

<p>Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Дальневосточный государственный аграрный университет</p> <p><b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК</b></p> <p>Научно-практический журнал Издается с 2007 года Выходит один раз в три месяца</p>	<p><b>№4(48)</b> Октябрь – декабрь 2018 г.</p>
<p><b>Тихончук П.В.</b> – председатель редакционного совета, главный редактор, д-р с.-х. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ</p> <p><b>Сенчик А.В.</b> – заместитель главного редактора, канд. биол. наук, доцент, проректор по научной работе</p> <p><b>Редакция:</b></p> <p><b>Волкова Е.А.</b> – заведующий редакцией, канд. экон. наук, доцент, ученый секретарь Ученого совета ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;  <b>Овчинникова О.Ф.</b> – ответственный секретарь, ст. преподаватель кафедры экономики АПК ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;  <b>Черных Е.И.</b> – редактор;  <b>Сысолятин С.А.</b> – переводчик;  <b>Перевалов В.С.</b> – специалист по информационным ресурсам, ведущий программист центра информационных технологий ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;  <b>Федотова Н.Н.</b> – выпускающий редактор, директор издательства ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ</p> <p><b>Редакционный совет:</b></p> <p><b>Асеева Т.А.</b>, д-р с.-х. наук, директор ФГБНУ ДВ НИИСХ;  <b>Владимиров Л.Н.</b>, д-р биол. наук, профессор, ФГБОУ ВО Якутская ГСХА;  <b>Емельянов А.Н.</b>, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., директор ФГБНУ Приморский НИИСХ;  <b>Гизежевски Зигмунт</b>, д-р наук (PhD), профессор, Польская академия наук, Научно-исследовательская станция Института воспроизводства животных и исследований пищевых продуктов в Попельно, Республика Польша;  <b>Игота Хиромаса</b>, д-р наук (PhD), доцент, руководитель лаборатории охотоведения, Университет Ракуно Гакуэн, г. Эбецу, префектура Хоккайдо, Япония;  <b>Клыков А.Г.</b>, д-р биол. наук, профессор, член-корр. РАН, зав. отделом ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»;  <b>Комин А.Э.</b>, канд. с.-х. наук, доцент, ректор ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;  <b>Латкин А.П.</b>, д-р экон. наук, профессор, руководитель Института подготовки кадров высшей квалификации ВГУЭС;  <b>Ли Хунпин</b>, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., Хэйхэйское отделение Хейлунцзянской академии сельскохозяйственных наук, г. Хэйхэ, КНР;  <b>Панасюк А.Н.</b>, д-р техн. наук, доцент, директор ФГБНУ ДальНИИМЭСХ;  <b>Остякова М.Е.</b>, д-р биол. наук, доцент, директор ФГБНУ ДальЗНИВИ;  <b>Синевская В.Т.</b>, д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН, Заслуженный деятель науки РФ;  <b>Хан Тяньфу</b>, д-р наук (PhD), профессор, Китайская академия сельскохозяйственных наук, Институт растениеводства, КНР</p> <p><b>Редакционная коллегия:</b></p> <p><b>Банникова А.В.</b>, д-р техн. наук, доцент, заведующего учебно-научно-испытательной лабораторией по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Саратовский государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова»;  <b>Бумбар И.В.</b>, д-р техн. наук, профессор, профессор транспортно-энергетических средств и механизации АПК ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;  <b>Донкова Н.В.</b>, д-р ветеринар. наук, профессор, завкафедрой анатомии, патологической анатомии и хирургии Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ,  <b>Заостровных В.И.</b>, д-р с.-х. наук, доцент, профессор кафедры земледелия и растениеводства ФГБОУ ВО Кемеровский ГСХИ;  <b>Захарова Е.Б.</b>, канд. с.-х. наук, доцент кафедры общего земледелия и растениеводства ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;  <b>Инишаков С.В.</b>, канд. техн. наук, доцент, проректор по научно-исследовательской работе ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;  <b>Ключникова Н.Ф.</b>, д-р с.-х. наук, заместитель директора ФГБНУ ДВ НИИСХ;  <b>Краснощёкова Т.А.</b>, д-р с.-х. наук, профессор, профессор кафедры кормления, разведения, зоогигиены и производства продуктов животноводства ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;  <b>Кухаренко Н.С.</b>, д-р ветеринар. наук, профессор, профессор кафедры патологии, морфологии и физиологии ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;  <b>Миллер Т.В.</b>, канд. биол. наук, заместитель директора ФГБНУ ДальЗНИВИ;  <b>Овчинников А.А.</b>, д-р с.-х. наук, профессор, профессор кафедры кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО ЮУрГАУ;  <b>Орехов Г.И.</b>, канд. техн. наук, доцент, заместитель директора по научной работе ФГБНУ ДальНИИМЭСХ;  <b>Пашина Л.Л.</b>, д-р экон. наук, доцент, профессор кафедры бухгалтерского учета, статистики, анализа и аудита ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;  <b>Наумченко Е.Т.</b>, канд. с.-х. наук, доцент, вед. науч. сотр., ученый секретарь Объединенного совета ДВО РАН по с.-х. наукам;  <b>Реймер В.В.</b>, д-р экон. наук, доцент, доцент кафедры экономики и организации ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;  <b>Решетник Е.И.</b>, д-р техн. наук, профессор, заведующая кафедрой технологии переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;  <b>Труш Н.В.</b>, д-р биол. наук, доцент, профессор кафедры биологии и охотоведения ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;  <b>Хамагаева И.С.</b>, д-р техн. наук, профессор, завкафедрой технологии молочных продуктов, товароведения и экспертизы товаров, ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»;  <b>Шишкин В.В.</b>, канд. с.-х. наук, заместитель директора по инновациям и производству ФГБНУ ДальНИИМЭСХ;  <b>Шулга Н.Н.</b>, д-р ветеринар. наук, доцент, заведующий отделом вирусологии и иммунологии ФГБНУ ДальЗНИВИ;  <b>Щитов С.В.</b>, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры транспортно-энергетических средств и механизации АПК ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ</p>	<p>Учредитель и издатель – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ)</p> <p>Свидетельство о регистрации ПИ №ФС77-30576 от 12 декабря 2007 г.</p> <p>Подписные индексы в федеральном почтовом Объединенном каталоге «ПРЕССА РОССИИ. ГАЗЕТЫ И ЖУРНАЛЫ» <b>94054 (полугодовая); 94055 (годовая).</b> Онлайн подписка: <a href="http://www.arpk.org">http://www.arpk.org</a>.</p> <p>Журнал представлен в системе Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) и в Научной электронной библиотеке <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>.</p> <p>Распоряжением Высшей аттестационной комиссии (ВАК) при Министерстве образования и науки Российской Федерации от 1 декабря 2015 года журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (письмо ВАК №13-6518 от 01.12.2015 г.) <b>(в Перечне ВАК под №786)</b></p> <p>Адрес редакции: 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, д.86 Тел. (4162)995147 Тел./факс (4162)995127 <a href="http://www.vestnik.dalgu.ru">www.vestnik.dalgu.ru</a> e-mail: <a href="mailto:volkovaelal@rambler.ru">volkovaelal@rambler.ru</a></p>
<p>Формат 60х90/8. Уч.-изд.л. 15,8. Усл.-п.л. – 26,0. Тираж 500 экз. Заказ 100. Дата выхода в свет 27.12.2018 г. Цена свободная. Издательство Дальневосточного гос. аграрного ун-та, 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, д.86.</p> <p>ISSN 1999-6837 (Print), 2077-9089 (Online)</p>	

<p>Ministry of Agriculture of the Russian Federation Far Eastern State Agrarian University</p> <p><b>FAR EASTERN AGRARIAN HERALD</b></p> <p>Scientific Journal Issued since 2007 Issued quarterly</p>	<p><b>№4(48)</b> October-December, 2018</p>
<p><i>P.V. Tikhonchuk</i> – Chairman of Drafting Committee, Editor-in-Chief, Dr Agr.Sci., Professor, Rector of the Far Eastern State Agrarian University</p> <p><i>A.V. Senchik</i> – Deputy Editor-in-Chief, Cand. Biol. Sci., Associate Professor, Vice-rector of scientific work</p> <p><b>Editorial office:</b></p> <p><i>E.V. Volkova</i> – Editorial Manager, Cand. Econ. Sci., Associate Professor, Academic Secretary of the Academic Council Far Eastern State Agrarian University; <i>O.F. Ovchinnikova</i> – Executive Secretary, Senior Teacher of the Department of Agro-industrial Complex, Far Eastern State Agrarian University; <i>E.I. Chernykh</i> – Editor; <i>S.A. Sysolyatin</i> – Translator; <i>V.S. Perevalov</i> – Information Resources Specialist, Lead Programmer at Information Technology Center of the FESAU; <i>N.N. Fedotova</i> – Issuing Editor, Director of the Publishing House of the FESAU</p> <p><b>Editorial Council:</b></p> <p><i>T.A. Aseeva</i>, Dr Agr. Sci., Director of the Far East Research Institute of Agriculture; <i>L.N. Vladimirov</i>, Dr Biol. Sci., Professor, Rector of the Yakut State Agricultural Academy; <i>A.N. Emelyanov</i>, Cand. Agr. Sci., Director of the Primorsky Research Institute of Agriculture; <i>Zygmunt Gizejewski</i>, PhD, Professor, Polish Academy of Sciences, Research Station of the Institute of Animal Reproduction and Food Research at Popielno, Republic of Poland; <i>Hiromasa Igota</i>, PhD, Associate Professor, Head of the Laboratory of Hunting Rakuno Gakuen University, Ebetsu City, Hokkaido, Japan; <i>A.G. Klykov</i>, Dr Biol. Sci., Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Head of Department of Federal Research Center for Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika; <i>A.E. Komin</i>, Cand. Agr. Sci., Assistant Professor, Rector of the Primorskaya State Agricultural Academy; <i>A.P. Latkin</i>, Dr Econ. Sci., Professor, Head of the Institute of the High Skill Personnel Training of Vladivostok State Economics and Service University; <i>Li Hongpeng</i>, Cand. Agr. Sci., Senior Researcher, Heihe Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heihe 164300, China; <i>A.N. Panasyuk</i>, Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Director of the Far East Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture; <i>M.E. Ostyakova</i>, Dr Biol. Sci., Associate Professor, Director of the Far East Areal Research Veterinary Institute; <i>V.T. Sinegovskaya</i>, Dr Agr. Sci., Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honoured Scientist of Russia; <i>Tianfu Han</i>, PhD, Professor, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Institute of Crop Science, PRC</p> <p><b>Editorial Board:</b></p> <p><i>A.V. Bannikova</i>, Dr Tech. Sci., Associate Professor, Head of the educational-scientific-testing laboratory to determine the quality of food and agricultural products, Saratov state agrarian University named after N.I. Vavilov; <i>I.V. Bumber</i>, Dr Tech. Sci., Professor, Professor of Department of the transport and energy facilities and mechanization of agroindustrial complex of the FESAU; <i>N.V. Donkova</i>, Dr Veterinar. Sci., Professor, Head of chair of anatomy, pathological anatomy and surgery, Institute of applied biotechnology and veterinary medicine, Krasnoyarsk state agrarian University; <i>V.I. Zaostrovnykh</i>, Dr Agr. Sci., Associate Professor, Professor of the Department Agriculture and Plant Growing of the Kemerovo Agriculture Institute; <i>E.B. Zakharova</i>, Cand. Agr. Sci., Associate Professor of the Department of General Agriculture and Plant Growing of the FESAU; <i>S.V. Inshakov</i>, Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Pro-rector of the Research Work of the Primorskaya State Agricultural Academy; <i>N.F. Klyuchnikova</i>, Dr Agr. Sci., Assistant Director of the Far East Research Institute of Agriculture; <i>T.A. Krasnoshchyokova</i>, Dr Agr. Sci., Professor, Professor of Department of Feeding, Breeding, Zoohygiene and Production of Animal Products of the FESAU; <i>N.S. Kukharensky</i>, Dr Veterinar. Sci., Professor of the Department of Pathology, Morphology and Physiology of the FESAU; <i>T.V. Miller</i>, Cand. Biol. Sci., Assistant Director of the Far East Areal Research Veterinary Institute; <i>A.A. Ovchinnikov</i>, Dr Agr. Sci., Professor, Professor of Department of Feeding, Animal Hygiene, Technology of Production and Processing of Agricultural Products of the South Ural State Agrarian University; <i>G.I. Orekhov</i>, Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Assistant Director of the Research Work of the Far East Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture; <i>L.L. Pashina</i>, Dr Econ. Sci., Associate Professor, Professor of the Department of Accounting, Statistics, Analysis and Audit of the FESAU; <i>E.T. Naumchenko</i>, Cand. Agr. Sci., Associate Professor, Senior Researcher, Academic Secretary of the Joint Council of FEB RAS on agricultural sciences; <i>V.V. Rejmer</i>, Cand. Econ. Sci., Associate Professor, Dean of the Faculty of Finance and Economics of the FESAU; <i>N.V. Trush</i>, Dr Biol. Sci., Associate Professor, Professor of Department of Biology and Hunting of the FESAU; <i>E.I. Reshetnik</i>, Dr Tech. Sci., Professor, Head of chair of the Technology of Livestock Products Processing of the FESAU; <i>I.S. Hamagaeva</i>, Dr Tech. Sci., Professor, Head of chair of technology of dairy products, commodity research and examination of goods, Eastern-Siberian state University of technology and management; <i>V.V. Shishkin</i>, Cand. Agr. Sci., Assistant Director on Innovations and Production of the Far East Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture; <i>N.N. Shulga</i>, Dr Veterinar. Sci., Head of the Department of Virology and Immunology of the Far East Areal Research Veterinary Institute; <i>S.V. Shchitov</i>, Dr Tech. Sci., Professor, Professor of the Department of Transport-Energy Means of Mechanization of Agrarian-Industrial System of the FESAU;</p>	<p>Founder and Publisher - Far Eastern State Agrarian University</p> <p>Registration Certificate ПН №ФСС77-30576 dated December 12, 2007</p> <p>Subscription Indices in the Federal Postal Union Catalogue “PRESS OF RUSSIA. NEWSPAPERS AND MAGAZINES” 94054 (semi-annual); 94055 (annual). Online subscription: <a href="http://www.arpk.org">http://www.arpk.org</a></p> <p>The Journal is represented in the Electronic Research Library <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>.</p> <p>Ministry of Education and Science of the Russian Federation Higher Certifying Com- mission (HCC) Decree of December 01, 2015: The Journal has been included in the List of Reviewed Scientific Editions which shall publish the main findings of theses: Ph.D. thesis; doctoral thesis (HCC's Letter № 13-6518 of 01.12.2015) (In the HCC List №786)</p> <p>Editor's office address: 86, Polytechnic Str., Blagoveshchensk, Amur Region 675005 Tel. (4162)995147 Tel./fax (4162)995127 <a href="http://www.vestnik.dalgau.ru">www.vestnik.dalgau.ru</a> e-mail: <a href="mailto:volkovaelal@rambler.ru">volkovaelal@rambler.ru</a></p>
<p>Format 60x90/8. Edition 500 copies. Order 100. Publication date 27.12.2018. Free price. Publishers of the Far Eastern State Agrarian University, 86, Polytechnicheskaya Str., Blagoveshchensk, Amur Region 675005 ISSN 1999-6837 (Print), 2077-9089 (Online) © Far Eastern State Agrarian University, 2018</p>	

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АГРОНОМИЯ.....</b>	<b>7</b>
<i>Асеева Т.А., Зенкина К.В.</i> Наследование основных хозяйственно ценных признаков гибридами ярового тритикале F1 в условиях Среднего Приамурья .....	7
<i>Асеева Т.А., Селезнева Н.Н., Федорова Т.Н.</i> Трансформация агрохимических свойств почвы Среднего Приамурья в результате антропогенного воздействия.....	12
<i>Барсукова Е.Н., Ким И.В., Чекушкина Т.Н.</i> Оздоровление и микроразмножение <i>in vitro</i> сортов картофеля для безвирусного семеноводства.....	20
<i>Богдан П.М., Коновалова И.В., Клыков А.Г.</i> Урожайность и параметры адаптивности сортов мягкой и твердой пшеницы в условиях Приморского края .....	26
<i>Глаз Н.В., Васильев А.А.</i> Изменение климата .....	32
<i>Дахно Т.Г., Дахно О.А.</i> Оценка адаптивности сортов земляники крупноплодной в условиях юго-восточной части Камчатки .....	39
<i>Ефремова О.С., Лукьянчук Л.М.</i> Устойчивость к септориозу <i>in vitro</i> трансгенной линии сои.....	46
<i>Заостровных В.И., Кадуров А.А., Дубовицкая Л.К., Рязанова О.А.</i> Мониторинг видового состава болезней сои в различных зонах соеосаждения .....	51
<i>Клименкова Т.Г., Михалик Т.А., Лелявская В.Н.</i> Оценка сортообразцов и сортов риса на устойчивость к пирикулярриозу .....	67
<i>Клыков А.Г., Муругова Г.А., Кузьменко Н.В., Парская Н.С.</i> Сравнительное морфологическое и биохимическое изучение сортов гречихи съедобной ( <i>Fagopyrum esculentum Moench</i> ) различного происхождения .....	75
<i>Коваленко Т.К.</i> Устойчивость сортов картофеля к картофельной коровке <i>Henosepilachna vigintioctomaculata (Motsch.)</i> .....	82
<i>Коваленко Т.К., Лукашенко А.В.</i> Эффективность применения инсектицидов против вредителей на сое в Приморском крае.....	88
<i>Козлова А.Б., Захарова Е.Б., Черноситова Т.Н.</i> Оценка развития и продуктивности перспективных сортов шиповника в условиях Благовещенска .....	93
<i>Косицына О.А., Кирсанова В.Ф.</i> Новые сорта и гибриды лука репчатого для условий юга Амурской области .....	98
<i>Мороховец В.Н., Мороховец Т.В., Басай З.В., Штерболова Т.В., Вострикова С.С.</i> Сравнительная оценка эффективности почвенных гербицидов в отношении Амброзии полыннолистной ( <i>Ambrosia artemisiifolia L.</i> ) .....	103
<i>Науменко Н.В., Потороко И.Ю., Кретова Ю.И., Калинина И.В., Паймулина А.В., Цатуров А.В.</i> К вопросу интенсификации процесса проращивания зерна .....	109
<i>Сырмолот О.В.</i> Формирование продуктивности растений сои в зависимости от применения биопрепаратов в условиях Приморья .....	115
<i>Тимченко Н.А., Бобенко В.Ф., Щербакова О.Н., Дядченко О.С., Юст Н.А.</i> Эколого-экономическая характеристика растительности, произрастающей на территории, отведенной под строительство тоннеля для газопровода «Сила Сибири» в окрестностях Благовещенска .....	119
<i>Тихончук П.В., Муратов А.А., Шматок Н.С., Тысленко А.М., Скатова С.Е., Зув Д.В.</i> Тритикале яровое Кармен – новый сорт для современных агротехнологий Дальнего Востока .....	128
<i>Токарева О.И.</i> Селекция яблони в Среднем Приамурье.....	134
<i>Фисенко П.В., Ефремова О.С., Кодирова Г.А.</i> Влияние исходной формы на генетическую изменчивость мутантных линий сои .....	140
<i>Яркулов Ф.Я.</i> Фауна корневых тлей, вредителей растений и кормового запаса для полезных энтомофагов .....	147
<b>ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ .....</b>	<b>161</b>
<i>Гоголов В.А., Плавинский С.Ю.</i> Морфологические и функциональные свойства вымени коров-первотелок красно-пестрой породы в АО «Луч» Амурской области .....	161
<i>Иванчук Г.В., Любченко Е.Н., Короткова И.П., Фёдорова А.О.</i> Патологоморфологические изменения в печени, кишечнике, почках у тигра при смешанных инвазиях .....	166

<i>Кожушко А.А., Короткова И.П.</i> Анализ судебно-ветеринарных экспертиз диких животных Центра диагностики болезней животных Приморской ГСХА .....	172
<i>Краснощёкова Т.А., Нимаева В.Ц., Красильникова Н.В.</i> Оптимизация кормления кур путем инактивации некрахмалистых полисахаридов в зерновых ингредиентах комбикормов марки ПК-1 И ПК-4 .....	177
<i>Маммаева Т.В., Сивашенко В.А.</i> Эффективность использования различных доз нанодисперсного кремнезема в кормлении кур яично-мясного направления .....	181
<i>Сенчик А.В., Кухаренко Н.С., Константинов С.В., Сосновский И.Е., Головченко А.Е.</i> Влияние климатических условий на динамику численности сибирской косули ( <i>Capreolus pygmaeus</i> Pall) в зимний период в Приамурье .....	187
<i>Сермягин А.А., Филиппченко А.А., Ермилов А.Н., Янчуков И.Н.</i> Параметры роста и развития коров черно-пестрой и голштинской пород в связи с продуктивным долголетием .....	194
<i>Сиянова И.В.</i> Влияние цвета освещения и сезона года на показатели живой массы и развитие внутренних органов цыплят яичных кроссов .....	203
<i>Слепцов И.И., Тарасов М.Е., Мачахтырова В.А., Никонова Т.А.</i> Резервы увеличения производства говядины в Республике САХА (Якутия) .....	210
<i>Снегур П.П., Гончаров Б.И., Белоусова Э.С.</i> Возможность получения пчелиного маточного молочка в условиях Камчатки .....	218
<i>Туаева Е.В., Шарвадзе Р.Л., Бабухадия К.Р., Панкратов В.В.</i> Оптимизация микроминерального питания ремонтных телочек путем использования аспарагинатов белка сои .....	224
<i>Черкашина А.Г., Скрыбина Т.Н.</i> Система мероприятий по повышению эффективности традиционных отраслей Севера .....	228
<i>Шатило Е.П., Краснослободцев Н.А.</i> Некоторые этиопатогенетические особенности опухолей молочной железы у собак .....	232
<i>Шаров М.А.</i> Селекция дальневосточных пчёл на снижение ройливости в условиях Приморского края .....	237
<b>ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ.....</b>	<b>241</b>
<i>Дармаева Г.Г., Васильев С.С., Ханхалдаева С.Г.-Д.</i> Разработка рецептур напитков из сыворотки .....	241
<i>Жылкыйдарова А.А., Кыздарбек У., Хусан П.Х., Милыхина А.К., Каршева К.О.</i> Влияние топинамбуrowого порошка и молочной сыворотки на физико-химические показатели теста .....	246
<i>Косенко Т.А., Табакаева О.В., Каленик Т.К.</i> Изучение безопасности весовых паштетов на основе куриной печени .....	254
<b>ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>262</b>
<i>Щитов С.В., Тихончук П.В., Кривуца З.Ф., Кузнецов Е.Е., Евдокимов В.Г., Попова Е.В., Кузнецова О.А., Двойнова Н.Ф.</i> Пути повышения поперечной устойчивости многоосного транспортного средства .....	262
<i>Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сулягин С.А., Прошкин Е.Н., Прошкин В.Е., Артемьев В.В.</i> Определение качества смешивания компонентов почвенного грунта в установке непрерывного типа .....	271
<i>Присяжная И.М., Присяжная С.П., Синеговская В.Т., Бумбар И.В., Перепелкина Л.И., Кузин В.Ф., Щегорец О.В., Жирнов А.Б.</i> Совершенствование комбайна двухфазного обмолота для получения качественных семян сои .....	277
<i>Хабардина А.В., Чубарева М.В., Хабардин В.Н.</i> Заправочные воронки и оценка возможности их использования по назначению .....	283
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>290</b>
<i>Балеевских А.С.</i> Реализация государственной подпрограммы развития экспорта продукции агропромышленного комплекса .....	290
<i>Гусманов Р.У., Стовба Е.В., Стовба А.В.</i> Современная молодежь как стратегический ресурс развития сельских территорий региона (на примере Республики Башкортостан) .....	296
<i>Неня А.С.</i> Модель государственно-частного партнерства в молочном скотоводстве Амурской области .....	303
<b>Требования к статьям, публикуемым в журнале «ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК» .....</b>	<b>312</b>



## CONTENTS

<b>AGRONOMY .....</b>	<b>7</b>
<i>Aseeva T.A., Zenkina K.V.</i> Inheritance of the main economically valuable characters by hybrids of the spring triticale f1 in the climate of the Middle Priamurye.....	7
<i>Aseeva T.A., Selezneyova N.N., Fyodorova T.N.</i> The transformation of the agrochemical properties of soil of the Middle Priamurye under anthropogenic influence .....	13
<i>Barsukova E.N., Kim I.V., Chekushkina T.N.</i> Improvement and <i>in vitro</i> micropropagation of potato varieties for disease-free seed growing .....	21
<i>Bogdan P.M., Konovalova I.V., Klykov A.G.</i> The productivity and parameters of adaptability of soft and durum wheat varieties in the climate of the Primorskiy territory .....	27
<i>Glaz N.V., Vasiliev A.A.</i> Climate change .....	33
<i>Dakhno T.G., Dakhno O.A.</i> Assessment of the adaptability of large-fruited strawberry varieties in the south-eastern climate of Kamchatka.....	40
<i>Efremova O.S., Lukyanchuk LM.</i> <i>In vitro</i> transgenic soybean line: resistance to septoria (leaf spot) .....	46
<i>Zaostrovnykh V.I., Kadurov A.A., Dubovitskaya L.K., Ryazanova O.A.</i> Monitoring of species composition of diseases of soybean in different areas of soybean cultivation .....	52
<i>Klimenkova T.G., Michailik T.A., Lelyavskaya V.N.</i> Assessment of rice variety samples and rice varieties in relation to rice blast resistance .....	68
<i>Klykov A.G., Murugova G.A., Kuzmenko N.V., Parskaya N.S.</i> Comparative morphological and biochemical studies of the edible buckwheat varieties ( <i>Fagopyrum esculentum Moench</i> ) of different origin .....	75
<i>Kovalenko T.K.</i> Resistance of potato varieties to the potato ladybird <i>Henosepilachna vigintioctomaculata (Motsch.)</i> .....	83
<i>Kovalenko T.K., Lukashenko A.V.</i> Effectiveness of insecticides against soybean pests on the Primorskiy territory .....	88
<i>Kozlova A.B., Zakharova E.B., Chernositova T.N.</i> Evaluation of development and productivity of perspective wild roza varieties in the conditions of Blagoveshchensk.....	93
<i>Kositsyna O.A., Kirsanova V.F.</i> New varieties and hybrids of onion for the southern parts of the Amur region .....	98
<i>Morokhovetz V.N., Morokhovetz T.V., Basay Z.V., Shterbolova T.V., Vostrikova S.S.</i> Comparative assessment of efficacy of soil herbicides against ragweed ( <i>Ambrosia artemisiifolia L.</i> ) .....	104
<i>Naumenko N.V., Potoroko I.Yu., Kretova Yu.I., Kalinina I.V., Paimulina A.V., Tzaturon A.V.</i> Re: intensification of the process of grain sprouting .....	109
<i>Symolot O.V.</i> The formation of productivity of soybean plants depending on the application of biopreparations (biologicals) under the conditions of Primorye .....	116
<i>Timchenko N.A., Bobenko B.F., Shcherbakova O.N., Dyadchenko O.S., Yust N.A.</i> Ecoeconomical characteristics of the vegetation growing on the territory allotted for construction of the tunnel for the gas pipeline «Sila Sibiri» in the vicinity of Blagoveshchensk .....	120
<i>Tikhonchuk P.V., Muratov A.A., Shmatok N.S., Tyslenko A.M., Scatova S.E., Zuev D.V.</i> Spring triticale Carmen – a new variety for modern agricultural technologies in the Far East .....	129
<i>Tokareva O.I.</i> Apple breeding in the Middle Priamurye.....	135
<i>Fisenko P.V., Efremova O.S.</i> The influence of the initial shape at the genetic variability of the mutant lines of soybean .....	140
<i>Jarkulov F.Ya.</i> Fauna of root aphids, pests and feed stock for the beneficial entomophages .....	147
<b>VETERINARY AND ANIMAL BREEDING .....</b>	<b>161</b>
<i>Gogulov V.A., Plavinsky S.Yu.</i> Morphological and functional properties of an udder of heifers of red pied breed AT JSC «Luch» in the Amur region.....	161
<i>Ivanchuk G.B., Lyubchenko E.N., Korotkova I.P., Fyodorova A.O.</i> Mixed infestations in tiger: pathological and morphological changes in tiger's liver, intestines, kidney .....	167
<i>Kozhushko A.A., Korotkova I.P.</i> Analysis of forensic veterinary examinations of wild animals at the Center for diagnosis of animal diseases of the Primorskaya state agricultural academy .....	173

<i>Krasnoshchyokova T.A., Nimaeva V.Tz., Krasilnikova N.V.</i> Optimization of chicken diets by means of inactivation of non-starch polysaccharides in the grain ingredients of combined feed of brands PK-1 and PK-4. ....	178
<i>Mamaeva T.V., Sivashenko V.A.</i> Efficiency of different doses of nanodispersed silica in the feed of hens of egg-meat breed.....	181
<i>Senchik A.V., Kukharensko N.S., Konstantinov S.V., Sosnovsky I.E., Golovchenko A.E.</i> Influence of climatic conditions on the dynamics of the number of the siberian roe deer ( <i>Capreolus pyharhus Pall</i> ) in the winter period in Amur region.....	188
<i>Sermyagin A.A., Filipchenko A.A., Ermilov A.N., Yanchukov I.N.</i> Black-pied and holstein cows: relationship between parameters of growth and productive longevity .....	195
<i>Siyanova I.V.</i> Influence of illumination color and season on the indices of live weight and development of internal organs of chicken of egg crossing.....	203
<i>Sleptsov I.I., Tarasov M.E., Machahtyrova V.A., Nikonova T.A.</i> Reserves for the enhancement of beef production in the Republic of SAKHA (Yakutia) .....	211
<i>Snegur P.P., Goncharov B.I., Belousova E.S.</i> Possibility for royal jelly production in Kamchatka .....	218
<i>Tuaeva E.V., Sharvadze R.L., Babukhadiya K.R., Pankratov V.V.</i> Optimization of trace elements composition in replacement heifers' diet with the help of soy protein aspartates .....	225
<i>Cherkashina A.G., Scriabina T.N.</i> System of measures for improving the efficiency of traditional industries of the North .....	228
<i>Shapiro E.P., Krasnoslabodtzev N.A.</i> Some etiopathogenetic features of mammary tumors in dogs .....	233
<i>Sharov M.A.</i> Far-Eastern bees breeding intended for decrease in swarming on the Primorskiy territory .....	237
<b>TECHNOLOGY OF THE FOODSTUFF.....</b>	<b>241</b>
<i>Darmaeva G.G., Vasilyev S.S., Khankhaldaeva S.G.-D.</i> Making up recipes of drinks of whey .....	242
<i>Zhylyaydarova A.A., Kyzdarbek U., Khusan P.Kh., Milyukhina A.K., Karsheva K.O.</i> Influence of jerusalem artichoke powder and whey on physical and chemical parameters of dough .....	247
<i>Kosenko T.A., Tabakaeva O.V., Kalenik T.K.</i> Investigation on biological value and safety of weight pâté on the basis of chicken liver.....	255
<b>PROCESSES AND MACHINERY OF AGRO-ENGINEERING SYSTEMS .....</b>	<b>262</b>
<i>Shchitov S.V., Tikhonchuk P.V., Krivutza Z.F., Kuznetsov E.E., Evdokimov V.G., Popova E.V., Kuznetzova O.A., Dvoynova N.F.</i> Ways to improve lateral stability of multi-axis vehicle .....	263
<i>Kurdyumov V.I., Pavlushin A.A., Sutyagin S.A., Proshkin E.N., Proshkin V.E., Artemyev V.V.</i> Assessment of the quality of soil mixing in continuous-mixing machine .....	272
<i>Prisyazhnaya I.M., Prisyazhnaya S.P., Sinegovskaya V.T., Bumbar I.V., Perepelkina L.I., Kuzin V.F., Shchegorets O.V., Zhirnov A.B.</i> Improvement of the two-phase thresh combine harvester designed for high-quality soy seeds.....	278
<i>Khabardina A.V., Chubareva M.V., Khabardin V.N.</i> Filling funnels and assessment of possibility of their proper use .....	284
<b>ECONOMIC SCIENCES.....</b>	<b>290</b>
<i>Baleevskikh A.S.</i> Implementation of the state subprogramme of the development of agricultural export .....	290
<i>Gusmanov R.U., Stovba E.V., Stovba A.V.</i> Today's young people as a strategic resource of development of rural areas of the region (by example of the Republic of Bashkortostan) .....	297
<i>Nenya A.S.</i> Model of public-private partnership in dairy cattle-breeding of the Amur region.....	304

## АГРОНОМИЯ

## AGRONOMY

УДК 633.1 (571.6)

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14074

ГРНТИ 68.35.29

Асеева Т.А., д-р с.-х. наук;

Зенкина К.В., аспирант,

Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства,

с. Восточное, Хабаровский р-н, Хабаровский край, Россия,

E-mail: aseeva59@mail.ru

**НАСЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ  
ГИБРИДАМИ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ F1 В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРИАМУРЬЯ**

© Асеева Т.А., Зенкина К.В., 2018

*Цель исследований – изучить характер наследования основных хозяйственно ценных признаков гибридами ярового тритикале F<sub>1</sub> в агроэкологических условиях Среднего Приамурья. Материалом исследования служили 13 гибридных комбинаций ярового тритикале в сравнении с родительскими формами. Для создания гибридов первого поколения в гибридизацию были вовлечены сорта ярового тритикале отечественной и зарубежной селекции, показавшие в условиях Среднего Приамурья оптимальные результаты по хозяйственно ценным признакам. Установлено, что при наследовании количественных признаков элементов продуктивности в первом поколении проявляется весь спектр уровня доминирования с преобладанием эффекта гетерозиса. Выделены гибридные комбинации с высокой степенью сверхдоминирования основных хозяйственно ценных признаков: Обериг харьковский x Хабаровчанка, Ровня x F7NV Tcl 154, Память Мережко x Обериг харьковский, AC Certa x Коровай харьковский, Память Мережко x Укро 1.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ЯРОВОЕ ТРИТИКАЛЕ, ГИБРИДЫ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ, СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРОДУКТИВНОСТИ, СВЕРХДОМИНИРОВАНИЕ ИЛИ ГЕТЕРОЗИС, СРЕДНЕЕ ПРИАМУРЬЕ

UDC 633.1 (571.6)

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14074

Aseeva T.A., Dr Agr. Sci.;

Zenkina K.V., Postgraduate Student,

The Far Eastern Research Institute of Agriculture

Vostochnoye, Khabarovsk District, Khabarovsk Territory,

E-mail: aseeva59@mail.ru

**INHERITANCE OF THE MAIN ECONOMICALLY VALUABLE CHARACTERS  
BY HYBRIDS OF THE SPRING TRITICALE F1  
IN THE CLIMATE OF THE MIDDLE PRIAMURYE**

*The aim of the research is to study the nature of inheritance of the main economically valuable characters by hybrids of spring triticales F<sub>1</sub> under agro-ecological conditions of the Middle Priamurye. Test material: 13 hybrid combinations of spring triticales in comparison with parental forms. To create hybrids of the first generation, varieties of spring triticales of domestic and foreign selection were involved in hybridization, which showed optimal results as to economically valuable characters in the climate of the Middle Priamurye. It is found that in the case of inheritance of quantitative characteristics of productivity elements in the first generation, one can see manifestation of the entire spectrum of the level of dominance with prevailing heterosis effect. The hybrid combinations with a high degree of superdominance of main economically valuable characters were selected as follows: Oberig Kharkovskiy x Khabarovchanka, Rovnya x F7NV Tcl 154, Pamyat Merezhko x Oberig Kharkovskiy, AC Certa x Korovai Kharkovskiy, Pamyat Merezhko x Ukro 1.*

**KEYWORDS:** SPRING TRITICALE, HYBRIDS OF FIRST GENERATION, THE STRUCTURAL ELEMENTS OF PRODUCTIVITY, SUPERDOMINANCE OR HETEROSIS, MIDDLE PRIAMURYE

**Введение.** Гибридизация представляет собой сложный процесс образования новых форм, основанный на развитии генотипа в постоянно меняющихся условиях внешней среды. В гибридном организме признаки и свойства, полученные от родительских особей, образуя различные сочетания, развиваются в каждом поколении заново. Поэтому необходимо знать, как наследуются те или иные признаки и свойства при определенных условиях развития растений [3]. Оценка полученных гибридов выражается не только абсолютным уровнем устойчивости к неблагоприятным факторам среды, но и величиной реализации потенциальной продуктивности в этих условиях, которая представляет собой результат взаимодействия количественных признаков, имеющих полигенную генетическую основу [8]. Полученные различными авторами данные говорят о том, что характер наследования признаков определяется генетическими особенностями материала, вовлекаемого в скрещивания, и спецификой почвенно-климатических условий района проведения исследований [17]. Одним из крупнейших достижений биологической и агрономической науки и практики является получение и широкое распространение гибридных форм хозяйственно важных растений, характеризующихся выраженным гетерозисным эффектом [11]. Использование лучших по своей продуктивности гетерозисных гибридов обеспечивает увеличение урожайности сельскохозяйственных культур на 10–30%.

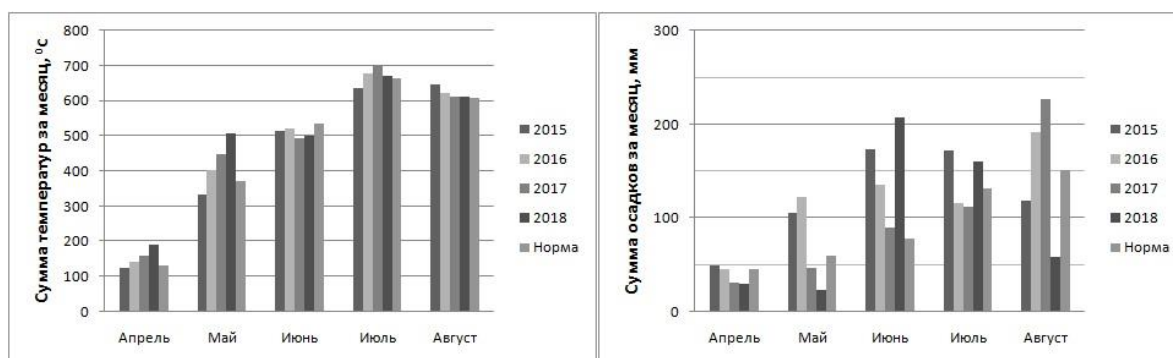
Рядом ученых изучены особенности наследования важнейших хозяйственно ценных признаков продуктивности гибридами таких сельскохозяйственных культур как: фасоли овощной [6], сорго сахарного [2] и зернового [7], овса [5], ячменя [9], озимой [15] и яровой пшеницы [1]. В условиях Дальнего Востока И.М. Шиндин выявил различный характер наследования основных количественных признаков продуктивности яровой мягкой пшеницы [16]. В.В. Панченко определил селекционную ценность сортов ярового тритикале разных эколого-географических групп в системе диаллельных скрещиваний [14].

Для регионов со сложными почвенно-климатическими условиями, к коим относится и Среднее Приамурье, большой интерес в качестве страховой культуры представляет яровое тритикале.

В связи с этим, цель исследований – изучить характер наследования основных хозяйственно ценных признаков гибридами ярового тритикале  $F_1$  в агроэкологических условиях Среднего Приамурья.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в 2015-2018 гг. согласно Методике полевого опыта [2]. Материалом исследования служили 13 гибридных комбинаций ярового тритикале в сравнении с родительскими формами. Для создания гибридов первого поколения в гибридизацию были вовлечены сорта ярового тритикале отечественной и зарубежной селекции, показавшие в условиях Среднего Приамурья оптимальные результаты по хозяйственно ценным признакам. Обработка почвы, посев и уход за посевами осуществлялись в соответствии с агротехникой, принятой для возделывания зерновых культур в данной почвенно-климатической зоне. В питомнике первого поколения гибриды ярового тритикале высевали вручную по схеме: мать-гибрид-отец. Учеты и наблюдения проведены по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [7] и «Международному классификатору СЭВ рода *Triticum* L.» [6]. Степень доминирования определяли по методу В. Griffing [9]. Значение степени гетерозиса рассчитывали по формуле Д.С. Омарова [4].

**Результаты и обсуждения.** Годы проведения исследований характеризовались достаточно контрастными гидротермическими условиями в период роста и развития ярового тритикале. За вегетационный период количество тепла варьировало в пределах 1706,5-1836,5 °С, осадков – 432,9-487,0 мм. Контрастность метеорологических условий позволила всесторонне изучить признаки продуктивности гибридов яровой тритикале  $F_1$  в разнообразных условиях внешней среды (рис.).



**Рис. Агрометеорологические условия Среднего Приамурья**

Стратегия селекции ярового тритикале на современном этапе направлена на повышение урожайности и адаптивного потенциала со стабильными показателями продуктивности в условиях негативных факторов среды. Эффективность селекционных программ, прежде всего, определяется изученностью характера наследования структурных элементов продуктивности растений:

числа продуктивных стеблей с растения, высоты растений, длины главного колоса, числа колосков и зерен в главном колосе и с растения, вес зерен с главного колоса и с растения, массы 1000 зерен. В агроэкологических условиях Среднего Приамурья у растений ярового тритикале  $F_1$  была выявлена различная степень фенотипического доминирования, определяющая тип наследования (табл.).

**Таблица**

**Особенности наследования структурных элементов продуктивности у гибридов яровой тритикале  $F_1$**

Происхождение гибрида	Кушение, шт./раст.	Высота растений, см	Длина главного колоса, см	Число колосков главного колоса, шт.	Число зерен главного колоса, шт.	Вес зерен главного колоса, г.	Число зерен с растения, шт.	Вес зерна с растения, г.	Масса 1000 зерен, г
АС Certa x Moloc 4	Г	Д	Г	Д	Д	Д	Д	Д	Г
Обериг харьковский x Хабаровчанка	Г	Д	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Д
Обериг харьковский x Укро	ПД	Г	НД	Г	Д	Г	Д	Г	Д
Лосиновске x Память Мережко	Г	Д	Г	ПД	Д	Д	Д	Д	Д
АС Certa x Коровай харьковский	Г	НД	Г	Г	НД	Г	НД	Г	Г
Ровня x F7NV Tc1 154	Г	Г	Г	Г	НД	Г	НД	Г	Г
АС Certa x Харків АВІАС	Г	Г	Д	Д	Д	Д	Д	Д	НД
Память Мережко x Ровня	Г	Г	Г	Д	Д	Д	Д	Д	Г
Память Мережко x Укро 1	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Д
Память Мережко x Виктория	ПД	Г	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Г
Память Мережко x Ульяна	Г	Г	Г	Д	Д	Д	Д	Д	Д
Память Мережко x Обериг харьковский	Г	Д	Г	Д	Г	Г	Г	Г	Д
Память Мережко x Укро 2	Г	Г	Г	Д	ПРД	Г	НД	Г	Г

Примечание: Д – депрессия, ПРД – промежуточное доминирование, НД – неполное доминирование, ПД – полное доминирование, Г – гетерозис, или сверхдоминирование

По продуктивной кустистости у 85% скрещиваний установлено сверхдоминирование, у 25% – полное доминирование лучшего родителя. Несмотря на большую роль продуктивного кущения растений в формировании урожайности, селекционная проработка признака усугубляется в силу широкой фенотипической изменчивости и значительного влияния агроэкологических условий внешней среды. Таким образом, по данному признаку отбор необходимо проводить в следующих поколениях.

В условиях периодического увлажнения почвы, вызванного ливневыми осадками, устойчивость сортов к полеганию во многом зависит от высоты растений. Депрессия или доминирование низкого показателя высоты растений сокращает возможность выделения положительных трансгрессий. В гидротермических условиях Среднего Приамурья наследование в основном проходит по типу доминирования высокорослых форм, и степень гетерозиса составляет от 1,8 до 19,8%.

Установлено значительное число комбинаций (77%) с проявлением эффекта сверхдоминирования по признаку длина колоса. Гибридная комбинация ярового тритикале Обериг харьковский х Укро характеризуется как форма с промежуточным типом, что указывает на контроль признака генами аддитивного действия. Установлена депрессия у незначительного числа гибридов по длине колоса (15%). Степень гетерозиса незначительная (3,0-13,6%) и лишь у гибридов Память Мережко х Обериг харьковский и Обериг харьковский х Хабаровчанка составила 16,5 и 19,0% соответственно.

Специфика наследования числа колосков в колосе в наших исследованиях заключается в том, что у 50% гибридов выявлены депрессия и доминирование низкого показателя. У 38% гибридов наблюдался гетерозис, однако уровень доминирования, как и по длине колоса, незначительный – 6,7-12,7%, что объясняется низким уровнем эффекта

доминирования. Такое объяснение достоверно не для всех комбинаций, так как у некоторых гибридов наблюдалось сверхдоминирование по числу колосков в колосе и депрессия по длине колоса и наоборот. В гидротермических условиях Среднего Приамурья отмечена высокая степень гетерозиса у комбинации Обериг харьковский х Хабаровчанка – 33,0%.

По массе зерна и числу колосков с главного колоса и с растения установлены все типы наследования – от депрессии до гетерозиса, что позволяет проводить отбор ценных форм по комплексу признаков продуктивности. Тем не менее, вес зерна с главного колоса и с растения наследовались по типу или депрессии или гетерозиса. Уровень гетерозиса у гибридов ярового тритикале Ровня х F7NV Tcl 154, Память Мережко х Обериг харьковский, AC Certa х Коровай харьковский, Память Мережко х Укро 1 высокий – 24, 28, 47 и 47% соответственно.

Основным структурным элементом урожая является масса 1000 зерен. Превышение гибридов по крупности зерна над родительскими формами, то есть проявление гетерозиса и сверхдоминирования отмечено в 6 комбинациях скрещиваний. Наибольшая степень гетерозиса проявилась у комбинации Ровня х F7NV Tcl 154 – 34,5%.

**Выводы.** В результате изучения характера наследования основных хозяйственно ценных признаков гибридами ярового тритикале установлена различная степень фенотипического доминирования – от депрессии до гетерозиса, что позволяет проводить отбор ценных форм по комплексу признаков продуктивности.

Выделены гибридные комбинации ярового тритикале Обериг харьковский х Хабаровчанка, Ровня х F7NV Tcl 154, Память Мережко х Обериг харьковский, AC Certa х Коровай харьковский, Память Мережко х Укро 1 с высоким уровнем гетерозиса, представляющие интерес для дальнейшей селекционной работы.

#### Список литературы

1. Багавиева, Э.З. Селекционная ценность сортов и гибридов яровой мягкой пшеницы в условиях Среднего Поволжья / Э.З. Багавиева: Дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05. – Пенза, 2011. – 179 с.
2. Болдырева, Л.Л. Наследование основных количественных признаков гибридами F<sub>1</sub> сорго сахарного / Л.Л. Болдырева, В.В. Бритвин // Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет». Серия: Сельскохозяйственные науки. - 2012. - № 149. - С. 77-80.

3. Гуляев, Г.В. Селекция и семеноводство полевых культур / Г.В. Гуляев, Ю.Л. Гужов. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 447 с.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Заушинцена, А.В. Изменчивость и характер наследования признаков крупности и пленчатости зерна овса / А.В. Заушинцена, К.В. Легощин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – №4. – С.16-19.
6. Казыдуб, Н.Г. Наследование хозяйственно-ценных признаков гибридами F1 и F2 фасоли овощной в условиях южной лесостепи западной Сибири / Н.Г. Казыдуб, А.П. Клиг // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – №8. – С.19-24.
7. Ковтунов, В.В. Наследование основных количественных признаков гибридами первого поколения сорго зернового / В.В. Ковтунов // Зерновое хозяйство России. – 2015. – №3. – С.33-37.
8. Коледа, И. И. Наследование элементов структуры урожая гибридами мягкой озимой пшеницы в системе внутривидовых скрещиваний / И.И. Коледа // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / под ред. В.К. Пестиса. – Гродно [б. и.], 2016. – С. 92-98.
9. Кузнецова, А.С. Наследование хозяйственно-ценных признаков гибридами F1 ярового ячменя в условиях Амурской области / А.С. Кузнецова, И.В. Куркова // Агробизнес и экология. – 2015. – Т. 2. – № 2. – С. 56.
10. Омаров, Д. С. К методике учета и оценки гетерозиса у растений / Д. С. Омаров // Сельскохозяйственная биология. – 1975. – Т. 10. – № 1. – С. 123-127.
11. Орловская, О.А. Влияние степени генетической дивергенции родителей на уровень гетерозиса гибридов F1 яровой тритикале / О.А. Орловская, Л.В. Корень, Л.В. Хотылева // Экологическая генетика. – 2012. – Т. 10. – № 3. – С. 3-9.
12. Международный классификатор СЭВ. Рода *Triticum* L. / Науч.-техн. совет стран - членов СЭВ по коллекциям диких и культ. видов растений и др.; [Сост. В. Ф. Дорофеев и др.]. – Ленинград : ВИР, 1984. – 85 с.
13. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. – Москва : Колос, 1985. – Вып. 2. – 267 с.
14. Панченко, В.В. Изучение и создание исходного материала яровой тритикале в Краснодарском крае: Дис. ...канд. с.-х. наук: 06.01.05. – Краснодар, 2010. – 137 с.
15. Фоменко, М.А. Наследование хозяйственно ценных признаков гибридами мягкой озимой пшеницы в степной зоне Ростовской области / М.А. Фоменко, А.И. Грабовец, О.В. Мельникова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – №4. – С.17-20.
16. Шиндин, И.М. Селекция яровой пшеницы и ячменя на российском Дальнем Востоке / И.М. Шиндин: Автореферат дис. ...д. с.-х. наук: 06.01.05. – Хабаровск, 1996. – 55 с.
17. Шиндин, И.М. Наследование количественных признаков гибридами мягкой яровой пшеницы в условиях Дальнего Востока / И.М. Шиндин // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2008. – №4. – С.66-70.
18. Griffing, B. Concepts of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems / B.Griffing // Austral. J. Biol. Sci. – 1956. – №9. – P. 463-493.

#### Reference

1. Bagavieva, E.Z. Selekcionnaya cennost' sortov i gibridov yarovoj myagkoj pshenicy v usloviyah Srednego Povolzh'ya (Breeding Value of the Varieties and Hybrids of Spring Soft Wheat in the Climate of Middle Povolzh'ye), E.Z. Bagavieva, Dis. ...kand. s.-h. nauk, 06.01.05, Penza, 2011, 179 p.
2. Boldyreva, L.L., Britvin, V.V. Nasledovanie osnovnyh kolichestvennyh priznakov gibridami F1 sorgo sahnogo (Inheritance of Main Quantitative Characters by Hybrids F1 of Sugar Sorghum), *Nauchnye trudy Yuzhnogo filiala Nacional'nogo universiteta bioresursov i prirodopol'zovaniya Ukrainy «Krymskij agrotekhnologicheskij universitet»*. Seriya: *Sel'skohozyajstvennye nauki*, 2012, No 149, PP. 77-80.
3. Gulyaev, G.V., Guzhov, Yu. L. Selekcija i semenovodstvo polevyh kul'tur (Selection and Seed Production of Field Crops), Moskva, Agropromizdat, 1987, 447 p.
4. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of Field Experiment), Moskva, Agropromizdat, 1985, 351 p.
5. Zausincena, A.V., Legoshchin, K.V. Izmenchivost' i harakter nasledovaniya priznakov krupnosti i plenchatosti zerna ovsa (The Variability and Nature of Inheritance of Fineness of Grain and Glumaceous Characters of Oats), *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2011, No 4, PP.16-19.
6. Kazydub, N.G., Kling, A.P. Nasledovanie hozyajstvenno-cennyh priznakov gibridami F1 i F2 fasoli ovoshchnoj v usloviyah yuzhnoj lesostepi zapadnoj Sibiri (Inheritance of Economically Valuable Characters by Hybrids F1 and F2 of Vegetable Beans in the Southern Forest-Steppe of Western Siberia), *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2010, No 8, PP.19-24.

7. Kovtunov, V.V. Nasledovanie osnovnykh kolichestvennykh priznakov gibridami pervogo pokoleniya sorgo zernovogo (Inheritance of the Main Quantitative Characters by Hybrids of the First Generation of Grain Sorghum), *Zernovoe hozyajstvo Rossii*, 2015, No 3, PP.33-37.
8. Koleda, I.I. Nasledovanie ehlementov struktury urozhaya gibridami myagkoj ozimoj pshenicy v sisteme vnutrividovykh skreshchivaniy (Inheritance of Elements of Crop Structure by Hybrids of Winter Soft Wheat in the System of Intraspecific Crosses), *Sel'skoe hozyajstvo - problemy i perspektivy*, sb. nauch. tr. pod red. V.K. Pestisa, Grodno [b.i.], 2016, PP. 92-98.
9. Kuznecova, A.S., Kurkova, I.V. Nasledovanie hozyajstvenno-cennykh priznakov gibridami F1 yarovogo yachmenya v usloviyakh Amurskoj oblasti (Inheritance of Economically Valuable Characters by Hybrids F1 of Spring Barley in the Amur Region), *Agrobiznes i ehkologiya*, 2015, T. 2, No 2, P. 56.
10. Omarov, D. S. K metodike ucheta i ocenki geterozisa u rasteniy (On Methods of Accounting and Assessment of Heterosis of Plants), *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*, 1975, T. 10, No 1, PP. 123-127.
11. Orlovskaya, O.A., Koren', L.V., Hotyleva, L.V. Vliyanie stepeni geneticheskoy divergencii roditelej na uroven' geterozisa gibridov F1 yarovoj tritikale (Influence of the Degree of Genetic Divergence of Parents on the Level of Heterosis of Hybrids F1 of Spring Triticale), *Ehkologicheskaya genetika*, 2012, T. 10, No 3, PP. 3-9.
12. Mezhdunarodnyj klassifikator SEHV. Roda Triticum L. (International Classifier of CMEA of the Genus Triticum L.), Nauch.-tekhn. sovet stran - chlenov SEHV po kollekcijam dikih i kul't. vidov rastenij i dr., sost. V. F. Dorofeev [i dr.], Leningrad, VIR, 1984, 85 p.
13. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya s.-h. kul'tur (Methods of State Variety Testing of Crops), Moskva, Kolos, 1985, Vyp. 2, 267 p.
14. Panchenko, V.V. Izuchenie i sozдание iskhodnogo materiala yarovoj tritikale v Krasnodarskom krae (Study and Creation of the Source Material of Spring Triticale on the Krasnodar Territory), Dis. ...kand. s.-h. nauk: 06.01.05, Krasnodar, 2010, 137 p.
15. Fomenko, M.A., Grabovec, A.I., Mel'nikova, O.V. Nasledovanie hozyajstvenno cennykh priznakov gibridami myagkoj ozimoj pshenicy v stepnoj zone Rostovskoj oblasti (Inheritance of Economically Valuable Characters by Hybrids of Winter Soft Wheat in the Steppe Zone of the Rostov Region), *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2016, No 4, PP.17-20.
16. Shindin, I.M. Selekcija yarovoj pshenicy i yachmenya na rossijskom Dal'nem Vostoke (Spring Wheat and Barley Breeding in the Russian Far East), avtoreferat dis. ...d. s.-h. nauk, 06.01.05., Habarovsk, 1996, 55 p.
17. Shindin, I.M. Nasledovanie kolichestvennykh priznakov gibridami myagkoj yarovoj pshenicy v usloviyakh Dal'nego Vostoka (Inheritance of Quantitative Characteristics of Hybrids of Spring Soft Wheat in the Far East), *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2008, No 4, PP. 66-70.
18. Griffing, B. Concepts of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems, *Austral. J. Biol. Sci.*, 1956, No 9, PP. 463-493.

УДК 631.46:631.48 (571.6)

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14075

ГРНТИ 68.05.43

Асеева Т.А., д-р с.-х. наук;

Селезнёва Н.Н., аспирант;

Фёдорова Т.Н., аспирант,

Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства,

с. Восточное, Хабаровский район, Хабаровский край, Россия,

E-mail: aseeva59@mail.ru

## ТРАНСФОРМАЦИЯ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ СРЕДНЕГО ПРИАМУРЬЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

© Асеева Т.А., Селезнева Н.Н. Федорова Т.Н., 2018

*Цель исследований – установить влияние постоянной антропогенной нагрузки на изменение агрохимических свойств тяжелосуглинистых сезонно-мерзлотных почв в условиях Среднего Приамурья. Объектом исследований послужили пахотные земли Хабаровского края и длительные стационарные опыты Географической сети РФ. Анализ результатов агрохимического обследования сельскохозяйственных земель за период 1965-2015 гг. позволил определить динамику изменения агрохимических свойств пахотных почв. Систематическое применение научно-обоснованных доз минеральных, органических удобрений и химических мелиорантов в период 1965-1990 гг. обеспечило улучшение качественных показателей кислотно-щелочных свойств почвы и обеспеченность основными элементами питания.*



*Экстенсивное использование земель в сельскохозяйственном производстве привело к негативной трансформации агрохимических свойств пахотных земель в Хабаровском крае. Снижение доз вносимых минеральных, органических удобрений и мелиорантов привело к ухудшению кислотно-щелочных свойств, площади пахотных угодий с кислой реакцией среды ( $pH < 5,5$ ) возросли до 48,3 тыс. га. Площадь земель с низким содержанием фосфора увеличилась до 64,0%, обменного калия – до 29%. Только применение научно-обоснованных доз минеральных удобрений способствует оптимизации питательного режима пахотных почв. При запашке соломы зерновых и сои агрохимические свойства тяжелосуглинистых почв Среднего Приамурья не только не ухудшались, но и по некоторым параметрам, в благоприятных гидротермических условиях улучшались.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЗЕМЛИ, АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ, АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, ОБМЕННЫЙ КАЛИЙ, ПОДВИЖНЫЙ ФОСФОР, КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНЫЕ СВОЙСТВА, СРЕДНЕЕ ПРИАМУРЬЕ

UDC 631.46:631.48 (571.6)

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14075

Aseeva T.A., Dr Agr. Sci.;  
Selezneyova N.N., Postgraduate Student,  
Fyodorova T.N., Postgraduate Student,  
Far East Research Institute of Agriculture,  
Vostochnoye, Khabarovsk District, Khabarovsk Territory, Russia  
E-mail: aseeva59@mail.ru

#### THE TRANSFORMATION OF THE AGROCHEMICAL PROPERTIES OF SOIL OF THE MIDDLE PRIAMURYE UNDER ANTHROPOGENIC INFLUENCE

*Research objective is to determine the influence of constant anthropogenic pressure on the change of agrochemical properties of heavy loam, seasonally frozen soils under the conditions of the Middle Priamurye. The objects of the research: arable lands of Khabarovsk Kray and long-term stationary experiments of the Geographical network of Russian Federation. Agrichemical analysis of the agricultural lands for the period 1965-2015 showed the dynamics of changes in agrichemical properties of arable soils. Systematic application of scientifically based amounts of chemical and organic fertilizers in the period 1965-1990 provided an improvement of qualitative characteristics of acid-base properties of soil and supply with basic nutrition components. Extensive farming in agricultural sector has resulted in negative transformation of agrochemical properties of arable lands in Khabarovsk Kray. The reduction of dosage of chemical and organic fertilizers and ameliorants has led to worsening of acid-base properties. The areas of arable lands with acid medium reaction has increased to 48,3 thousand hectares. The area of low phosphorus lands has reached 64%, with low exchangeable potassium - to 29%. Only the application of science-based doses of mineral fertilizers helps to optimize the nutritional regime of arable soil. Cereals and soybean straw buried into the earth did not worsen the agrochemical properties of the heavy loam soils of the Middle Priamurye, but also improved some parameters under favorable hydrothermal conditions.*

KEYWORDS: AGRICULTURAL LANDS, ANTHROPOGENIC IMPACT, AGRICHEMICAL PROPERTIES, EXCHANGEABLE POTASSIUM, MOVABLE PHOSPHORUS, ACID-BASE PROPERTIES, MIDDLE PRIAMURYE.

Почва является основным компонентом наземной экосистемы, которая обеспечивает стабильное существование биосферы [1]. Вовлечение земель в сельскохозяйственное использование в последние десятилетия привели к глобальной трансформации

наземных экосистем. В границах сельскохозяйственных угодий природные биогеоценозы трансформируются в агроценозы, а природные ландшафты – в агроландшафты – природно-производственные системы, которые сформировались и которые функциони-

руют в результате постоянного взаимодействия сельского хозяйства и природной среды [2]. В современных условиях природные факторы воздействия на почвенный покров сочетаются с антропогенными, что приводит к изменению многих свойств почвы и отрицательно сказывается на реализации продуктивных качеств сельскохозяйственных культур и качестве полученной продукции. Наиболее сильным фактором трансформации почвы в агроландшафтах является нерациональное применение различных средств химизации, что приводит к быстрому изменению агрохимических свойств почвы [3]. Комплексное агрохимическое обследование позволяет своевременно выявить изменения в состоянии плодородия почв, предупредить и установить последствия деградационных процессов.

Исходя из вышеизложенного, **цель исследований** – установить влияние постоянной антропогенной нагрузки на изменение агрохимических свойств тяжелосуглинистых сезонно-мерзлотных почв в условиях Среднего Приамурья.

**Методика исследований.** Агрохимическое обследование почв Хабаровского края проведено на площади 238,8 тыс. га, из них 75,6 тыс. га пашни. Обследуемая площадь разбивалась на отдельно-обрабатываемые участки (поля) с учетом принятого землеустройства и естественных границ. Отдельно-обрабатываемые участки делились на элементарные участки площадью не более 10 га. С каждого элементарного участка отбирался один смешанный почвенный образец, который состоял не менее чем из 20 индивидуальных проб. Отбор осуществлялся с глубины 0-20 см [4].

Изучение влияния возрастающих доз минеральных удобрений на изменение показателей агрохимических свойств проводили в длительных стационарных опытах, заложенных в 1963-1965 гг. на лугово-бурой тяжелосуглинистой почве. Схема опыта включала: контроль – без удобрений;  $N_1P_1K$ ;  $N_2P_1K$ ;  $N_3P_1K$ ;  $N_1P_2K$ ;  $N_2P_2K$ ;  $N_3P_2K$ ;  $NPK$ .

Для наблюдения за агрохимическими свойствами почвы отбирали почвенные образцы из пахотного слоя тростьевым буром с каждой делянки опыта весной до внесения удобрений в опытах после возделывания сои сорта Батя и овса сорта Премьер. В почвенных образцах определяли: нитраты ионов-анионами методом; аммоний колориметрически с реактивом Несслера; подвижный фосфор по Кирсанову; обменный калий на

пламенном фотометре; гидролитическую кислотность и значения pH потенциометрически; [Петербургский, 1963; Коптева, 1958; Агрохимические методы исследования почв, 1975]. Обработку полученных данных проводили методами статистического анализа (дисперсионный, регрессионный, корреляционный анализ).

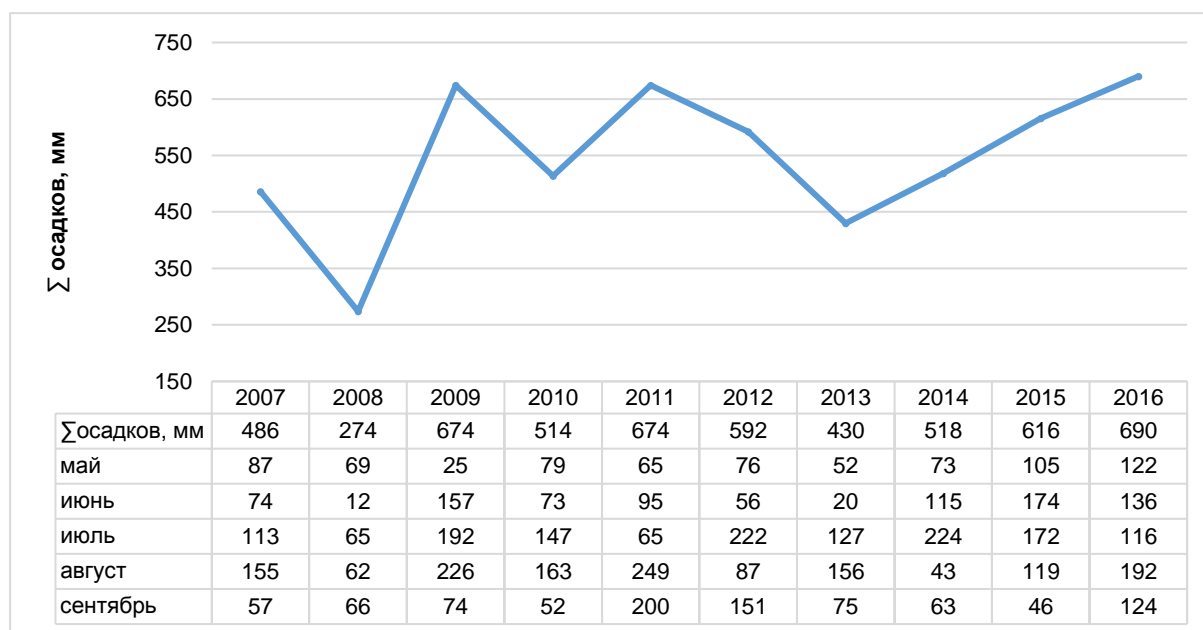
**Результаты исследований.** На формирование почв Хабаровского края существенное влияние оказывают климатические особенности, рельеф и растительный покров. Территория края расположена в зоне муссонного климата, что определяет неравномерное распределение осадков и тепла по временам года. Сложные погодно-климатические условия создают нестабильность ведения земледелия в крае, его рискованность и низкий уровень урожайности сельскохозяйственных культур. Что, прежде всего, связано с недостаточной влагообеспеченностью в ранний период вегетации, сдерживающей поступление питательных веществ в растение, и избыточным увлажнением в период уборки урожая.

Почвы Хабаровского края имеют тяжелый механический состав, им свойственна высокая природная гидролитическая кислотность – 9-11 мг-экв./100 г. почвы. Формируясь в условиях периодического избыточного увлажнения, они содержат много подвижных полуторных окислов, что способствует образованию труднорастворимых соединений фосфорной кислоты, поэтому обеспеченность их подвижными фосфатами низкая [5].

Термические ресурсы характеризуются суммами температур воздуха за период с температурой выше 10°. Указанный период является периодом активной вегетации большинства сельскохозяйственных культур. В годы исследований осадки и температуры приземного слоя воздуха распределялись неравномерно как по годам, так и в течение всего вегетационного периода. Так, количество осадков варьировало в пределах 274-690 мм (рис. 1), амплитуда колебания составила 416 мм. Следует отметить, что при резко выраженном дефиците и избытке влаги распределение осадков было более равномерное в течение всего периода роста и развития растений. В отдельные годы (2009 и 2013 гг.) отмечалось недостаточное увлажнение почвы в первой половине вегетации и переувлажнение пахотного слоя – во

второй половине. Средней климатической нормой распределения осадков в Хабаровском крае по месяцам является выпадение

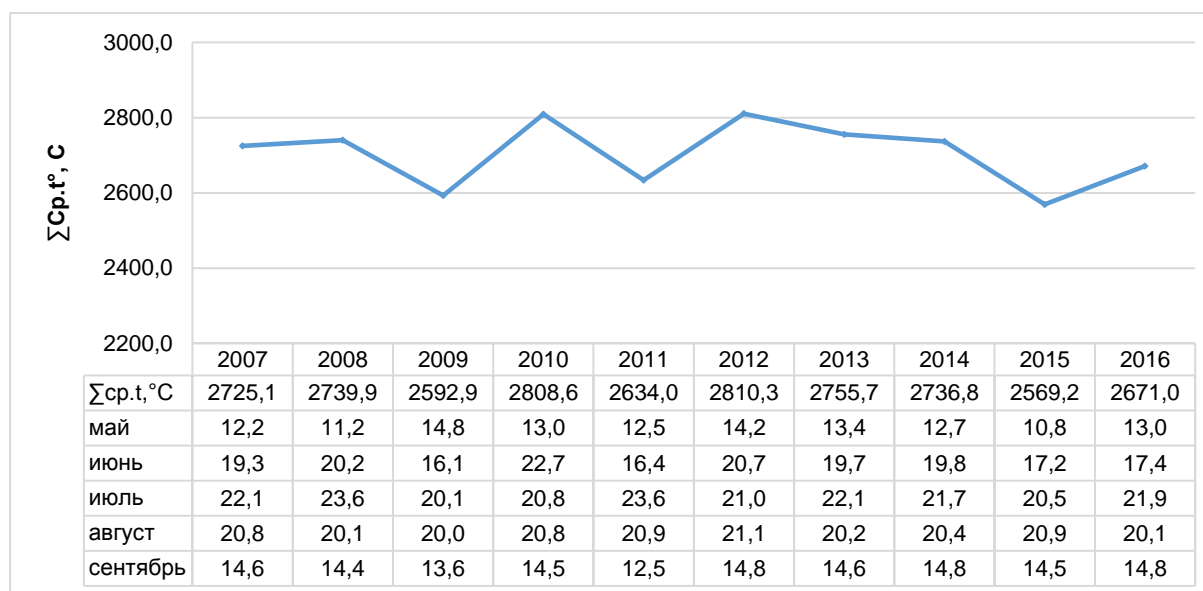
максимального их количества во второй половине июля – первой половине августа, что и отмечалось в большинстве исследуемых лет.



**Рис. 1. Динамика изменения суммы осадков за период вегетации**

Количество тепла в годы исследований изменялось в пределах 2569,2-2808,6 °С. В годы с выпадением суммарного количества

осадков, превышающих среднееголетнюю норму – 600,8 мм, накапливалось значительно меньше тепла, чем в годы с нормальной влагообеспеченностью (рис. 2).



**Рис.2. Динамика накопления суммы средних температур за период вегетации**

В условиях Хабаровского края одним из основных лимитирующих факторов, который оказывает влияние на урожайность сельскохозяйственных культур, является повышенная кислотность почв. По данным агрохимического обследования (2011-2015 гг.)

площадь пахотных угодий в крае, которые имеют кислую реакцию среды (pH<5,5) составляет 48,3 тыс. га. В целях повышения продуктивности пахотных угодий и снижения отрицательного влияния кислотности и

ее нейтрализации, данные почвы необходимо известковать [6]. В первую очередь в данном мероприятии нуждаются почвы с  $pH_{KCl} < 5,0$ , площадь которых в настоящее время составляет 28,2 тыс. га., или 40% от

обследуемой территории (рис. 3). В результате систематического известкования доля кислых почв (1986-1990 гг.) сократилась до 34,4%.

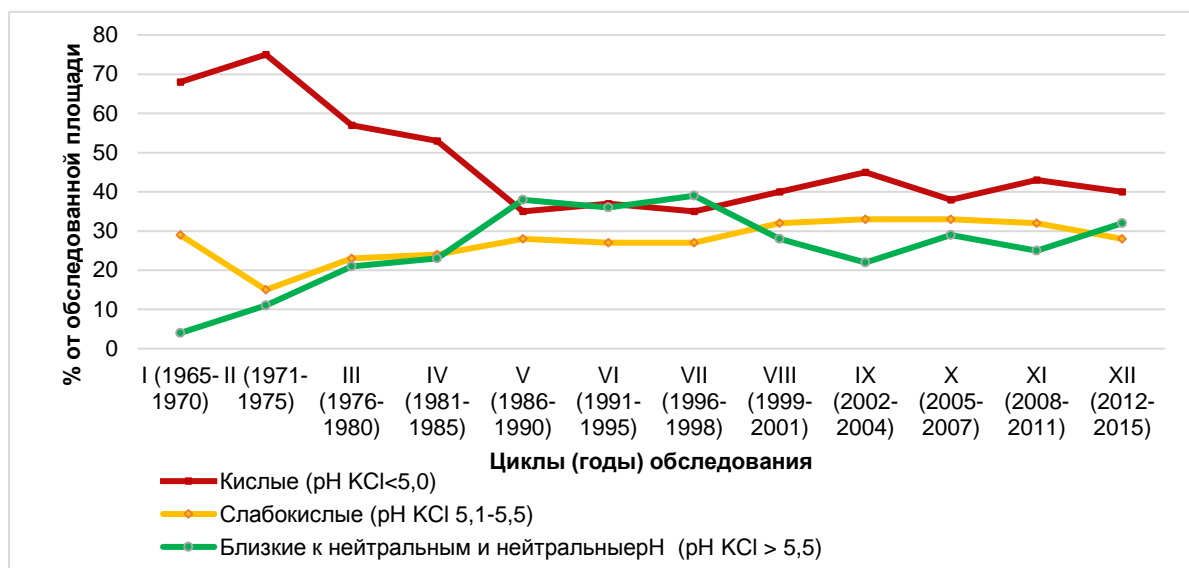


Рис. 3. Динамика распределения пахотных почв Хабаровского края по степени кислотности, % от обследованной площади

Полагаясь на длительное последствие извести такой уровень кислотности в эти годы можно было бы считать удовлетворительным. Но снижение работ по известкованию в начале девяностых годов прошлого века и полное его прекращение, начиная с 1996 года, приводит к постепенному и неуклонному росту числа кислых почв на пашне. За несколько последних циклов агрохимического обследования на сельскохозяйственных угодьях края наблюдается устойчивый характер снижения действия ранее внесенных известковых материалов и как следствие увеличение количества кислых почв.

Анализ содержания подвижного фосфора в почвах при агрохимическом обследовании позволяет сделать вывод, что благодаря обоснованному применению удобрений с 1966 года до середины 90-х годов, внесению извести, мобилизующей почвенные фосфаты, фосфоритованию почв, систематическому внесению органических удобрений, наблюдалось значительное улучшение обеспеченности пахотных угодий данным элементом питания. За это время группа низкообеспеченных почв с 89,8%, в первом туре обследования, уменьшилась более чем в два

раза и к концу девятого тура составила 40,6% (рис. 4). В последние годы, в связи с недостатком внесения минеральных удобрений, площадь земель с низким содержанием фосфора вновь стала увеличиваться и составила 64,0%. Одновременно отмечается снижение площадей почв с повышенным и высоким содержанием подвижного фосфора до 16,0%.

Для пахотных земель Хабаровского характерно равное распространение трех групп почв по содержанию обменного калия: с низкой, средней и повышенной обеспеченностью (рис. 5).

За период с 2006 по 2016 гг. площади почв с низким содержанием обменного калия увеличились с 18% до 29% от обследуемой территории за счет уменьшения группы почв со средним содержанием обменного калия. Площади пахотных земель с повышенным и высоким содержанием калия изменились незначительно – 23,0-31,0%. В целом, отмечаются ухудшения состояния фосфорного и калийного режимов пахотных почв Хабаровского края, которые обусловлены снижением объемов вносимых минеральных удобрений и увеличением доли антропогенного воздействия.



Рис. 4. Динамика распределения пахотных почв Хабаровского края по обеспеченности подвижными формами фосфора, % от обследованной площади

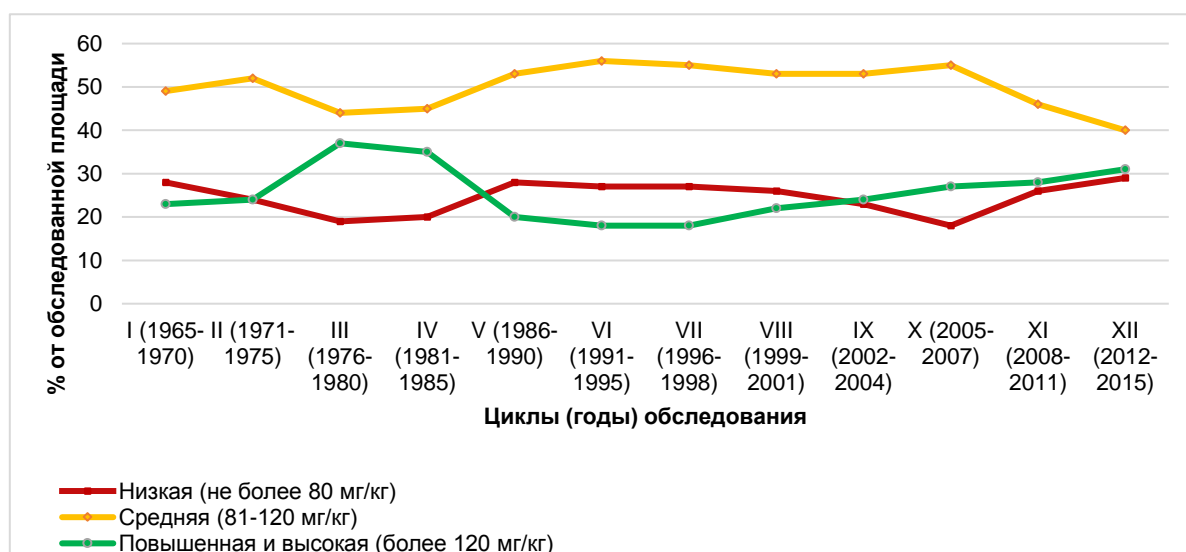


Рис. 5. Динамика распределения пахотных почв Хабаровского края по обеспеченности обменным калием, % от обследованной площади

Результаты длительных стационарных опытов, заложенных на базе Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства, дают представление о количественных изменениях агрохимических показателей плодородия почвы под влиянием постоянной антропогенной нагрузки в условиях Среднего Приамурья.

Длительное использование лугово-бурой тяжелосуглинистой почвы в полевом севообороте привело к увеличению обменной кислотности (таб.1). Применение таких видов минеральных удобрений, как хлористый

аммоний, аммиачная селитра, хлористый калий, который особенно популярен, способствует подкислению почвенного раствора. Если при разовом использовании удобрений в небольших дозах существенного изменения pH не наблюдается, то при систематическом – происходит сильное подкисление почв [7]. Систематическое применение минеральных удобрений оказывают существенное влияние на содержание основных элементов питания в почве (табл. 2).

Таблица 1

**Изменение кислотно-щелочных свойств лугово-бурой почвы в полевом севообороте**

Варианты	года									
	2007 соя	2008 овес	2009 соя	2010 овес	2011 соя	2012 овес	2013 соя	2014 овес	2015 соя	2016 соя
	рН сол.									
1. Контроль – б/у	5,0	5,0	5,5	5,4	5,4	4,5	4,8	4,7	4,5	4,2
2. N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K	5,0	4,8	5,5	5,2	5,4	4,8	4,7	4,6	4,5	4,2
3. N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K	4,9	4,8	5,6	5,2	5,3	4,7	4,5	4,6	4,4	4,2
4. N <sub>3</sub> P <sub>1</sub> K	4,9	4,8	5,5	5,2	5,3	4,7	4,6	4,5	4,4	4,5
5. N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K	4,8	4,8	5,6	5,2	5,4	4,7	4,5	4,5	4,5	4,3
6. N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K	5,0	4,8	5,6	5,3	5,4	4,8	4,6	4,5	4,5	4,4
7. N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K	4,8	4,7	5,5	5,1	5,4	4,7	4,4	4,5	4,4	4,5
8. NPK	4,9	4,7	5,4	5,2	5,4	4,5	4,6	4,5	4,2	4,2
Варианты	Нг, мг-экв./100 г. почвы									
1. Контроль – б/у	3,9	4,8	3,9	3,9	4,3	4,5	4,5	3,7	4,4	4,6
2. N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K	4,4	6,1	4,1	5,0	4,4	5,3	5,5	4,1	5,2	4,1
3. N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K	4,5	6,5	4,0	4,9	4,7	5,6	6,3	5,0	6,0	5,4
4. N <sub>3</sub> P <sub>1</sub> K	5,4	6,7	4,3	5,0	4,8	5,5	6,3	5,6	5,7	4,1
5. N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K	5,0	5,8	3,0	5,0	4,3	5,4	4,9	6,2	4,9	4,4
6. N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K	4,3	5,6	3,8	4,5	4,0	5,1	5,7	4,9	4,6	3,4
7. N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K	4,9	6,2	4,3	5,1	4,2	5,5	5,7	4,9	4,7	3,5
8. NPK	4,8	6,4	4,7	4,8	4,3	6,4	4,6	4,8	5,5	5,6

Таблица 2

**Изменение содержания элементов минерального питания в почве**

Варианты	года									
	2007 соя	2008 овес	2009 соя	2010 овес	2011 соя	2012 овес	2013 соя	2014 овес	2015 соя	2016 соя
	N-NO <sub>3</sub> + N-NH <sub>4</sub> , мг/кг									
1. Контроль – б/у	след	след	22,5	7,7	15,3	10,0	11,6	11,1	3,0	след
2. N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K	след	след	16,5	15,0	18,6	15,6	11,5	8,6	3,8	след
3. N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K	след	след	27,7	11,6	15,9	9,0	12,2	12,6	12,6	след
4. N <sub>3</sub> P <sub>1</sub> K	след	след	32,8	11,7	25,4	11,1	13,5	10,8	4,5	след
5. N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K	след	след	25,9	11,5	13,7	9,8	14,1	14,2	2,8	след
6. N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K	след	след	20,1	9,5	12,3	17,6	14,4	12,5	1,6	след
7. N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K	след	след	18,3	7,2	13,8	15,0	14,8	8,5	след	след
8. NPK	след	след	22,5	5,8	11,6	11,6	16,6	7,3	2,5	след
Варианты	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/100 г почвы									
1. Контроль – б/у	0,9	0,7	0,9	1,1	1,2	2,9	1,1	1,1	1,2	1,2
2. N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K	1,1	1,5	0,7	1,0	1,8	3,1	1,3	2,3	1,7	1,2
3. N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K	2,3	1,3	2,1	2,8	2,3	3,3	2,9	3,4	2,2	1,8
4. N <sub>3</sub> P <sub>1</sub> K	2,4	2,3	0,7	1,3	3,4	2,8	2,1	3,5	2,2	1,8
5. N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K	1,4	1,6	1,4	1,6	0,9	2,8	2,9	4,6	2,9	2,9
6. N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K	2,3	2,8	1,9	2,4	1,9	2,8	4,4	4,3	2,9	3,0
7. N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K	3,4	2,5	1,6	3,4	1,5	2,8	2,7	4,8	2,8	4,4
8. NPK	2,3	1,7	1,9	3,3	3,2	2,8	2,3	3,2	2,9	2,4
Варианты	K <sub>2</sub> O, мг/100 г почвы									
1. Контроль – б/у	18,6	15,5	24,5	33,7	18,0	17,1	13,8	14,4	6,6	9,3
2. N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K	20,7	14,7	12,9	27,2	16,7	28,1	19,4	17,8	8,7	11,6
3. N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K	20,0	23,5	46,0	37,8	23,4	28,1	18,0	22,0	11,0	14,8
4. N <sub>3</sub> P <sub>1</sub> K	23,5	14,8	27,6	34,5	25,6	28,4	14,8	19,9	6,9	9,3
5. N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K	26,1	15,7	33,9	38,9	33,4	26,4	27,4	23,2	11,5	12,5
6. N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K	19,9	23,8	31,9	35,1	21,3	21,8	22,8	21,6	10,8	13,5
7. N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K	26,5	12,3	32,5	33,7	31,1	23,6	26,0	24,8	11,4	12,7
8. NPK	27,2	16,5	34,2	26,3	23,6	31,7	27,5	16,3	11,3	12,5

Количественные изменения их запасов в пахотном горизонте корректируются погодными условиями предыдущего года и возделываемой культурой. Особенно это отражается на образовании и накоплении минеральных форм азота. В варианте без применения минеральных удобрений содержание минерального азота в пахотном горизонте возрастает после овса и уменьшается после сои. Применение возрастающих доз азотных удобрений на низком фоне фосфора при возделывании овса (вар. 2-4) способствует накоплению минерального азота. Увеличение же дозы азотных удобрений на повышенном фоне фосфора (вар. 5-7) снижает пополнения запасов азота в почве за счет большого выноса элементов питания урожаем зерна овса.

Содержание форм подвижного фосфора и обменного калия традиционно рассматривается агрохимической наукой в качестве основных показателей питательного режима почв, влияющих на рост и развитие растений [8].

В стационарных опытах содержание фосфора в пахотном горизонте является средним и повышенным, однако в ходе антропогенного воздействия подвижные соединения фосфорной кислоты находятся преимущественно в малодоступной форме. Содержание подвижного фосфора изменялось в варианте без удобрений от 0,7 до 2,9 мг/100 г почвы. Количество подвижного фосфора возрастает только при внесении минеральных удобрений, его изменение же

во времени зависит от возделываемой культуры, кислотно-щелочных свойств и погодных условий.

В пределах экспериментальных участков почвы имеют высокую обеспеченность обменным калием, в контрольном варианте его количество варьирует от 5,5 до 33,7 мг/100 г почвы. Поглощение растениями калия отражается на содержании всех его форм в почве. По мере роста растений оно, как правило, уменьшается в связи с его большим выносом из почвы. Однако изменение содержания  $K_2O$  в изучаемый период зависит больше не от возделываемых культур, а от гидротермических условий изучаемого периода. При длительной засухе обменный калий фиксируется почвенными коллоидами, переходя в необменную форму, недоступную растениям.

**Заключение.** Таким образом, постоянная антропогенная нагрузка на сельскохозяйственные земли привела к трансформации агрохимических свойств пахотных земель в Хабаровском крае. Снижение доз вносимых минеральных, органических удобрений и мелиорантов привело к ухудшению кислотно-щелочных свойств, площади пахотных угодий с кислой реакцией среды ( $pH < 5,5$ ) возросли до 48,3 тыс. га. Площадь земель с низким содержанием фосфора увеличилась до 64,0%, обменного калия – до 29%. Только применение научно обоснованных доз минеральных удобрений способствует оптимизации питательного режима пахотных почв.

### Список литературы

1. Почвы в биосфере и жизни человека / ред. Г. В. Добровольский, Г. С. Куст, В. Г. Санаев. - Москва: Изд-во Моск. гос. ун-та леса, 2012. - 584 с.
2. Большаков, В. А. Надежность анализа почв: проблемы и решения / В. А. Большаков; Рос. акад. с.-х. наук, Почв. ин-т им. В. В. Докучаева. - Москва: Почв. ин-т, 1992. - 143 с.
3. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения / Л. М. Державин, Д. С. Булгаков (ред.) [и др.] – Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. — 240 с.
4. Басистый, В.П. Формы фосфора в основных типах почв Среднеамурской равнины / В.П. Басистый, Назын-оол // Труды ДальНИИСХ. - Хабаровск, 1974. –вып. 11. –С. 300-317.
5. Клечковский, В.М. Агрохимия. / В.М. Клечковский, А.В. Петербургский. – Москва: – Колос, 1967. – 579 с.
6. Голов, В.И. Круговорот серы и микроэлементов в основных агроэкосистемах Дальнего Востока / В.И. Голов. - Владивосток: Дальнаука, 2004. - 316 с.
7. Титова, В.И. К вопросу оценки влияния строительства и ремонта магистральных трубопроводов на почву. Почва – национальное богатство. Пути повышения ее плодородия и улучшения экологического состояния: материалы Всеросс. научно-практ. конф. 2-3 июля 2015 г., Ижевск /ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА; ФГБНУ Удмуртский НИИСХ. – Ижевск: ООО «Союз оригинал», 2015. – С. 222-230.
8. Blum W.E.H., Eswaran H. Soils for sustaining global food production // J. Food Science. 2004. - V. 69. - PP. 37–42.

## Reference

1. Pochvy v biosfere i zhizni cheloveka (Soil in the Biosphere and human life), red. G. V. Dobrovolskiy, G. S. Kust, V. G. Sanaev, Moskva, Izd-vo Mosk. gos. un-ta lesa, 2012, 584 p.
2. Bol'shakov, V. A. Nadezhnost' analiza pochv: problemy i resheniya (Reliability of Soil Analysis: Problems and Solutions), Ros. akad. s.-h. nauk, Pochv. in-t im. V. V. Dokuchaeva, Moskva, Pochv. in-t, 1992, 143 p.
3. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu kompleksnogo monitoringa plodorodiya pochv zemel' sel'sko-hozyajstvennogo naznacheniya (Methodical Instructions on Carrying Out Complex Monitoring of Soil Fertility of Agricultural Lands), L. M. Derzhavin, D. S. Bulgakov (red.) [i dr.], Moskva, FGNU «Rosinformagrotekh», 2003, 240 p.
4. Basistyj, V.P. Formy fosfora v osnovnyh tipah pochv Sredneamurskoj ravniny (Forms of Phosphorus In the Main Soil Types of the Middle Amur Plain), V.P. Basistyj, Nazyn-ool, Trudy Dal'NIISKH, Habarovsk, 1974, vyp. 11, PP. 300-317.
5. Klechkovskij, V.M., A.V. Peterburgskij. Agrohimiya (Agrochemistry), Moskva, Kolos, 1967, 579 p.
6. Golov, V.I. Krugovorot sery i mikroelementov v osnovnyh agroekosistemah Dal'nego Vostoka (The Cycle of Sulfur and Trace Elements in the Main Agroecosystems of the Far East), Vladivostok, Dal'nauka, 2004, 316 p.
7. Titova, V.I. K voprosu ocenki vliyaniya stroitel'stva i remonta magistral'nyh truboprovodov na pochvu. Pochva – nacional'noe bogatstvo. Puti povysheniya ee plodorodiya i uluchsheniya ehkologicheskogo sostoyaniya (To the Question of Assessing the Impact of Construction and Repair of Pipelines on the Soil. Soil is a National Treasure. Ways to Improve Its Fertility and Ecological Status), materialy Vseross. nauchno-prakt. konf. 2-3 iyulya 2015 g., Izhevsk, FGBOU VPO Izhevskaya GSKHA, FGBNU Udmurtskij NIISKH, Izhevsk, ООО «Soyuz original», 2015, PP. 222-230.
8. Blum, W.E.H., Eswaran H. Soils for sustaining global food production, J. Food Science. 2004, V. 69, PP. 37-42.

УДК 635.21:631.533:581.143.6

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14076

ГРНТИ 68.35.49

Барсукова Е.Н., канд. с.-х. наук, завлабораторией с.-х. биотехнологии;  
Ким И.В., канд. с.-х. наук, завлабораторией диагностики болезней картофеля;  
Чекушкина Т.Н., лаборант-исследователь лаб. с.-х. биотехнологии,  
Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,  
п. Тимирязевский, г. Уссурийск, Приморский край, Россия,  
E-mail: enbar9@yandex.ru

## ОЗДОРОВЛЕНИЕ И МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ *IN VITRO* СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ДЛЯ БЕЗВИРУСНОГО СЕМЕНОВОДСТВА

© Барсукова Е.Н., Ким И.В., Чекушкина Т.Н., 2018

*Качество семенного материала картофеля является одним из главных факторов, определяющих его урожайность. При многолетнем репродуцировании картофель накапливает болезни, в основном вирусные. Вирусные болезни обуславливают снижение урожайности в 2-3 раза, ухудшают качество клубней. Решить эту проблему возможно с помощью создания вирусостойчивых сортов, а также путем перехода семеноводства на безвирусную (оздоровленную основу). Создание безвирусной коллекции в условиях *in vitro* – является базой для развития семеноводства картофеля в любом регионе РФ. В связи этим с целью настоящей работы заключалась в изучении вопроса оздоровления сортов и подборе оптимальных условий для размножения *in vitro* коллекции оздоровленных безвирусных сортов картофеля для использования в семеноводческих программах Приморского края и Дальневосточного региона. В ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» создана и поддерживается в условиях *in vitro* коллекция из 18 оздоровленных безвирусных сортов картофеля. В статье приведены результаты по микроклональному размножению сортов картофеля *in vitro* на питательных средах с различным составом. Показана возможность оздоровления от вирусов при совместном использовании культуры ткани (апексы 2-4 мм) с химиотерапией (рибавирин) на новом сорте картофеля Августин. Полученные через культуру ткани пробирочные растения прошли тестирование методом ИФА на скрытую заражен-*



ность вирусами: ХВК (Х вирус картофеля), SBK (S вирус картофеля), MBK (М вирус картофеля), YBK (Y вирус картофеля), ВСКЛК (вирус скручивания листьев картофеля), а также на наличие бактериальной инфекции в испытательной лаборатории диагностики болезней картофеля нашего учреждения. Таким образом, подобран состав питательной среды для микроклонального размножения картофеля, обеспечивающий максимальные значения коэффициента размножения сортов. Методом культуры ткани в сочетании с химиотерапией оздоровлен и введен в культуру *in vitro* новый сорт картофеля Августин.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КАРТОФЕЛЬ, СОРТ, ВИРУСЫ, МИКРОРАСТЕНИЯ IN VITRO, МИКРОКЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ, ОЗДОРОВЛЕНИЕ, БЕЗВИРУСНОЕ СЕМЕНОВОДСТВО

UDC 635.21:631.533:581.143.6

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14076

Barsukova E.N., Cand. Agr. Sci, Chief of the Laboratory of Agricultural Biotechnology;  
Kim I.V., Cand. Agr. Sci, Chief of the Laboratory for Potato Diseases Diagnostics;  
Chekushkina T.N., Research Assistant of the Laboratory of Agricultural Biotechnology,  
Federal Research Center for Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika,  
Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Region, Russia,  
E-mail: enbar9@yandex.ru

#### IMPROVEMENT AND IN VITRO MICROPROPAGATION OF POTATO VARIETIES FOR DISEASE-FREE SEED GROWING

*The quality of potato seed material is one of the main factors determining its yield. Under the long-term reproduction potato accumulates diseases, mostly viral. Viral diseases cause the decrease in yield 2-3 times, worsen the quality of tubers. It is possible to solve this problem by creating virus-resistant varieties, as well as by switching seed production to a virus-free base (healthy basis). Creation of the virus – free collection under the in vitro conditions is the basis for the development of potato seed production in any region of the Russian Federation. In this regard, the purpose of this work was to study the question of improvement of varieties and selection of optimal conditions for in vitro reproduction and collection of healthy virus-free potato varieties for the use in seed growing programs of Primorsky Krai and the Far East Region. Federal Research Center for Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika has created and maintained under the in vitro conditions the collection of 18 virus-free improved potato varieties. The article presents the results of in vitro micropropagation of potato varieties using nutrient media with different composition. The possibility of recovery from viruses by means of the joint use of tissue culture (apexes 2-4 mm) with chemotherapy (ribavirin) has been demonstrated with the new variety of potato Augustine. The test-tube plants obtained through tissue culture have been tested by ELISA as to latent infection with viruses: HVK (x potato virus), SBK (s potato virus), MVK (M potato virus), YBK (Y potato virus), VLK (potato leaf twisting virus), as well as to the presence of bacterial infection in the testing laboratory for the diagnosis of potato diseases of our institution. Thus, we have selected the composition of the nutrient medium for the micropropagation of potatoes, that provides the maximum values of the reproduction factor of varieties. The method of tissue culture in combination with chemotherapy improved and introduced into the in vitro culture the new variety of potato Augustine.*

KEYWORDS: POTATO, VARIETY, VIRUSES, MICRO PLANTS IN VITRO, MICROPROPAGATION, IMPROVEMENT, VIRUS-FREE SEED PRODUCTION.

**Введение.** Картофель в России – одна из важных продовольственных культур. Для значительной части населения он входит в число основных продуктов питания. По валовому сбору картофеля среди регионов Дальнего Востока Приморский край стоит на первом месте [1].

Картофель сильно поражается патогенами грибной, бактериальной и вирусной природы, а также вредителями. Распространенность инфекционных болезней вирусной природы в агроценозах приобретает все более широкий масштаб. Дальний Восток не

является исключением: пораженность картофеля вирусами отмечается в большинстве областей и краев региона. Вирусные болезни обуславливают снижение урожайности в 2-3 раза, ухудшается качество клубней [2]. Проблема усугубляется тем, что в настоящее время около 90% картофеля производится в личных подсобных хозяйствах, что усложняет возможность применения агротехнических приемов с элементами защиты растений от болезней и вредителей [3]. Решить эту проблему возможно с помощью создания вирусоустойчивых сортов, а также путем перехода семеноводства на безвирусную (оздоровленную) основу [4].

Целью настоящей работы являлось изучение вопроса оздоровления, подбора оптимальных условий для размножения *in vitro* коллекции оздоровленных безвирусных сортов картофеля для использования в семеноводческих программах Приморского края и Дальневосточного региона.

**Материалы и методика исследований.** Исследования проводились в ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» в 2017-2018 гг. в рамках КПНИ «Развитие селекции и семеноводства картофеля».

Объектом изучений являлись сорта селекции ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий

Дальнего Востока им. А.К. Чайки» и оздоровленные безвирусные микрорастения картофеля, приобретенные из банка здоровых сортов ФГБНУ ВНИИХ им. А.Г. Лорха. В работе по оздоровлению использовали новый сорт Августин, созданный селекционерами нашего учреждения [5]. Для размножения и поддержания *in vitro* безвирусных пробирочных растений картофеля применяли метод микроклонального размножения, а именно микрочеренкование [6]. В процессе оздоровления сорта Августин совмещали метод культуры ткани с химиотерапией, используя противовирусный препарат рибавирин. Полученные через культуру ткани пробирочные растения тестировали методом ИФА (иммуноферментный анализ) на скрытую зараженность вирусами: ХВК (Х вирус картофеля), СВК (S вирус картофеля), МВК (М вирус картофеля), УВК (У вирус картофеля), ВСЛК (вирус скручивания листьев картофеля), а также на наличие бактериальной инфекции [7] в испытательной лаборатории диагностики болезней картофеля нашего учреждения, уполномоченной в Системе добровольной сертификации «Россельхозцентр».

Питательную среду для культивирования растений картофеля готовили по прописи Мурасиге-Скуга (МС) [8] с модификацией содержания компонентов (табл.1).

Таблица 1

*Состав питательных сред для культивирования микрорастений картофеля in vitro, мг/л*

Компоненты питательной среды	Концентрация		
	I вариант [9]	II вариант [10]	III вариант
Макросоли, мл	50,0	50,0	50,0
Fe –хелат, мл	5,0	5,0	5,0
Микросоли, мл	1, 0	1, 0	1, 0
Гидролизат казеина	50,0	40,0	50,0
Мезоинозит	80,0	-	80,0
Тиамин – HCl	0,5	0,2	0,5
Пиридоксин – HCl	0,5	0,1	0,5
Аскорбиновая кислота	0,5	0,2	0,5
ИУК	1,0	1,0	-
Кинетин	0,2	0,04	-
ИМК	0,2	-	-
Феруловая кислота	-	0,02	-
Сахароза	20000	30000	20000
Агар	6000	6000	6000
pH	5,8 – 6,0	5,8 – 6,0	5,8 – 6,0

Стерилизацию питательной среды осуществляли при 0,9 атм в течение 20 минут в стерилизаторе паровом ГК-100-3. Инструменты (пинцеты и скальпели) стерилизовали сухим жаром в сухожаровом шкафу FD 240

(Binder) в течение 2 ч при температуре 200<sup>0</sup>С. Микроклонирование пробирочных растений картофеля проводили в стерильных условиях ламинар-бокса (БАВнп-01-»Ламинар-С»)-1,5 (рис.1).



**Рис. 1. Микрочеренкование растений картофеля в асептических условиях ламинар-бокса, культивирование растений *in vitro***

Подготовку материалов, среды выполняли согласно рекомендациям Бутенко Р.Г.[11]. Пробирки с микроклонами картофеля культивировали при освещенности 3,0-3,5 клк светодиодными лампами белого света (СПБ-T5-есо), температуре  $22 \pm 3^{\circ}\text{C}$ , 16 часовом световом дне, влажности воздуха 60-70%. Измерение морфометрических показателей у микрорастений осуществляли на 15-й, 20-й и 25-й день, подсчет числа междоузлий у сформировавшихся растений – на 25-й день. Статистическую обработку результатов экспериментов проводили согласно методике Б.А. Доспехова [12].

**Результаты и обсуждение исследований.** Создание безвирусной коллекции в условиях *in vitro* является базой для развития семеноводства картофеля в любом регионе РФ. Для Приморского края и Дальнего Востока этот вопрос наиболее актуален в связи с климатическими особенностями, способствующими распространению вирусной инфекции. С учетом потребительского спроса на рынке была создана коллекция оздоровленных безвирусных растений картофеля из 18 сортов (табл. 2).

**Таблица 2**  
**Состав и потребительские качества картофеля из коллекции оздоровленных безвирусных растений *in vitro* (ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»)**

Название сорта	Группа спелости	Назначение	Цвет мякоти	Цвет кожуры
Адретта	среднеранний	столовый	желтый	желтый
Беллароза	раннеспелый	столовый	желтый	красный
Брянский деликатес	среднеранний	пригоден для переработки на хрустящий картофель	желтый	кремовый
Гала	среднеранний	столовый	желтый	желтый
Дачный	среднеспелый	столовый	желтый	белый
Жуковский ранний	раннеспелый	столовый	белый	розовый
Зекура	среднеранний	столовый	желтый	желтый
Импала	раннеспелый	столовый	желтый	желтый
Казачок	среднепоздний	столовый	желтый	желтый
Латона	раннеспелый	столовый	желтый	желтый
Памяти Рогачева	среднеранний	столовый	желтый	желтый
Сантэ	среднеранний	универсального использования	желтый	желтый
Смак	среднепоздний	столовый	желтый	желтый
Удача	раннеспелый	столовый	белый	кремовый
Фиолетовый	среднепоздний	столовый	синий	синий
Фреско	раннеспелый	универсального использования	желтый	желтый
Юбиляр	раннеспелый	столовый	желтый	красный
Янтарь	среднепоздний	столовый	желтый	кремовый

В составе коллекции четыре сорта (Янтарь, Смак, Дачный, Казачок) выведены селекционерами нашего учреждения и допущены для выращивания в Дальневосточном регионе. Поэтому было важно подобрать для них условия микроразмножения *in vitro*. Результаты данных исследований представлены в таблице 3. Статистически подтверждено наличие существенных различий

между взятыми в эксперимент сортами картофеля (фактор А). Испытание трех вариантов питательных сред также показало достоверность различий между ними на 5%-ном уровне значимости. Максимальные значения коэффициентов размножения получены у микрорастений сорта Сантэ (3,6) и Казачок (3,5). Среди изученных составов питательных сред выделился I вариант.

Таблица 3

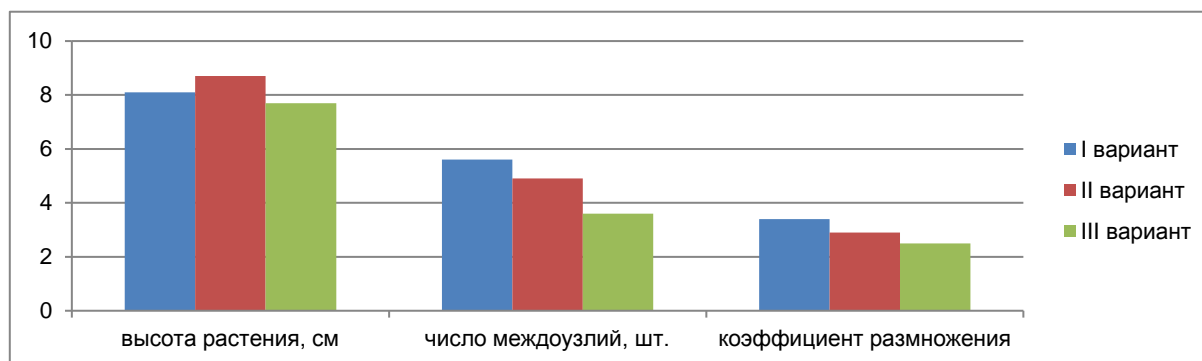
**Влияние состава питательной среды на коэффициент размножения растений картофеля различных сортов**

	Фактор А	Фактор В - среда			$\bar{x} \pm S\bar{x}$
	Сорт	I вариант	II вариант	III вариант	
1	Гала	4,3±0,3*	2,9±0,2	2,3±0,2	3,2±0,2
2	Беллароза	2,6±0,2	2,8±0,1	3,0±0,2	2,5±0,1
3	Брянский деликатес	3,6±0,2	3,0±0,3	2,3±0,2	2,96±0,1
4	Фреско	4,0±0,3*	3,0±0,2	3,6±0,5	3,2±0,2
5	Сантэ	4,3±0,3*	3,5±0,3	3,0±0,2	3,6±0,2*
6	Адретта	3,4±0,2	2,7±0,3	3,4±0,3	3,2±0,2
7	Юбиляр	2,4±0,2	2,5±0,2	2,1±0,2	2,3±0,1
8	Дачный	3,0±0,2	2,5±0,2	2,3±0,3	2,6±0,1
9	Фиолетовый	3,3±0,4	2,0±0	1,9±0,2	2,4±0,2
10	Казачок	3,4±0,3	4,0±0,3*	3,1±0,2	3,5±0,2*
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	3,44**	2,89	2,51	2,9
$\bar{x} \pm S\bar{x} = 2,9 \pm 0,23$					
HCP <sub>05</sub>	0,38	0,21			
	F <sub>факт</sub> ≥ F <sub>табл</sub> 13,3 ≥ 1,88	F <sub>факт</sub> ≥ F <sub>табл</sub> 8,3 ≥ 6,8			
AB	F <sub>факт</sub> ≥ F <sub>табл</sub> 6,1 ≥ 1,97				

Примечание: \* – различия существенны на 5%-ном уровне значимости по сортам (фактор А), \*\* – различия существенны на 5%-ном уровне значимости по вариантам сред (фактор В)

Данный состав компонентов обеспечивает у большинства изученных сортов высокие коэффициенты размножения: у сорта Гала – 4,3; Фреско – 4,0; Сантэ – 4,3; при среднем по опыту – 3,44. В сравнении с полученными значениями средних коэффициентов размножения на II варианте среды – 2,89, III – 2,51 и среднем по опыту – 2,9. Исключением был сорт Казачок, для микроразмножения которого лучше использовать II

вариант среды. Состав компонентов в I варианте среды обеспечил хороший рост микрорастений картофеля *in vitro*. Значения морфометрических показателей, число междоузлий и коэффициент размножения были больше, чем при культивировании на двух других вариантах. Исключение составил показатель высоты растений, который был незначительно выше на II варианте среды (рис. 2).



**Рис. 2. Морфометрические показатели растений картофеля в условиях *in vitro* на питательных средах различного состава (n=100)**

Оба варианта содержат в своем составе кроме витаминов, гидролизата казеина, фитогормоны – ИУК (индолил-3-уксусная кислота), кинетин, ИМК (3-индолилмасляная кислота). Среда без содержания фитогормонов (III вариант) оказалась самой непродуктивной.

Для оздоровления сорта картофеля Августин использовали почки (апексы) размером 2-4 мм из проростков клубней, выращенные в темноте (этилированные) и при естественном освещении (зеленые). После стерилизации в 0,1% растворе диацита их культивировали, в зависимости от варианта опыта, либо на безгормональной среде МС, либо на среде МС с добавлением рибавина (20 мг/л). В результате наибольшее число побегов образовалось на почках, вычлененных из этилированных проростков, при культивировании на среде МС с противовирусным препаратом рибавирин – 26,1% от числа всех изолированных *in vitro*. Регенерация побегов из зеленых апексов, культивированных на среде с рибавирином, наблюдалась только у 15,6% изолятов. В вариантах, где в питательную среду рибавирин не

добавляли, образование побегов из зеленых апексов наблюдали в 15,0% случаев, а из этилированных – в 17,9%. Полученные побеги были пересажены на среду МС с добавлением фитогормонов для размножения. Пробы для тестирования материала методом ИФА на наличие вирусной и бактериальной инфекции были взяты от каждого микрорастения в процессе микрочеренкования. Проведенный сотрудниками лаборатории диагностики болезней картофеля ИФА анализ подтвердил отсутствие инфицированных растений. Новый оздоровленный сорт картофеля Августин пополнил коллекцию безвирусных растений *in vitro*.

**Заключение.** Состав I варианта питательной среды обеспечил хороший рост пробирочных растений картофеля и максимальные показатели (1:4,0-1:4,3) коэффициента микроразмножения. Наибольшее число побегов (26,1%) сформировалось при культивировании почек, вычлененных из этилированных ростков, на среде МС с рибавирином (20 мг/л). Методом культуры ткани в сочетании с химиотерапией оздоровлен и введен в культуру *in vitro* новый сорт Августин.

#### Список литературы

1. Чайка, А.К. Совершенствование системы семеноводства картофеля на Дальнем Востоке и перспективы его развития / А.К. Чайка. // Состояние и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля на Дальнем Востоке. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – С. 3-7.
2. Рейфман, В.Г. Вирусные болезни картофеля на Дальнем Востоке / В.Г. Рейфман // Материалы научной конференции по проблеме «Семеноводство и меры борьбы с болезнями вырождения картофеля на Дальнем Востоке» / Акад. наук. Сиб. отд-ние. Дальневост. филиал им. В. Л. Комарова. Биол.-почв. ин-т. - Владивосток : [б. и.], 1963. - 144 с. – С. 9-13.
3. Новоселова, Л.А. Сорта картофеля – источники для селекции на устойчивость к вредоносным вирусным болезням / Л.А. Новоселова, А.К. Новоселов, И.В. Ким // Состояние и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля на Дальнем Востоке. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – С. 64-67.
4. Пути повышения эффективности производства картофеля / И.В. Ким, А.К. Новоселов, Л.А. Новоселова, В.П. Вознюк // Вестн. российской с.-х. науки. – 2016. – № 5. – С. 11-13.
5. Результаты агроэкологического испытания сортов картофеля в условиях Приморского края / И.В. Ким, А.К. Новоселов, Л.А. Новоселова, В.П. Вознюк // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – № 3 (43). – С. 44-49.
6. Калашникова, Е.А. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии / Е.А.Калашникова, Е.З. Кочиева, О.Ю. Миронова. – Москва : КолосС, 2006. – 144 с.
7. ГОСТ 33996-2016 Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества. Введ. 2018.01-01. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 41 с.
8. Барсукова, Е. Н. Микрклональное размножение сортообразцов картофеля в оригинальном безвирусном семеноводстве Приморского края: методические рекомендации / Е. Н. Барсукова; под ред. А. К. Новоселова. – Уссурийск : ПГСХА, 2018. – 14 с.
9. Методические указания по ускоренному размножению в первичном семеноводстве картофеля / сост. А.И. Замотаев, Л.Н. Трофимец, В.А. Гуров [и др.]; МСХ СССР, НИИКС. – Москва : Колос, 1983. – 15 с.
10. Бутенко, Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе / Р.Г. Бутенко. – Москва : ФБК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.
11. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. - 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Колос, 1979. – 416 с.
12. Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // Physiol. Plant. – 1962. – Vol. 15, № 13. – P. 473-497.

## Reference

1. Chajka, A.K. Sovershenstvovanie sistemy semenovodstva kartofelya na Dal'nem Vostoke i perspektivy ego razvitiya (Improvement of Potato Seed Production System in the Far East and Prospects of Its Development), Sostoyanie i perspektivy razvitiya selekcii i semenovodstva kartofelya na Dal'nem Vostoke, Vladivostok, Dal'nauka, 2010, PP. 3-7.
2. Rejfmán, V.G. Virusnye bolezni kartofelya na Dal'nem Vostoke (Viral Diseases of Potatoes in the Far East), Materialy nauchnoj konferencii po probleme «Semenovodstvo i mery bor'by s boleznyami vyrozhdeniya kartofelya na Dal'nem Vostoke», Akad. nauk. Sib. otd-nie. Dal'nevost. filial im. V. L. Komarova. Biol.-pochv. int, Vladivostok [b. i.], 1963, 144 s., PP. 9-13.
3. Novoselova, L.A., Novoselov, A.K., Kim, I. V. Sorta kartofelya – istochniki dlya selekcii na ustojchivost' k vredonosnym virusnym boleznyam (Potato Varieties - Sources for Breeding Intended for Resistance to Harmful Viral Diseases), Sostoyanie i perspektivy razvitiya selekcii i semenovodstva kartofelya na Dal'nem Vostoke, Vladivostok, Dal'nauka, 2010, PP. 64-67.
4. Puti povysheniya ehffektivnosti proizvodstva kartofelya (Ways to Improve Potato Productive Efficiency), I.V. Kim, A.K. Novoselov, L.A. Novoselova, V.P. Voznyuk, *Vestn. rossijskoj s.-h. nauki*, 2016, No 5, PP. 11-13.
5. Rezul'taty agroekologicheskogo ispytaniya sortov kartofelya v usloviyah Primorskogo kraja (The Results of the Agro-Environment Testing of Potato Varieties under the Conditions of Primorsky Krai), I.V. Kim, A.K. Novoselov, L.A. Novoselova, V.P. Voznyuk, *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, 2017, No 3 (43), PP. 44-49.
6. Kalashnikova, E.A., Kochieva, E.Z., Mironova, O.Yu. Praktikum po sel'skohozyajstvennoj biotekhnologii (Practical Work on Agricultural Biotechnology), Moskva, KolosS, 2006, 144 p.
7. GOST 33996-2016 Kartofel' semennoj. Tekhnicheskie usloviya i metody opredeleniya kachestva. Vved. 2018.01-01 (GOST 33996-2016 Seed Potatoes. Technical Conditions and Methods of Quality Determination. Introduction 2018.01-01), Moskva, Standartinform, 2017, 41 p.
8. Barsukova, E. N. Mikroklonal'noe razmnzhenie sortoobrazcov kartofelya v original'nom bezvirusnom semenovodstve Primorskogo kraja: metodicheskie rekomendacii (Micropropagation of Potato Cultivars in the Original Virus-Free Seed Production of Primorsky Krai: Guidelines), pod red. A. K. Novoselova, Ussurijsk, PGSKHA, 2018, 14 p.
9. Metodicheskie ukazaniya po uskorenному razmnzheniyu v pervichnom semenovodstve kartofelya (Methodical Instructions on the Accelerated Reproduction in Primary Potatoes Seed Growing), sost. A.I. Zamotaev, L.N. Trofimec, V.A. Gurov [i dr.], MSKH SSSR, NIIKKH, Moskva, Kolos, 1983, 15 p.
10. Butenko, R.G. Biologiya kletok vysshih rastenij in vitro i biotekhnologii na ih osnove (Cell Biology of Higher Plants In Vitro and Biotechnology Based on Them), Moskva, FBK-PRESS, 1999, 160 p.
11. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta: (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) (Methods of Field Experiment: (with the Bases of Statistical Procession of Findings), 4-e izd., pererab. i dop., Moskva, Kolos, 1979, 416 p.
12. Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures, T. Murasige, F. Skoog, *Physiol. Plant*, 1962, Vol. 15, No 13, PP. 473-497.

УДК 633.11:631.524.022(571.63)  
ГРНТИ 68.35.29

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14077

**Богдан П.М., канд. с.-х. наук, науч. сотр.;**

**Коновалова И.В., канд. с.-х. наук, науч. сотр.;**

Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,  
п. Тимирязевский, г. Уссурийск, Приморский край, Россия,  
E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru;

**Клыков А.Г., д-р биол.наук, член-корр. РАН, завотделом,**

Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,  
п. Тимирязевский, г. Уссурийск, Приморский край, Россия,  
E-mail: enbar9@yandex.ru

## УРОЖАЙНОСТЬ И ПАРАМЕТРЫ АДАПТИВНОСТИ СОРТОВ МЯГКОЙ И ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

© Богдан П.М., Коновалова И.В., Клыков А.Г., 2018

*В статье представлены результаты трехлетнего изучения сортов мягкой и твердой пшеницы разного эколого-географического происхождения в условиях Приморского края. Определены параметры адаптивности сортов яровой и озимой мягкой, твердой пшеницы.*



*В результате исследований выделены сорта: яровая мягкая пшеница – Елизавета и Лира 98 (Хабаровский край), Курьер (Краснодарский край); яровая твердая пшеница – Николаша (Краснодарский край); озимая мягкая пшеница «двуручка» – Анка и Паллада (Краснодарский край), обладающие пластичностью и стабильностью для использования в селекции с целью создания высокоурожайных сортов пшеницы, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам среды в условиях в Приморского края. Устойчивость к стрессу проявили сорта яровой мягкой пшеницы Приморская 50 и Хабаровчанка.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МЯГКАЯ И ТВЕРДАЯ ПШЕНИЦА, УРОЖАЙНОСТЬ, СТАБИЛЬНОСТЬ, ПЛАСТИЧНОСТЬ, АДАПТИВНОСТЬ.

UDC 633.11:631.524.022(571.63)

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14077

**Bogdan P.M., Cand. Agr. Sci., Research Worker;  
Kononova, I.V., Cand. Agr. Sci., Research Worker;**

Primorsky Research Institute of Agriculture,  
Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Region, Russia,  
E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru;

**Klykov A.G., Dr Biol. Sci., Corresponding Member of Russian Academy of Sciences,  
Head of Department of Federal Research Center for Agrobiotechnology  
in the Far East Named after A. K. Chaika,  
Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Region, Russia,  
E-mail: enbar9@yandex.ru**

#### THE PRODUCTIVITY AND PARAMETERS OF ADAPTABILITY OF SOFT AND DURUM WHEAT VARIETIES IN THE CLIMATE OF THE PRIMORSKIY TERRITORY

*The article presents the results of a three-year study of varieties of soft and durum wheat of different ecological and geographical origin in the climate of the Primorskiy Territory. We determined the parameters of adaptability of varieties of spring and winter soft, durum wheat. As the result of the researches, the varieties were singled out as follows: spring soft wheat-Elizabeth and Lira 98 (Khabarovsk Territory), Courier (Krasnodar Territory); spring durum wheat-Nikolasha (Krasnodar Territory); winter soft wheat «dvuruchka» – Anka and Pallada (Krasnodar Territory). These varieties have plasticity and stability used in breeding to create high yielding wheat varieties resistant to abiotic and biotic environmental factors in the climate of the Primorskiy Territory. The varieties of spring soft wheat Primorskaya 50 and Khabarovchanka showed resistance to stress.*

KEYWORDS: SOFT AND DURUM WHEAT, YIELD, STABILITY, PLASTICITY, ADAPTABILITY

В условиях современного растениеводства для увеличения продуктивности зерновых культур и повышения устойчивости к неблагоприятным условиям среды первостепенную роль играет сорт. Наибольший интерес у сельхозтоваропроизводителей вызывают сорта, урожайность и качество которых в наименьшей степени подвержены влиянию погодных условий [1, 2].

Почвенно-климатические условия Приморского края характеризуются сильным варьированием биотических и абиотических факторов среды, что обуславливает постоян-

ный поиск исходного материала для создания новых сортов, способных противостоять воздействию внешних стрессоров в сочетании с комплексом хозяйственно ценных признаков [3].

Цель работы – изучить сорта мягкой и твердой пшеницы по урожайности и параметрам адаптивности, для использования в селекции с целью создания высокоурожайных сортов, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам среды в условиях в Приморского края.

**Методика исследований.** Работа выполнена в лаборатории селекции зерновых и

крупных культур ФГБНУ «Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» в 2015-2017 гг.

Объектом исследований являлся 21 сорт мягкой и твердой пшеницы разного происхождения: 14 сортов яровой мягкой пшеницы – Приморская 39, Приморская 40, Приморская 50, Хабаровчанка, Елизавета, Амурская 1495, Лира 98, Курьер, Арюна, Sella, Toronit, Feng Qlang 7, Feng Qlang 11 и Ken Hong 14; 3 – яровой твердой пшеницы: Николаша, Донская элегия и Людмила; 4 – озимой мягкой пшеницы «двуручки»: Афина, Анка, Ласточка и Паллада.

Посев, механизированный – сеялкой СКС-6-10. Площадь делянки 10 м<sup>2</sup> в трехкратной повторности. Норма высева семян 5,5 млн. всхожих зерен на гектар. Уборка проводилась при полной спелости зерна комбайном «Хар-125». Посев озимой мягкой пшеницы «двуручки» проведен весной вместе с яровыми формами.

Почвы лугово-бурые, отбеленные, с содержанием гумуса – 3,86%, общего азота – 0,26%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 10,59 мг/100 г почвы, K<sub>2</sub>O – 17,40 мг/100 г почвы, pH солевой вытяжки – 6,20.

Урожайные данные статистически обработаны по методике Б.А. Доспехова [4]. Пластичность ( $b_i$ ) и стабильность ( $S^2 d_i$ ) изучаемых сортов оценивали по методике S.A. Eberhart и W.A. Russell в изложении В.А. Зыкина [5]. Стрессоустойчивость ( $Y_{min} - Y_{max}$ ) и генетическую гибкость ( $(Y_{max} + Y_{min})/2$ ) сортов определяли по методике А.А. Rossielle, J. Hamblin [6] в изложении А.А. Гончаренко [7], коэффициент вариации (V) рассчитан по методике Б.А. Доспехова [4]. Гомеостатичность (Hom) и селекционная ценность сортов (Sc) – по методике В.В. Хангильдина [8].

Разнообразные погодные условия в годы проведения исследований позволили более полно оценить исследуемые сорта пшеницы в условиях Приморского края по параметрам адаптивности.

Из трех лет изучения наиболее благоприятным был 2015 г., который характеризовался высоким температурным режимом и увлажнением в течение всего вегетационного периода, с незначительным превышением среднегодовых показателей, что не помешало формированию достаточно высокого урожая зерна. Индекс условий среды ( $I_j$ ) составил 1,28 (рис/ 1).

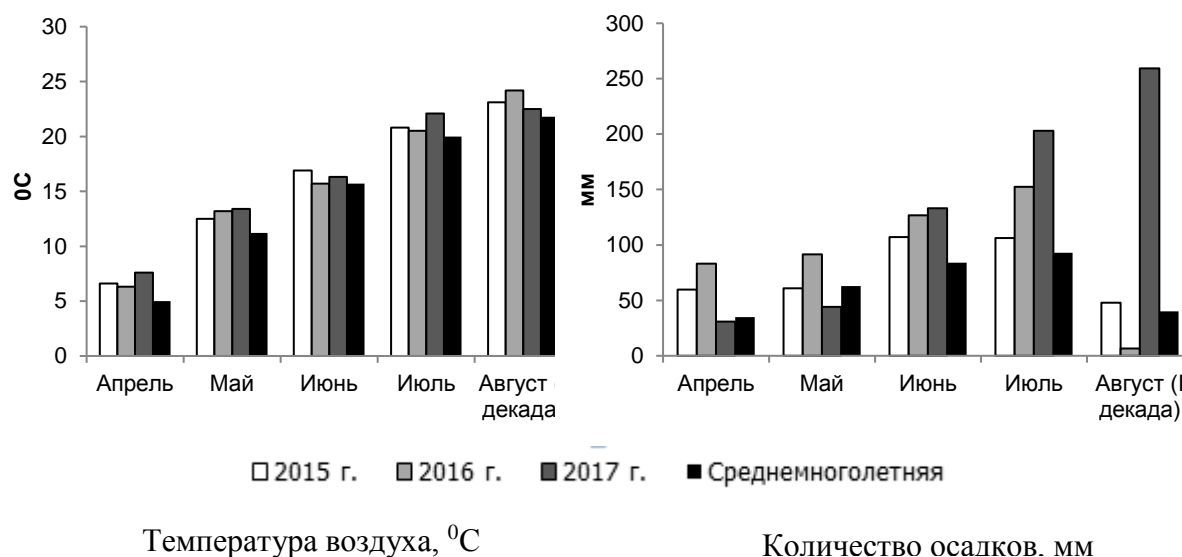


Рис. 1. Метеорологические условия в период вегетации мягкой и твердой пшеницы, 2015- 2017 гг.

Сложившиеся погодные условия 2016 г. и 2017 г. характеризовались избыточным переувлажнением, индекс условий среды ( $I_j$ ) – 0,07 и -1,15 соответственно. Большое количество осадков, выпавшее в период формирования и созревания зерна, существенно снизило его урожайность и качество.

**Результаты.** В результате проведенных исследований отмечено, что средняя урожайность сортов в экологическом испытании изменялась от 2,0 т/га до 3,5 т/га, коэффициент вариации 13,9-61,5%. В сравнении со стандартом Приморская 39 (3,0 т/га) достоверную прибавку имели сорта: яровой мягкой пшеницы Арюна – 3,4 т/га, Toronit –



3,4 т/га, Ken Hong 14 – 3,5 т/га и озимой мягкой пшеницы «двуручки» Анка – 3,4 т/га.

У сортов яровой мягкой пшеницы Приморская 50, Хабаровчанка несмотря на низкую среднюю урожайность 2,3 т/га и 2,2 т/га

соответственно, отмечено незначительное ее изменение по годам, о чем свидетельствует низкий коэффициент вариации – 13,9% и 18,1% (табл. 1).

Таблица 1

## Урожайность сортов яровой пшеницы, 2015-2017 гг.

Сорт	Происхождение	Урожайность, т/га				Коэффициент вариации (V),%
		2015 г.	2016 г.	2017 г.	средняя	
Яровая мягкая пшеница						
Приморская 39 (стандарт)	Приморский край	4,5	2,5	2,2	3,0	39,4
Приморская 40	Приморский край	4,4	1,8	1,6	2,6	60,0
Приморская 50	Приморский край	2,7	2,2	2,1	2,3	13,9
Хабаровчанка	Хабаровский край	2,7	2,0	2,0	2,2	18,1
Елизавета	Хабаровский край	3,4	1,7	1,0	2,0	61,5
Лира 98	Хабаровский край	4,3	2,7	2,0	3,0	39,0
Амурская 1495	Амурская область	5,4	2,8	1,8	3,3	46,4
Курьер	Краснодарский край	5,3	2,9	1,5	3,2	60,0
Арюна	Республика Бурятия	5,3	3,7	1,3	3,4	59,1
Sella	Швеция	4,1	3,5	2,1	3,2	32,0
Toronit	Швеция	4,9	3,6	1,6	3,4	48,8
Feng Qlang 7	Китай	4,2	3,3	2,5	3,3	25,7
Feng Qlang 11	Китай	4,2	3,1	2,1	3,1	33,8
Ken Hong 14	Китай	5,0	3,4	2,2	3,5	40,3
Озимая мягкая пшеница «двуручка»						
Афина	Краснодарский край	4,9	2,9	2,2	3,3	42,4
Анка	Краснодарский край	5,1	3,1	2,1	3,4	44,9
Ласточка	Краснодарский край	3,8	3,0	1,1	2,6	53,4
Паллада	Краснодарский край	4,5	2,7	1,7	3,0	47,3
Твердая пшеница						
Николаша	Краснодарский край	3,5	2,2	1,0	2,2	56,8
Донская элегия	Ростовская область	3,1	4,4	1,9	3,1	40,3
Людмила	Саратовская область	3,4	2,6	1,9	2,6	28,9

Сорт как генетическая система специфически реагирует на внешние факторы среды. Отличительной особенностью любого сорта является совокупность свойств, определяющих его пригодность для той или иной местности, и поэтому правильный выбор сорта имеет первостепенное значение при выращивании зерновых культур [7]. Для более полной характеристики изучаемых сортов в условиях Приморского края были рассчитаны параметры адаптивности урожайности мягкой и твердой пшеницы (таблица 2).

Оценка экологической пластичности по S.A. Eberhart и W.A. Russell позволяет выделить три параметра их продуктивности и средовой устойчивости: среднее значение признака во всех средах, показатель линейной регрессии ( $b_i$ ), который характеризует отзывчивость сорта на изменение условий и показатель нелинейной регрессии (вариансу

стабильности ( $S^2 d_i$ )), который характеризует степень отклонения продуктивности сорта за годы испытания. Чем меньше числовое значение данного показателя, тем стабильнее сорт [5].

Расчет коэффициента регрессии характеризует сортообразцы на изменения условий выращивания. Он может принимать значения больше и меньше 1, а также быть равным 1. Чем выше числовые значения  $b_i$ , тем сильнее изменяется урожайность сорта при смене условий произрастания [5].

В среднем варьирование признака пластичности по продуктивности у изучаемых сортов зафиксировано в пределах 0,30-1,70, а вариация стабильности изменялась от 0,01 до 2,6.

Как следует из модели расчета Эберхарта – Рассела, наиболее ценными являются те сорта, у которых  $b_i > 1$ , а дисперсия

стремится к нулю. Из всех изучаемых в экологическом испытании сортов данным параметрам соответствовали сорта: яровой мягкой пшеницы – Елизавета ( $b_i = 1,02$  и  $S^2 d_i = 0,09$ ), Лира 98 ( $b_i = 1,00$  и  $S^2 d_i = 0,08$ ), Курьер ( $b_i = 1,61$  и  $S^2 d_i = 0,06$ ); яровой твердой пшеницы – Николаша ( $b_i = 1,06$  и  $S^2 d_i = 0,01$ ); сорта «двуручки» – Анка ( $b_i = 1,29$  и  $S^2 d_i = 0,08$ ) и Паллада ( $b_i = 1,20$  и  $S^2 d_i = 0,06$ ). Данные сорта относятся к высокоинтенсивным, то есть они отзывчивы на улучшение условий и характеризуются стабильной урожайностью.

Сорта Приморская 39, Приморская 40, Амурская 1495, Арюна, Toronit, Ken Hong 14, Афина и Ласточка были пластичными, у них наблюдалась повышенная отзывчивость на изменение условий ( $b_i = 1,13$ ,  $b_i = 1,21$ ,  $b_i = 1,54$ ,  $b_i = 1,67$ ,  $b_i = 1,38$ ,  $b_i = 1,70$ ,  $b_i = 1,18$  и  $b_i = 1,13$  соответственно), но при этом отмечена нестабильность урожайности ( $S^2 d_i = 0,19$ ,  $S^2 d_i = 0,70$ ,  $S^2 d_i = 0,27$ ,  $S^2 d_i = 0,27$ ,  $S^2 d_i = 0,20$ ,  $S^2 d_i = 0,88$ ,  $S^2 d_i = 0,17$  и  $S^2 d_i = 0,34$  соответственно).

Один из важных показателей адаптивности сортов является устойчивость к

стрессу ( $Y_{\min} - Y_{\max}$ ). Чем меньше разрыв между максимальной и минимальной урожайностями, тем выше стрессоустойчивость сорта и тем шире диапазон его приспособительных возможностей [7].

Высокую устойчивость к стрессу проявили сорта яровой мягкой пшеницы Приморская 50 (-0,6) и Хабаровчанка (-0,7), у которых снижение урожайности по сравнению с благоприятным 2015 г., составило всего 0,5-0,7 т/га. Среди сортов яровой твердой пшеницы по данному показателю выделился сорт Людмила (-1,5). Сорта «двуручки» проявили низкую стрессоустойчивость.

Показатель генетическая гибкость  $(Y_{\max} + Y_{\min})/2$ , отражает среднюю урожайность сорта в контрастных условиях. Чем выше степень соответствия между генотипом сорта и различными факторами среды, тем выше этот показатель [7, 9]. Максимальное соотношение между генотипом и факторами среды отмечено у сортов Амурская 1495 (3,6), Ken Hong 14 (3,6), Афина (3,6) и Анка (3,6).

Таблица 2

*Параметры адаптивности урожайности мягкой и твердой пшеницы 2015-2017 гг.*

Сорт	Коэффициент регрессии ( $b_i$ )	Варианса стабильности ( $S^2 d_i$ )	Стрессоустойчивость ( $Y_{\min} - Y_{\max}$ )	Генетическая гибкость ( $(Y_{\max} + Y_{\min})/2$ )	Гомеостатичность (Ном)	Селекционная ценность сорта ( $S_c$ )
<b>Мягкая пшеница</b>						
Приморская 39	1,13	0,19	-2,4	3,4	3,41	1,53
Приморская 40	1,21	0,70	-2,8	3,0	1,55	0,90
Приморская 50	0,30	0,02	-0,6	2,4	27,5	1,78
Хабаровчанка	0,34	0,07	-0,7	2,4	17,2	1,63
Елизавета	1,02	0,09	-2,4	2,2	1,36	0,59
Лира 98	1,00	0,08	-2,3	2,1	3,34	1,39
Амурская 1495	1,54	0,27	-3,6	3,6	1,98	0,33
Курьер	1,61	0,06	-3,8	3,4	1,4	0,90
Арюна	1,67	0,27	-4,0	3,4	1,43	0,80
Sella	0,86	0,17	-2,0	3,1	4,78	1,60
Toronit	1,38	0,20	-3,3	3,4	2,1	1,11
Feng Qlang 7.	0,75	0,03	-1,7	3,4	7,52	1,96
Feng Qlang 11	0,91	0,01	-2,1	3,2	4,36	1,55
Ken Hong 14	1,70	0,88	-2,8	3,6	3,10	1,54
<b>Озимая мягкая пшеница «двуручка»</b>						
Афина	1,18	0,17	-2,2	3,6	2,88	1,48
Анка	1,29	0,08	-2,7	3,6	2,52	1,40
Ласточка	1,13	0,34	-2,7	2,5	1,82	0,75
Паллада	1,20	0,06	-2,8	3,1	2,26	1,13
<b>Твердая пшеница</b>						
Николаша	1,06	0,01	-2,5	2,3	1,55	0,88
Донская элегия	0,49	2,6	-2,5	3,2	3,07	1,34
Людмила	0,66	0,01	-1,5	2,7	6,00	1,45

Одним из важных показателей, характеризующих устойчивость растений к воздействию неблагоприятных факторов среды, является гомеостаз, отражающий способность генотипа сводить к минимуму последствия воздействия неблагоприятных внешних условий. Критерием гомеостатичности сортов можно считать их способность поддерживать низкую вариабельность признаков продуктивности. Проявление высокой гомеостатичности обычно связывают со стабильностью признака, то есть с меньшей ее изменчивостью [9].

За период исследования наибольшую стабильность проявили сорта яровой пшеницы Приморская 50 и Хабаровчанка. Об этом свидетельствуют наименьшее значение коэффициента вариации у сорта Приморская 50 – 13,9%, Хабаровчанка – 18,1% и высокая гомеостатичность 27,5 и 17,2 соответственно.

Считается, что высокие показатели селекционной ценности имеют в основном сорта с высоким средним значением при-

знака и высокой стабильностью. Данный показатель у изученных сортов колебался от 0,30 до 1,96. Наибольшая селекционная ценность отмечена у сортов Feng Qlang 7 (1,96) (табл. 2).

На основании проведенных исследований были выделены сорта мягкой и твердой пшеницы, обладающие высокой пластичностью и стабильностью в условиях Приморского края, для использования в селекции.

К высокоинтенсивным сортам, отзывчивым на улучшение условий выращивания, относятся сорта яровой мягкой пшеницы – Елизавета ( $b_i = 1,02$  и  $S^2 d_i = 0,09$ ), Лира 98 ( $b_i = 1,00$  и  $S^2 d_i = 0,08$ ), Курьер ( $b_i = 1,61$  и  $S^2 d_i = 0,06$ ); яровой твердой пшеницы – Николаша ( $b_i = 1,06$  и  $S^2 d_i = 0,01$ ); сорта «двуручки» – Анка ( $b_i = 1,29$  и  $S^2 d_i = 0,08$ ) и Паллада ( $b_i = 1,20$  и  $S^2 d_i = 0,06$ ).

Сорта яровой мягкой пшеницы Приморская 50 и Хабаровчанка проявили высокую устойчивость к стрессу (коэффициент вариации у сорта Приморская 50 – 13,9%, Хабаровчанка – 18,1% и высокая гомеостатичность 27,52 и 17,2 соответственно).

#### Список литературы

1. Самофалов, А.П. Исходный материал в селекции озимой пшеницы на продуктивность / А.П. Самофалов, С.В. Подгорный // Аграрный вестник Урала. – 2014. – №5(123). – С. 13-16.
2. Самохвалова, Е.В. Зависимость урожайности зерновых культур от агрометеорологических условий Самарской области / Е.В. Самохвалова // Агро XXI. – 2009. – №4-6. – С. 29-31.
3. Влияние абиотических факторов на урожайность и качество зерна ярового ячменя в степной зоне Приморского края / А.Г. Клыков, Л.М. Моисеенко, Г.А. Муругова, М.Ф. Ростовская, М.Д. Боярова // Вестник Россельхозакадемии. – 2014. – № 3. – С. 43-45.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Альянс, 2014. – 351 с.
5. Методики расчёта экологической пластичности сельскохозяйственных растений по дисциплине «Экологическая генетика» [сост. В.А. Зыкин, И.А. Белан, В.С. Юсов, С.П. Корнева] – Омск: ОмГАУ, 2008. – 35 с.
6. Гончаренко, А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник Россельхозакадемии. – 2005. – № 6. – С. 49-53.
7. Хангильдин, В.В. Гомеостаз компонентов урожая зерна и предпосылки к созданию модели сорта яровой пшеницы / В.В. Хангильдин, И.Ф. Шаяхметов, А.Г. Мардамшин // Генетический анализ количественных признаков растений: сб. ст. / АН СССР, Башкир. фил. – Уфа [б. и.], 1979. – С. 5-39.
8. Константинова, О.Б. Экологическая пластичность и стабильность новых сортов озимого тритикале / О.Б. Константинова, Е.П. Кондратенко // Вестник НГАУ. – 2015. – №3(36). – С. 13-18.
9. Rossielle, A.A. Theoretical aspects of selection for yield in stress and no stress environments / A.A. Rossielle, J. Hamblin // Crop Sci. – 1981. – № 6. – P. 12-23.

#### Reference

1. Samofalov, A.P., Podgorniy, S.V. Iskhodnyj material v selekcii ozimoy pshenicy na produktivnost' (Initial Material for Winter Wheat Breeding Intended for Productivity), *Agrarnyj vestnik Urala*, 2014, No 5(123), PP. 13-16.
2. Samohvalova, E.V. Zavisimost' urozhajnosti zernovykh kul'tur ot agrometeorologicheskikh uslovij Samarskoj oblasti (Dependence of Grain-Crops Yield on Agro-Meteorological Conditions of the Samara Region), *Agro XXI*, 2009, No 4-6, PP. 29-31.
3. Vliyanie abioticheskikh faktorov na urozhajnost' i kachestvo zerna yarovogo yachmenya v stepnoj zone Primorskogo kraja (The Influence of Abiotic Factors on the Yield and Quality of Spring Barley in the Steppe Zone of Primorsky Krai), A.G. Klykov, L.M. Moiseenko, G.A. Murugova, M.F. Rostovskaya, M.D. Boyarova, *Vestnik Rossel'hozakademii*, 2014, No 3, PP. 43-45.

4. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) (Methods of Field Experience (with the Bases of Statistical Procession of Findings)), 5-e izd., pererab. i dop. Stereotip. izd., Moskva, Al'yans, 2014, 351 p.
5. Metodiki raschyota ehkologicheskoy plastichnosti sel'skohozyaj-stvennyh rastenij po discipline «Ekologicheskaya genetika» (Methods of Calculation of Ecological Plasticity of Agricultural Plants in accordance with Discipline «Ecological Genetics»), sost. V.A. Zykin, I.A. Belan, V.S. Yusov, S.P. Korneva, Omsk, OmGAU, 2008, 35 p.
6. Goncharenko, A.A. Ob adaptivnosti i ehkologicheskoy ustojchivosti sortov zernovyh kul'tur (On the Adaptability and Environmental Sustainability of Varieties of Cereals), *Vestnik Rossel'hoz akademii*, 2005, No 6, PP. 49-53.
7. Hangil'din, V.V., Shayahmetov, I. F., Mardamshin, A.G. / Gomeostaz komponentov urozhaya zerna i predpo-sylki k sozdaniyu modeli sorta yarovoj pshenicy (Component Homeostasis of Grain Yield and Preconditions for the Development of Variety Model of Spring Wheat), *Geneticheskij analiz kolichestvennyh priznakov rastenij*, sb. st. AN SSSR, Bashkir. fil., Ufa [b. i.], 1979, PP. 5-39.
8. Konstantinova, O.B., Kondratenko, E.P. Ekologicheskaya plastichnost' i stabil'nost' novyh sortov ozimogo tritikale (Ecological Plasticity and Stability of New Varieties of Winter Triticale), *Vestnik NGAU*, 2015, No 3(36), PP. 13-18.
9. Rossielle, A.A., Theoretical aspects of selection for yield in stress and no stress environments, A.A. Rossielle, J. Hamblin, *Crop Sci.*, 1981, No 6, PP. 12-23.

УДК 551.54  
ГРНТИ 37.23.29

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14078

**Глаз Н.В., канд. с.-х. наук, заведующий кафедрой,**  
Дальневосточная школа повышения квалификации руководителей  
и специалистов агропромышленного комплекса,  
г. Хабаровск, Хабаровский край, Россия,  
E-mail: fgou-apk@yandex.ru;

**Васильев А.А., д-р с.-х. наук, ученый секретарь,**  
Южно-Уральский НИИ садоводства и картофелеводства – филиал ФБГНУ  
«Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН»,  
г. Екатеринбург, Свердловская область, Россия,  
E-mail: kartofel\_chel@mail.ru

## ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

© Глаз Н.В., Васильев А.А., 2018

*Обработка метеорологических данных 9 метеостанций Уральского федерального округа методом математического моделирования показала, что глобальное потепление климата на нашей планете оказывает существенное влияние на климат Урала. За период наблюдений среднегодовая температура воздуха в Екатеринбурге (1832-2016 гг.) увеличилась на 3,05°C, в Златоусте (1881-2017 гг.) – на 2,24°C, в Кургане (1894-2016 гг.) – на 2,21°C, в Салехарде (1883-2016 гг.) – на 1,54°C и Ханты-Мансийске (1897-2016 гг.) – на 1,09°C. В большинстве субъектов УФО тренд годовой температуры превышает средний показатель по России (1,29°C). Интенсивность потепления возрастает в 1966-2017 гг.: годовая изотерма Салехарда увеличилась на 2,58°C, Тюмени – на 2,26°C, Екатеринбурга и Кургана – на 2,12°C, Челябинска – на 2,07°C, Ханты-Мансийска – на 2,04°C, Бреды – на 2,00°C, Троицка – на 1,77 и Златоуста – на 1,75°C. Годовое количество осадков за последние полвека возросло в Челябинске и Екатеринбурге (на 44,7 и 78,3 мм), уменьшилось в Бредах и Златоусте (на 58,9 и 18,7 мм соответственно), тогда как в остальных местах УФО изменения незначительны. Летний период стал более теплым (на 1,65-3,07°C) и сухим (сумма осадков снизилась на 10,5-45,4 мм), в результате гидротермический коэффициент вегетационного периода снизился во всех пунктах наблюдения: в Златоусте с 2,24 до 1,73; в Салехарде – с 2,00 до 1,45; в Ханты-Мансийске – с 1,78 до 1,47; в Екатеринбурге – с 1,63 до 1,33; в Тюмени – с 1,54 до 1,13; в Челябинске – с 1,29 до 1,18; в Кургане – с 1,07 до 0,91; в Троице – с 1,02 до 0,86 и в Бредах – с 0,91 до 0,56 единиц.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА, ТЕМПЕРАТУРА, ОСАДКИ, ТРЕНД, ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ

UDC 551.54

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14078

**Glaz N.V., Cand. Agr. Sci., Head of the Department**Far East School of Advanced Training of Managers and Specialists of Agro-Industrial Complex;  
Khabarovsk, Khabarovsk territory, Russia,

E-mail: fgou-apk@yandex.ru;

**Vasiliev A.A., Dr Agr. Sci., Scientific Secretary**South Ural Research Institute of Agriculture – Branch of the Ural Federal Agrarian Research Center  
of Russian Academy of Science Ural Department.

Ekaterinburg, Sverdlovsk region, Russia,

E-mail: kartofel\_chel@mail.ru

**CLIMATE CHANGE**

*Processing of meteorological data from 9 meteorological stations of the Urals Federal District by mathematical modeling has shown that global warming of the climate on our planet has a significant influence on the climate of the Ural. During the observation period, the average annual air temperature in Yekaterinburg (years 1832-2016) increased by 3.05 °C, in Zlatoust (years 1881-2017) - by 2.24 °C, in Kurgan (years 1894-2016) - by 2.21 °C, in Salekhard (years 1883-2016) - by 1.54 °C and Khanty-Mansiysk (years 1897-2016) - by 1.09 °C. In most UFD entities, the annual temperature trend exceeds the average parameter of Russia (1.29 °C). The intensity of warming increases in years 1966-2017: the annual isotherm of Salekhard increased by 2.58 °C, Tyumen - by 2.26 °C, Ekaterinburg and Kurgan - by 2.12 °C, Chelyabinsk by 2.07 °C, Khanty-Mansiysk by 2.04 °C, Bredy - by 2.00 °C, Troitsk - by 1.77 °C and Zlatoust - by 1.75 °C. The annual rainfall for the last half-century has increased in Chelyabinsk and Yekaterinburg (by 44.7 and 78.3 mm), decreased in Bredy and Zlatoust (by 58.9 and 18.7 mm, respectively), while in other places of the UFO the changes are insignificant. The summer period became warmer (by 1.65-3.07 °C) and dry (the amount of precipitation decreased by 10.5-45.4 mm); as the result, the hydrothermal coefficient of the vegetation period decreased in all points of observation: in Zlatoust - from 2.24 up to 1.73; in Salekhard - from 2.00 to 1.45; in Khanty-Mansiysk - from 1.78 to 1.47; in Yekaterinburg - from 1.63 to 1.33; in Tyumen - from 1.54 to 1.13; in Chelyabinsk - from 1.29 to 1.18; in Kurgan - from 1.07 to 0.91; in the Trinity - from 1.02 to 0.86 and in Bredakh - from 0.91 to 0.56 units.*

**KEYWORDS:** CLIMATE CHANGE, TEMPERATURE, PRECIPITATION, TREND, HYDROTHERMAL COEFFICIENT.

Человечество располагает убедительными доказательствами глобального изменения климата на нашей планете. За последние сто лет (1907-2006 гг.) температура воздуха на земной поверхности увеличилась в среднем на 0,74°C, несколько выше этот показатель в России – 1,29°C. Согласно долгосрочному прогнозу к середине XXI века произойдет повышение наиболее низких в году суточных минимумов температуры на 4-6°C, а суточных максимумов – на 1,5-3°C [1]. Особый интерес к проблеме изменения климата имеет аграрная наука, так как глобальное потепление непосредственно влияет на агроклиматический потенциал [2-3] и фитосанитарное состояние агроэкосистем [4-5], показатели почвенного плодородия [2], эффективность удобрений [6] и урожайность сельскохозяйственных культур [7-9]. В

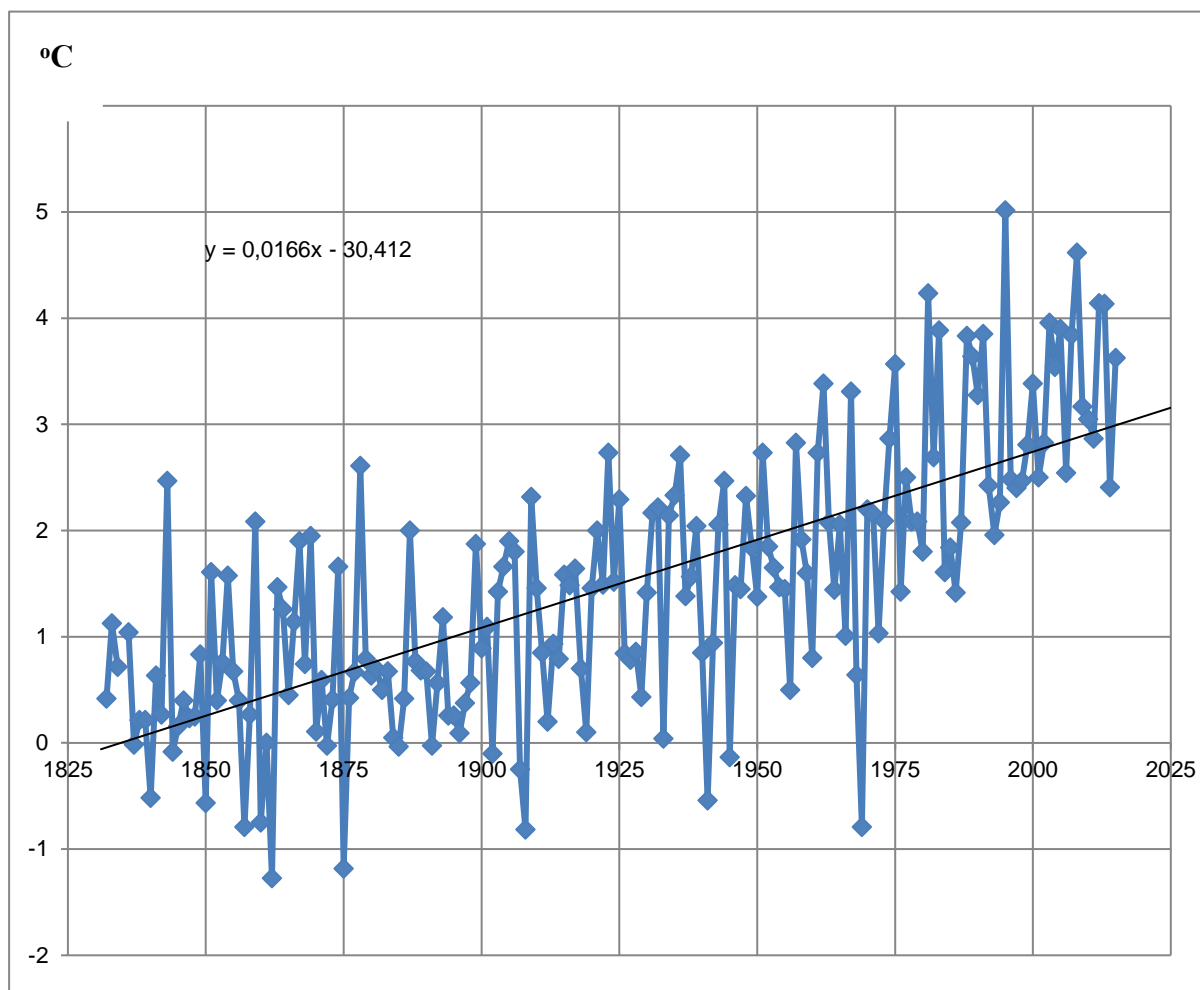
связи с чем, необходимы исследования, направленные на выявление закономерностей в изменениях локального климата, что позволит разработать своевременные упреждающие меры для каждого конкретного региона, эффективно используя позитивные стороны потепления и сводя к минимуму возможный ущерб [10].

**Цель исследований** – дать оценку изменениям климатических условий на территории Уральского федерального округа.

**Условия, материалы и методы.** Объектом исследований служили метеорологические данные метеостанции г. Челябинска, а также и база данных Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации (<http://www.meteo.ru>). В связи с тем, что количество осадков на сайте Мирового центра

данных Росгидромета представлено только данными за 1966-2017 гг., анализ изменения температуры проводился как в целом за период наблюдений, так и за 1966-2017 годы. Обработка данных и нахождение закономерностей в динамике отдельных показателей проводились в программе Excel с использованием методов математического моделирования [11].

**Результаты и обсуждение.** На территории Уральского федерального округа наиболее продолжительный ряд инструментальных наблюдений имеется на метеостанции г. Екатеринбург (с 1832 г.). Годовая температура воздуха здесь в среднем за 1832-1860 гг. составила 0,50°C, в 1861-1900 гг. – 0,67°C, 1901-1925 гг. – 1,21°C, 1926-1950 гг. – 1,40°C, 1951-1975 гг. – 1,86°C, 1976-2000 гг. – 2,70°C, 2001-2016 гг. – 3,41°C (рис. 1).



**Рис.1.** Динамика среднегодовой температуры воздуха по данным метеостанции г. Екатеринбург (1932-2016 гг.)

Анализ среднегодовых температур воздуха методом математического моделирования показал, что глобальное изменение климата существенно влияет на агроклиматические условия Урала. Так, температура воздуха в Екатеринбурге за последние 185 лет увеличилась на 3,05°C, Златоусте (1881-2017 гг.) – на 2,24°C, Кургане (1894-2016 гг.) – на 2,21°C, Салехарде (1883-2016 гг.) – на 1,54°C

и Ханты-Мансийске (1897-2016 гг.) – на 1,09°C (табл. 1).

Анализ погодных условий 1966-2017 гг. с использованием метода математического моделирования выявил существенное увеличение темпов потепления локального климата, особенно заметное в пунктах, где метеорологические наблюдения ведутся с XIX века (табл.2).

Таблица 1

## Изменение среднегодовой температуры воздуха на Урале

Метеостанция	Период наблюдений	Начальное значение $Y_o$	Ускорение $G$	Конечное значение $Y_t$	Среднее значение $Y_{cp}$	Тренд $Y_o - Y_t$
Салехард	1883-2016	-7,01	0,0116	-5,47	-6,24	1,54
Ханты-Мансийск	1897-2016	-1,85	0,0092	-0,76	-1,30	1,09
Екатеринбург	1832-2016	0,00	0,0166	3,05	1,53	3,05
Курган	1894-2016	0,72	0,0180	2,91	1,82	2,20
Златоуст	1881-2017	-0,22	0,0165	2,02	0,90	2,24
Троицк	1940-2017	1,45	0,0306	3,81	2,63	2,36
Бреды	1940-2017	1,26	0,0352	3,97	2,62	2,71
Челябинск	1951-2017	1,56	0,0326	3,72	2,64	2,15
Тюмень	1950-2016	0,53	0,0333	2,69	1,61	2,16

Таблица 2

## Изменение температуры воздуха и суммы осадков на территории УФО за период 1966-2017 гг.

Метеостанция	Температура воздуха, °C				Сумма осадков, мм			
	$Y_o$	$G$	$Y_t$	тренд	$Y_o$	$G$	$Y_t$	тренд
<b>За год</b>								
Салехард	-7,18	0,0505	-4,60	2,58	442,2	0,5757	449,7	7,5
Ханты-Мансийск	-2,09	0,0400	-0,05	2,04	551,2	0,0205	552,2	1,0
Екатеринбург	1,67	0,0416	3,79	2,12	480,6	1,5348	558,9	78,3
Курган	1,40	0,0416	3,52	2,12	432,5	-0,0119	433,1	0,6
Златоуст	0,76	0,0344	2,52	1,75	721,4	-1,1554	662,5	-58,9
Троицк	2,06	0,0348	3,83	1,77	385,0	-0,0504	382,5	-2,6
Бреды	2,07	0,0393	4,07	2,00	366,8	-0,3668	348,1	-18,7
Челябинск	1,75	0,0406	3,82	2,07	433,8	0,8765	478,5	44,7
Тюмень	0,75	0,0444	3,02	2,26	472,4	0,1499	480,0	7,6
<b>За лето</b>								
Салехард	10,09	0,0601	13,15	3,07	185,7	-0,0292	175,2	-10,5
Ханты-Мансийск	14,67	0,0370	16,55	1,89	239,8	-0,3193	223,9	-15,9
Екатеринбург	15,98	0,0437	18,21	2,23	239,8	-0,3283	223,1	-16,7
Курган	17,38	0,0313	18,98	1,60	171,1	-0,2485	158,4	-12,7
Златоуст	14,29	0,0370	16,18	1,89	294,1	-0,7251	257,1	-37,0
Троицк	17,84	0,0324	19,50	1,65	167,4	-0,2740	153,5	-14,0
Бреды	18,12	0,0369	20,00	1,88	151,6	-0,8905	106,2	-45,4
Челябинск	16,94	0,0385	18,90	1,96	200,3	0,1078	205,8	5,5
Тюмень	16,06	0,0371	17,95	1,89	227,9	-0,8080	186,7	-41,2

Например, среднее ускорение увеличения среднегодовой температуры в Салехарде в 1966-2016 гг. составило 0,0505, что в 4,3 раза больше, чем за весь период наблюдений (1883-2016). Аналогичные закономерности установлены в Ханты-Мансийске (где темпы потепления возросли в 4,3 раза), Екатеринбурге (2,5 раза), Кургане (2,3 раза) и Златоусте (2,1 раза). В остальных пунктах за последние полвека темпы потепления климата увеличились на 11,6-33,3% по сравнению с аналогичным показателем за весь период наблюдений.

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что за период 1966-2017 гг. климат на

Урале стал теплее на 1,75-2,58°C. Максимальный тренд температуры был характерен для Салехарда, а наименьший для Златоуста и Троицка. Увеличение годовой суммы осадков отмечено в Екатеринбурге (на 78,3 мм) и Челябинске (на 44,7 мм), тогда как в Златоусте и Бредах этот показатель уменьшился соответственно на 58,9 и 18,7 мм.

Использование метода математических моделей показало, что влияние глобального потепления на климат Урала – процесс не однородный как во времени, так и в пространстве. В течение 1966-2017 гг. температура летнего периода в Салехарде увеличилась на 3,07°C, в Екатеринбурге – на 2,23°C,

в Челябинске – на 1,96°C, в Ханты-Мансийске, Златоусте, Бредах и Тюмени – на 1,88-1,89°C, в Кургане и Троицке – на 1,60 и 1,65 °C соответственно. Процесс потепления происходит на фоне возрастающего дефицита влаги в течение вегетации. Наибольшее уменьшение суммы летних осадков характерно для степной и горно-лесной зон Челябинской области (на 45,4 и 37,0 мм соответственно) и Тюмени (на 41,2 мм). Рост суммы осадков за период вегетации отмечен только на метеостанции Челябинска (+5,5 мм), однако это прибавка незначительна.

Наиболее сильное потепление отмечается в феврале (в среднем по УФО – 3,46°C), январе (на 3,05°C), июне (на 3,00°C) и октябре (на 2,95°C). Наименьшие тренды температуры зафиксированы в июле (0,76°C), ноябре (1,06°C) и сентябре (1,21°C). Кроме того, для севера Уральского региона характерно существенное повышение температуры в апреле (на 2,07-4,09°C) и мае (на 3,92-4,27°C), для остальной части – в августе (на 2,15-2,88°C), а для центра помимо этого – заметное потепление в декабре (на 2,90-3,44°C) (табл.3).

Таблица 3

*Месячные тренды температуры воздуха на территории УФО за период 1966-2017 гг.*

Месяц	Салехард	Ханты-Мансийск	Тюмень	Курган	Екатеринбург	Златоуст	Челябинск	Троицк	Бреды
Январь	2,68	2,45	3,26	2,95	3,42	3,16	2,88	3,05	3,49
Февраль	3,93	4,41	4,42	3,53	3,59	3,21	2,86	2,37	2,84
Март	2,46	1,91	2,63	3,29	1,62	1,87	2,41	2,19	2,76
Апрель	4,09	2,07	1,14	0,95	0,39	-0,28	0,60	0,40	0,79
Май	4,27	3,92	2,93	2,28	2,79	1,47	1,68	1,35	1,03
Июнь	5,95	3,84	2,90	2,61	3,03	2,14	2,11	2,26	2,15
Июль	1,81	0,35	0,44	0,06	1,20	0,99	0,93	0,44	0,62
Август	1,44	1,48	2,36	2,15	2,48	2,54	2,43	2,27	2,88
Сентябрь	1,26	0,75	1,15	1,07	1,63	1,40	1,18	1,05	1,36
Октябрь	4,32	3,37	3,29	3,04	3,21	2,19	2,51	2,14	2,47
Ноябрь	0,86	1,07	1,21	1,32	0,67	0,50	1,32	1,31	1,30
Декабрь	1,28	1,44	2,90	3,29	3,00	1,85	3,44	2,50	2,36
<b>За год</b>	<b>2,86</b>	<b>2,26</b>	<b>2,39</b>	<b>2,21</b>	<b>2,25</b>	<b>1,75</b>	<b>2,03</b>	<b>1,78</b>	<b>2,00</b>
<b>За лето</b>	<b>3,07</b>	<b>1,89</b>	<b>1,90</b>	<b>1,61</b>	<b>2,24</b>	<b>1,89</b>	<b>1,82</b>	<b>1,66</b>	<b>1,88</b>

Анализ таблиц 2 и 3 показал, что метод математического моделирования при обработке данных за год или вегетацию (табл.2) и помесечно (табл.3) обеспечивает сопоста-

вимые результаты, что в свою очередь свидетельствует о достоверности выявленных закономерностей. Это справедливо и в отношении осадков (табл.4).

Таблица 4

*Месячные тренды количества осадков на территории УФО за период 1966-2017 гг.*

Месяц	Салехард	Ханты-Мансийск	Тюмень	Курган	Екатеринбург	Златоуст	Челябинск	Троицк	Бреды
Январь	4,8	-1,2	-2,7	-0,7	7,1	-9,4	1,5	4,4	0,5
Февраль	3,3	5,0	-6,0	-3,6	-5,6	-9,9	-0,6	2,3	8,7
Март	6,0	12,3	11,8	8,1	15,7	2,0	15,0	12,6	11,7
Апрель	8,0	-3,3	2,7	-1,0	18,5	-2,6	6,5	-2,1	-0,9
Май	5,6	-3,5	9,3	3,8	10,5	4,9	4,2	-0,9	17,1
Июнь	8,8	-27,8	-20,0	-19,9	-2,5	-10,0	10,0	-3,8	-21,4
Июль	-16,6	-9,9	-7,0	11,0	-16,7	-28,3	-5,7	-27,7	-21,4
Август	6,3	21,4	-14,2	-3,8	6,0	1,4	1,2	17,6	-2,6
Сентябрь	-15,5	-3,2	8,4	-1,7	5,1	-10,1	3,2	-3,2	-10,0
Октябрь	7,9	-7,2	-1,4	2,6	3,3	7,8	3,2	-4,8	0,7
Ноябрь	5,9	-4,0	10,8	6,7	10,3	-4,7	7,5	0,0	2,2
Декабрь	7,8	10,9	5,8	5,5	9,3	0,2	-1,3	1,6	-3,2
<b>За год</b>	<b>32,2</b>	<b>-10,6</b>	<b>-2,5</b>	<b>7,0</b>	<b>61,0</b>	<b>-58,9</b>	<b>44,7</b>	<b>-4,1</b>	<b>-18,7</b>
<b>За лето</b>	<b>-1,5</b>	<b>-16,3</b>	<b>-41,2</b>	<b>-12,7</b>	<b>-13,3</b>	<b>-37,0</b>	<b>5,5</b>	<b>-14,0</b>	<b>-45,4</b>



Для всей территории УФО характерно увеличение количества осадков в марте (в среднем на 10,6 мм) и их снижение в июне (на 9,6 мм) и июле (на 13,6 мм). Даже для Екатеринбурга, где отмечен наибольший тренд годовой суммы осадков, характерно уменьшение суммы осадков за вегетацию, так как большая часть прироста (44,7 мм) пришлась на весенние месяцы.

Комплексным показателем оценки агроклиматических условий является гидротермический коэффициент (ГТК) Селянинова, представляющий собой отношение суммы осадков (мм) за определенный период времени к сумме температур воздуха выше 10°C за этот же период, уменьшенной

в 10 раз (или отношение суммы осадков к испарению). В течение 1966-2017 гг. ГТК летнего периода в Челябинске уменьшился на 0,11 единиц, в Троицке и Кургане – на 0,16; в Екатеринбурге – на 0,30; в Ханты-Мансийске – на 0,31; в Бредах – на 0,33; в Тюмени – на 0,41; в Златоусте – на 0,51 и в Салехарде – на 0,55 единиц. Только для горно-лесной зоны Челябинской области (Златоуст) данное изменение следует считать положительным, так как условия вегетации перестали быть избыточно увлажненными (ГТК снизился с 2,24 до 1,73). Для Кургана, Тюмени, Троицка, Бреда и Челябинска следует констатировать заметное ухудшение условий для возделывания сельскохозяйственных культур (табл.5).

Таблица 5

*Изменение гидротермического коэффициента летнего периода на территории УФО (1966-2017 гг.)*

Пункты	Начальное значение (Y <sub>0</sub> )	Конечное значение (Y <sub>1</sub> )	Тренд (Y <sub>0</sub> – Y <sub>1</sub> )
Златоуст	2,24	1,73	-0,51
Салехард	2,00	1,45	-0,55
Ханты-Мансийск	1,78	1,47	-0,31
Екатеринбург	1,63	1,33	-0,30
Тюмень	1,54	1,13	-0,41
Челябинск	1,29	1,18	-0,11
Курган	1,07	0,91	-0,16
Троицк	1,02	0,86	-0,16
Бреды	0,91	0,58	-0,33

В степной зоне Челябинской области (Бреды) ГТК уменьшился с 0,95 до 0,58, а это означает, что получение планируемых урожаев без орошения здесь становится практически невозможным. В Салехарде и Ханты-Мансийске изменения агроклиматических условий пока не являются катастрофическими.

**Заключение.** Глобальное потепление оказывает заметное влияние на климат Уральского федерального округа. За период наблюдений среднегодовая температура воздуха в Екатеринбурге (1832-2016 гг.) увеличилась на 3,05°C, в Златоусте (1881-2017 гг.) – на 2,24°C, в Кургане (1894-2016 гг.) – на 2,21°C, в Салехарде (1883-2016 гг.) – на 1,54°C и Ханты-Мансийске (1897-2016 гг.) – на 1,09°C. Интенсивность потепления возросла в 1966-2017 гг., так среднегодовая изотерма Салехарда увеличилась на 2,58°C, Тюмени – на 2,26°C, Екатеринбурга и Кургана – на 2,12°C, Челябинска – на 2,07°C, Ханты-Мансийска – на 2,04°C, Бреда – на 2,00°C,

Троицка – на 1,77 и Златоуста – на 1,75°C. Годовое количество осадков за этот же период в Екатеринбурге и Челябинске возросло на 78,3 и 44,7 мм, в Златоусте и Бредах снизилось на 58,9 и 18,7 мм соответственно, а в остальных местах УФО изменилось несущественно. Летний период стал более теплым (на 1,65-3,07°C) и сухим (сумма осадков снизилась на 10,5-45,4 мм), в результате гидротермический коэффициент Селянинова, характеризующий степень увлажнения вегетационного периода, уменьшился во всех пунктах наблюдения: в Златоусте с 2,24 до 1,73; в Салехарде – с 2,00 до 1,45; в Ханты-Мансийске – с 1,78 до 1,47; в Екатеринбурге – с 1,63 до 1,33; в Тюмени – с 1,54 до 1,13; в Челябинске – с 1,29 до 1,18; в Кургане – с 1,07 до 0,91; в Троице – с 1,02 до 0,86 и в Бредах – с 0,91 до 0,56 единиц.

Изменение агроклиматических условий ставит перед аграрной наукой Урала новые задачи по созданию и внедрению в произ-

водство высокоадаптивных сортов сельскохозяйственных культур, разработке научно-обоснованных агроэкосистем и агрофитоценозов, обеспечивающих биологическое разнообразие, сохранение почвенного плодородия и повышающих устойчивость растений к абиотическим (засуха, суховеи, заморозки и др.) и биотическим стрессам (болезни и

вредители), а также по разработке адаптивных технологий возделывания культурных растений, учитывающих изменения климата и значительные колебания метеорологических и фитосанитарных условий в течение вегетации, а для южных районов УФО разработка и внедрение систем орошения для важнейших полевых культур.

### Список литературы

1. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Том I: Изменение климата / под общей редакцией А.И. Бедрицкого, В.Г. Блинова, Д.А. Гершиной [и др.]. – Москва : Росгидромет, 2008. – 227 с.
2. Белолобцев, А.И. Изменение агрофизических показателей плодородия эродированных почв под влиянием глобального потепления климата // Известия ТСХА. – 2009. – Вып. 4. – С. 31-42.
3. Федотова, Л.С. Картофель в меняющемся мире / Л.С. Федотова. // Картофель и овощи. – 2008. – № 8. – С. 6-7.
4. Зейналов, А.С. Современные тенденции изменения фитосанитарной обстановки, видового состава, численности и вредоносности фитофагов и патогенов в насаждениях плодовых и ягодных культур / А.С. Зейналов // Плодоводство и ягодоводство России. – 2013. – Т. 36. – № 1. – С. 218-224.
5. Левитин, М.М. Изменение климата и прогноз развития болезней растений / М.М. Левитин // Микология и фитопатология. – 2012. – Т. 46. – № 1. – С. 14-19.
6. Оценка и прогноз эффективности минеральных удобрений в условиях изменяющегося климата / О.Д. Сиротенко, В.А. Романенков, В.Н. Павлова, М.П. Листова // Агрохимия. – 2009. – № 7. – С. 26-33.
7. Влияние климатических изменений на урожайность картофеля и моркови в условиях Алтайского Приобья / Е.Г. Пивоварова, А.О. Люцигер, Е.В. Райхерт, Т.А. Кузнецова // Известия Алтайского гос. ун-та. – 2011. – № 3-2. – С. 40-44.
8. Федотова, Л.С. В изменяющихся климатических условиях нужны новые подходы к возделыванию картофеля / Л.С. Федотова, А.В. Кравченко // Картофель и овощи. – 2011. – № 2. – С. 20-22.
9. Хаустович, И.П. Изменение климата и необходимость совершенствования научного процесса в садоводстве / И.П. Хаустович, Г.Н. Пугачев // Плодоводство и ягодоводство России. – 2011. – Т. XXVIII. – № 2. – С. 294-302.
10. Зеленцов, С.В. Пути адаптации сельского хозяйства России к глобальным изменениям климата на примере экологической селекции сои / С.В. Зеленцов, Е.В. Мошненко // Научный диалог. – 2012. – № 7. – С. 40-59.
11. Полев, Н.А. Динамическое моделирование при обработке экспериментальных данных / Н. А. Полев, В.В. Юрашев, И.С. Шатилов, А.Г. Замираев // Агрохимический вестник. – 2001. – № 1. – С. 34-36.

### Reference

1. Ocenochnyj doklad ob izmeneniyah klimata i ih posledstviyah na territorii Rossijskoj Federacii. Tom I: Izmenenie klimata (Assessment Report on Climate Change and its Impacts on the Territory of the Russian Federation. Volume I: Climate Change), pod obshchej redakciej A.I. Bedrickogo, V.G. Blinova, D.A. Gershinkovoj [i dr.], Moskva, Rosgidromet, 2008, 227 p.
2. Belolyubcev, A.I. Izmenenie agrofizicheskikh pokazatelej plodorodiya ehrodirovannyh pochv pod vliyaniem global'nogo potepleniya klimata (Changes in Agrophysical Indicators of Fertility of Eroded Soils Under the Influence of Global Warming), *Izvestiya TSKHA*, 2009, Vyp. 4, PP. 31-42.
3. Fedotova, L.S. Kartofel' v menyayushchemsya mire (Potatoes in a Changing World), *Kartofel' i ovoshchi*, 2008, No 8, PP. 6-7.
4. Zejnalov, A.S. Sovremennye tendencii izmeneniya fitosanitarnoj obstanovki, vidovogo sostava, chislenosti i vredonosnosti fitofagov i patogenov v nasazhdeniyah plodovyh i yagodnyh kul'tur (Modern Trends of Changes in Phytosanitary Conditions, Species Composition, Number and Harmfulness of Phytophages and Pathogens in Fruit and Berry Crops), *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*, 2013, T. 36, No 1, PP. 218-224.
5. Levitin, M.M. Izmenenie klimata i prognoz razvitiya boleznej rastenij (Climate Change and the Forecast of Development of Plant Diseases), *Mikologiya i fitopatologiya*, 2012, T. 46, No 1, PP. 14-19.
6. Ocenka i prognoz ehffektivnosti mineral'nyh udobrenij v usloviyah izmenyayushchegosya klimata (Assessment and Forecast of the Efficiency of Mineral Fertilizers in a Changing Climate), O.D. Sirotenko, V.A. Romanenkov, V.N. Pavlova, M.P. Listova, *Agrokhimiya*, 2009, No 7, PP. 26-33.

7. Vliyanie klimaticheskikh izmenenij na urozhajnost' kartofelya i morkovi v usloviyah Altajskogo Priob'ya (Influence of Climatic Changes on the Yield of Potatoes and Carrots in the Altai Priob'ye), E.G. Pivovarova, A.O. Lyuciger, E.V. Rajhert, T.A. Kuznecova, *Izvestiya Altajskogo gos. un-ta*, 2011, No 3-2, PP. 40-44.

8. Fedotova, L.S., Kravchenko, A.V. V izmenyayushchihsya klimaticheskikh usloviyah nuzhny novye podhody k vozdel'yvaniyu kartofelya (New Approaches to Potato Cultivation are Needed in Changing Climatic Conditions), *Kartofel' i ovoshchi*, 2011, No 2, PP. 20-22.

9. Haustovich, I.P., Pugachev, G.N. Izmenenie klimata i neobhodimost' sovershenstvovaniya nauchnogo processa v sadovodstve (Climate Change and the Need to Improve the Scientific Process in Gardening), *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*, 2011, T. XXVIII, No 2, PP. 294-302.

10. Zelencov, S.V., Moshnenko, E.V. Puti adaptacii sel'skogo hozyajstva Rossii k global'nym izmeneniyam klimata na primere ehkologicheskoy selekcii soi (Ways of Adaptation of Russian Agriculture to Global Climate Change on the Example of Ecological Soybean Breeding), *Nauchnyj dialog*, 2012, No 7, PP. 40-59.

11. Polev, N.A., Yurashev, V.V., Shatilov, I.S., Zamaraev, A.G. // Dinamicheskoe modelirovanie pri obrabotke ehksperimental'nyh dannyh (Dynamic Modeling of the Experimental Data), *Agrohimicheskij vestnik*, 2001, No 1, PP. 34-36.

УДК 634.75:631.526.32

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14079

ГРНТИ 68.35.59

Дахно Т.Г., ст. науч. сотр.,

Дахно О.А., канд. с.-х. наук,

Камчатский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,

Россия, Камчатский край, Елизовский район, п. Сосновка

E-mail: Khasbiullina@kamniish.ru

## ОЦЕНКА АДАПТИВНОСТИ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ КРУПНОПЛОДНОЙ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КАМЧАТКИ

© Дахно Т.Г., Дахно О.А., 2018

*В статье приведены результаты оценки адаптивности интродуцированных сортов земляники крупноплодной в условиях юго-восточной части Камчатки. Земляника крупноплодная (*Fragaria x ananassa* Duch.) благодаря своим достоинствам – скороспелости, скороплодности, десертному вкусу, лечебным и профилактическим свойствам, высокой рентабельности является одной из значимых ягодных культур садов полуострова. Серьезной проблемой регионального садоводства являются нестабильные погодно-климатические и изменяющиеся экологические условия, снижающие урожайность и качество продукции. Внедрение в практику возделывания высокоадаптивных сортов, обладающих стабильной продуктивностью, является наиболее эффективным решением данной проблемы. Исследования проводились на экспериментальном участке ФБГНУ «Камчатский НИИСХ» и в лабораторных условиях в 2012-2017 гг. Объектом исследований являлись 24 интродуцированных сорта земляники крупноплодной. Проведена оценка сортообразцов земляники по срокам созревания, основным хозяйственно ценным признакам и степени адаптивности. В результате проведенных исследований определены наиболее ценные сорта по зимостойкости, устойчивости к засухе, поражению серой гнилью и белой пятнистостью, крупноплодности, содержанию витамина С и вкусовым качествам. По комплексу признаков выделены сорта среднего срока созревания: Японка (зимостойкий, засухоустойчивый, крупноплодный, устойчивый к мучнистой росе и белой пятнистости листьев) и Фруктовая (зимостойкий, засухоустойчивый, плоды с высоким содержанием витамина С и отличными вкусовыми качествами, устойчивый к мучнистой росе и белой пятнистости листьев), отличающиеся высокой продуктивностью и адаптивностью в условиях возделывания юго-восточной части полуострова.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЗЕМЛЯНИКА КРУПНОПЛОДНАЯ, СОРТА, АДАПТИВНОСТЬ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, КАЧЕСТВО ЯГОД, СРОКИ СОЗРЕВАНИЯ

UDC 634.75:631.526.32

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14079

**Dakhno T.G., Senior Research Worker,  
Dakhno O.A., Cand. Agr. Sci.,**  
Kamchatsky Research Institute of Agriculture,  
Sosnovka, Elizovsky District, Kamchatka Territory, Russia  
E-mail: Khasbiullina@kamniish.ru

## ASSESSMENT OF THE ADAPTABILITY OF LARGE-FRUITED STRAWBERRY VARIETIES IN THE SOUTH-EASTERN CLIMATE OF KAMCHATKA

*The article presents the results of assessing the adaptability of the alien varieties of large-fruited strawberries in the southeastern climate of Kamchatka. Large-fruited strawberries (Fragaria x ananassa Duch.), due to its advantages - early ripeness, precociousness, dessert taste, therapeutic and prophylactic properties, high profitability, is one of the most significant berry crops of the peninsula gardens. A serious problem of regional gardening is the unstable weather and climatic conditions and the changing environmental conditions that reduce the productivity and quality of the products. The introduction of highly adaptable varieties with stable productivity into the practice of cultivation is the most effective solution to this problem. The studies were conducted in the experimental area of the Kamchatsky RIA laboratory in years 2012-2017. The object of research: 24 alien varieties of large-fruited strawberries. The assessment of the strawberry varietal samples was carried out as to the ripening terms (period), main economically valuable characters and the degree of adaptability. The research resulted in selection of the most valuable varieties in terms of winter hardiness, resistance to drought, gray rot and celery late blight, fruit size, vitamin C content and taste. The following mid-ripening varieties were selected according to the complex characters: Yaponka (winter-hardy, drought-resistant, large-fruited, resistant to powdery mildew and celery late blight) and Fruktovalaya (winter-resistant, drought-resistant, fruits with high content of vitamin C and excellent taste, resistant to powdery mildew and celery late blight) characterized by high productivity and adaptability during cultivation in the south-eastern climate of the peninsula.*

KEY WORDS: LARGE-FRUITED STRAWBERRIES, VARIETIES, ADAPTABILITY, PRODUCTIVITY, BIOCHEMICAL COMPOSITION, QUALITY OF BERRIES, PERIOD OF RIPENING

Одной из актуальных проблем современного садоводства является преобразование садовых насаждений в связи с экологической нестабильностью условий возделывания растений. Ее решение может быть успешным при всестороннем исследовании сортифта и установлении пригодности существующих сортов для культивирования в меняющихся нестабильных условиях, обладающих высокой адаптационной способностью к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам условий возделывания [4]. Земляника крупноплодная (Fragaria x ananassa Duch.) благодаря своим достоинствам – скороспелости, скороплодности, десертному вкусу, лечебным и профилактическим свойствам, высокой рентабельности является одной из значимых ягодных культур садов полуострова [1]. Серьезной проблемой регионального садоводства являются нестабильные погодно-климатические

и изменяющиеся экологические условия, снижающие урожайность и качество продукции земляники крупноплодной. Внедрение в практику возделывания сортов с высокими адаптационными возможностями, обладающих стабильной продуктивностью, является наиболее эффективным решением данной проблемы [2].

**Цель исследований:** оценить адаптивность интродуцированных сортов земляники крупноплодной на основе изучения продуктивности, сроков созревания, биохимического состава и качества ягод, устойчивости к абиотическим и биотическим факторам среды для улучшения районированного сортифта.

**Методика.** Исследования проводили на экспериментальном участке ФБГНУ «Камчатский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» в 2012-2017 гг.

Почва опытного участка охристая, вулканическая. Предшественник – чистый пар. Обработка почвы состояла из зяблевой вспашки, весенней обработки плоскорезом, культивации. Агрохимические показатели перед закладкой опыта были следующими:  $P_2O_5$  – 7,50,  $K_2O$  – 30,0 мг/100 г почвы,  $CaO$  – 4,40,  $MgO$  – 0,48,  $Hg$  – 8,28 мг- экв/100 г почвы,  $pH_{сол.}$  – 4,75.

Проведена оценка 24 интродуцированных сортов земляники крупноплодной различного генетического происхождения. Опыт заложен весной 2011 г., в качестве стандарта взят сорт земляники Фестивальная. Каждый сортобразец представлен 30 растениями, высаженных в борозды однострочным способом по схеме 0,3х0,9 м, размещение сортов рендомизированное, повторность трехкратная. Наблюдения, учеты и оценку сортобразцов проводили с использованием общепринятых программ и методик сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [7,8]. Биохимический состав плодов определяли в лаборатории ФГБНУ Камчатского НИИСХ в соответствии с общепринятыми методиками [6]. Определение засухоустойчивости сортов проводили с использованием комплексной оценки оводненности тканей, водного дефи-

цита и водоудерживающей способности листьев растений [5]. Расчет коэффициента адаптивности производился по методу Л. А. Животкова и др. [3], сравнивали конкретную продуктивность каждого из испытываемых сортов со среднесортовой продуктивностью каждого изучаемого года.

Метеорологические условия в годы проведения исследований различались по тепло- и влагообеспеченности. Температурный режим в 2012, 2013, 2014 и 2016 гг. превышал среднееголетние значения, сумма среднесуточных температур выше  $+10^{\circ}C$  была выше среднееголетней нормы ( $1092^{\circ}C$ ) на 277, 390, 328 и  $217^{\circ}C$  соответственно. В 2015 г. данный показатель был близок к среднееголетней норме –  $1094^{\circ}C$ . Осадков за период июнь - сентябрь в 2012 г. выпало 213 мм, что значительно ниже среднееголетних показателей (многолетняя норма 369 мм). В 2013 г. данный показатель был близок к норме (306,2 мм). Недостаток влаги ощущался и в 2014 г., осадков выпало 282,2 мм, что составило 76,6% от нормы. В 2015, 2016 и 2017 гг. количество осадков составило 502,2, 491,6 и 438,6 мм соответственно, что значительно выше нормы. Метеорологические условия в годы проведения исследований представлены на рис. 1 и 2.

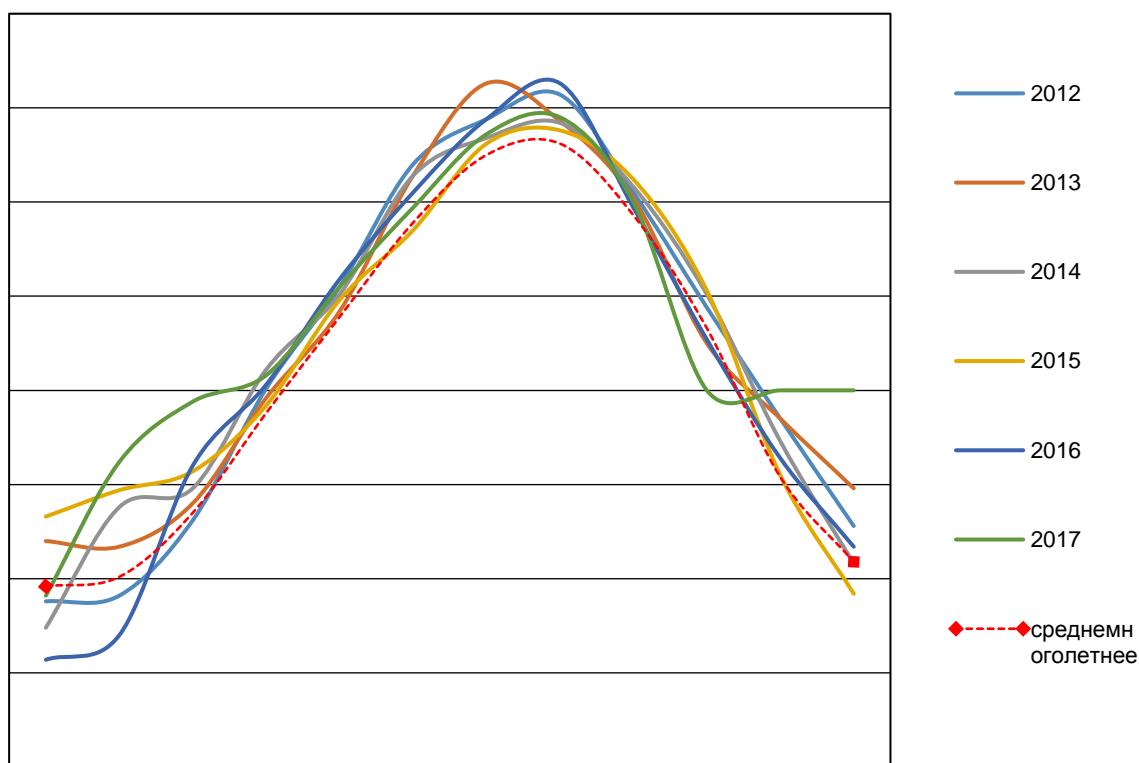


Рис.1. Среднемесячная температура воздуха,  $^{\circ}C$

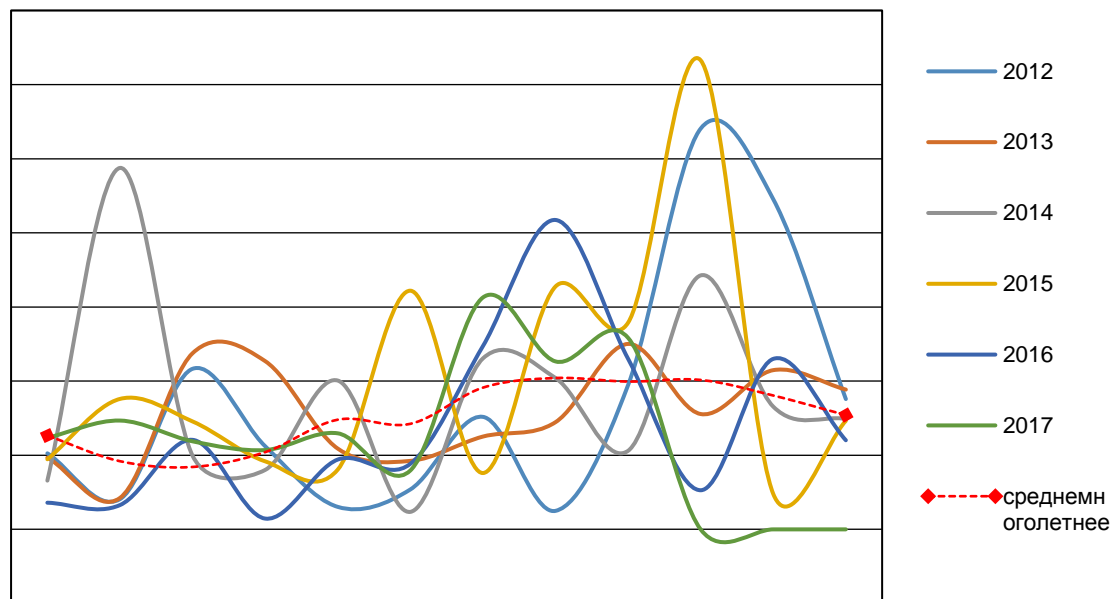


Рис. 2. Среднемесячное количество осадков, мм

**Результаты и обсуждение.** Метеорологические условия в годы исследований в значительной степени различались по тепло- и влагообеспеченности, что позволило всесторонне оценить сортообразцы земляники крупноплодной по срокам созревания, основным хозяйственно ценным признакам и степени адаптивности в условиях возделывания юго-восточной части Камчатки. Сроки начала созревания ягод в различные годы изучения изменялись в пределах 2-3 недель. Самое раннее начало созревания ягод наблюдалось в 2016 г. Плоды у ранних сортов начали созревать 15-20 июля; средних – 21-25 июля; поздних – 26-29 июля. Наиболее поздние сроки начала созревания плодов отмечены в 2015 г. у ранних сортов – 5-6 августа; средних – 7-8 августа; поздних – 9-10 августа. Ремонтантный сорт Лидия Норвежская первый раз плодоносил одновременно с раннеспелыми неремонтантными сортами, а второй раз – в конце сентября – начале октября. По результатам фенологических исследований к группе ранних отнесены сорта: Динамовка, Лидия Норвежская, Киевская распутиха, Фестивальная ромашка (15 июля – 5 августа); средних – Фестивальная, Белруби, Коррадо, Фея, Атлас, Японка, Анастасия, Первоклассница, Гренада, Галина, гибрид 0-1, Фруктовая, Марышка, Болгарский великан, Венгерка, Солнечная полянка (21 июля – 7 августа); поздних – Корона, Русановка, Удивительная, Фейерверк (26 июля – 9 августа).

Изучение сортообразцов земляники садовой по степени подмерзания растений в зимний период выявило зимостойкость исследуемых сортов: к высокостойким отнесен сорт Японка; к зимостойким – Фестивальная, Фея, Атлас, Анастасия, Первоклассница, Гренада, Фруктовая, Удивительная, Марышка. Все остальные сортообразцы отнесены к среднестойким, кроме сортов Болгарский великан и Венгерка, которые вошли в группу малозимостойких. Одним из важных сортовых признаков при оценке адаптивности сортов земляники является способность растений противостоять неблагоприятным абиотическим условиям не только в зимний период, но и в течение вегетации. На основании обработки данных, полученных в результате изучения относительной засухоустойчивости интродуцированных сортов земляники по параметрам водного режима листьев (оводненность, водный дефицит, водоудерживающая способность), выделены сорта со средней степенью засухоустойчивости – Динамовка, Коррадо, Фея, Атлас, Японка, Анастасия, Галина, Русановка, Фруктовая, Лидия Норвежская, Венгерка, Солнечная полянка, Киевская распутиха, Фейерверк, Фестивальная ромашка, Фестивальная. К группе сортообразцов с низкой степенью засухоустойчивости отнесены Белруби, Первоклассница, Гренада, Корона, гибрид 0-1, Удивительная, Марышка, Болгарский великан. Комплексная оценка сортообразцов по шкале параметров водного режима листьев не выявила сортов

с высокой степенью относительной засухоустойчивости.

По устойчивости сортов к серой гнили плодов в группу устойчивых вошел сорт Лидия Норвежская, поражение не превышало 5,0%. В группу среднеустойчивых – Белруби, Галина, Корона, Удивительная, Марышка, Болгарский великан. Остальные отнесены к группе неустойчивых к поражению серой гнилью сортов. За все годы исследований лишь один образец гибрид 0-1 в средней степени поражен мучнистой росой, у него отмечалось среднее поражение листьев (2,0-2,5 балла). Устойчивостью к поражению белой пятнистостью отличались сорта: Фестивальная, Белруби, Динамовка, Коррадо, Первоклассница, Гренада, гибрид 0-1, Солнечная полянка, Фестивальная ромашка; неустойчивыми – Фея, Галина, Корона, Русановка, Удивительная, Марышка, Лидия Норвежская, Болгарский великан, Венгерка, Фейерверк. Все остальные сорта среднеустойчивы к белой пятнистости листьев.

Продуктивность сортов земляники в годы исследований варьировала в достаточно широких пределах. Минимальная продуктивность составила 30,0 г/куст у сорта Корона; максимальная – 240,2 г/куст у сорта Японка (табл.). Продуктивность стандартного сорта Фестивальная отмечалась на уровне 84,8 г/куст. По продуктивности выделялись сорта Японка (240,2 г/куст) и Фруктовая (181,4 г/куст), достоверно превышающие показатель стандарта на 155,4 и 96,6 г с куста соответственно. Масса ягод является одним из основных компонентов продуктивности. У исследуемых сортов в среднем по всем сборам она составила от 3,3 до

14,9 г. Очень крупные плоды (средняя масса 12,0 г и более) отмечены у сортов Японка и Венгерка. Большая группа сортов имела средние по размеру ягоды (от 6,0 до 9,0 г). К этой группе относятся сорта: Динамовка, Коррадо, Фея, Атлас, Анастасия, Первоклассница, Галина, Солнечная полянка, Болгарский великан, Фруктовая, Фейерверк, Фестивальная ромашка. Остальные сорта отличались мелкими ягодами (от 3,0 до 6,0 г), включая стандартный сорт Фестивальная.

В современных сортах земляники содержание химических веществ должно быть следующим: сахаров – не менее 8%, кислот – не более 3%, витамина С – не менее 80 мг%. Содержанием сахаров не менее 8% отличалась большая группа сортов. Высокое содержание показателя было в ягодах сортов Фея (9,03%), Белруби (9,23%) и Фруктовая (9,80%). Показатель кислотности по сортам варьирует в пределах от 1,05 до 1,68%. Наименьшая кислотность определена у сортов Атлас и Киевская распутиха; наибольшая – у гибрида 0-1 (стандартный сорт Фестивальная – 1,28%). По содержанию аскорбиновой кислоты (витамина С) в ягодах земляники большинство сортов можно отнести к высоковитаминным, превышающих показатель контрольного сорта Фестивальная (93,01 мг%). Наиболее высокие значения признака имели сорта Солнечная полянка (110,29 мг%) и Фруктовая (119,33 мг%). При определении вкусовых качеств ягод земляники высокую оценку (5,0 баллов) получили сорта Фруктовая и Фестивальная ромашка, у стандартного сорта Фестивальная плоды отличались хорошим вкусом (4,0 балла).

Таблица

**Характеристика хозяйственно-ценных признаков и адаптивности  
сортаобразцов земляники крупноплодной, 2012-2017 гг.**

Сортаобразцы	Продуктивность, г/куст	Средняя масса ягоды, г	Биохимический состав ягод			Оценка вкуса, балл	Средний коэффициент адаптивности (КА)
			сумма сахаров, %	кислотность, %	аскорбиновая кислота, мг%		
1	2	3	4	5	6	7	8
Ранние							
Динамовка	105,0	7,4	7,83	1,08	92,11	4,0	1,19
Лидия Норвежская	47,8	3,4	8,40	1,09	98,56	3,5	0,55
Киевская распутиха	39,0	5,8	8,10	1,05	105,25	3,0	0,40
Фестивальная ромашка	120,6	7,4	7,32	1,21	108,24	5,0	1,30

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8
Средние							
Фестивальная (st)	84,8	4,9	8,25	1,28	93,01	4,0	0,99
Белруби	56,6	5,5	9,23	1,17	90,93	4,5	0,63
Коррадо	100,0	7,2	7,51	1,11	98,56	4,5	1,17
Фея	83,8	7,1	9,03	1,06	98,56	4,5	1,00
Атлас	97,6	7,9	7,43	1,05	87,77	4,0	1,05
Японка	240,2	14,9	7,13	1,21	68,29	4,0	2,78
Анастасия	73,2	7,2	7,58	1,09	105,60	4,0	0,89
Первоклассница	125,0	7,3	8,88	1,34	91,87	4,5	1,39
Гренада	119,6	5,1	8,50	1,33	102,08	4,0	1,26
Галина	124,0	6,9	6,49	1,27	70,17	4,0	1,23
гибрид 0-1	31,8	3,4	7,70	1,68	107,36	2,0	0,30
Фруктовая	181,4	6,4	9,80	1,33	119,33	5,0	1,80
Марышка	84,2	4,9	8,63	1,14	99,15	4,0	0,91
Болгарский великан	81,4	8,4	7,60	1,24	94,78	4,5	0,89
Венгерка	97,6	12,0	8,51	1,25	99,09	4,5	1,11
Солнечная полянка	101,6	6,2	8,68	1,42	110,29	4,0	1,33
Поздние							
Корона	30,0	3,8	7,22	1,38	109,12	3,0	0,27
Русановка	46,8	4,2	7,93	1,56	105,01	3,0	0,46
Удивительная	45,8	3,3	7,37	1,54	107,36	4,5	0,41
Фейерверк	70,6	6,9	7,93	1,25	73,92	3,5	0,84
НСР <sub>0,5</sub>	53,8						

По рассчитанному среднему коэффициенту адаптивности (КА) можно сделать вывод о продуктивных возможностях сортов. В наших исследованиях он находился в пределах от 0,27 до 2,78. Средний коэффициент адаптивности, превышающий 1,0, отмечался у сортов Японка (2,78), Фруктовая (1,80), Первоклассница (1,39), Солнечная полянка (1,33), Фестивальная ромашка (1,30), Гренада (1,26), Галина (1,23), Динамовка (1,19), Коррадо (1,17), Венгерка (1,11), Атлас (1,05). Самая низкая адаптивность отмечалась у сорта Корона (0,27).

**Заключение.** В результате проведенных исследований определены наиболее ценные сорта земляники крупноплодной: по зимостойкости – Японка (высокозимостойкий), Фестивальная, Фея, Атлас, Анастасия, Первоклассница, Гренада, Фруктовая, Удивительная, Марышка (зимостойкие); устойчивости к засухе - Динамовка, Коррадо, Фея, Атлас, Японка, Анастасия, Галина, Русановка, Фруктовая, Лидия Норвежская, Венгерка, Солнечная полянка, Киевская распутиха, Фейерверк, Фестивальная ромашка,

Фестивальная (среднеустойчивые); устойчивости к поражению серой гнилью - Лидия Норвежская (устойчивый), Белруби, Галина, Корона, Удивительная, Марышка, Болгарский великан (среднеустойчивые); устойчивости к поражению белой пятнистостью - Фестивальная, Белруби, Динамовка, Коррадо, Первоклассница, Гренада, гибрид 0-1, Солнечная полянка, Фестивальная ромашка; крупноплодности - Японка и Венгерка (средняя масса 12,0 г и более); высокому содержанию витамина С - Солнечная полянка и Фруктовая; вкусовым качествам - Фруктовая и Фестивальная ромашка. По комплексу признаков выделены сорта среднего срока созревания: Японка (зимостойкий, засухоустойчивый, крупноплодный, устойчивый к мучнистой росе и белой пятнистости листьев) и Фруктовая (зимостойкий, засухоустойчивый, плоды с высоким содержанием витамина С и отличных вкусовых качеств, устойчивый к мучнистой росе и белой пятнистости листьев), отличающиеся высокой продуктивностью и адаптивностью в условиях возделывании юго-восточной части Камчатки.



## Список литературы

1. Айтжанова, С. Д. Адаптивный потенциал земляники в условиях Брянской области / С. Д. Айтжанова, В. И. Андронов // Генетико-селекционные проблемы устойчивости плодовых растений к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам. XVII Мичуринские чтения, 1996. - С. 37-39.
2. Дахно, Т.Г. Параметры экологической пластичности интродуцированных сортов земляники садовой / Т.Г. Дахно, Н.И. Ряховская, О.А. Дахно // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. - 2016. - №5. - С.60-63.
3. Животков, Л.А. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю урожайность /Л.А. Животков, З.А. Морозова, Л.И. Секутаева // Селекция и семеноводство. - 1994. - №2. - С.3-6.
4. Кашин, В.И. Научные основы адаптивного садоводства / В. И. Кашин.- Москва : Колос, 1995. - 335 с.
5. Мажоров, Е.В. Методика определения засухоустойчивости земляники в условиях Северо-Запада Нечерноземной зоны РСФСР / Е.В. Мажоров, Э.А. Гончарова, Л.Г. Добренкова // Бюллетень ВИР. - Ленинград, 1990. - Вып.199. - С.75-77.
6. Методы биохимического исследования растений / под ред. А.И. Ермакова. - Ленинград: Колос, 1972. - 456 с.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [Текст] / Мин-во сельск.хоз-ва СССР. Всесоюз. науч.-исслед. ин-т садоводства им. И. В. Мичурина. - Мичуринск : [б. и.], 1973. - 495 с.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Рос. акад. с.-х. наук. Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; [Под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой]. - Орел : ВНИИСПК, 1999. - 606 с.

## Reference

1. Ajtzhanova, S. D., Andronov, V.I. Adaptivnyj potencial zemlyaniki v usloviyah Bryanskoj oblasti (Adaptive Potential of Strawberries under the Conditions of the Bryansk Region), Genetiko-selekcionnye problemy ustojchivosti plodovyh rastenij k neblagopriyatnym bioticheskim i abioticheskim faktoram, XVII Michurinskie chteniya, 1996, PP. 37-39.
2. Dahno, T.G., Ryahovskaya, N.I., Dahno, O.A. Parametry ehkologicheskoy plastichnosti introducirovannyh sortov zemlyaniki sadovoj (Parameters of Ecological Plasticity of Alien Varieties of Strawberry), *Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki*, 2016, No 5, PP. 60-63.
3. Zhivotkov, L.A., Morozova, Z.A., Sekutaeva, L.I. Metodika vyyavleniya potencial'noj produktivnosti i adaptivnosti sortov i selekcionnyh form ozimoy pshenicy po pokazatelyu urozhajnost' (Methods of Detecting Potential Productivity and Adaptability of Varieties and Breeding Forms of Winter Wheat in Terms of Yield), *Selekcija i semenovodstvo*, 1994, No 2, PP. 3-6.
4. Kashin, V.I. Nauchnye osnovy adaptivnogo sadovodstva (Scientific Bases of Adaptive Gardening), Moskva, Kolos, 1995, 335 p.
5. Mazhorov, E.V., Goncharova, Eh.A., Dobren'kova, L.G. Metodika opredeleniya zasuhoustojchivosti zemlyaniki v usloviyah Severo-Zapada Nечерноземной зоны RSFSR (Methods of Assessment of the Drought-Resistance of Strawberries in the North-West of the Non-Chernozem Zone of the RSFSR), *Byulleten' VIR*, Leningrad, 1990, Vyp.199, PP.75-77.
6. Metody biokhimicheskogo issledovaniya rastenij, pod red. A.I. Ermakova, Leningrad, Kolos, 1972, 456 p.
7. Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur (Program and Methods of Studying Varieties of Fruit, Berry and Nut Crops (Plants)), Min-vo sel'sk. hoz-va SSSR. Vsesoyuz. nauch.-issled. in-t sadovodstva im. I. V. Michurina, Michurinsk [b. i.], 1973, 495 p.
8. Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur (Program and Methods of Studying Varieties of Fruit, Berry and Nut Crops (Plants)), Ros. akad. s.-h. nauk. Vseros. nauch.-issled. in-t selekcii plodovyh kul'tur; [Pod obshch. red. E. N. Sedova i T. P. Ogol'covej], Orel, VNIISPК, 1999, 606 p.

УДК 633.853.52:575.113:581.143.5  
ГРНТИ 68.35.31;34.29

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14080

Ефремова О.С., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.,  
Лукьянчук Л.М., мл. науч. сотр.,  
Федеральный научный центр агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,  
пос. Тимирязевский Уссурийский район, Приморский край, Россия,  
E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru

## УСТОЙЧИВОСТЬ К СЕПТОРИОЗУ *IN VITRO* ТРАНСГЕННОЙ ЛИНИИ СОИ

© Ефремова О.С., Лукьянчук Л.М., 2018

*Соя является одной из культур, сложно поддающейся трансформации, из-за значительного снижения способности к регенерации после инокуляции с агробактерией. Эффективность трансформации зависит не только от вида растений, но и от ряда других факторов и может в значительной степени варьировать у разных сортов. Представлены результаты регенерационного потенциала *in vitro* на агробактериальную трансформацию сортов сои. Материалом для исследований послужили сорта сои: Ходсон, Приморская 28, Приморская 81 и Приморская 4. Было сформировано готовых к трансформации 38 эксплантов сорта Приморская 28; 42 экспланта сорта Приморская 4; 54 экспланта сорта Ходсон и 21 эксплант сорта Приморская 81. В процессе селекции на канамицине в течение одного месяца было отобрано 65 канамицин-устойчивых растений. Большинство канамицин-устойчивых растений было получено от генотипов сорта Ходсон и Приморская 4. Проведена оценка *in vitro* полученных методом агробактериальной трансформации трансгенных растений сои, содержащих в своем геноме ген AMP-I, под контролем конститутивного 335 SAMV промотора и NOS терминатора, который позволяет расширить пределы устойчивости растений к фитопатогенам. Иммунологический анализ показал, что степень поражения листьев с растений – трансформантов септориозом (*Septoria glycines* Hemmi) на 42% ниже, чем у стандартного сорта и на 74% ниже, чем у исходной формы. По результатам биохимического анализа трансгенная линия превысила показатели содержания в семенах белка и олеиновой кислоты. При этом снизилось содержание линоленовой кислоты, что улучшает качественный состав соевого масла.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СОЯ, ГЕН, АГРОБАКТЕРИАЛЬНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ, РЕГЕНЕРАЦИЯ, РЕГЕНЕРАНТЫ, ФИТОПАТОГЕНЫ.

UDC 633.853.52:575.113:581.143.5

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14080

Efremova O.S., Cand. Agr. Sci., Senior Research Worker;  
Lukyanchuk LM., Junior Research Worker;  
Federal Scientific Center for Agrobiotechnologies of the Far East named After A.K. Chaika  
Timiryazevsky, Ussuriysk District, Primorsky Krai, Russia,  
E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru,

## IN VITRO TRANSGENIC SOYBEAN LINE: RESISTANCE TO SEPTORIA (LEAF SPOT)

*Soybean is one of the crops that is difficult to transform due to a significant reduction in the ability to regenerate after inoculation with agrobacteria. The effectiveness of the transformation depends not only on the plant species, but also on a number of other factors and can vary greatly among different varieties. The research paper presents the results of *in vitro* regeneration potential for agrobacterial transformation of soybean varieties. Test material-varieties of soya: Hodson, Primorskaya 28 and Primorskaya 4. The explants of varieties ready for transformation were formed as follows: 38 explants of the variety Primorskaya 28; 42 explants of the variety Primorskaya 4; 54 explants of the variety Hodson and 21 explants of the variety Primorskaya 81. During the kanamycin-resistance breeding, 65 kanamycin-resistant plants were selected in one month. Most kanamycin-resistant plants were derived from the genotypes of Hodson and Primorskaya 4 varieties. The research resulted in *in vitro* assessment of transgenic soybean plants, obtained by the method of agrobacterial transfor-*

*mation and containing AMP-1 gene in their genome. The assessment was carried out under the control of constitutive 335 CAMV promoter and NOS terminator, which makes it possible to extend the limits of plant resistance to phytopathogens. Immunological analysis showed that the degree of leaf damage to transformant plants from Septoria (Septoria glycines Hemmi) is 42% lower than that of the standard variety and 74% lower than that of the original form. According to the results of biochemical analysis, the transgenic line exceeded the content of protein and oleic acid in the seeds. At the same time the content of linolenic acid reduced, which improves the quality of soybean oil.*

KEY WORDS: SOYBEAN, GENE, AGROBACTERIAL TRANSFORMATION, REGENERATION, REGENERANT, PHYTOPATHOGENS.

**Введение.** Одно из крупных достижений молекулярной биологии и генетики – это развитие генно-инженерных технологий и создание на их базе трансгенных растений с новыми заданными признаками. Трансгенные растения являются инструментом при решении многих общебиологических проблем, позволяют получить информацию о механизмах, регулирующих тот или иной метаболический путь [1].

На сегодняшний день генетическая инженерия уже располагает большим арсеналом знаний и методов для эффективного переноса полезных генов из одних организмов в другие. Их применяют для создания новых сортов с целью повышения их устойчивости к абиотическим и биотическим стрессам, улучшения качества товарной продукции, а также получения биопродуктов гетерологичных белков и съедобных вакцин [2].

Соя является одной из культур, сложно поддающейся трансформации, из-за значительного снижения способности к регенерации после инокуляции с агробактерией. Ученые зарубежных стран (США, Китая, Германии, Бразилии и др.) широко применяют метод агробактериальной трансформации на сое. В его основу легли результаты детального изучения опухолевого роста у растений при участии бактерий рода *Agrobacterium*. Однако выход растений-регенерантов не велик (1-8%) [3-8]. Эффективность трансформации зависит не только от вида растений, но и от ряда других факторов и может в значительной степени варьировать у разных сортов.

Цель нашего исследования состояла в оценке регенерационного потенциала районированных в Приморском крае сортов сои на восприимчивость к агробактериальной инфекции, а также в оценке *in vitro* полученных методом агробактериальной трансформации трансгенных растений сои к фитопатогенам.

#### **Материал и методы исследований.**

Исследования проводили в лаборатории сельскохозяйственной биотехнологии ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки».

Материалом для исследований послужили сорта сои: Ходсон, Приморская-28, Приморская-81, Приморская 4. Штамм *Agrobacterium tumefaciens* AGL0, содержащей Ti-плазмиду с геном AMP-1 (предоставленный ФГБНУ ВНИИСБ, г. Москва), под контролем конститутивного 335 CAMV промотора и NOS терминатора, который позволяет расширить пределы устойчивости растений к фитопатогенам и имеющий кодирующую последовательность гена, предающего устойчивость растениям к селективному агенту – канамицину.

Для регенерации растений использовали различные типы сред на основе среды Мурасиге – Скуга (MS) [9], в качестве эксплантов – гипокотили.

После инокулирования с бактерией экспланты переносили на стерильную фильтровальную бумагу или ткань для удаления суспензии агробактерии. Протрансформированные экспланты культивировали с добавлением клафорана для подавления роста бактерий в течение недели в световой камере при температуре +24-25 °C; освещенности 5 тыс. лк; продолжительности светового дня 16 часов. Полученные регенеранты высаживали на среду Мурасиге – Скуга с канамицином в качестве селективного агента (1/2 концентрации минеральных солей, без гормонов). Время культивирования в таких условиях составляло 7-14 дней.

Доказательство успешности переноса и экспрессии трансгена проводили при помощи ОТ-ПЦР анализа с использованием кДНК, полученной из препаратов РНК AMP-трансформированных растений сои. Поиск гомологов секвенированных фрагментов кДНК осуществляли в базе данных последовательностей GenBank в программе BLAST [10].

Биохимический состав семян изучали в ФГБНУ ВНИИ сои на ИК-сканере Nir-42 (г. Благовещенск).

Иммунологическую оценку устойчивости трансформанта к болезням проводили по методике ВИР [11].

**Результаты и обсуждение.** В культуру *in vitro* для получения семядольных узлов было введено по 200 семян каждого сорта. Было сформировано готовых к трансформации 38 эксплантов сорта Приморская 28; 42 экспланта сорта Приморская 4; 54 экспланта сорта Ходсон и 21 эксплант сорта Приморская 81.

После процедуры сокультивирования эксплантов с агробактерией, их пересаживали на агаризованную среду MS для последующей регенерации побегов с добавлением клафорана (5000 мг/л) для элиминации *Agrobacterium tumefaciens*. Со второго пассажа в питательную среду вводили селективный

антибиотик канамицин в концентрации 70 мг/л. При дальнейшем культивировании концентрация увеличивалась до 200 мг/л. Повышение концентрации селективного антибиотика проводили постепенно, это связано с тем, что высокие концентрации канамицина угнетают процесс регенерации.

После переноса регенерантов на среду для ризогенеза, дополненную клафораном и канамицином, побеги проявляли разную степень устойчивости к антибиотику. Чувствительные к канамицину растения показывали признаки хлороза, и, постепенно увядая, отмирали.

В процессе селекции на канамицине в течение одного месяца было отобрано 65 канамицин-устойчивых растений. Большинство канамицин-устойчивых растений было получено от генотипов сорта Ходсон и Приморская 4 (табл. 1).

Таблица 1

Выход канамицин - устойчивых ( $Km^R$ ) регенерантов сои

Сорт	Количество $Km^R$ -регенерантов	Количество $Km^S$ -регенерантов	Выход $Km^R$ -регенерантов, %
Ходсон	25	44	56,8
Приморская 81	8	17	47,0
Приморская 4	20	38	52,6
Приморская 28	12	29	41,3

Все канамицин-устойчивые растения имели зеленую окраску и были подвергнуты проверке методом ПЦР. Для доказательства встройки и экспрессии гена AMP-1 проводили ОТ-ПЦР анализ с образцами кДНК, выделенными из растения регенерантной линии. На первом этапе нативность полученных образцов кДНК была проверена при помощи амплификации гена актина сои GmAct.

По результатам ПЦР-анализа на подтверждение интеграции целевого и маркерных генов в геном данных регенерантов

установлено, что устойчивые к канамицину растения оказались так называемыми ложными трансформантами (escapes) — растениями, приспособившимися к существованию на селективной среде с антибиотиком, но не содержащими в геноме чужеродную ДНК.

Присутствие транскриптов AMP-1 в образцах кДНК доказало, что трансген успешно перенесенный нами ранее в геном полученной трансгенной линии сои R01 находится в клетках в экспрессионно-активном состоянии (рис. 1).

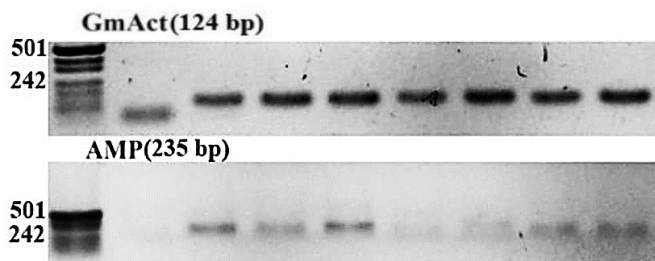


Рис.1. Электрофоретическое разделение продуктов амплификации генов GmAct и AMP-1 из трансгенных растений сои: М – маркер молекулярных весов pUC19/MspI; NC – негативный контроль; 16-22 – кДНК из AMP-трансформированных растений

По результатам биохимического анализа трансгенная линия превысила показатели содержания в семенах белка и олеино-

вой кислоты. При этом снизилось содержание линоленовой кислоты, что улучшает качественный состав соевого масла (табл. 2).

Таблица 2

**Характеристика трансгенной линии сои по биохимическим показателям**

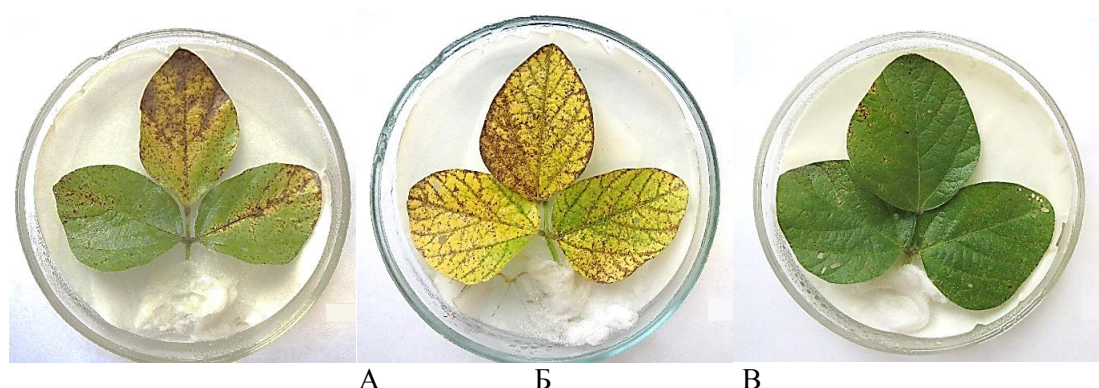
Сорт, форма	Содержание в семенах белка, %	Содержание в семенах масла, %	Содержание гистидина, % от общего количества аминокислот	Содержание кислоты, % от общего количества масла в семенах		
				олеиновая кислота	линоленовая кислота	линоленовая кислота
Приморская 4- стандарт	39,1	21,0	8,1	13,1	50,2	9,0
R 01 (и.ф. Приморская 28)	40,6	19,7	4,3	23,8	51,0	7,8

В Приморском крае создаются наиболее благоприятные природно-климатические условия для возникновения эпифитотий, особенно вызываемых фитопатогенными грибами. Септориоз – ржавая пятнистость. На Дальнем Востоке распространен во всех зонах возделывания сои. Возбудитель – гриб *Septoria glycines* Hemmi является одним из самых вредоносных заболеваний этой культуры в Приморье. Заражению и развитию болезни способствует влажная и теплая погода, которая способствует споруляции патогена на первичных некрозах, что влияет на урожайность сои [12,13].

Нами был проведен анализ *in vitro* на устойчивость к септориозу трансгенной линии R01 с геном устойчивости к фитопатогенам AMP 1. В качестве контроля использовали районированный сорт Приморская 4, который в лаборатории селекции сои ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки является стандартом при тестировании сортов на искусственном инфекционном фоне.

Для этого с каждого изучаемого образца утром отрывали по пять листьев. Брели второй тройчатый лист от верхушки растения. В лабораторных условиях черешки листьев оборачивали ватой. Затем листья без промедления раскладывали в чашки Петри и увлажняли вату дистиллированной водой. На поверхность листьев наносили споровую суспензию возбудителя болезни. Опрыскивали, добиваясь возможно более равномерного нанесения инфекции. Чашки Петри закрывали крышками и оставляли на столах в лаборатории при комнатной температуре без дополнительного освещения. Пораженность учитывали в баллах, отмечая процент пораженной поверхности листьев через время после заражения, равное двум инкубационным периодам патогена, используя шкалу для оценки болезнеустойчивости.

На рисунке 2 представлены результаты заражения изолированных органов растений контрольного сорта сои Приморская 4, исходной формы сорта Приморская 28 и трансгенной формы R01 возбудителем септориоза (*Septoria glycines* Hemmi).



**Рис. 2. Поражение изолированных органов растений сои возбудителем септориоза (*Septoria glycines* Hemmi): А – стандарт, Б – исходная форма, В – трансформант**

В ходе эксперимента было установлено, что степень поражения септориозом листьев

с растений трансформантов на 42% ниже, чем у стандартного сорта и на 74% ниже, чем

у исходной формы. Экспрессия гена привела к повышению устойчивости трансгенных

растений сои к фитопатогену *Septoria glycines*.

### Список литературы

1. Дерябин, А.Н. Влияние экспрессии гена *SUC2* инвертазы *Saccharomyces cerevisiae* в трансформированных растениях *Solanum tuberosum* на процесс формирования микроклубней *in vitro* / А.Н. Дерябин // VI Всероссийский симпозиум «Трансгенные растения: технологии создания, биологические свойства, применение, биобезопасность», Москва, 16-21 ноября: сб. статей / РАН [и др.]. - Москва, 2016. - С. 43-46.
2. Бурьянов, Я.И. Стратегии создания трансгенных растений с устойчивостью к фитопатогенам и вредителям / Я.И. Бурьянов, К.И. Кадо // Биоорганическая химия. - 1999. - Т. 25, № 12. - С. 903-910.
3. Кершанская, О.И. Генетическая инженерия сои для улучшения устойчивости к абиотическим стрессам / О.И. Кершанская // Биотехнология. Теория и практика. - 2013. - №1. - С.34-40.
4. Методические указания по изучению устойчивости сои к грибным болезням [Текст] / ВАСХНИЛ, ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова; [Сост. д. с.-х. н. Н.И. Корсаков, к. б. н. А.М. Овчинникова, В.М. Мизева]. - Ленинград: ВИР, 1979. - 46 с.
5. Соя / перевод с англ. К.М. Селивановой; под ред. В.Б. Енкена. - Москва: Колос, 1970. - 296 с.
6. Грибные болезни сои / А. М. Овчинникова [и др.] // Болезни и вредители сои на юге Дальнего Востока и меры борьбы с ними / [Редколлегия: В. Г. Рейфман (отв. ред.) и др.]; Биол.-почв. ин-т ДВ науч. центра АН СССР. Дальневост. станция защиты растений. Уссурий. масложировой комбинат. - Владивосток: [б. и.], 1971. - С. 5-72.
7. Wang, G. Hypocotyl-based *Agrobacterium*-mediated transformation of Soybean (*Glycine max*) and application for RNA interference / G. Wang, Y. Xu // Plant Cell Rep.-2008. - Vol. 27. - P. 1177-1184.
8. Improved cotyledonary node method using an alternative explant derived from mature seed for efficient *Agrobacterium*-mediated soybean transformation / M.M. Paz, J.C. Martinez, A.B. Kalvig [et al.] // Plant Cell Rep. - 2006. - Vol. 25. - P. 206-213.
9. Olhoft, P.M. Soybean (*Glycine max*) Transformation Using Mature Cotyledonary Node Explants / P.M. Olhoft, C.M. Donovan, D.A. Somers // Methods Mol. Biol.-2006. - Vol. 343. - P. 385-396.
10. Sheng-Jun Liu. The effect of co-cultivation and selection parameters on *Agrobacterium*-mediated transformation of Chinese soybean varieties / Sheng-Jun Liu, Zhi-Ming Wei, Jian-Qiu Huang // Plant Cell Rep. - 2008. - Vol. 27. - P. 489-498.
11. Organogenic callus as the target for plant regeneration and transformation via *Agrobacterium* in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) / Hai Ping Hong, Hongyi Zhang, Paula Olhoft [et al.] // Vitro Cell. Dev. Biol.-Plant. - 2007. - Vol. 43. - P. 558-568.
12. Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture / T. Murashige, F. Skoog // Physiology Plant. - 1962. - Vol. 15. - P. 473-497.
13. Altschul S., Gish W., Miller W., Myers E., Lipman D. Basic local alignment search tool // Journal of Molecular Biology. - 1990. - Vol. 215. - P. 403-410.

### Reference

1. Deryabin, A.N. Vliyanie ehkspressii gena *SUC2* invertazy *Saccharomyces cerevisiae* v transformirovannyh rasteniyah *Solanum tuberosum* na process formirovaniya mikroklubnej *in vitro* (Effect of *SUC2* Gene Expression of *Saccharomyces Cerevisiae* Invertase in Transformed *Solanum Tuberosum* Plants on the Process of *in vitro* Microtubercle Formation), VI Vserossiyskiy simpozium «Transgennyye rasteniya: tekhnologii sozdaniya, biologicheskie svoystva, primeneniye, biobezopasnost'», Moskva, 16-21 noyabrya, sb. statej / RAN [i dr.], Moskva, 2016, PP. 43-46.
2. Bur'yanov, Ya.I., Kado, K.I. Strategii sozdaniya transgennyh rastenij s ustojchivost'yu k fitopatogenam i vreditelyam (Strategies for Creating Transgenic Plants Resistant to Phytopathogens and Pests), *Bioorganicheskaya himiya*, 1999, T. 25, No 12, PP. 903-910.
3. Kershanskaya, O.I. Geneticheskaya inzheneriya soi dlya uluchsheniya ustojchivosti k abioticheskim stressam (Genetic Engineering of Soybeans to Improve Resistance to Abiotic Stress), *Biotehnologiya. Teoriya i praktika*, 2013, No 1, PP.34-40.
4. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu ustojchivosti soi k gribnym boleznyam (Guidelines for the Study of Soybean Resistance to Fungal Diseases), VASKHNIL, VNII rastenievodstva im. N.I. Vavilova, [Sost. d. s.-h. n. N.I. Korsakov, k. b. n. A.M. Ovchinnikova, V.M. Mizeva], Leningrad, VIR, 1979, 46 p.
5. Soya (Soybean), perevod s angl. K.M. Selivanovoj, pod red. V.B. Enkena, Moskva, Kolos, 1970, 296 p.
6. Gribnye bolezni soi (Fungal Diseases of Soya), A. M. Ovchinnikova [i dr.], Bolezni i vrediteli soi na yuge Dal'nego Vostoka i mery bor'by s nimi, [Redkollegiya: V. G. Rejfmán (otv. red.) i dr.], Biol.-pochv. in-t DV nauch. centra AN SSSR. Dal'nevost. stanciya zashchity rastenij. Ussur. maslozhirovoj kombinat, Vladivostok [b. i.], 1971, PP. 5-72.



7. Wang, G. Hypocotyl-based Agrobacterium-mediated transformation of Soy-bean (*Glycine max*) and application for RNA interference, G. Wang, Y. Xu, Plant Cell Rep., 2008, Vol. 27, PP. 1177-1184.
8. Improved cotyledonary node method using an alternative explant derived from mature seed for efficient Agrobacterium-mediated soybean transformation, M.M. Paz, J.C. Martinez, A.B. Kalvig [et al.], Plant Cell Rep., 2006, Vol. 25, PP. 206-213.
9. Olhoft, P.M. Soybean (*Glycine max*) Transformation Using Mature Cotyledonary Node Explants, P.M. Olhoft, C.M. Donovan, D.A. Somers, Methods Mol. Biol., 2006, Vol. 343, PP. 385-396.
10. Sheng –Jun Liu. The effect of co-cultivation and selection parameters on Agrobacterium-mediated transformation of Chinese soybean varieties, Sheng-Jun Liu, Zhi-Ming Wei, Jian-Qiu Huang, Plant Cell Rep., 2008, Vol. 27, PP. 489-498.
11. Organogenic callus as the target for plant regeneration and transformation via Agrobacterium in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.), Hai Ping Hong, Hongyi Zhang, Paula Olhoft [et al.], Vitro Cell. Dev. Biol., Plant., 2007, Vol. 43, PP. 558-568.
12. Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture, T. Murashige, F. Skoog, Physiology Plant., 1962, Vol. 15, PP. 473-497.
13. Altschul S., Gish W., Miller W., Myers E., Lipman D. Basic local alignment search tool, *Journal of Molecular Biology*, 1990, Vol. 215, PP. 403–410.

УДК 632.9:633.34

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14081

ГРНТИ 68.35.31; 68.37.13

**Заостровных В.И., д-р с.-х. наук, профессор;****Кадунов А.А., аспирант,**

Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт,

Кемерово, Кемеровская область, Россия,

E-mail: AlexandrKadunov@mail.ru;

**Дубовицкая Л.К., канд. с.-х. наук, доцент,**

Дальневосточный государственный аграрный университет,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия,

E-mail: dubovitzkaja.liubov@yandex.ru;

**Рязанова О.А., д-р с.-х. наук, профессор,**

Кемеровский институт (филиал) Российского экономического университета

им. Г.В. Плеханова,

Кемерово, Кемеровская область, Россия,

## **МОНИТОРИНГ ВИДОВОГО СОСТАВА БОЛЕЗНЕЙ СОИ В РАЗЛИЧНЫХ ЗОНАХ СОСЕДСТВА**

© Заостровных В.И., Кадунов А.А., Дубовицкая Л.К., Рязанова О.А., 2018

*Экологически сбалансированные фитосанитарные технологии на базе интегрированной защиты растений – это перспективная задача в развитии отрасли растениеводства. Возрастает роль экологически безопасных способов защиты растений, особенно устойчивых и выносливых сортов, агротехнических приемов для снижения вредоносности болезней. Первоочередной задачей является определение видового состава вредных организмов с целью дальнейшего планирования систем защитных мероприятий. Представлены результаты многолетнего изучения (1972-2017 гг.) видового состава болезней сои в условиях Дальневосточного региона и лесостепи Западной Сибири, который составил около 40 видов возбудителей, из них более 20 – грибной природы, остальные – бактериального и вирусного происхождения. Выявленные виды отнесены к трем эпифитотимологическим группам: почвенным или корне-клубневым (35,1%), наземно-воздушным или листо-стеблевым (51,4%) и трансмиссивным (13,5%), изучена динамика развития и вредоносность наиболее распространенных болезней сои. В этих группах наиболее вредоносны виды рода *Fusarium*, (*F. solani*, *F. oxysporum*); (*Corynespora cassiicola* (Berk. et Curt.), *Cylindrocarpon destructans* (Zins.)) и др., вызывающие корневые гнили; на других органах септориоз (*Septoria glycines* Hemmi.), пероноспороз (*Peronospora manshurica* (Naum.)), бактериальная угловатая пятнистость (бактериальный «ожог») (*Pseudomonas glycineum* Coerper.) и вирус мозаики сои (*Soja virus 1*). Сравнение сходства видового состава возбудителей болезней в регионах по коэффициенту*

*Жаккара показало, что он составил всего лишь 0,25. Это объясняется как своеобразием почвенно-климатических условий зон, так и продолжительностью возделывания сои, которая традиционно культивируется на Дальнем Востоке, тогда как для лесостепи Западной Сибири она относительно новая культура. Разработаны тактики и система защитных мероприятий в календарно-фенологической последовательности, составляющие основу фитосанитарной технологии возделывания сои, которая апробирована в 2015-2017 гг. на площади 2600-2800 га производственных посевов в условиях лесостепи Кемеровской области.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МОНИТОРИНГ, ВИДОВОЙ СОСТАВ, БОЛЕЗНИ, СОЯ, ДАЛЬНИЙ ВОСТОК, ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ, ЭПИФИТОТИОЛОГИЯ.

UDC 632.9:633.34

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14081

**Zaostrovnykh V.I., Dr Agr. Sci., Professor;**

**Kadurov A.A., Postgraduate Student;**

Kemerovo State Agricultural Institute,

Kemerovo, Kemerovo region, -Russia,

E-mail: AlexandrKadurov@mail.ru;

**Dubovitskaya L.K., Cand. Agr. Sci., Associate Professor,**

Far East State Agricultural University,

Blagoveschensk, Amur region, Russia,

E-mail: dubovitskaja.liubov@yandex.ru;

**Ryazanova O.A., Dr. Agr. Sci., Professor,**

Kemerovo Institute (Branch) of the Russian Economic University named after G.V. Plekhanov,

Kemerovo, Kemerovo region, -Russia

## MONITORING OF SPECIES COMPOSITION OF DISEASES OF SOYBEAN IN DIFFERENT AREAS OF SOYBEAN CULTIVATION

*Ecologically balanced phytosanitary technologies based on integrated plant protection is a promising task in the development of the crop production. One can see an increasing role of environmentally safe methods of plant protection, especially, role of disease resistant, hardy varieties, role of agrotechnical techniques for reducing the harmfulness of diseases. The primary basis for this is to determine the species composition of harmful organisms for the purpose of further planning of protective measures. The research paper presents the results of long-term study (1972-2017) of the species composition of soybean diseases in the climate of the Far East Region and forest – steppe of Western Siberia, which amounted to about 40 species of pathogens, of which more than 20 are of fungal nature, the rest are of bacterial and viral origin. The identified species are classified into three epiphytological groups: soil or root-tuberous (35.1%), ground-air or leaf-stem (51.4%) and vector-borne (transmissible) (13.5%). We investigated the dynamics of development and harmfulness of the most common soybean diseases. In these groups the most harmful species are of the genus Fusarium, (*F. solani*, *F. oxysporum*); (*Corynespora cassicola* (Berk. et Curt.), *Cylindrocarpon destructans* (Zins.)), etc., causing root rot; as for other organs: septorioses (*Septoria glycines* Hemmi.), downy mildew (*Peronospora manshurica* (Naum.)), bacterial angular spotting (bacterial «burn») (*Pseudomonas glycineum* Coerper.) and soy mosaic virus (*Soja virus 1*). Comparison of the similarity of the species composition of pathogens in the regions by the Jaccard's coefficient of community showed that it was only 0.25. This results both from the peculiarity of soil and climatic conditions of the zones, and the duration of soybean cultivation, which is traditionally cultivated in the far East, whereas for the forest-steppe of Western Siberia it is a relatively new culture. The authors developed tactics and system of protective measures in calendar-phenological sequence, forming the basis of phytosanitary technology of soybean cultivation, which was tested in years 2015-2017 on an area of 2600-2800 hectares of industrial crops in the forest-steppe of the Kemerovo Region.*

KEY WORDS: MONITORING, SPECIES COMPOSITION, DISEASE, SOYA, FAR EAST, WESTERN SIBERIA, EPIPHYTOTOLOGY.



**Введение.** Актуальной задачей науки и практики является переход от нерационального массового применения пестицидов к экологически сбалансированным фитосанитарным технологиям на базе интегрированной защиты растений [22]. В настоящее время разработаны различные методы мониторинга в защите растений [31, 32] и систем растениеводства [33], которые зависят от спектра видового состава вредных организмов. Возрастает значение экологически безопасных способов защиты растений, особенно устойчивых и выносливых сортов, агротехнических приемов для снижения вредоносности болезней, повышения урожайности и качества сельскохозяйственной продукции. При этом первостепенной основой проведения защитных мероприятий является определение видового состава вредных организмов. Под их мониторингом понимают последовательную диагностику и контроль наземной среды и почвы; различных органов растений в масштабе полей с целью прерывания или ограничения эпифитотического процесса, а также уменьшения численности вредных организмов ниже порога вредоносности (ПВ) [14, 7].

По данным Министерства сельского хозяйства Российской Федерации в 2017 г. площадь возделывания сои в стране составляла 2 604,3 тыс. га, валовый сбор – 3,6 млн. т. Основным регионом возделывания сои и промышленного её производства является Дальний Восток. Наибольшие площади возделывания сои были в Амурской области (964,7 тыс. га), на втором месте – Приморский край (290,2 тыс. га), на третьем – Белгородская область (211,2 тыс. га). В связи с достижениями сибирских селекционеров и созданием новых скороспелых сортов сибирского экотипа ареал этой культуры значительно расширился, что позволяет ее выращивать и в Западной Сибири [7, 6, 11]. В Сибирском Федеральном округе соя возделывается на площади 42,8 тыс. га. В Кемеровской области с 2010 по 2016 гг. наблюдается увеличение площадей посева сои с 0,1 до 2,4 тыс. га, в зависимости от агротехники её урожайность варьирует от 0,8 до 2,0 тонн с 1 га.

В условиях Дальневосточного и Западно-Сибирского регионов, в агроценозах сои ежегодно обнаруживается комплекс вредных организмов (болезней, вредителей и сорняков), которые существенно снижают

урожайность в пределах 20-40%, а в некоторых зарубежных источниках отмечается, что при этом значительно снижается полевая всхожесть [18] и потери урожайности могут увеличиваться до 50% [15]. Учитывая недостаточную изученность видового состава вредных организмов в различных зонах соеосеяния, мы уделили особое внимание исследованию этого вопроса.

Цель исследований – мониторинг видового состава наиболее распространенных болезней сои различных эпифитотических групп инфекций в условиях Дальнего Востока и Западной Сибири.

**Условия, материалы и методы.** Исследования проведены в 1972–2017 гг. в трех учреждениях: Всероссийском научно-исследовательском институте сои (Амурская область, 1972–1999 гг.); Приморском НИИСХ (Приморский край, 1976–1987 гг.) и Кемеровском ГСХИ (Кемеровская область, 1996–2017 гг.).

Объектами исследований явились болезни сои, наиболее распространенные и вредоносные на Дальнем Востоке (Приморский край, Амурская область) и в лесостепи Западной Сибири (Кемеровская область). В период исследований мы определяли их видовой состав, который с течением времени значительно изменялся, распространенность, развитие; вредоносность патогенов.

Материалом для исследований явились более 2000 образцов нового поколения культурной сои (*Glycine hispida*) из мирового генфонда коллекции зерновых бобовых культур Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова, а также сорта, внесенные в Государственный сортовой реестр селекционных достижений по Дальневосточному и Западно-Сибирскому регионам.

Видовой состав болезней и их развитие напрямую зависят от агроклиматических условий, то есть от температуры и влажности вегетационных периодов, поэтому при прогнозе вредных организмов очень важно учитывать эти факторы. В Амурской области основные эксперименты проведены в южной зоне и лишь небольшая их часть – в северной и центральной. Климат области резко континентальный с признаками муссонности в летнее время. Сумма активных температур воздуха выше +10°C в южной зоне области составляет 2160–2300°C, центральной – 2050–2160 и северной – 1860–2060°C.

Период исследований в Амурской области (1972–1999 гг.) охватил все многообразие гидротермических условий, которые оказывали влияние на формирование видового состава болезней, их распространение и вредоносность. Из 27 лет 10 (1972, 1975, 1976, 1978, 1984, 1990, 1992, 1997, 1998, 1999) были переувлажненными, при этом превышение среднемноголетней нормы осадков составляло от 100 до 200 мм. Три года (1974, 1986, 1988) характеризовались как острозасушливые, осадков выпало в 1,5 раза меньше нормы.

В Приморском крае посеы обследовали в северной таежной, лесостепной, южной таежной зонах, а основные исследования проведены в степной зоне (Приморский НИИСХ), где в первой половине лета растения, как правило, страдают от засухи, а во второй – от переувлажнения. Среднемноголетняя сумма осадков составляет 500–600 мм. Сумма положительных температур за период вегетации – 2400–2600°C, продолжительность вегетационного периода – 130–140 дней, гидротермический коэффициент Селянинова на большей части территории – 1,6–2,0, что способствовало интенсивному проявлению некоторых видов болезней из группы наземно-воздушных или листо-стеблевых вредных организмов. В 1976–1987 гг. в степной зоне края отмечалось значительное отклонение от нормы по количеству выпадающих осадков. Так, в 1978–1982 гг. недобор осадков составил 20–30% (480 мм за май–октябрь). В 1983–1984 гг. количество осадков соответствовало среднемноголетней норме при благоприятном температурном режиме; 1985–1987 гг. были переувлажненными (на 10–25% больше нормы). Таким образом, основной особенностью Приморского края является резко выраженный муссонный климат, приносящий в летний период большое количество неравномерно выпадающих осадков, что весьма благоприятно для эпифитотического развития и рас-

пространения болезней. Необходимость изучения агроклиматических условий в зависимости от развития болезней сои рассматривается также в работе Marko Oskar [26].

Климат лесостепной зоны Западной Сибири резко континентальный с долгой суровой зимой и коротким жарким летом. Средняя продолжительность активного роста растений в этой зоне – 115–124 дня, сумма активных температур – 1800–2200°C. В лесостепи Западной Сибири (1996–2017 гг.) наиболее засушливыми оказались: 1998, 1999, 2003, 2012, 2014, 2016 (ГТК = 0,6–0,9). Самыми влажными были: 1996, 2002, 2007, 2008, 2013, 2017 (ГТК = 1,6–1,7), когда количество осадков в 1,3 раза превышало норму. Тепловые ресурсы этой зоны благоприятны для возделывания зернобобовых культур, в том числе и сои. Нестабильность некоторых агроклиматических факторов в годы исследований (1996–2017 гг.) позволила выявить значительные отличия в зараженности семян патогенными и плесневыми грибами, определить видовой состав наиболее распространенных болезней на сортообразцах сои.

Определение видового состава болезней, их распространение и развитие в полевых условиях фиксировали и определяли в период всходов, цветения, налива и созревания бобов на различных вегетативных органах растений и корнях. В лабораторных условиях патогенные свойства возбудителей болезней изучали методами влажных камер, выделяли их в чистую культуру на картофельно-глюкозный агар (КГА) и другие питательные среды, также проводили фитопатологическую экспертизу семян [1, 4, 5, 10, 20].

**Результаты и обсуждение.** При анализе биоэкологических особенностей болезней за основу взята эпифитотологическая классификация вредных организмов [14, 7, 12], модифицированная нами к культуре сои (табл. 1).

Таблица 1

*Экологическая классификация вредных организмов сои*

Группа	Подгруппа	Типичные представители
1	2	3
1. Почвенные или корне-клубневые	1.1. Типичные почвенные	Желтая карликовость или гетеродероз
	1.2. Почвенно-наземные	Многолетние сорняки, почвенный минер
	1.3. Почвенно-воздушно (сосудисто) семенные	Фузариозные корневые гнили, корневые гнили сложной этиологии, фузариозное увядание, белая гниль

Продолжение табл.1

1	2	3
2. Наземно-воздушные или листо-стеблевые	2.1. Воздушно-капельно-семенные	Пероноспороз, септориоз, церкоспороз, аскохитоз, филлостиктоз, бактериальные заболевания
	2.2. Наземные	Соевая (пасленовая) тля, желтушка соевая, паутинный клещ
	2.3. Наземно-почвенные	Соевая полосатая блошка, соевая плодожорка, муха клубеньковая, малолетние сорняки
	2.4. Наземно-почвенно-мигрирующие	Луговой мотылек
3. Семенные	3.1. Наземно-семенные	Соевая зерновка
4. Трансмиссивные	4.1. Типичные трансмиссивные	Вирус желтой мозаики
	4.2. Трансмиссивно-семенные	Вирус мозаики сои, вирус задержки роста

Группу почвенных или корне-клубневых фитопатогенов составляли 13 видов, или 35,1% от общего количества. Среди них на Дальнем Востоке особенно вредоносны виды рода *Fusarium*, которые вызывают корневые гнили и фузариозный вилт: *F. oxysporum* Schlecht, *F. semitectum* Berk. et Rav., *F. solani* (Mart.) App. et Wr., *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. gibbosum* App. et emend. Bilai, *F. moniliforme* Sheldon. Возбудителями корневых гнилей сложной этиологии являются: *Thielaviopsis basicola* (Berk. et Br.) Ferr., *Rhizoctonia solani* Kuehn., *Corynespora cassiicola* (Berk. et Curt.) Wei., *Cylindrocarpon destructans* (Zins.) Scholten., *Pythium ultimum* Tr., *Gliocladium roseum* (Lk.) Thom., *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary и др. На корнях распространена соевая цистообразующая нематода (*Heterodera glycines* Jchinohe), которая вызывает желтую карликовость, или гетеродероз и уменьшает продуктивность растений сои, нередко в комплексе с фитопатогенными грибами. По сведениям отечественных и зарубежных ученых, вышеуказанные виды грибов зачастую обнаруживаются в почве и способствуют снижению продуктивности растений на 20-50% [7, 20, 27, 28]. В настоящее время в условиях прохладной весны Амурской области доминируют возбудители корневой гнили *F. solani*, *F. oxysporum*, *Pythium ultimum* Tr., с 2001 г не отмечено возбудителя на корневой системе *Corynespora cassiicola*.

В лесостепи Западной Сибири на корнях паразитируют *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. solani* var. *argillaceum*. Также встречается возбудитель склеротиниоза – *Sclerotinia sclerotiorum*.

Биологическим анализом корневой системы сои установлено, что из комплекса

фитопатогенов, вызывающих корневые гнили, основными являются: грибы рода *Fusarium* (*F. solani*; *F. oxysporum*) и виды *Corynespora cassiicola* и *Cylindrocarpon destructans* (табл. 2, 3). Наиболее часто во все фазы развития сои из пораженных корней выделяли грибы рода *Fusarium* (в среднем 36,3–51,3% от общего количества), что вызвало необходимость более детального изучения их видового состава. Представители этого рода относятся к сапротрофам, обладают большим набором различных ферментов и токсинов, в связи с чем могут существовать на мертвых субстратах. На корнях сои грибы этого рода были представлены семью видами и разновидностями из 4 секций: *Roseum* – *F. avenaceum*, *F. semitectum*; *Discolor* – *F. gibbosum*; *Elegans* – *F. oxysporum*, *F. moniliforme*; *Martiella* – *F. solani* var. *argillaceum*. Наиболее часто изолировали *F. solani* (17,7–30%) и *F. oxysporum* (9,4–11,2%), значительно реже – *F. moniliforme* (2,8–4,7%) и очень редко – *F. gibbosum* и *F. avenaceum*.

Процентное соотношение грибов, выделенных в разные фазы развития растения-хозяина, оставалось непостоянным. На всходах из пораженных корней наряду с грибами рода *Fusarium* (51,3%), но в меньшем количестве, выделялся гриб *Corynespora cassiicola*. Гриб изолировался в этот период только на голодной агаровой среде и спорноносил на 12-е сутки культивирования. В фазу цветения доминировали также фузариозы (44,5%). Гриб *Corynespora cassiicola* выделялся значительно реже (3,5%), а *Cylindrocarpon destructans* изолировался только в фазу цветения (16,6%) и перед уборкой (16,7%).

**Таблица 2**  
**Количественное соотношение возбудителей корневых гнилей по фазам развития сои, %**

Комплексы фитопатогенов	Всходы	Цветение-бобо- образование	Созревание
Виды рода <i>Fusarium</i>	51,3	44,5	36,3
<i>Corynespora cassiicola</i>	13,4	3,5	14,9
<i>Gliocladium roseum</i>	5,6	8,7	4,0
<i>Stilbum bulbicola</i>	2,2	2,6	2,3
<i>Pythium ultimum</i>	1,7	1,0	–
<i>Thielaviopsis basicola</i>	1,3	2,9	–
<i>Rhizoctonia solani</i>	–	0,8	–
<i>Cylindrocarpon destructans</i>	–	16,6	16,7
Прочие	24,5	20,4	25,8

К периоду уборки доминирующими были виды рода *Fusarium* (36,3%), *Corynespora cassiicola* (14,9%), *Cylindrocarpon destructans* (16,7%). Установлено, что наиболее высокой патогенностью обладают грибы видов: *Rhizoctonia solani*, *Corynespora cassiicola*, *Sclerotinia sclerotiorum* и *Fusarium oxysporum*. Полная гибель семян происходила при инокуляции

почвы *Rh. solani*. Виды родов *Pythium*, *Gliocladium* и *Helminthosporium* были менее патогенными. Исследования, проведенные в соеющих хозяйствах на производственных площадях, показали значительную вредоносность корневых гнилей сложной этиологии. Установлен порог вредоносности болезней в размере 6% по её развитию.

**Таблица 3**  
**Видовой состав грибов рода *Fusarium*, выделенных из пораженных корней, %**

Виды грибов	Фаза развития сои		
	всходы	цветение	созревание
<i>F. semitectum</i> Berk. et Rav.	0	0,2	0
<i>F. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	0	0,2	0
<i>F. gibbosum</i> App. et emend. Bilai	0	0,7	0
<i>F. moniliforme</i> Sheldon	3,9	4,7	2,8
<i>F. solani</i> var. <i>argillaceum</i> (Fr.) Bilai	8,0	2,3	5,0
<i>F. oxysporum</i> Schlecht.	9,4	11,2	10,7
<i>F. solani</i> (Mart.) App. et Wr.	30	25,2	17,7

Группа наземно-воздушных или листовых фитопатогенов наиболее многочисленная и распространенная. В её состав входят 19 видов вредоносных болезней, или 51,4% от общего количества. Среди них в зоне Дальнего Востока распространены: септориоз (*Septoria glycines* Hemmi.), пероноспороз (*Peronospora manshurica* Naum.), церкоспороз (*Cercospora sojae* Hara.), аскохитоз (*Ascochyta phaseolorum* Sacc.), бактериальная угловатая пятнистость (*Pseudomonas glycinea* Coerper.), пустульная, или ржаво-бурая бактериальная пятнистость (*Xanthomonas phaseoli* Et. Sm. Dowson var. *sojenese* Hedges), антракноз (*Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus et W.D. Moore.), филлостиктоз (*Phyllosticta sojaecola* Massal.), альтернариоз (*Alternaria alternata* (Fr.) Keissl.), кладоспориоз

(*Cladosporium herbarum* Fr.) и другие болезни. В Амурской области с 2004 г. интенсивно распространяется пурпурный церкоспороз (*kikuchii* T.Matsu. et Tomyasu).

В лесостепи Западной Сибири на вегетативных органах сои разнообразие видов листовых болезней значительно меньше: септориоз (*Septoria glycines* Hemmi.), пероноспороз (*Peronospora manshurica* Naum.), аскохитоз (*Ascochyta phaseolorum* Sacc.), церкоспороз (*Cercospora sojae* Hara.) и бактериальная угловатая пятнистость (*Pseudomonas glycinea* Coerper.). При изучении элементов структуры урожая в зависимости от развития пероноспороза установлен порог вредоносности (ПВ), который составил 25% от степени развития болезни на растениях. При этом высота растений снижалась на 39,4 см, число бобов на

15,3 шт. и количество зерен на 28,5 шт.; недобор урожая увеличился почти в 3 раза. Кроме того, происходило снижение содержания масла – на 1,0-1,5%.

Установлено, что вредоносность септориоза, определяемая процентом пораженной поверхности листьев, зависела от фазы инокуляции. При инфицировании в фазу цветения опадение листьев с растений, зараженных септориозом, происходило на 45 дней раньше, по сравнению с незараженным контролем, масса 1000 семян снижалась на 70 г, или на 31,7%. Если инфицирование происходило в фазу образования бобов, то вредоносность болезни несколько снижалась. При этом на каждый процент развития болезни выше ПВ (13%) масса 1000 семян снижалась в среднем на 1,0-2,0%. Наибольшее уменьшение содержание белка и масла в семенах, соответственно на 5,82 и 0,76%, отмечено при заражении растений сои в фазу образования бобов, которая является критической в проявлении вредоносности септориоза, что свидетельствует о необходимости прерывания или ограничения степени развития эпифитотического процесса патогена именно в эту фазу. Одним из эффективных способов прерывания эпифитотического процесса является использование в посевах устойчивых сортов [7, 29].

Группа трансмиссивных инфекций, причиняющих существенный вред сое на Дальнем Востоке, насчитывает 5 нозологических единиц и составляет 13,5% от общего количества распространенных: вирус мозаики сои (*Soja virus 1*), вирус желтой мозаики фасоли (*Phaseolus virus 2, Smith.*), вирус мозаики люцерны (*Medicago virus 2*), вирус кольцевой пятнистости табака, или некроз верхушечной почки (*Nicotiana virus 12*), вирус задержки роста (*Soybean stunt virus*). В лесостепи Западной Сибири повышенной вредоносностью отличается вирус мозаики сои (*Soja virus 1*).

Следует отметить, что в 30-е и 50-е годы на Дальнем Востоке преобладали следующие виды болезней: фузариоз, аскохитоз и белая гниль, которые проявлялись лишь в виде пятнистостей листьев и не представляли большой опасности для сои, с начала 70-х годов в Амурской области они стали причинять наибольший экономический ущерб посевам этой культуры. Эти годы (1972, 1975, 1976) были переувлажненные,

семена закладывали на хранение с влажностью более 14%, что способствовало значительному распространению данных видов инфекции.

В 1979-1981 гг., при умеренном обеспечении теплом и влагой, отмечалось уменьшение распространенности фузариоза: так, в южных районах Амурской области заражение семян этим патогеном на сортах Амурская 310, ВНИИС-1, ВНИИС-2, Янтарная было в 10 раз меньше, чем аскохитозом, и в 2,8 раза меньше, чем бактериозом. В северной, наиболее прохладной и дождливой зоне, фузариоз на всходах вообще не развивался, а заражение бактериальными болезнями в 2-3 раза увеличивалось по сравнению с южной и центральной зонами. Максимальное развитие угловатой бактериальной пятнистости наблюдалось во второй половине июля – начале августа, когда среднесуточная температура воздуха составляла 22-27 °С и выпадало значительное количество осадков – до 300 мм.

В целом по области заражение болезнями посевного материала (за 1979-1981 гг.) было значительно ниже ПВ (для фузариоза на семенах он составляет не более 15%, для бактериоза – не более 10%), что объясняется внедрением в производство новых сортов сои, применением прогрессивных технологий возделывания и использованием эффективных протравителей семян.

Позже, в связи с обильным выпадением осадков в 90-е годы (1990, 1992, 1997, 1998, 1999), а также увеличением нормы высева семян до одного миллиона и более на гектар, в 3-4 раза увеличивалась распространенность белой гнили, развитие пероноспороза на листьях возросло на 15%, а количество зараженных этим заболеванием семян и бобов – в 1,5 раза. Также отмечено увеличение распространенности септориоза, церкоспороза, антракноза, альтернариоза, корневых гнилей, аспергиллеза, точечности, глиоклядиоза, розовой, черной, желтой и коричневой плесеней.

Анализ семенного материала сои в Амурской области (1995-1999 гг.) показал значительную зараженность возбудителями бактериоза (3,3-26,6%), аскохитоза (2,0-18,0%), фузариоза (2,6-10,7%). Кроме того, отмечена корневая гниль проростков по фузариозно-аскохитозному типу (8,0-70,7%), распространенность пероноспороза – от 6,7

до 17,1%, при этом происходило значительное колебание от 76,7 до 96,7% всхожести семян. Зараженность семян пурпурным церкоспорозом в 2004-2017 гг. в зависимости от сорта, географической группы и спелости составляло по годам у белоцветковых форм от 0,5% (Polan-Польша) до 3% (СН36-74-1-Белоруссия), из российской селекции сорт Малета 6,79%. Доминирующее положение на всходах сои занимали септориоз (50-64%), аскохитоз (10-12%), бактериоз (2-7%) и фузариоз (5-10%). Распространенность корневых гнилей зависела от ряда агробиологических факторов и в среднем составляла 75-82%. К периоду начала бобообразования, на листьях сои сильную распространенность (95-100%) при развитии болезни 25% получила ложная мучнистая роса сои. В сложившихся погодных условиях растения не поражались церкоспорозом, аскохитозом и оливковой пятнистостью.

Для возбудителя заболевания церкоспороза (*Cercospora sojae Hara.*) требуется влажность воздуха в пределах 90-100% и температура 20-30°C. 1973 и 1974 гг. были недостаточно увлажненные для развития данного вида заболевания, поэтому оно не развивалось. В Приморском крае условиями, способствующими интенсивному проявлению возбудителя заболевания церкоспороза (*Cercospora sojae Hara.*), являются наличие резких колебаний влажности воздуха, а также частые росы и туманы. В связи с этим в период 1965-1975 гг. распространенность церкоспороза на листьях и бобах районированных сортов достигала 75-100%, на семенах – более 30%. Позднее, в 1978-1982 гг., из-за дефицита осадков в пределах 20% заболевание в Приморском крае стало встречаться очень редко и было распространено лишь в северной таежной зоне, имеющей более влажный климат, где его развитие на листьях сои составляло от 12,1 до 62,8%, распространенность – 89,2-92,8%; семена поражались в пределах от 0 до 20% [7].

Среднее развитие пероноспороза на листьях в Приморском крае в достаточно засушливые годы (1978-1982 гг.) колебалось в пределах от  $12,1 \pm 2,2$  до  $24,2 \pm 5,0\%$ . В Амурской области в период избыточного переувлажнения (1990, 1992, 2014, 2018 гг.) произошло значительное увеличение распространенности этого заболевания, его развитие на листьях составляло от 7,0 до 30,6%, а иногда – до 75,0%. В условиях Амурской

области развитие септориоза достигало 25,0 – 75,0%, к 2017 году возросло значительно из-за нарушения системы севооборотов; а в Приморье его распространенность колебалась от 40,0 до 100% и развитие – 39,2-59,2%. Распространенность возбудителя заболевания (*Septoria glycines Hemmi.*) в силу биологических особенностей в меньшей мере зависела от агроклиматических условий года. Изучение особенностей влияния агроклиматических условий на вредоносность возбудителей грибных болезней септориоза (*Septoria glycines Hemmi.*) и церкоспороза (*Cercospora sojae Hara.*) проведено учеными Carmona Marcelo, Sautua Francisco, Perelman Susana в Аргентине (2011 г.). Ими была создана модель принятия решений для использования фунгицидов в посевах сои относительно увлажненности вегетационного периода [19].

В связи с изменением видового состава возбудителей грибных заболеваний на Дальнем Востоке, аскохитоз (*Ascochyta sojaecola Abramov*) из наиболее вредоносных превратился в редко встречающееся заболевание, так как был вытеснен более агрессивными расами других возбудителей. В засушливом 1988 г. его распространенность в Амурской области составляла 0,57%, а в переувлажненном 1992 г. – увеличилась до 19,2%, при очень слабом развитии болезни 7,8%, пораженность бобов – 0,53%. Количество пораженных аскохитозом всходов сои в Амурской области иногда достигало 20%. В Приморском крае в этот же период времени наблюдались лишь единичные пятна аскохитоза. Как и при заражении пероноспорозом и церкоспорозом, наиболее опасна семенная форма инфекции. При сильном заражении семена загнивают и теряют всхожесть, слабозараженные – дают всходы с больными семядолями.

В условиях повышенной влажности воздуха в Амурской области прогрессирует антракноз (*Colletotrichum truncatum (Schw.) Andrus et W.D. Moore.*), особенно на стеблях сои, которые являются основным фактором передачи инфекции.

На Дальнем Востоке из бактериальных видов болезней наиболее распространены угловатая (*Pseudomonas glycineum Coerper.*) бактериальный «ожог» и пустульная (*Xanthomonas phaseoli et. Sm.*) Dowson var. *sojense* Hedges.) бактериальные пятнистости. Они являются исключительно

вредоносными. Решающим фактором распространения этих видов заболеваний являются условия повышенной влажности. В значительной степени они поражают всходы, вегетирующие растения и семенной материал. На больных растениях семена в большинстве случаев оказываются зараженными возбудителями бактериозов. В период хранения в них нарушаются физиологические процессы, в результате чего происходит потеря азота, сырого протеина, жира, фосфора, калия.

Угловатая бактериальная пятнистость, бактериальный «ожог» встречается во всех зонах возделывания. В отдельные годы (1960-1970 гг.) гибель всходов от бактериоза достигала 30%, но чаще происходило заражение не более 10% проростков [7]. При набухании, зараженные бактериозом семена частично или полностью превращались в слизистую, издающую неприятный запах массу и не прорастали. Пятна и язвы в сухую погоду выглядели восковидными. При увлажнении они ослизнились и покрывались каплями бактериального экссудата.

Вirus мозаики сои (*Soja virus 1*) наиболее вредоносен на Дальнем Востоке, зараженность им посевов достигала в некоторые годы более 90%. Распространение этого заболевания в меньшей мере зависело от агроклиматических условий года, так как его эффективными переносчиками являются особи соевой, обыкновенной картофельной, персиковой и бахчевой тлей и пораженные семена. Изучение вредоносности различных штаммов вирусных заболеваний, разработка новых методов борьбы с ними (агробиологические, генетические, иммунологические) широко отражены в работах зарубежных ученых [17, 30, 34, 24].

В 1996-2017 гг. в условиях лесостепной зоны Западной Сибири на коллекционных сортообразцах сои и сортах, внесенных в Государственный сортовой реестр, было выявлено около 14 видов возбудителей болезней, из них 11 – грибной природы, остальные бактериального и вирусного происхождения (табл. 4).

**Таблица 4**

**Видовой состав наиболее распространённых болезней сои в лесостепи Западной Сибири**

Экологическая группа, подгруппа	Видовой состав типичных представителей	Экологическая ниша
<b>1. Группа – почвенные или корне-клубневые</b>		
1.1. Подгруппа – почвенно-воздушно (сосудисто) семенные	<i>F. solani</i> var. <i>argillaceum</i> (Fr.) Bilai, <i>F. oxysporum</i> Schlecht., <i>F. solani</i> (Mart.) App. et Wr. (фузариозные корневые гнили)	Корни (первичная ниша), другие органы (вторичная ниша)
	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) dBy. (белая гниль, склеротиниоз)	Прикорневая часть (первичная ниша), стебли, бобы, семена (вторичная ниша)
<b>2. Группа – наземно-воздушные или листо-стеблевые</b>		
2.1. Подгруппа – воздушно-капельно-семенные	<i>Peronospora manshurica</i> (Naum.) Syd. (пероноспороз или ложная мучнистая роса)	Семядоли, листья, семена
	<i>Septoria glycines</i> Hemmi. (септориоз или ржавая пятнистость)	Семядоли, листья, черешки, стебли, бобы, семена
	<i>Cercospora sojae</i> Hara. (церкоспороз или округлая серая пятнистость)	Семядоли, листья, стебли, бобы, семена
	<i>Ascochyta sojaecola</i> Abramov. (аскохитоз)	Семядоли, листья, стебли, бобы, семена
	<i>Pseudomonas glycineum</i> Coerper. (бактериальная угловатая пятнистость, бактериальный «ожог»)	Семядоли, листья, черешки, стебли, бобы, семена
	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl. (альтернариоз)	Листья, бобы, семена
<b>3. Группа – трансмиссивные</b>		
3.1. Подгруппа – типичные трансмиссивные	<i>Phaseolus virus 2</i> , Smith. (вирус желтой мозаики)	Надземные органы растений, проводящая система
3.2. Подгруппа – трансмиссивно-семенные	<i>Soja virus 1</i> (вирус мозаики сои)	Надземные органы растений, (в том числе семена), их проводящая система

В результате фитопатологического анализа семян сои [7, 11] было обнаружено, что наибольшую распространенность имели грибы родов: *Fusarium*, *Alternaria*, *Penicil-*

*lium*, *Pythium* (табл. 5). На семенах всех образцов также паразитировали возбудители бактериоза с распространенностью от 10 до 40%.

Таблица 5

**Распространенность грибов на семенах некоторых образцов сои из различных родов, 2007 – 2016 гг., %**

№ каталога ВИР	Образец	<i>p. Fusarium</i>	<i>p. Alternaria</i>	<i>p. Penicillium</i>	<i>p. Pythium</i>
9609	СибНИИК-315	10	80	40	30
СибНИИСХ	Д 245	30	60	0	0
СибНИИСХ	Д 453	10	70	0	10
5589	840-2-7	40	70	50	10
СибНИИСХ	Д 177 л 31/02	40	70	40	10
10899	1073/4	20	80	0	0
10642	12091	0	60	20	0
5829	Fiskeby V	20	90	10	40
10388	Соер 13-91	30	70	20	30
10716	Дина	10	90	10	0
9659	Магева	40	60	30	20
КемГСХИ	Линия 1	20	80	20	20
10044	СибНИИСХоз-6	20	40	20	20
НСР <sub>05</sub>		3,12	11,13	3,36	2,79

В единичном случае встречались грибы рода *Verticillium*, например на семенах линии Д-177 (СибНИИСХ) распространенность составляла 10%. Грибы рода *Trichoderma* были обнаружены на семенах районированных сортов СибНИИК-315, СибНИИСХоз-6 и Кемеровской линии 1, их распространенность не превышала 10%.

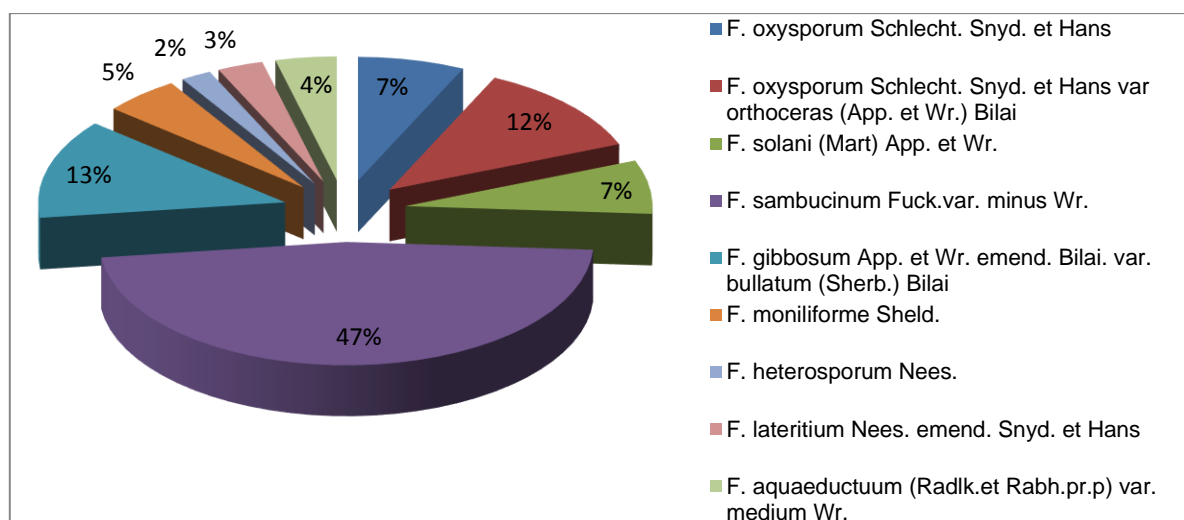
По результатам многомерного ранжирования образцов сои по зараженности семян группу «лучших» составили: СибНИИСХоз-6 (К-10044, СибНИИСХ), селекционная линия Д-453 (СибНИИСХ), 12091 (К-10642, Чехия) и 1073/4 (К-10899, Польша). Стандартный сорт СибНИИК-315 (К-9609), а также Кемеровская Линия 1, линия из СибНИИСХа – Д-245 и сорт Соер 13-91 (К-10388) составили группу «худших» образцов по зараженности семян инфекциями [11].

При анализе семян сои также были определены виды и разновидности грибов рода *Fusarium*. Соотношение видов и разновидностей и их перечень помещены на рисунке. Установлено, что доминирующим видом является грибок *F. sambucinum*, который

составил 47% выделенных штаммов патогенов, *F. gibbosum* – до 13%, *F. oxysporum* – 19% (*F. oxysporum* Schlecht. Snyder et Hans – 7% и *F. oxysporum* Schlecht. Snyder et Hans var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilai – 12%). Аналогичные результаты в Западно-Сибирском регионе были получены учеными из СибНИИ кормов Л.Ф. Ашмариной, И.М. Горобей, Н.М. Коняевой [1, 3, 2]. Особенности роста и развития *F. oxysporum* на сое изучены достаточно подробно за рубежом, в том числе в Румынии [21]. В связи с разнообразием видового состава рода *Fusarium* поиск источников устойчивости к этому патогену затруднен.

На реализацию биоресурсного потенциала сои влияют вредные организмы, поражающие растения в фазу всходов. В процессе учёта болезней на всходах сои были отмечены семядольные формы фузариоза и бактериоза. Возбудителями семядольной формы бактериоза явились бактерии видов *Pseudomonas glycinea*, *Pseudomonas solanacearum*, *Xanthomonas phaseoli* v. *Sojense*.



Рис. Соотношение видов и разновидностей рода *Fusarium* на семенах сои, 2007 – 2014 гг.

В результате проведения исследований установлено, что распространенность бактериоза на всходах районированных сортов сои в 2007-2014 гг., в лесостепной зоне Кемеровской области составляла от 12,7 до 21,3%, а фузариоза – от 10,1% до 17,6% (табл. 6).

В период 2015-2017 гг. в лесостепной зоне Кемеровской области определяли видовой состав болезней на перспективных селекционных сортообразцах сои из Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства (г. Омск) (табл. 7).

Таблица 6

Распространенность болезней на всходах сортов сои 2007-2014 гг.

Сорт	Бактериоз	Фузариоз
СибНИИК-315	16,7±0,4	17,6±3,0
Алтом	21,3±1,0	10,1±0,2
Дина	12,7±0,3	16,4±0,4
СибНИИСХоз-6	17,2±0,9	10,6±0,2
Омская 4	15,2±0,4	11,0±0,2

Таблица 7

Распространенность и развитие болезней на сортообразцах сои из СибНИИСХ, 2015-2017 гг.

Сортообразец	Семядоли		Листья						Корневые гнили	
	фузариоз	бактериоз	септориоз		угловатая бактериальная пятнистость		вирус мозаики сои		Р, %	Рб, %
	Р, %	Р, %	Р, %	Рб, %	Р, %	Рб, %	Р, %	Рб, %		
СибНИИК-315 (ст.)	20,90	16,42	32,84	1,52	22,39	0,45	0,00	0,00	7,45	4,13
Линия 111	26,87	10,45	5,97	0,12	43,28	1,04	77,61	5,13	15,56	7,15
Линия 114	30,88	11,76	4,41	0,09	5,88	0,12	57,35	2,91	7,41	3,18
Линия 115	14,49	17,39	23,19	0,46	28,99	0,58	31,88	0,64	9,84	4,71
Линия 119	25,35	9,86	9,86	0,20	22,54	0,45	76,06	2,93	7,94	3,62
Линия 120	21,74	5,80	55,07	1,62	21,74	0,43	57,97	2,55	13,47	7,02
Линия 125	11,48	19,67	32,79	0,66	42,62	0,85	29,51	0,59	3,38	0,99
Линия 128	8,77	31,58	33,33	0,67	66,67	3,44	54,39	2,77	9,17	4,81
Линия 626	3,33	26,67	30,00	0,60	48,33	1,73	51,67	2,73	11,48	5,79
Золотистая	4,41	38,24	20,59	0,41	64,71	3,21	44,12	2,29	3,13	1,08
Сибирячка	15,94	27,54	13,04	0,26	42,03	1,80	55,07	2,61	14,48	7,78
НСР <sub>05</sub>	1,26	1,03	14,72	0,78	16,86	0,93	18,86	2,14	6,68	1,49

Примечания. Р, % – распространенность болезней, %; Рб, % – развитие болезней, %

Наименьшее распространение фузариоза на семядолях отмечено у сортообразца Линия 626 – 3,33%, что ниже стандарта на 17,57%. Распространение бактериоза было выявлено в пределах от 5,80 (Линия 120) до 38,24% (Золотистая). Среди болезней, обнаруженных на листьях сортообразцов сои, преобладал вирус мозаики сои, среднее распространение которого было на уровне 53,6%. Распространение угловатой бактериальной пятнистости составило 37,2%, что на 16,4% меньше, чем вируса мозаики сои. Распространение септориоза отмечено на уровне 23,7%. Наименьшее распространение среди выявленных болезней получили корневые гнили – 9,4%.

В результате проведенных нами исследований установлено, что группа наземно-воздушных или листо-стеблевых фитопатогенов сои в условиях лесостепной зоны Кемеровской области наиболее многочисленная и распространенная. В ее состав входят 8 видов вредоносных болезней, или 53,8% от общего количества. Среди них: септориоз (*Septoria glycines Hemmi.*), пероноспороз (*Peronospora manshurica (Naum.)*), церкоспороз (*Cercospora sojina Hara.*), аскохитоз (*Ascochyta phaseolorum Sacc.*), бактериальная угловатая пятнистость (*Pseudomonas glycineum Coerper.*), пустульная, или ржаво-бурая бактериальная пятнистость (*Xanthomonas phaseoli Et. Sm. Dowson var. sojense Hedges.*), антракноз (*Colletotrichum truncatum (Schw.) Andrus et W.D. Moore.*). Из группы трансмиссивных инфекций наибольшее распространение имеет вирус мозаики сои (*Soja virus 1*).

Сорта сои, внесенные в Государственный сортовой реестр по 10-ому Западно-Сибирскому региону (СибНИИК-315, Алтом, Дина, СибНИИСХоз-6, Омская-4) поражаются грибными, бактериальными и вирусными заболеваниями (распространенность болезней составляет от 0 до 57,0%, развитие - от 0 до 15,4%).

Как следует из вышеизложенного материала, основными распространенными и вредоносными болезнями сои на Дальнем Востоке и в лесостепной зоне Западной Сибири являются: фузариозная корневая гниль, корневые гнили сложной этиологии, пероноспороз, септориоз, церкоспороз, бактериальная угловатая пятнистость (бактериальный «ожог») и вирус мозаики сои. При анализе полученного экспериментального материала

установлено, что видовое разнообразие различных эпифитотических групп болезней на Дальнем Востоке значительно больше, чем в Западной Сибири. Проведено сравнение сходства видового состава возбудителей болезней в этих регионах по коэффициенту Жаккара, которое составило 0,25. Это объясняется как своеобразием почвенно-климатических условий зон, так и продолжительностью возделывания сои, которая традиционно культивируется на Дальнем Востоке, тогда как для лесостепи Западной Сибири она относительно новая культура. По нашим наблюдениям, фитопатогены в своем распространении по зонам следуют за растениями-хозяевами, поэтому постепенно адаптируются к новым районам возделывания [7, 12, 13]. Закономерности, полученные в работе, идентичны исследованиям зарубежных ученых Ana Iglesias, X.B. Yang, Paul R. Epstein и Eric Chivian [16].

В результате обобщения многочисленных экспериментальных исследований установлено, что возбудители корневых инфекций обладают признаками поведения К-стратегов. Прогнозы численности популяций вредных организмов составляли на основе фитосанитарных почвенных картограмм (ФПК), а также разрабатывали системы защитных мероприятий против всего комплекса вредных организмов, заселяющих почву [8]. Тактика защитных мероприятий против этих организмов включает следующие стратегические задачи: обеспечение равновесного состояния популяций вредных организмов ниже порога вредоносности (ПВ); предупреждение передачи вредных организмов через посевной материал; создание конкурентоспособных, физиологически устойчивых посевов.

При сравнении эволюционно-экологических тактик жизнедеятельности наземно-воздушных или листо-стеблевых вредных организмов, которые адаптированы к надземным органам растений и наземно-воздушной среде, установлено, что подавляющее большинство их относятся к г-стратегам. Тактика защитных мероприятий для борьбы с выше указанной группой организмов включает стратегические задачи: обеспечение генетической и физиологической устойчивости, ускоренного роста и развития растений в критическую фазу; торможение интенсивности размножения и меха-

низмов передачи (распространение популяции вредных организмов); снижение их численности в очагах и местах концентрации популяций [14, 7].

В результате отечественных и зарубежных исследований для борьбы с этой группой заболеваний разработан комплекс мероприятий по защите сои, основой которого являются использование устойчивых и толерантных сортов, применение агротехнических мероприятий, бактериальных препаратов для подавления заболеваний. В критических условиях допускается применение экологически безопасных средств защиты растений [8, 23, 29, 28, 25].

Трансмиссивные вредные организмы характеризуются промежуточной стратегией жизненных циклов (Кг- и гК-). Тактика защитных мероприятий против вирусных инфекций предусматривает снижение скорости их нарастания путем разрыва временной и пространственной передачи возбудителей. Основу мероприятий составляет получение здорового посевного материала. Для этого необходимо проводить регулярные фитопрочистки посевов. В семеноводстве используют метод верхушечной меристемы (метод культуры тканей). Наиболее эффективным приемом является возделывание устойчивых сортов. Применение пестицидов рекомендуется для борьбы с переносчиками вирусов, которые передаются во время длительных периодов питания.

Таким образом, в результате изучения видового состава болезней сои в условиях Дальневосточного и Западно-Сибирского регионов выявлены и изучены группы экологических эквивалентов вредных организмов в экологических средах, разработаны тактики защитных мероприятий для борьбы с ними. В настоящее время это современный подход оценки устойчивости растений к вредным организмам [14, 7]. На основе полученных данных разработана система защитных мероприятий в календарно-фенологической последовательности, составляющая основу фитосанитарной технологии возделывания сои, которая апробирована в 2015-2017 гг. на 2600-2800 га производственных посевов в условиях лесостепи Кемеровской области [9]. В систему земледелия Амурской области включены фитосанитарные приемы оптимизации соевых агроценозов с учетом всех технологических особенностей [9].

**Выводы.** В Дальневосточном регионе и лесостепи Западной Сибири на сое выявлено около 40 видов возбудителей болезней, из них более 20 – грибной природы, остальные – бактериального и вирусного происхождения, которые относятся к трем эпифитотологическим группам: почвенным или корне-клубневым (35,1%), наземно-воздушным или листо-стеблевым (51,4%) и трансмиссивным (13,5%). Интенсивность развития болезней обусловлена природно-климатическими особенностями регионов, погодными условиями вегетационных периодов и технологией возделывания сои.

Из группы почвенных или корне-клубневых фитопатогенов на Дальнем Востоке особенно вредоносны виды рода *Fusarium*, которые вызывают корневые гнили и фузариозный вилт. Возбудителями корневых гнилей сложной этиологии являются: *Thielaviopsis basicola* (Berk. et Br.) Ferr., *Rhizoctonia solani* Kuehn., *Corynespora cassiicola* (Berk. et Curt.) Wei., *Cylindrocarpon destructans* (Zins.) Scholten., *Pythium ultimum* Tr., *Gliocladium roseum* (Lk.) Thom., *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary и др. В лесостепи Западной Сибири на корнях паразитируют *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. solani* var. *argillaceum* и др. Также встречается возбудитель склеротиниоза – *Sclerotinia sclerotiorum*.

Из группы наземно-воздушных или листо-стеблевых фитопатогенов в зоне Дальнего Востока распространены: септориоз (*Septoria glycines* Hemmi.), пероноспороз (*Peronospora manshurica* Naum.), церкоспороз (*Cercospora sojina* Hara.), аскохитоз (*Ascochyta phaseolorum* Sacc.), бактериальная угловатая пятнистость (*Pseudomonas glycinea* Coerper.), пустульная, или ржавобурая бактериальная пятнистость (*Xanthomonas phaseoli* Et. Sm. Dowson var. *sojenese* Hedges), антракноз (*Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus et W.D. Moore.), филlostиктоз (*Phyllosticta sojaecola* Masal.), альтернариоз (*Alternaria alternata* (Fr.) Keissl.), кладоспориоз (*Cladosporium herbarum* Fr.). В лесостепи Западной Сибири их значительно меньше: септориоз (*Septoria glycines* Hemmi.), пероноспороз (*Peronospora manshurica* Naum.), аскохитоз (*Ascochyta phaseolorum* Sacc.), церкоспороз (*Cercospora sojina* Hara.) и бактериальная угловатая пятнистость (*Pseudomonas glycinea* Coerper.). В целом болезни сои снижают продуктивный

потенциал районированных сортов в среднем на 30-40%.

В результате мониторинга видового состава болезней сои изучены группы экологических эквивалентов фитопатогенов в различных условиях. Сравнение их сходства в Дальневосточном регионе и лесостепи Западной Сибири по коэффициенту Жаккара составило 0,25, что свидетельствует о необходимости его изучения в различных зонах соеосаждения.

Разработаны тактики и система защитных мероприятий в календарно-фенологической последовательности, составляющие основу фитосанитарной технологии возделывания сои, которая апробирована в 2015-2017 гг. на площади 2600-2800 га производственных посевов в условиях лесостепи Кемеровской области. При выполнении фитосанитарных технологий возделывания сои в Амурской области окупаемость затрат на 1 вложенный рубль составляет от 8 до 15 руб.

### Список литературы

1. Атлас болезней кормовых культур в Западной Сибири / Л.Ф. Ашмарина, И.М. Горобей, Н.М. Коняева; Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отд-ние, СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2010. – 108 с.
2. Ашмарина, Л.Ф. Болезни сои в Западной Сибири / Л.Ф. Ашмарина, И.М. Горобей, Н.М. Коняева // Вестник Рос. акад. с.-х. наук. – 2008. – № 1. – С. 34-39.
3. Ашмарина, Л.Ф. Видовой состав возбудителей фузариозов сельскохозяйственных культур в Западной Сибири / Л.Ф. Ашмарина, И.М. Горобей // Защита растений. – 2008. – № 12. – С. 42-46.
4. Билай, В.И. Определитель грибов рода *Fusarium* Lk. / В.И. Билай // Метаболиты почвенных микомикетов. – Киев: Наукова думка, 1971. – С. 212-265.
5. Вишнякова, М. А. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение / М. А. Вишнякова, Т. В. Буравцева, С. В. Булынец. – Санкт-Петербург : НУ ВИР Россельхозакадемии, 2010. – 142 с.
6. Возделывание сои в Западной Сибири : рекомендации / Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. отд-ние. Сиб. науч.-исслед. ин-т кормов; Н. И. Кашеваров [и др.]; под. ред. Н. И. Кашеварова. – Новосибирск, 1999. – 73 с.
7. Заостровных, В.И. Вредные организмы сои и система фитосанитарной оптимизации ее посевов: монография / В.И. Заостровных, Л.К. Дубовицкая. – Новосибирск : Изд-во Максчук Н. Л., – 2003. – 528 с.
8. Заостровных, В.И. Совершенствование защиты сои от болезней на Дальнем Востоке и в лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... д. с.-х. наук. – Новосибирск: Новосибирский гос. аграр. ун-т, 2006. – 40 с.
9. Заостровных, В.И. Фитосанитарные технологии возделывания сои (Рекомендации производству для руководителей хозяйств, фермеров, молодых специалистов) / В.И. Заостровных, М.С. Ракина. – Кемерово: КемГСХИ, 2010. – 104 с.
10. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов / ВАСХНИЛ, ВНИИ защиты растений ; [сост. М.К. Хохряков]. – Ленинград : ВИЗР, 1979. – 78 с.
11. Ракина, М.С. Биоресурсный потенциал зернобобовых культур из коллекции мирового генофонда Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова: автореф. дис.... канд. с.-х. наук. – Новосибирск: Новосибирский гос. аграр. ун-т, 2011. – 17 с.
12. Соя на Дальнем Востоке / А.П. Ващенко, Н.В. Мудрик. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 435 с.
13. Тишкова, А.Г. Агроэкологическая оценка влияния фитосанитарных мероприятий на развитие болезней и урожайность сои в Хабаровском крае / А.Г. Тишкова, Т.А. Асеева, Е.В. Золотарева // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – № 12. – С. 36-39.
14. Торопова, Е. Ю. Эпифитотиология : учебное пособие для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений, обучающихся по агрономическим специальностям / Е. Ю. Торопова, Г. Я. Стецов, В. А. Чулкина ; под ред. А. А. Жученко, В. А. Чулкиной. – Новосибирск : Новосибирский гос. аграрный ун-т, 2011. – 707, [1] с.
15. Agustina Sans. First Report of *Phytophthora sojae* and its Pathotypes Affecting Soybean in Uruguay / Agustina Sans, Marcelo Rodriguez, Paula Silva // Agrobiencia-Uruguay. – 2017. – № 1. Vol. 21. – P. 89-94.
16. Ana Iglesias, X.B. Yang, Paul R. Epstein and Eric Chivian. Climate change and extreme weather events - Implications for food production, plant diseases, and pests // Global change & human health. – 2001. – № 2. Vol. 2. – P. 90-104.
17. Andayanie Wuye Ria. Resistance to Soybean Mosaic Virus with High Yield on F7 Soybean Lines / Andayanie Wuye Ria, Santosa Venny, Rahayu Muji // International journal of agriculture and biology. – 2017. – № 2. Vol. 19. – P. 226-232.
18. Campbell M.A. Development of southern stem canker disease on soybean seedlings in the greenhouse using a modified toothpick inoculation assay / M.A. Campbell, Li Zenglu, W. Buck James // Crop protection. – 2017. – Vol. 100. – P. 57-64.
19. Carmona Marcelo. Relationship between Late Soybean Diseases Complex and Rain in Determining Grain Yield Responses to Fungicide Applications / Carmona Marcelo, Sautua Francisco, Perelman Susana // Journal of phytopathology. – 2011. – № 10. Vol. 159. – P. 687-693.

20. Cui Jiaqi. Analyses of the community compositions of root rot pathogenic fungi in the soybean rhizosphere soil / Cui Jiaqi, Wang Yu, Han Jie // *Chilean journal of agricultural research*. – 2016. – № 2. Vol. 76. – P. 179-187.
21. Gheorghe Balasu Alexandru. The biological growth parameters of the *Fusarium oxysporum* f. sp. *glycines* fungus / Gheorghe Balasu Alexandru, Stelica Cristea, Relu Zala Cristinel // *Romanian biotechnological letters*. – 2015. – № 6. Vol. 20. – P. 10921-10928.
22. Horneburg Bernd. Weed tolerance in soybean: a direct selection system / Horneburg Bernd, Seiffert Sabrina, Schmidt Jennife // *Plant breeding*. – 2010. – № 3. Vol. 136. – P. 372-378.
23. Huang Jing. Phenotypic evaluation and genetic dissection of resistance to *Phytophthora sojae* in the Chinese soybean mini core collection / Huang Jing, Guo Na, Li Yinghui // *Bmc genetics*. – 2016. – № 85. – Vol. 17.
24. Kumar Sanjeev. Molecular characterization and infectivity of Mungbean Yellow Mosaic India virus associated with yellow mosaic disease of cowpea and mungbean / Kumar Sanjeev, Tanti Bhaben, Mukherjee Sunil K. // *Biocatalysis and agricultural biotechnology*. – 2017. – Vol. 11. – P. 183-191.
25. Lu Xiaoxue. Isolation and characterization of *Bacillus altitudinis* JSCX-1 as a new potential biocontrol agent against *Phytophthora sojae* in soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] / Lu Xiaoxue, Zhou Dongmei, Chen Xi // *Plant and soil*. – 2017. – № 1-2. – P. 53-66.
26. Marko Oskar. Portfolio optimization for seed selection in diverse weather scenarios / Marko Oskar, Brdar Sanja, Panic Marko // *Plos one*. – 2017. № 9. – Vol. 12. C. 0184198.
27. McCaghey Megan. Development and Evaluation of Glycine max Germplasm Lines with Quantitative Resistance to *Sclerotinia sclerotiorum* / McCaghey Megan, Willbur Jaime, Ranjan Ashish // *Frontiers in plant science*. – 2017. – № 1495. – Vol. 8.
28. Murithi H. M. Soybean production in eastern and southern Africa and threat of yield loss due to soybean rust caused by *Phakopsora pachyrhizi* / H. M. Murithi, F. Beed, P. Tukamuhabwa // *Plant pathology*. – 2016. – № 2. – Vol. 65. – P. 176-188.
29. Poerwoko Moh Setyo. Breeding of The Soybean Varieties, Aged Maturity and Resistant To Rust Disease / International Conference on Food, Agriculture and Natural Resources. – 2016. – Vol. 9. – P. 197-201.
30. Rani Anita. Assessment of genetic diversity of soybean genotypes differing in resistance against yellow mosaic virus using simple sequence repeat markers / Rani Anita, Kumar Vineet, B. S. Gill // *Legume Research*. – 2016. – № 5. – Vol. 39. – P. 674-681.
31. Wen L. Suppression of Soilborne Diseases of Soybean With Cover Crops / L. Wen, S. Lee-Marzano // *Plant disease*. – 2017. – № 11. – Vol. 101. – P. 1918-1928.
32. Wijayanto Teguh. The effectiveness of a biotechnological-based fertilizer «Biofresh» in combination with organic matters on soybean health and production / Wijayanto Teguh, Khaeruni Andi, Tufaila M. // *Research journal of pharmaceutical biological and chemical sciences*. – 2017. – № 2. – Vol. 8. – P. 2808-2817.
33. Yin Xiaogang. Impacts and adaptation of the cropping systems to climate change in the Northeast Farming Region of China / Yin Xiaogang, Olesen Jorgen E., Wang Meng // *European journal of agronomy*. – 2016. – Vol. 78. – P. 60-72.
34. Zinsou Valerien A. Importance of cowpea mild mottle virus on soybean (*Glycine max*) in Benin and effect of planting date on soybean (*G. max*) virus level in northern Benin / Zinsou Valerien A., Afouda Leonard A. C., Zoumarou-Wallis Nouhoun // *Crop protection*. – 2015. – № 1. – Vol. 72. – P. 139-143.

#### Reference

1. Atlas boleznej kormovyh kul'tur v Zapadnoj Sibiri (Atlas of Diseases of Forage Crops in Western Siberia), L.F. Ashmarina, I.M. Gorobej, N.M. Konyaeva, Ros. akad. s.-h. nauk. Sib. region. otd-nie, SibNII kormov, Novosibirsk, 2010, 108 p.
2. Ashmarina, L.F. Gorobej, I.M., Konyaeva, N.M. Bolezni soi v Zapadnoj Sibiri (Diseases of Soybean in West Siberia), *Vestnik Ros. akad. s.-h. nauk*, 2008, No 1, PP. 34-39.
3. Ashmarina, L.F., Gorobej, I.M. Vidovoj sostav vzbuditel'nyh fuzariozov sel'skohozyajstvennyh kul'tur v Zapadnoj Sibiri (Species Composition of Causative Agents of Fusariosis of Crops in Western Siberia), *Zashchita rastenij*, 2008, No 12, PP. 42-46.
4. Bilaj, V.I. Opredelitel' gribov roda *Fusarium* Lk. (Determinant of Fungi of the Genus *Fusarium* Lk.), // *Metabolity pochvennyh mikomicetov*, Kiev, Naukova dumka, 1971, PP. 212-265.
5. Vishnyakova, M. A., Buravceva, T.V., Bulyncev, S.V. Kollekcija mirovyh geneticheskikh resursov zernovyh bobovyh VIR: popolnenie, sohranenie i izuchenie (Collection of World Genetic Resources of Legumes of All-Russian Institute of Plant Genetic Resources Named after N.I. Vavilov.: Replenishment, Preservation and Study), Sankt-Peterburg, NU VIR Rossel'hozokademii, 2010, 142 p.
6. Vozdelyvanie soi v Zapadnoj Sibiri: rekomendacii (The Cultivation of Soybeans in Western Siberia: Recommendations), Ros. akad. s.-h. nauk. Sib. otd-nie. Sib. nauch. - issled. in-t kormov; N. I. Kashevarov [i dr.], pod. red. N. I. Kashevarova, Novosibirsk, 1999, 73 p.
7. Zaostrovnyh, V.I., Dubovickaya, L.K. Vrednye organizmy soi i sistema fitosanitar'noj optimizacii ee posevov: monografiya (Harmful Organisms of Soybean and Phytosanitary Optimization System of Its Crops: Monograph), Novosibirsk, Izd-vo Maksachuk N. L., 2003, 528 p.

8. Zaostrovnyh, V.I. Sovershenstvovanie zashchity soi ot boleznej na Dal'nem Vostoke i v lesostepi Zapadnoj Sibiri (Improvement of Soybean Protection from Diseases in the Far East and in the Forest-Steppe of Western Siberia), avtoref. dis. ... d. s.-h. nauk, Novosibirsk, Novosibirskij gos. agrar. un-t, 2006, 40 p.
9. Zaostrovnyh, V.I., Rakina, M.S. Fitosanitarnye tekhnologii vozdel'nyaniya soi (Rekomendacii proizvodstvu dlya rukovoditelej hozyajstv, fermerov, molodyh specialistov) (Phytosanitary Technologies of Soybean Cultivation (Production Recommendations for Farm Managers, Farmers, Young Professionals)), Kemerovo, KemGSKHI, 2010, 104 p.
10. Metodicheskie ukazaniya po ehksperimental'nomu izucheniyu fitopatogennyh gribov (Guidelines for the Experimental Study of Phytopathogenic Fungi), VASKHNIL, VNII zashchity rastenij, [sost. M.K. Hohryakov], Leningrad, VIZR, 1979, 78 p.
11. Rakina, M.S. Bioresursnyj potencial zernobobovyh kul'tur iz kollekcii mirovogo genofonda Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta rasteniievodstva im. N.I. Vavilova (Bioresource Potential of Leguminous Crops from the Collection of the World Gene Pool of the all-Russian Research Institute of Plant Growing named after N.I. Vavilov), avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk, Novosibirsk, Novosibirskij gos. agrar. un-t, 2011, 17 p.
12. Soya na Dal'nem Vostoke (Soya in the Far East), A.P. Vashchenko, N.V. Mudrik, Vladivostok, Dal'nauka, 2010, 435 p.
13. Tishkova, A.G., Aseeva, T.A., Zolotareva, E.V. Agroekologicheskaya ocenka vliyaniya fitosanitarnyh meropriyatij na razvitie boleznej i urozhajnost' soi v Habarovskom krae (Agroecological Assessment of the Effect of Phytosanitary Measures on the Development of Diseases and Soybean Yield on the Khabarovsk Territory), *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2016, No 12, PP. 36-39.
14. Toropova, E. Yu. Ehpifitotologiya: uchebnoe posobie dlya studentov vysshih sel'skohozyajstvennyh uchebnyh zavedenij, obuchayushchihsya po agronomicheskim special'nostyam (Epiphytology: textbook for students of higher agricultural educational institutions studying in agronomic specialties), E. Yu. Toropova, G. Ya. Stecov, V. A. Chulkina, pod red. A. A. Zhuchenko, V. A. Chulkinoj, Novosibirsk, Novosibirskij gos. agrarnyj un-t, 2011, 707, [1] p.
15. Agustina Sans. First Report of Phytophthora sojae and its Pathotypes Affecting Soybean in Uruguay, Agustina Sans, Marcelo Rodriguez, Paula Silva, Agrociencia-Uruguay, 2017, No 1., Vol. 21, PP. 89-94.
16. Ana Iglesias, X.B. Yang, Paul R. Epstein and Eric Chivian. Climate change and extreme weather events - Implications for food production, plant diseases, and pests, Global change & human health, 2001, No 2, Vol. 2, PP. 90-104.
17. Andayanie Wuye Ria. Resistance to Soybean Mosaic Virus with High Yield on F7 Soybean Lines, Andayanie Wuye Ria, Santosa Venny, Rahayu Muji // *International journal of agriculture and biology*, 2017, No 2, Vol. 19, PP. 226-232.
18. Campbell M.A. Development of southern stem canker disease on soybean seedlings in the greenhouse using a modified toothpick inoculation assay, M.A. Campbell, Li Zenglu, W. Buck James, Crop protection, 2017, Vol. 100, PP. 57-64.
19. Carmona Marcelo. Relationship between Late Soybean Diseases Complex and Rain in Determining Grain Yield Responses to Fungicide Applications, Carmona Marcelo, Sautua Francisco, Perelman Susana, *Journal of phytopathology*, 2011, No 10, Vol. 159, PP. 687-693.
20. Cui Jiaqi. Analyses of the community compositions of root rot pathogenic fungi in the soybean rhizosphere soil, Cui Jiaqi, Wang Yu, Han Jie, *Chilean journal of agricultural research*, 2016, No 2., Vol. 76, PP. 179-187.
21. Gheorghe Balasu Alexandru. The biological growth parameters of the Fusarium oxysporum f. sp. glycines fungus, Gheorghe Balasu Alexandru, Stelica Cristea, Relu Zala Cristinel, Romanian biotechnological letters, 2015, No 6, Vol. 20, PP. 10921-10928.
22. Horneburg Bernd. Weed tolerance in soybean: a direct selection system / Horneburg Bernd, Seiffert Sabrina, Schmidt Jennife, Plant breeding, 2010, No 3, Vol. 136, PP. 372-378.
23. Huang Jing. Phenotypic evaluation and genetic dissection of resistance to Phytophthora sojae in the Chinese soybean mini core collection, Huang Jing, Guo Na, Li Yinghui, *Bmc genetics*, 2016, No 85, Vol. 17.
24. Kumar Sanjeev. Molecular characterization and infectivity of Mungbean Yellow Mosaic India virus associated with yellow mosaic disease of cowpea and mungbean, Kumar Sanjeev, Tanti Bhaben, Mukherjee Sunil K., *Biocatalysis and agricultural biotechnology*, 2017, Vol. 11, PP. 183-191.
25. Lu Xiaoxue. Isolation and characterization of Bacillus altitudinis JSCX-1 as a new potential biocontrol agent against Phytophthora sojae in soybean [Glycine max (L.) Merr.], Lu Xiaoxue, Zhou Dongmei, Chen Xi, *Plant and soil*, 2017, No 1-2, PP. 53-66.
26. Marko Oskar. Portfolio optimization for seed selection in diverse weather scenarios, Marko Oskar, Brdar Sanja, Panic Marko, Plos one, 2017, No 9, Vol. 12. C. 0184198.
27. McCaghey Megan. Development and Evaluation of Glycine max Germplasm Lines with Quantitative Resistance to Sclerotinia sclerotiorum, McCaghey Megan, Willbur Jaime, Ranjan Ashish, *Frontiers in plant science*, 2017, No 1495, Vol. 8.
28. Murithi H. M. Soybean production in eastern and southern Africa and threat of yield loss due to soybean rust caused by Phakopsora pachyrhizi, H. M. Murithi, F. Beed, P. Tukamuhabwa, *Plant pathology*, 2016, No 2, Vol. 65, PP. 176-188.

29. Poerwoko Moh Setyo. Breeding of The Soybean Varieties, Aged Maturity and Resistant To Rust Disease, International Conference on Food, Agriculture and Natural Resources, 2016, Vol. 9, PP. 197-201.
30. Rani Anita. Assessment of genetic diversity of soybean genotypes differing in resistance against yellow mosaic virus using simple sequence repeat markers, Rani Anita, Kumar Vineet, B. S. Gill, *Legume Research*, 2016, No 5, Vol. 39, PP. 674-681.
31. Wen L. Suppression of Soilborne Diseases of Soybean With Cover Crops, L. Wen, S. Lee-Marzano, *Plant disease*, 2017, No 11, Vol. 101, PP. 1918-1928.
32. Wijayanto Teguh. The effectiveness of a biotechnological-based fertilizer «Biofresh» in combination with organic matters on soybean health and production, Wijayanto Teguh, Khaeruni Andi, Tufaila M., *Research journal of pharmaceutical biological and chemical sciences*, 2017, No 2, Vol. 8, PP. 2808-2817.
33. Yin Xiaogang. Impacts and adaptation of the cropping systems to climate change in the Northeast Farming Region of China, Yin Xiaogang, Olesen Jorgen E., Wang Meng, *European journal of agronomy*, 2016, Vol. 78, PP. 60-72.
34. Zinsou Valerien A. Importance of cowpea mild mottle virus on soybean (*Glycine max*) in Benin and effect of planting date on soybean (*G. max*) virus level in northern Benin, Zinsou Valerien A., Afouda Leonard A. C., Zoumarou-Wallis Nouhoun, *Crop protection*, 2015, No 1, Vol. 72, PP. 139-143.

УДК 633.18:631.52(526.32)  
ГРНТИ 68.35.29; 34.23.57

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14082

**Клименкова Т.Г.**, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории сортовой агротехники;  
**Михалик Т.А.**, науч. сотр. отдела селекции,  
Приморская научно-исследовательская опытная станция риса,  
с. Новосельское, Спасский район, Приморский край, Россия;  
**Лелявская В.Н.** науч. сотр.,  
Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений,  
п. Камень-Рыболов, Приморский край, Россия,  
E-mail: primnios@mail.ru

## ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ И СОРТОВ РИСА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПИРИКУЛЯРИОЗУ

© Клименкова Т.Г., Михалик Т.А., Лелявская В.Н., 2018

*В статье рассматриваются результаты мониторинга фитосанитарного состояния посевов риса в районах Приморского края. Проведены маршрутные обследования состояния посевов риса в фазы всходов, кущения, трубкования. Определен процент поражения растения, характеризующий распространение болезни и степень проявления её форм. Проведена в лабораторных условиях и условиях вегетационного домика в Дальневосточном научном институте защиты растений предварительная оценка 7 образцов риса, отобранных в хозяйствах края и 15 сортобразцов селекционного материала станции на устойчивость к местным популяциям *Piricularia oryzae*. Изучено влияние биологических рас возбудителя пирикуляриоза на сорта и сортобразцы риса, выделенные в результате в контрольном питомнике, коллекционных образцах эколого-географического, экологического происхождения, а также образцы, устойчивые к заболеванию в результате контроля ДВНИИЗР. Наибольшее распространение возбудителя *Magnaporthe grisea* (Herbert) Barr 52,5% обнаружено в хозяйствах: Зеленодольский, Петровичанский и Владимиро – Петровское. Выделены в Спасском районе Приморского края для дальнейшего испытания два устойчивых сорта Н-1, Н-12 и в Ханкайском районе Приморского края сорта риса М-19. Проявили устойчивость к заражению различными расами возбудителя пирикуляриоза к смеси рас сорта риса, 2 сорта характеризовались как высокоустойчивые (16,8%). Оценен исходный коллекционный материал станции риса. Проведена оценка 60 образцов коллекции на устойчивость к пирикуляриозу. Выделены 15 образцов, проявивших резистентность, 5 сортов риса японского происхождения, с умеренной устойчивой формой поражения, 2 сорта из Кореи. Из Приморского и Краснодарского края 8 сортобразцов отнесены к устойчивой группе поражения, которые могут быть использованы для создания сортов риса на раннеспелость, низкорослость с оптимальной массой 1000 зерен и устойчивых к пирикуляриозу.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** РИС, СОРТ, СОРТООБРАЗЕЦ, ПИРИКУЛЯРИОЗ, РАСЫ, ОТБОР, УСТОЙЧИВОСТЬ, МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, УРОЖАЙНОСТЬ

UDC 631.18:631(526.32)

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14082

**Klimenkova T.G., Cand. Agr. Sci., Senior Researcher of the Laboratory of Varietal Agrotechnics;**

**Michailik T.A., Researcher of the Department of Plant Breeding,**

Primorskaya Research Experimental Station for Rice,  
Novoselskoye, Spasskiy District, Primorskiy Territory, Russia;

**Lelyavskaya V.N., Senior Researcher,**

Far East Research Institute of Plant Protection,  
Kamen-Rybolov, Primorskiy Territory, Russia,  
E-mail: primnios@mail.ru

## ASSESSMENT OF RICE VARIETY SAMPLES AND RICE VARIETIES IN RELATION TO RICE BLAST RESISTANCE

*The research paper considers the results of monitoring the phytosanitary condition of rice crops on the Primorskiy Territory. Route surveys of the state of rice crops in the phases of germination, tillering, and booting were carried out. The percentage of damage to the plant, characterizing the spread of the disease and the degree of manifestation of its forms is determined. Preliminary assessment of 7 rice samples selected at the farms of the region and 15 variety specimens (samples) of breeding material of the station was carried out in relation to local populations of *piricularia oryzae* resistance in the laboratory and under conditions of the greenhouse at the Far East Research Institute for Plant Protection. The authors studied the influence of biological races of the *piricularia oryzae* (causative agent of rice blast) on rice varieties and variety specimens isolated in the control nursery, collection samples of ecological–geographical, ecological origin, as well as samples resistant to the disease as the result of the control of the Far East Research Institute for Plant Protection. The greatest spread of the pathogen *Magnaporthe grisea* (Herbert) Barr 52,5% was found at the farms: Zelenodolskiy, Petrovichanskiy and Vladimiro – Petrovskoye. Two stable varieties H-1, H-12 in the Spasskiy District of Primorsky Krai and rice varieties M-19 in Khankai District of Primorskiy Territory were singled out for further testing. They showed resistance to contamination caused by various races of *piricularia oryzae*; 2 varieties were characterized as highly resistant (16.8%). The research resulted in: assessment of station's original collection material of rice; assessment of 60 collection samples in relation to rice blast resistance; choosing of 15 samples that showed resistance; choosing 5 varieties of rice of Japanese origin having moderate stable form of affection (injury), 2 varieties from Korea. 8 variety specimens from Primorskiy and Krasnodarskiy Territories can be related to stable group of affection that can be used to create rice varieties with the following qualities: earliness, short stature with an optimum weight of 1000 grains and resistant to rice blast.*

KEY WORDS: RICE, VARIETY, VARIETY SPECIMEN (SAMPLE), RICE BLAST, RACES, SELECTION, RESISTANCE, MORPHOMETRIC INDICES, CROP YIELD

Рис является одной из главных зерновых культур, возделываемых в мире. Благодаря высокой урожайности и энергетической ценности его зерном питается свыше двух миллиардов людей [1]. Он выращивается на площади более 160 млн. гектаров, и объем мирового производства составляет 750 млн. тонн, при средней урожайности 4,5 – 4,7 т/га. Крупнейшими производителями риса являются Китай, Индия, а также страны Восточной и Южной Азии, которые являются лидерами по потреблению и производят рисовой крупы более 4/5 мирового производства [2]. Приморский край является единственным регионом зоны Сибири и Дальнего Востока, где имеются благоприятные условия для производства риса при

норме полива вдвое меньше, чем в Краснодарском крае. Рис поражается множеством вредных организмов. Одним из основных лимитирующих факторов получения стабильно высоких урожаев риса являются болезни, из которых наиболее вредоносными являются пирикулярриоз, гельминтоспориоз, альтернариоз [3]. Универсальные патогены, такие как *Fusarium oxysporum*, опасны для всех зерновых культур, которые не только снижают урожайность, но и влияют на качество зерна риса [4]. В результате опроса, по выделению наиболее опасных заболеваний во всем мире, 500 экспертов из различных стран определили, что огромную опасность среди фитопатогенных грибов представляет



возбудитель пирикулярриоза риса – *Piricularia oryzae* Broome et Cava, который может полностью уничтожить рисовые поля [5]. Высокая степень заражения семенного материала и почв приводит и к уничтожению сортов. Не совершенный гриб, у которого мощный ферментативный аппарат воздействует на клетку, приводит к нарушению целостности растения риса и даже к его гибели, поражает все надземные части растения – хозяина: листья, узлы, метелки, стебли. В случае заражения любые защитные реакции клеток растения – хозяина, протекающие после контакта с продуктами заражающих их спор грибов, являются индуцированными [6]. Вредоносность заболевания также проявляется в снижении всхожести семян, гибели всходов, выпадении отдельных растений в период вегетации, образовании меньшего количества зерна в колосках, а также формировании недоразвитых или щуплых семян. Недобор урожая при этом может составлять 20 – 25%. Общемировые потери урожая составляют от 5 до 20% валового сбора зерна риса, а в годы эпифитотийного развития болезни – до 100% [7]. В Японии пирикулярриозом поражается около 1 млн. га риса, что составляет огромные потери тонн зерна [8]. Недавно учеными США было доказано, что этот вредитель может причинять ущерб также на посевах пшеницы [9]. Ситуация осложняется тем, что до сих пор не существует сортов пшеницы, устойчивых к этой болезни. Фитосанитарное обследование на посевах риса в Приморье выявило значительные потери урожая в результате поражения пирикулярриозом. Наиболее сильное проявление болезни отмечается в период выметывания. На развитие пирикулярриоза оказывает влияние и повышенная доза азотного удобрения, которое повышает восприимчивость растений к этой болезни. Возбудитель этого заболевания обуславливает усиленное поглощение растениями азота и уменьшает потребление фосфора и калия. Повышенное внесение азотных удобрений под культуру риса способствует синтезу глутамина, который стимулирует рост гриба, делает растения риса более уязвимыми для повреждения грибными, вирусными и бактериальными болезнями [10 – 12]. В природе паразит представлен в виде популяции биотипов, что осложняет борьбу с этим заболеванием и биологическими расами, вирулентность которых изменяется в результате выращивания устойчивых сортов. Действенная и экологически безопасная

стратегия борьбы с этим заболеванием – выведение устойчивых сортов, что является одним из важных направлений в селекции риса. При выведении устойчивых к пирикулярриозу сортов риса необходим выбор подходящих генов устойчивости, а также дальнейший прогноз стабильности устойчивости сортов. Сорта риса Приморский 29, Новосельский, Уссур и некоторые селекционные линии, сортообразцы поддерживаются многие годы, так как содержат несколько генов устойчивости и не поражаются приморской популяцией генов вирулентности.

**Цель исследований** – получить информацию о фитосанитарном состоянии посевов риса в районах Приморского края. Провести исследования селекционного материала на устойчивость к популяциям *piricularia oryzae*. Выделить образцы для создания новых устойчивых к заболеванию сортов риса.

**Условия, объекты и методика проведения опытов.** Экспериментальные исследования проводились в три этапа: в 2015 году мониторинг посевов риса в хозяйствах края, лабораторные исследования сортов и сортообразцов ФГБНУ ДВНИИЗР в 2016 году и мелкоделяночные опыты в полевых условиях станции риса в 2017 году. В рисосеющих хозяйствах Приморского края исследования проводились в Ханкайском, Анучинском, Спасском, Лесозаводском районах. Сумма температур воздуха выше 10°C составляет – 2600°C. Погодные условия не вызывали отклонений в развитии растений риса и позволили получить достоверные данные. На устойчивость к пирикулярриозу исследовались высеваемые в хозяйствах Приморского края сорта риса, а также сорта, полученные из контрольного и коллекционного питомников станции риса.

**Методика проведения мониторинга посевов риса в хозяйствах Приморского края.** Проведен учет развития болезни пирикулярриоза в очагах возникновения инфекции с целью выявления сортов, устойчивых к заражению. Маршрутные обследования фитосанитарного состояния посевов риса в хозяйствах края были проведены в следующие фазы: всходов, кущения, трубкования, после цветения. Поражаемость образцов риса пирикулярриозом проводилась в зависимости от фаз развития (листовая, узловая, метельчатая). Процент пораженных растений, характеризующий распространение болезни и степень проявления форм её, определяли по трехбалльной шкале. В фазу полной спелости

сти проводился учет урожая методом пробного снопа, с 4 – х учетных площадок площадью 0,25 м<sup>2</sup>.

**Методика проведения лабораторного опыта.** Предварительная оценка 22 образцов, из которых 7 образцов риса, отобранные в хозяйствах края и 15 сортообразцов риса, представленные селекционным материалом станции, были исследованы на устойчивость к местным популяциям *Rugicularia oryzae*, была проведена в лабораторных условиях вегетационного домика в Дальневосточном научном институте защиты растений. В качестве контроля был использован сорт Дальневосточный, проявляющий высокую устойчивость к пирикулярриозу. Инокуляцию растений риса проводили культурой гриба, в количестве 11 изолятов возбудителей пирикулярриоза, а также смесью рас, представленной сотрудниками лаборатории. Выбор рас для иммунологических исследований, инокуляцию растений риса и фитопатологическую оценку проводили по положению об испытании сортов и гибридов риса на устойчивость к пирикулярриозу (1988) [13]. Все учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам [14].

**Методика проведения полевых мелкоделяночных опытов.** При селекции устойчивых к заражению возбудителем пирикулярриоза сортов риса необходимо тщательно отбирать источники устойчивости.

Поэтому в 2017 году в полевых условиях на экспериментальном рисовом севообороте рисовой оросительной системы провели экспертизу влияния биологических рас возбудителя пирикулярриоза на сорта и сортообразцы риса, отобранные в контрольном питомнике, коллекционных образцах эколого-географического, экологического происхождения, а также образцы, устойчивые к заболеванию в результате проверки ДВНИИЗР. Изучались сортообразцы в количестве 30 номеров, с нормой высева 7,0 млн. всхожих зерен на 1 га. Площадь делянки – 10 м<sup>2</sup>, размещение систематическое, повторность опыта – четырехкратная. Агротехника в опыте общепринятая для посева риса с глубокой заделкой семян [15]. Фенологические наблюдения проводились в соответствии с рекомендациями ВНИИ риса и ВИР. Режим орошения – укороченное затопление.

**Результаты исследований.** 2015 год явился годом массового развития пирикулярриоза в районах Приморского края, этому способствовала теплая пасмурная и влажная погода в течение вегетационного периода. В текущем году средняя многолетняя температура воздуха за май – август составила в среднем : 11,4 С°; 16,3 С°; 20,7 С°; 20,5 С°. Температура воздуха за период вегетации соответственно: 13,1 С°; 20,1 С°; 24,7 С°; 25,4 С°. Превышение температуры над средней многолетней в мае на 1,6 С°; в июне - 3,8С°; в июле 4,0 С°; в августе 4,9 С°(табл.1).

Таблица 1

Относительная влажность и температура воздуха, 2015 год

Месяц, год	Декада	Температура воздуха, С°		Относительная влажность воздуха, %	
		период вегетации	средняя много-летняя	период вегетации	средняя много-летняя
Май	I	9,6	9,4	57	58
	II	13,8	11,6	58	58
	III	15,8	13,2	58	58
Июнь	I	18,2	15,0	69	68
	II	19,2	16,6	80	69
	III	22,9	18,3	79	70
Июль	I	22,4	20,0	78	71
	II	21,9	20,9	80	72
	III	29,7	21,2	78	70
Август	I	29,3	21,2	84	70
	II	24,6	20,8	86	75
	III	22,3	19,5	90	71

Высокая влажность воздуха в декадах с июня по август способствовала распространению данного фитопатогена. В результате мониторинга в рисосеющих хозяйствах Приморского края были обнаружены очаги патогена. В хозяйствах Зеленодольский и Майское распространенность была на уровне

12%, в Краснореченском – 21, 3% с минимальной интенсивностью 9,2%. Средняя распространенность и интенсивность заболевания обнаружена в хозяйствах Сиваковский и Новосельский (табл.2).

В хозяйстве Жемчужный Алучинского района распространенность заболевания

была самой низкой и составила 10,1%. Проведенный мониторинг в производственных условиях хозяйств Приморского края показал, что наибольшее распространение возбудителя *Magnaporthe grisea* (Herbert) Barr (52,5%) и поражаемого им растения *Oryza sativa* было в хозяйстве Владимиро-Петровское с интенсивностью заболевания 22,8%. В хозяйстве Петровичанский, Хорольского района, распространенность составила 20,5% (табл.3).

Обследование посевов в рисовых хозяйствах Приморского края показало, что наибольшую распространенность пирикулярриоз имел на полях хозяйств: Зеленодольский, Петровичанский, Владимиро-Петровское, в остальных хозяйствах края процент

распространенности заболевания был незначительным.

Сорта риса, высеваемые в хозяйствах края, были подвержены заболеванию. В результате мониторинга развития болезни в естественных полевых условиях была проведена оценка сортов риса, которая была представлена, в основном, образцами китайской селекции. В ходе данного исследования среди 26 иностранных сортов и сортообразцов риса выявлено и отобрано три сорта, устойчивых к фитопатогену Ж – 20, Ж – 24, Ж – 26, что составило 8,6% от общего числа изучаемого материала. В Спасском районе были выделены для дальнейшего испытания два устойчивых сорта Н – 1, Н – 12 и в Ханкайском районе сорт риса М – 19.

**Таблица 2**  
**Распространенность и интенсивность пирикулярриоза в районах Приморского края, 2015 год**

Хозяйства Приморского края	Распространённость заболевания,%	Интенсивность,%
1 Влад. – Петровское	52,5	22,8
2 Сиваковский	11,0	12,4
3 Краснореченский	21,3	9,2
4 Зеленодольский	12,3	9,8
5 Майское	12,0	12,6
6 Жемчужный	10,1	10,2
7 Петровичанский	35,5	20,5
8 Новосельский	11,0	9,5
В среднем по хозяйствам	20,7	13,4

**Таблица 3**  
**Интенсивность и распространенность болезни по фазам развития в хозяйствах Приморского края**

Хозяйства Приморского края	Фазы развития					
	кущение		трубкавание		после цветения	
	Р%	Р%	Р%	Р%	Р%	Р%
1. Вл. – Петровское	10,3	4,9	12,8	12,3	20,8	25,7
2. Сиваковский	3,2	4,4	6,1	5,8	9,6	9,5
3. Краснореченский	5,1	3,6	10,6	4,8	20,3	9,2
4. Зеленодольский	10,3	4,5	15,0	5,3	11,0	11,3
5. Майское	4,3	3,6	5,7	4,8	10,1	8,3
6. Жемчужный	3,8	3,6	9,2	9,1	10,2	10,1
7. Петровичанский	6,5	3,9	12,4	5,0	35,5	18,4
8. Новосельский	3,9	4,1	16,3	4,8	10,0	9,4

Р% – интенсивность болезни; Р% – распространенность болезни

Проверка сортов и сортообразцов риса в ДВНИИЗР к различным изолятам и смеси рас пирикулярриоза, позволила выявить наиболее устойчивые. Все представленные сорта и линии, в соответствии с критериями, ранжировали по наивысшему баллу поражения на 6 групп. Балл поражения у 22 из 23 сортообразцов был на уровне 7–9 (поражено >50% поверхности листьев). Проверка устойчивости сортов и сортообразцов риса показала, что 14 изученных линий, в фазу кущения, были высоковосприимчивы к смеси популяции *P. Oryzae*. В трех первых

группах выделенных, не пораженных патогеном образцов нет. Оценка поражаемости сортообразца КП – 38 – 15 смесью различных рас приморской популяции возбудителя пирикулярриоза была на уровне 6 баллов, что составило (25%) от общего числа. Данный образец был отнесен к IV группе относительной устойчивости. Пораженность изолятами возбудителей: Лл06, Ндлс–15, Лу14с15 и Гр10 составила 4 балла с индексом устойчивости 11,0. Результаты оценки поражаемости сортообразцов риса в 2016 году, в условиях вегетационного домика представлены (табл. 4).

Таблица 4

**Поражаемость селекционных сортообразцов риса из Приморской НИОС риса  
различными расами возбудителя пирикулярриоза, 2016г.**

Сорт	Пораженность изолятами возбудителя пирикулярриоза (балл)												ср., балл	Выс- ший, балл	Ин- декс устой- чиво- сти
	Нду	Ндл 06	Нвл 06	Лл 06	ВП 11-1	Лст 12-14	ВП 11-2	Ндлс - 15	Лу 14с15	Гр10	Лл12 -15	смесь			
КП-1-15	6	6	6	0	7	6	5	5	0	4	5	9	4,9	9	13,9
КП-2-15	5	5	4	4	6	7	5	5	3	4	6	6	5,0	7	12,0
КП-8-15	9	4	5	0	8	6	9	9	4	5	9	6	6,2	9	15,2
КП-12-15	0	4	9	4	6	5	9	3	0	4	6	5	4,6	9	13,6
КП-19-15	6	6	5	9	8	6	7	7	4	5	6	7	6,3	9	15,3
КП-27-15	7	7	6	5	8	7	6	5	4	5	6	6	6,0	8	14,0
КП-36-15	5	9	5	6	9	6	7	6	4	4	8	6	6,2	9	15,2
КП-38-15	5	6	5	4	6	6	6	4	4	4	6	4	5,0	6	11,0
КП-37-15	6	4	6	4	8	6	6	5	4	4	9	4	5,5	9	14,5
КП-39-15	6	7	4	4	9	7	8	6	0	4	8	7	5,8	9	14,8
КП-46-15	6	9	5	6	9	9	7	6	4	5	5	9	6,7	9	15,7
КП-47-15	5	9	5	4	8	9	9	5	4	4	7	5	6,2	9	15,2
КП-50-15	4	0	5	4	7	7	6	4	4	4	6	5	4,7	7	11,7
КП-56-15	6	7	5	4	7	9	5	7	3	8	6	7	6,2	9	15,2
КП-59-15	5	6	4	4	8	6	9	6	4	4	6	5	5,6	9	14,6
КП-68-15	6	9	6	4	8	7	8	7	4	9	8	7	6,9	9	15,9
КП-70-15	5	6	6	0	8	6	9	9	4	4	7	5	5,7	9	14,7
КП-97-15	5	6	4	4	8	9	6	7	4	4	8	6	5,9	9	14,9
КП-109-15	5	9	5	0	7	7	7	6	4	5	6	6	5,6	9	14,6
КП-118-15	0	4	4	0	6	7	6	6	3	5	6	5	4,3	7	11,3
КП-120-15	6	6	5	5	7	5	6	5	4	4	6	6	5,4	7	12,4
КП-128-15	5	4	5	0	5	7	7	5	4	0	9	9	5,0	9	14,0
Дальне- восточ- ный	5	6	5	0	5	5	7	5	0	4	6	5	4,4	7	11,5

Пирикулярриоз отмечался на сортообразцах КП-118-15; КП-128-15; КП-50-15; КП-12-15; КП-1-15, но никаких симптомов пирикулярриоза риса изолятами Лл06, Лу14с15, Ндл06 обнаружено не было, балл поражения составил ноль единиц. Поражение на уровне стандартного сорта Дальневосточный имели 5 образцов, что составило 21,7% от общего числа изученных, они вошли в V группу. Большая часть, 17 сортообразцов (74%), проявили в условиях 2016 года в фазу кущения на искусственном инфекционном фоне восприимчивость к пирикулярриозу выше, чем у стандартного сорта и составили VI группу. Оценка поражаемости образцов различными расами возбудителя пирикулярриоза к смеси рас показала, что у 5 иностранных и 3 отечественных генетических источников риса, в основном, отсутствует иммунитет к смеси рас. Проявили устойчивость к заражению 3 сорта риса, 2 сорта характеризуются как высокоустойчивые (1,68%). Средняя устойчивость отмечена у 10 сортов (3,37%). Признаны высоко восприимчивыми к смеси изолятов возбудителя и подвержены заражению 14 изучаемых образцов, что составляет 94,95% от общего

числа. Наследственная база данных сортов очень ограничена, индекс устойчивости от 12,4 до 15,9. Для выяснения устойчивости образцов к пирикулярриозу, отобранных в хозяйствах края и по лабораторным данным ФГБНУ ДВНИИЗР, а также перспективных и районированных сортов из коллекции станции риса был заложен мелкоделяночный полевой опыт. В коллекции исходного материала на станции риса насчитывается свыше 3 тысяч образцов. Была проведена оценка 60 образцов коллекции на устойчивость к пирикулярриозу. Из них 6 образцов – китайской селекции, 4 образца японской селекции, 2 образца из Кореи, сложные гибриды, полученные селекцией, преимущественно из Краснодарского края, и гибриды приморской селекции. Большинство проанализированных образцов оказались восприимчивыми к 11 расам и к смеси рас. Выявились и устойчивые, как к отдельным расам, так и комплексно к трем. Резистентность проявили 15 образцов. Пирикулярриоз, с умеренно – устойчивой формой отмечался на сортах риса: Ёмчжу, Онсон – 1 и Хоккай (табл.5).

**Таблица 5**

**Результаты оценки устойчивости лучших образцов риса к пирикулярриозу, 2017**

Название сорто-образца, сорта	Происхождение	Группа поражения	Период вегетации, дней	Высота растения, см	Масса 1000 зерен, г
1. Дети ветра	Япония	умеренно-устойчив	105	65,8	29,1
2. Лебедь	Япония	устойчив	103	62,9	28,9
3. Ёмчжу	Япония	умеренно-устойчив	105	69,0	29,1
4. Сираюки	Япония	устойчив	105	56,8	29,9
5. Хоккай	Япония	умеренно-устойчив	107	58,4	26,3
6. Онсон-1	Корея	умеренно-устойчив	105	63,0	28,9
7. Онсон-2	Корея	устойчив	104	65,1	30,0
8. Приморский-29	Приморский край	устойчив	100	70,4	29,8
9. Аист	Приморский край	умеренно-устойчив	103	68,9	32,0
10. Жемчужный	Приморский край	устойчив	105	70,2	31,7
11. Черный	Приморский край	устойчив	105	75,3	29,1
12. Хазар х Касун	Краснодарский край	устойчив	105	64,8	31,4
13. УКРНИС 1022х Касун	Краснодарский край	устойчив	105	67,7	31,3
14. ПФ884 х Спутник	Приморский край	устойчив	104	71,2	30,2
15. Ит.2041 х Ит. 1602	Краснодарский край	устойчив	105	78,6	31,4

Проведенные исследования сортообразцов риса по комплексу основных селекционно-ценных признаков позволяют сделать следующий вывод: выделенные сортообразцы необходимо рассматривать как исходный материал для создания сортов риса на раннеспелость, низкорослость, с оптимальной массой 1000 зерен и устойчивых к пирикулярриозу.

#### Выводы

1. В структуре популяции пирикулярриоза в 4 районах Приморского края проведенный мониторинг позволил установить, что из 26 образцов риса, 6 проявили устойчивость Н – 1, Н – 12, М – 19, Ж – 20, Ж – 24, Ж – 26, один образец Ж – 2 – проявил иммунитет.

2. Выделен исходный материал, резистентный к расам: Нду – 2 образца; Н вл 06 – 7 образцов; Лу 14 с 15 – 2 образца; Гр – 10 – 1 образец.

3. Изучены 60 сортообразцов из коллекции ФГБНУ Приморская НИОС риса. Из них выделен перспективный исходный материал для создания линий гибридных поколений с комплексной устойчивостью одновременно: Хазар х Касун (Краснодарский край), ПФ 884 х Спутник (Приморский край). Сорт Дети ветра (Япония), Онсон – 2 (Корея) отмечены как устойчивые сорта к заболеваемости.

4. Ценные сортообразцы включены в процесс гибридизации с устойчивостью к 2 расам: Лл 06; Лу14 с 15; Гр10.

#### Список литературы

1. Антошин, А. Российский рис: потенциал роста / А. Антошин, А. Марфи // Защита растений. – Москва : Агрорус, 2016. – № 7. – С. 3.
2. Мырзин, А.С. Защита посевов риса от сорняков, болезней и вредителей / А.С. Мырзин // Рисоводство. – 2007. – № 11. – С. 81-83.
3. Харченко, Е.С. Результаты демонстрационных испытаний фунгицида Титул дуо, ККР при защите посевов риса от пирикулярриоза / Е.С. Харченко, Л.И. Серая // Рисоводство. – 2012. – № 2 (21). – С. 34-3
4. Волкова, С.А. Изучение биоразнообразия возбудителя пирикулярриоза риса фитопатологическими и молекулярными методами / С.А. Волкова, Ж.М. Мухина // Рисоводство. – 2004. – № 4. – С. 101-104.
5. Механизмы заражения и индуцированной устойчивости пшеницы к возбудителям грибных болезней / О.А. Монастырский, Е.В. Кузнецова, Е.А. Ефременко, Н.Н. Алябьева // Агро ХХ. – 2012. – № 1/3. – С. 15-19.
6. Костылев, П.И. Селекционная работа по рису для условий северных зон рисосеяния России / П.И. Костылев // Зерновое хозяйство России. – 2014. – № 1 (31). – С. 30.

7. Супрун, И.И. Создание сорта риса с длительной полевой устойчивостью к пирикулярриозу / И.И. Супрун, Ж.М. Мухина, Е.Т. Ильницкая // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем : материалы докл. междунар. науч.- практ. конф. – Краснодар, 2004. – С. 149-151.
8. МОНИТОРИНГ ОСОБО ОПАСНЫХ ГРИБНЫХ И ВИРУСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ПШЕНИЦЫ В НИЖ- НЕМ ПОВОЛЖЬЕ / Маркелова Т.С., Нарышкина Е.А., Бауменова Э.А., Иванова О.В., Салмова М.Ф. // Вестник защиты растений. - 2014. - № 1. - С. 64-67.
9. Зеленский, Г.Л. Новые сорта риса Кумир и Южный / Г.Л. Зеленский // Рисоводство. – 2009. – № 15. – С. 80-83.
10. Агарков, В.Д. Теория и практика химической защиты посевов риса / В.Д. Агарков, А.И. Касьянов. – Краснодар : Сов. Кубань, 2000. – 335 с.
11. Ильницкая, Е.Т. Молекулярное маркирование в селекции риса на устойчивость к пирикулярриозу : автореф. дис. канд. биол. наук / Е.Т. Ильницкая. – Краснодар, 2007. – 24 с.
12. Положение об испытании сортов и гибридов риса на устойчивость к пирикулярриозу. – Москва [б. и.], 1987. – 17 с.
13. Методические указания по оценке устойчивости сортов риса к возбудителю пирикулярриоза / Е.Д. Коваленко, Ю.В. Горбунова, А.А. Ковалева [и др.]. – Москва [б. и.], 1988. – 30 с.
14. Методика гидромелиоративных исследований при орошении риса / [подгот. В.Б. Зайцев]; ВАСХНИЛ, ВНИИ риса. – Краснодар: ВНИИ риса, 1977. – 109 с.
15. Гурдин, К. В. России – невиданный урожай риса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agroxxi.ru/rossiiskie-agronovosti/v-rossii-nevidannyi-urozhai-risa.html> (дата обращения 25.06.2018).

#### Reference

1. Antoshin, A., Marfi, A. Rossijskij ris: potencial rosta (Russian Rice: Growth Potential), *Zashchita rastenij*, Moskva, Agrorus, 2016, No 7, P. 3.
2. Myrzin, A.S. Zashchita posevov risa ot sornjakov, boleznej i vreditelej (Protection of Rice Crops from Weeds, Diseases and Pests), *Risovodstvo*, 2007, No 11, PP. 81-83.
3. Harchenko, E.S., Seraya, L.I. Rezul'taty demonstracionnyh ispytanij fungicida Titul duo, KKR pri zashchite posevov risa ot pirikulyarioza (The Results of the Demonstration Testing of Fungicide Title Duo, KKR in the Protection of Rice Crops from pyriculariosis (Rice Blast)), *Risovodstvo*, 2012, No 2 (21), PP. 34-38.
4. Volkova, S.A., Muhina, Zh., M. Izuchenie bioraznoobraziya vozбудitelya pirikulyarioza risa fitopatologicheskimi i molekulyarnymi metodami (The Study of the Biodiversity of the Piricularia Oryzae (Causative Agent of Rice Blast) by Means of Phytopathological and Molecular Methods), *Risovodstvo*, 2004, No 4, PP. 101-104.
5. Monastyrskij, O.A., Kuznecova, E.V., Efremenko, E.A., Alyab'eva, N.N. Mekhanizmy zarazheniya i inducirovannoj ustojchivosti pshenicy k vozбудitelyam gribnyh boleznej (Mechanisms of Contamination and Induced Resistance of Wheat to Pathogens of Fungal Diseases), *Agro XX*, 2012, No 1/3, PP. 15-19.
6. Kostylev, P.I. Selekcionnaya rabota po risu dlya uslovij severnyh zon rissoseyaniya Rossii (Rice Breeding Intended for Rice-Growing in Northern Areas of Russia), *Zernovoe hozyajstvo Rossii*, 2014, No 1 (31), P. 30.
7. Suprun, I.I., Muhina, Zh. M., Il'nickaya, E.T. Sozdanie sorta risa s dlitel'noj polevoj ustojchivost'ju k pirikulyariozu (Creating Rice Variety with a Long Field Resistance to Piriculariosis (Rice Blast)), *Biologicheskaya zashchita rastenij – osnova stabilizacii agroekosistem, materialy dokl. mezhdunar. nauch. – prakt. konf.*, Krasnodar, 2004, PP. 149-151.
8. Markelova, T.S., Naryshkina, E.A., Baukenova, E.A., Ivanova, O.V., Salmova, M.F. Monitoring osobo opasnyh gribnyh i virusnyh boleznej pshenicy v nizhnem povolzh'e (Monitoring of Dangerous Fungal and Viral Diseases of Wheat), *Vestnik zashchity rastenij*, 2014, No 1, PP. 64-67.
9. Zelenskij, G.L. Novye sorta risa Kumir i Yuzhnyj (New Rice Varieties Kumir and Yuzhnyj), *Risovodstvo*, 2009, No 15, PP. 80-83.
10. Agarkov, V.D., Kas'yanov, A.I. Teoriya i praktika himicheskoy zashchity posevov risa (Theory and Practice of Chemical Protection of Rice Crops), Krasnodar, Sov. Kuban', 2000, 335 p.
11. Il'nickaya, E.T. Molekulyarnoe markirovanie v selekcii risa na ustojchivost' k pirikulyariozu (Molecular Marking in Rice Breeding Intended to Rice Blast Resistance), avtoref. dis. kand. biol. nauk, E.T. Il'nickaya, Krasnodar, 2007, 24 p.
12. Polozhenie ob ispytanii sortov i gibridov risa na ustojchivost' k pirikulyariozu (Provision for the Testing of Varieties and Hybrids of Rice for Rice Blast Resistance), Moskva [b. i.], 1987, 17 p.
13. Metodicheskie ukazaniya po ocenke ustojchivosti sortov risa k vozбудitelyu pirikulyarioza (Guidelines for Assessment of Rice Varieties Resistance to Piricularia Oryzae), E.D. Kovalenko, YU.V. Gorbunova, A.A. Kovaleva [i dr.], Moskva [b. i.], 1988, 30 p.
14. Metodika gidromeliiorativnyh issledovanij pri oroshenii risa (The Technique of Amelioration Research during Rice Irrigation), [podgot. V.B. Zajcev], VASKHNIL, VNII risa, Krasnodar, VNII risa, 1977, 109 p.
15. Gurdin, K. V. Rossii – nevidannyj urozhaj risa [Elektronnyj resurs], URL: <https://www.agroxxi.ru/rossiiskie-agronovosti/v-rossii-nevidannyi-urozhai-risa.html> (data obrashcheniya 25.06.2018).

УДК 633.12: 631.524(571.63)  
ГРНТИ 68.35.29

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14083

Клыков А.Г., д-р биол. наук;  
Муругова Г.А., канд. с.-х. наук, науч. сотр.;  
Кузьменко Н.В., мл. научн. сотр.;  
Парская Н.С.,

Федеральный научный центр агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,  
г. Уссурийск, п. Тимирязевский,  
E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ И БИОХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ ГРЕЧИХИ СЪЕДОБНОЙ (*FAGOPYRUM ESCULENTUM MOENCH*) РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

© Клыков А.Г., Муругова Г.А., Кузьменко Н.В., Парская Н.С., 2018

*В условиях Приморского края в 2015-2017 гг. изучены детерминантные и индетерминантные сорта гречихи различного эколого-географического происхождения по морфологическим и биохимическим признакам. Выделены сорта-источники по основным хозяйственно ценным признакам (продуктивность, толщина и длина первого междоузлия, потенциал ветвления, количество ветвей первого и второго порядка, нектаропродуктивность) для использования в селекции. Результаты исследований показали, что детерминантные сорта характеризовались более коротким и утолщенным первым и вторым междоузлием. Установлено, что максимальная толщина первого междоузлия отмечена у сорта Китабасэ из Японии (0,43 см) и перспективного сорта Уссуручка (0,40 см), в группе детерминантных сортов – Дизайн (0,43 см). Наименьшая длина первого междоузлия выявлена у индетерминантных сортов – Уфимская (4,5 см) и Амурская местная (4,7 см); а также у детерминантных – Дружина (4,6 см) и Дизайн (4,8 см). Высокую продуктивность с одного растения (2,0-2,3 г) имели сорта Инзерская и Агидель из Республики Башкортостан, Уссуручка из Приморского края и Диккуль из Орловской области. Наибольшее количество сахара в цветках отмечено у индетерминантного сорта Изумруд – 8,8 мг/100 цветков (Приморский край) и детерминантного сорта Диккуль (Орловская область) – 8,7 мг/100 цветков. Установлено, что растения гречихи имеют значительные сортовые отличия по содержанию микроэлементов (железа, марганца, цинка, меди) в фазу массового цветения. Максимальное количество железа накапливал в растениях индетерминантный сорт Чатыр Тау – 938 мг/кг сухого вещества, марганца и меди – детерминантный сорт Диккуль (128 мг/кг и 109 мг/кг соответственно), цинка – индетерминантный сорт Уфимская (71,2 мг/кг). По комплексу ценных признаков (продуктивность, количество соцветий с плодами, содержание сахара в цветках) выделились сорта индетерминантные – Чатыр Тау, Черемшанка (Республика Татарстан), Уссуручка (Приморский край), Землячка, Агидель (Республика Башкортостан); детерминантные – Диккуль, Дизайн (Орловская область).*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГРЕЧИХА, *FAGOPYRUM ESCULENTUM*, МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ, МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, НЕКТАРОПРОДУКТИВНОСТЬ.

UDC 633.12:631.524(571.63)

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14083

Klykov A.G., Dr Biol. Sci.;  
Murugova G.A., Cand. Agr. Sci., Research Worker;  
Kuzmenko N.V., Junior Research Worker;  
Parskaya N.S.,

Far East Federal Scientific Center of Agrobiotechnology Named after A. K. Chaika,  
Timiryazevsky, Ussuriysk, Pimorsky territory Russia,  
E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru

## COMPARATIVE MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL STUDIES OF THE EDIBLE BUCKWHEAT VARIETIES (*FAGOPYRUM ESCULENTUM MOENCH*) OF DIFFERENT ORIGIN

*Morphological and biochemical characteristics of determinantal and indeterminantal varieties of buckwheat of different ecological and geographical origin were studied in the climates of the Primorskiy Territory in years 2015-2017. The varieties-sources (original varieties) were selected for breeding in accordance with main economically valuable indicators (productivity, the thickness and the length of the*

first internode, the potential of tillering, number of branches of the first and second order, nectar productivity). The findings of investigation showed that determinantal varieties are characterized by the shorter and thickened first and second internodes. It was found that the maximum thickness of the first internode belonged to the Japanese variety Kitavase (0,43 cm) and promising variety Ussurochka (0,40 cm); in the group of determinantal varieties – Design (0,43 cm). The least length of the first internode was found in indeterminate varieties – Ufinskaya (4.5 cm) and Amurskaya Local (4.7 cm); as well as determinantal – Druzhina (4.6 cm) and Dizain (4.8 cm). High productivity per plant (2,0-2,3 g) had Inzerskaya and Agidel varieties from the Republic of Bashkortostan, Ussurochka from Primorskiy Territory and Dikul from the Orlovskaya Region. The maximal amount of sugar in the flowers was registered in the indeterminate variety Izumrud 8.8 mg/100 pcs of flowers (Primorskiy Territory) and determinantal varieties Dikul (Orlovskaya Region)- 8.7 mg/100 pcs of flowers. It was found that plants of buckwheat have significant varietal differences in the content of trace elements (iron, manganese, zinc, copper) in the phase of mass flowering. The maximum content of iron was accumulated in the plants of indeterminate variety Chatyr Tau – 938 mg/kg of the dry matter, of manganese and copper – in the determinantal variety Dikul (128 mg/kg and 109 mg/kg, respectively), zinc – in indeterminate variety Ufinskaya (71,2 mg/kg). As for the complex of valuable characteristics (productivity, number of inflorescences with fruits, the sugar content of the flowers) there were noted indeterminate varieties–Chatyr Tau, Cheremshanka (Republic of Tatarstan), Ussurochka (Primorskiy Territory), Zemlyachka, Agidel (Bashkortostan Republic); determinantal varieties– Dikul, Dizain (Orlovskaya Region).

KEY WORDS: BUCKWHEAT, FAGOPYRUM ESCULENTUM, MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS, TRACE ELEMENTS, NECTAR PRODUCTIVITY.

**Введение.** Гречиха съедобная (*Fagopyrum esculentum* Moench) – ценная крупяная и медоносная сельскохозяйственная культура в России. По питательности и диетическим свойствам она является одним из важнейших продовольственных продуктов. В вегетативных и генеративных органах растений гречихи содержатся биологически активные вещества (флавоноиды), из которых основной – рутин [11]. Рутин или витамин Р применяется в медицине для лечения и профилактики нарушений, связанных с проницаемостью кровеносных капилляров.

Средняя урожайность гречихи в России составляет около 5-7 ц/га. По мнению многих исследователей, низкая семенная продуктивность обусловлена её биологическими особенностями: неограниченным ростом, высокой зависимостью периода цветения и плодообразования от условий произрастания [1,11,13]. В Дальневосточном регионе основными лимитирующими факторами, влияющими на урожайность гречихи, являются метеорологические и почвенные условия (тайфуны и циклоны, когда за сутки выпадает до 150-200 мм осадков, водонепроницаемый подпахотный горизонт приводит к переувлажнению почв и гибели растений), нарушение технологии выращивания, а также недостаточная адаптивность районированных сортов к изменению почвенно-климатических условий [11]. Для муссонного климата Дальнего Востока необходимы новые высокоурожайные сорта гречихи с устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессам.

В последние годы в ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» начато изучение современных сортов гречихи различного морфотипа, в результате выделены сорта-источники с ценными признаками (продуктивность, устойчивость к полеганию, высокое содержание рутина, белка, аминокислот и др.) для селекции на адаптивность и качество [7,12]. Исследования в этом направлении представляют важный научный и практический интерес, в связи с этим, их целесообразно продолжать.

Цель настоящей работы – изучить морфологические признаки, химический состав растений и показатели нектаропроductивности у сортов гречихи съедобной (*Fagopyrum esculentum* Moench) различного морфотипа в условиях Приморского края.

**Материалы и методы исследований.** Работа выполнена в ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» в 2015-2017 гг. В качестве объекта исследования взято 29 сортов (9 детерминантных и 20 индетерминантных) гречихи съедобной (*Fagopyrum esculentum*) различного эколого-географического происхождения: Наташа, Ирменка, Сибирская тетра (Новосибирская область); Черемшанка, Никольская, Чатыр Тау, Батыр (Республика Татарстан); Стрелка (Нижегородская область); Дизайн, Девятка, Дикуль, Диалог, Темп, Есень, Деметра, Дружина, Каёмчатая (Ор-



ловская область); Землячка, Инзерская, Илишевская, Уфимская, Агидель, Башкирская красностебельная (Республика Башкортостан); Амурская местная (Амурская область); Китакасэ (Япония); Уссурочка, Приморочка, Изумруд и При 7 (Приморский край). В качестве стандарта взят районированный по Дальневосточной зоне сорт Изумруд. Площадь делянки – 10 м<sup>2</sup>. Повторность опыта – трёхкратная. Расположение делянок – рендомизированное. Фенологические наблюдения и учёты проводились по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [10]. Содержание микроэлементов (Fe, Cu, Zn, Mn) определялись на атомно-абсорбционном спектрофотометре АА-6200 по ГОСТу 30692 – 2000 [3]. Определение сахара в цветках проводилось в фазу массового цветения микрометодом Хагедорн-Йенсена [6]. Содержание рутина определялось хромато-спектрометрическим методом в ТИБОХ им. Г.Б. Елякова ДВО РАН [2]. Статистическая обработка данных проведена по методике Б.А. Доспехова [5].

**Результаты исследований.** Потенциал ветвления растений – один из основных морфологических признаков, характеризующих продолжительность вегетации и продуктивность сортов у гречихи [9]. Потенциал ветвления представляет собой сумму узлов в зонах ветвления стебля и ветвей первого и последующих порядков [8]. Исследования показали, что в среднем у сортов индетерминантного типа роста значение потенциала ветвления выше на 5%, чем у детерминантных. Наибольший потенциал ветвления отмечен у сорта Изумруд (22,9 шт.), Китакасэ (21,3 шт.) и Приморочка (19,7 шт.).

Важным хозяйственно ценным признаком является устойчивость к полеганию. Установлено, что данный признак тесно связан с морфологическим строением растений [11]. Неполегающие сорта, как правило, имеют более короткий и утолщенный стебель, большее число боковых ветвей. Исследования показали, что у изученных сортов длина первого междоузлия варьировала от 4,5 до 8,3 см, второго от 6,6 до 11,7 см.

Наименьшая длина первого междоузлия отмечена у индетерминантных сортов – Уфимская (4,5 см) из Республики Башкортостан, Амурская местная (4,7 см) из Амурской области, а среди детерминантных – Дружина (4,6 см) и Дизайн (4,8 см) из Орловской области. Минимальная длина второго междоузлия (6,6 см) выявлена у индетерминантного сорта Уфимская и детерминантного – Есень. Толщина первого междоузлия изменялась от 0,27 до 0,43 см, второго – от 0,29 до 0,43 см. Наибольшей она была у индетерминантного сорта Китакасэ (0,43 см) – из Японии и детерминантного – Дизайн (0,43 см) из Орловской области. Одним из показателей, способствующих формированию продуктивности, является число боковых ветвей. Исследуемые сорта различались по количеству ветвей первого и второго порядка и образовывали до 4 штук на растении. В среднем наибольшее количество ветвей первого порядка отмечено у сортов из Орловской области детерминантного типа роста: Дизайн – 3,4 шт. и Девятка – 2,1 шт.; среди индетерминантных сортов: Изумруд – 2,5 шт. и Амурская местная – 2,2 шт. (табл.1).

**Таблица 1**  
**Морфологические признаки индетерминантных и детерминантных сортов гречихи**

Сорт	Потенциал ветвления, шт.	Длина междоузлий, см		Толщина междоузлий, см		Число боковых ветвей, шт.	
		1-го	2-го	1-го	2-го	1-го порядка	2-го порядка
1	2	3	4	5	6	7	8
Индетерминантные сорта							
Изумруд, стандарт	22,9	5,9	8,1	0,37	0,38	2,5	0,1
При 7	18,4	7,9	11,1	0,30	0,32	1,0	0,1
Уссурочка	19,6	6,0	9,9	0,40	0,41	1,9	0,2
Приморочка	19,7	5,8	9,5	0,41	0,42	2,0	0,0
Амурская местная	15,9	4,7	6,8	0,30	0,24	2,2	0,0
ЧатырТау	15,8	6,9	10,4	0,28	0,26	1,4	0,0

Продолжение табл.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Никольская	12,9	7,0	11,5	0,30	0,30	1,0	0,0
Батыр	17,7	5,9	9,5	0,34	0,35	1,6	0,1
Черемшанка	13,3	8,3	11,7	0,29	0,26	0,9	0,0
Наташа	17,1	5,7	9,1	0,38	0,36	1,4	0,2
Сибирская тетра	17,8	5,6	8,0	0,38	0,39	1,7	0,2
Каёмчатая	17,5	5,4	9,1	0,34	0,36	1,9	0,0
Стрелка	16,8	6,8	10,2	0,30	0,28	1,2	0,1
Землячка	17,3	5,4	7,5	0,30	0,28	1,2	0,0
Башкирская Красностебельная	16,8	6,4	7,3	0,31	0,31	1,6	0,0
Илишевская	14,2	6,8	10,7	0,32	0,34	1,1	0,0
Агидель	15,1	6,0	10,1	0,26	0,26	1,2	0,0
Уфимская	15,1	4,5	6,6	0,25	0,25	1,2	0,0
Инзерская	17,0	6,1	9,3	0,31	0,31	1,6	0,0
Китакасэ	21,3	5,9	8,6	0,43	0,43	2,0	0,3
lim	12,9-22,9	4,5-8,3	6,6-11,7	0,25- 0,41	0,25- 0,43	0,9-2,5	0-0,3
Среднее по сортам	17,1	6,1	9,2	0,33	0,32	1,5	0,1
Детерминантные сорта							
Есень	19,6	4,6	6,6	0,37	0,37	1,8	0,0
Ирменка	17,0	7,4	10,4	0,36	0,37	1,5	0,0
Дружина	15,8	6,5	9,1	0,35	0,36	1,3	0,0
Дизайн	20,8	4,8	8,2	0,43	0,43	3,4	1,2
Девятка	14,4	6,9	10,5	0,29	0,34	2,1	0,1
Диалог	13,8	6,7	8,1	0,28	0,29	1,5	0,0
Деметра	14,9	6,2	8,9	0,36	0,36	1,7	0,4
Дикуль	14,7	5,7	7,5	0,31	0,29	1,8	0,1
Темп	16,1	5,2	7,3	0,30	0,31	2,0	0,6
lim	13,8-20,8	4,6-7,4	7,3-10,5	0,29- 0,43	0,29- 0,43	1,3-3,4	0-1,2
Среднее по сортам	16,3	6,0	8,5	0,34	0,35	1,9	0,3
НСР <sub>0,95</sub>	1,6	0,5	0,8	0,01	0,01	0,2	0,05

Содержание в тканях растений гречихи макро- и микроэлементов в значительной степени зависит от вида, сорта, этапа онтогенеза и условий произрастания [9]. Наибольшую часть питательных веществ гречиха усваивает в период цветения и плодобразования [1]. Исследование содержания микроэлементов (Zn, Fe, Mn, Cu) в надземной массе гречихи нами проводилось в фазу массового цветения. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о существенном различии в содержании микроэлементов в растениях гречихи. Для всех изученных сортов гречихи характерна наиболее высокая концентрация в растениях железа (146-938,1 мг/кг) и марганца (28-115 мг/кг).

Железо является функциональной частью ферментативных систем растений. Особенно важна его роль в окислительном и энергетическом обмене, в образовании хло-

рофилла [14]. Наибольшее содержание железа в растениях гречихи выявлено у индетерминантных сортов: Чатыр Тау (938,1 мг/кг) и Черемшанка (721,0 мг/кг) – из Республики Татарстан, а среди детерминантных – Девятка (729,0 мг/кг) и Есень (719,2 мг/кг) из Орловской области. По нашему мнению, повышенное содержание железа в растениях гречихи обусловлено различной облиственностью у сортов в фазу массового цветения. Марганец в растительных тканях присутствует главным образом в виде свободных форм, способствует увеличению вязкости плазмы и повышению её водоудерживающей способности, что особенно важно для гречихи в период цветения и формирования зерна. Кроме того, он способствует росту и развитию растений гречихи (в результате продолжительность вегетации сокращается на 2-3 дня), увеличению массы 1000 зёрен на 4,2-5% и массы корневой системы [4]. Уро-

вень содержания марганца в растениях гречихи варьирует в широких пределах от 28 до 128 мг/кг сухого вещества. У исследуемых сортов максимальное содержание марганца

выявлено у детерминантного сорта – Диккуль (128,0 мг/кг), а среди индетерминантных сортов – Приморочка (115,0 мг/кг) (табл. 2).

Таблица 2

*Содержание микроэлементов в надземной массе сортов гречихи в фазу массового цветения, мг/кг сухого вещества*

Сорт	Zn	Fe	Mn	Cu
Индетерминантные сорта				
Изумруд, стандарт	28,1	212,8	39,0	7,9
При 7	26,7	256,7	43,0	6,7
Уссурочка	24,3	209,3	40,0	6,6
Приморочка	41,5	245,0	115,0	8,1
Амурская местная	35,8	311,0	73,0	8,6
Чатыр Тау	25,2	938,1	48,0	7,1
Никольская	25,3	222,2	28,0	6,8
Батыр	20,8	343,0	31,0	5,6
Черемшанка	40,8	721,0	88,0	9,0
Наташа	24,3	146,0	45,0	6,0
Сибирская тетра	19,5	297,7	29,0	6,0
Каёмчатая	22,3	261,7	34,0	7,2
Стрелка	22,1	210,2	33,0	6,8
Землячка	54,6	399,0	98,0	8,6
Башкирская красностебельная	56,2	298,0	75,0	8,4
Илишевская	57,3	242,0	68,0	8,2
Агидель	67,5	348,0	105,0	8,7
Уфимская	71,2	428,0	102,0	9,3
Инзерская	26,0	285,0	46,0	5,6
Китавасэ	17,8	174,0	42,0	2,6
lim	17,8-71,2	146,0-938,1	28,0-115,0	2,6-9,3
Среднее по сортам	35,4	327,4	59,1	7,2
Детерминантные сорта				
Ирменка	26,1	250,0	34,0	6,9
Есень	33,2	719,2	45,0	7,3
Дружина	22,9	259,0	38,0	6,3
Дизайн	22,9	362,1	32,0	6,1
Девятка	37,4	729,0	98,0	8,7
Диалог	32,5	536,0	84,0	8,3
Деметра	39,5	253,0	92,0	7,6
Диккуль	56,2	363,0	128,0	10,9
Темп	38,7	345,0	67,0	8,3
lim	22,9-56,2	253,0-729,0	32,0-128,0	6,1-10,9
Среднее по сортам	34,4	424,0	68,7	7,8

Цинк оказывает значительное влияние на урожай плодов гречихи и меньше влияет на накопление вегетативной массы [15]. В условиях Приморского края в среднем содержание цинка отмечено больше у детерминантных сортов и составляло 35,4 мг/кг. Наибольшее его количество выявлено у сортов: Уфимская (71,2 мг/кг), Агидель (67,5 мг/кг) и Илишевская (57,3 мг/кг) – из Республики Башкортостан.

Медь входит в состав ферментов, принимающих участие в различных окислительно-восстановительных реакциях, способствует повышению урожая гречихи [1].

Высокое содержание меди отмечено у сортов индетерминантного типа роста: Уфимская (9,3 мг/кг) – из Республики Башкортостан и Черемшанка (9,0 мг/кг) – из Республики Татарстан. Среди сортов детерминантного типа роста максимальное количество меди отмечено у сорта Диккуль (10,9 мг/кг) из Орловской области.

Интродуцированный сорт Китакасэ из Японии в значительной степени отличался элементарным химическим составом растений (более низким содержанием железа, цинка и меди) от других сортов из России.

Исследованиями установлено, что наибольшая продуктивность с растения (2,3 г) и количество соцветий с плодами (22,6 шт.) отмечено у индетерминантного сорта Инзерская. Нектаропродуктивность гречихи очень сильно варьирует в зависимости от

разных факторов (сорта, элементов агротехники, условий произрастания) и может достигать до 362 кг/га [11]. Основными показателями нектаропродуктивности являются содержание сахаров в цветках, количество цветов и соцветий на растении. Исследованиями установлено, что содержание сахара в цветках в фазу массового цветения у разных сортов гречихи варьировало от 5,0 до 8,8 (табл. 3).

Таблица 3

**Продуктивность и показатели нектаропродуктивности  
у сортов гречихи разного морфотипа**

Сорт	Содержание сахара*, мг/100 цветков	Количество соцветий с плодами, шт.	Количество цветков, шт.		Продуктивность с растения, г
			в соцветии	на растении	
Индетерминантные сорта					
Изумруд, стандарт	8,8	14,2	6,8	97,0	1,8
При 7	6,1	15,0	6,1	91,8	1,5
Уссурочка	8,3	21,4	5,6	84,2	2,2
Приморочка	7,2	14,8	8,1	118,2	1,5
Амурская местная	7,2	19,0	4,3	84,4	1,8
Чатыр Тау	8,4	13,0	7,4	97,8	1,2
Никольская	6,2	15,2	6,7	101,8	1,1
Батыр	5,5	8,6	3,9	34,0	1,0
Черемшанка	8,2	17,4	8,4	128,8	1,4
Наташа	8,2	13,5	8,9	125,8	1,2
Сибирская тетра	6,6	10,4	5,9	61,4	1,7
Каёмчатая	5,9	10,6	9,3	92,2	1,3
Стрелка	5,2	18,8	6,7	81,0	1,1
Землячка	6,3	13,8	6,3	87,6	1,8
Башкирская красно-стебельная	5,5	19,4	7,8	150,2	1,7
Илишевская	6,7	17,0	7,7	158,6	1,7
Агидель	6,3	20,0	8,5	153,8	2,2
Уфимская	5,7	18,0	6,1	134,4	1,7
Инзерская	8,3	22,6	5,0	111,8	2,3
Китавасэ	6,9	17,6	6,7	117,4	1,6
lim	5,2-8,8	8,6-22,6	3,9-9,3	61,4-158,6	1,0-2,3
Среднее по сортам	6,8	15,8	6,8	110,6	1,6
Детерминантные сорта					
Ирменка	6,2	19,4	4,5	40,6	1,1
Есень	6,2	19,0	5,8	51,0	1,3
Дружина	5,0	16,6	9,3	56,8	1,1
Дизайн	7,1	19,6	13,3	96,2	1,8
Девятка	5,3	10,0	7,8	73,6	1,5
Диалог	6,2	18,4	4,1	34,6	1,2
Деметра	8,2	20,0	8,5	196,4	1,7
Дикуль	8,7	19,8	5,6	56,8	2,2
Темп	7,8	17,8	6,0	45,0	1,2
lim	5,0-8,7	10,0-20,0	4,5-13,3	34,6-196,4	1,1-2,2
Среднее по сортам	6,7	17,5	7,2	72,3	1,5

Примечание. \* - содержание сахара в цветках в фазу массового цветения

Наибольшее содержание сахара в цветках отмечено у индетерминантных сортов:

Изумруд (8,8 мг/100 цветков) и Уссурочка (8,3 мг/100 цветков) – из Приморского края;

Чатыр Тау (8,4 мг/100 цветков) и Черемшанка (8,2 мг/100 цветков) – из Республики Татарстан; Наташа (8,2 мг/100 цветков) – из Новосибирской области. Среди детерминантных сортов максимальное содержание сахара в цветках выявлено у гречихи сорта Дикуль (8,71 мг/100 цветков) – из Орловской области.

В результате проведенного сравнительного изучения инорайонных сортов гречихи в сравнении с районированными в условиях Приморского края выявлены отличия по морфобиологическим признакам, химическому составу растений и показателям нектаропроductивности. Установлено, что растения гречихи в фазу массового цветения в 10-15 раз больше накапливают железа, чем марганца и цинка. Максимальное содержание железа в надземной массе отмечено у

индетерминантного сорта Чатыр Тау (Республика Татарстан) – 938,1 мг/кг. По количеству сахара в цветках выделился районированный индетерминантный сорт Изумруд (8,8 мг/100 цветков) и детерминантный сорт Дикуль из Орловской области (8,7 мг/100 цветков). По комплексу хозяйственно ценных признаков (продуктивность, количество соцветий с плодами, толщина первого междоузлия, содержание сахара в цветках) выделились сорта индетерминантные – Изумруд, Уссурочка (Приморский край); Землячка, Агидель, Инзерская (Республика Башкортостан); детерминантные – Дикуль, Дизайн, (Орловская область), которые представляют селекционную ценность при создании новых высокопродуктивных сортов гречихи для условий Дальнего Востока.

### Список литературы

1. Алексеева, Е. С. Культура гречихи: монография. В 3-х ч. Ч.3. Технология возделывания гречихи / Е. С. Алексеева, И. Н. Елагин, В. Я. Билоношко. - Каменец-Подольский : Изд. Мошак М.И., 2005. - 504 с.
2. Высочина, Г.И. Содержание флавоноидов в некоторых видах *Polygonum L.* секции *Persicaria* (Mill) флоры Сибири / Г.И. Высочина, Т.Г. Кульпина, Т.Н. Березовская // Растительные ресурсы. – 1987. – Т. 23, вып. 2. – С. 229-234.
3. ГОСТ 30692-2000. Корма, комбикорма, комбикормовое сырьё. Атомно-абсорбционный метод определения содержания меди, свинца, цинка и кадмия. – Введ. 01.01.2002. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2002. – 11 с.
4. Демиденко, Т. Т. Рост и развитие корневой системы гречихи в зависимости от минерального питания / Т. Т. Демиденко // Научн. тр. Укр. акад. с.-х. наук. – [б. м.], 1960. – Т. 10. – С. 259-271.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. - 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Колос, 1985. – 416 с.
6. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков. – Ленинград: Колос, 1972. – 456 с.
7. Клыков, А.Г. Продуктивность и качество сортов *Fagopyrum esculentum* Moench в условиях Приморского края / А.Г.Клыков, Н.С. Парская, Е.Л. Чайкина, М. М. Анисимов // Российская сельскохозяйственная наука. – 2018. - №3. - С.3 – 6.
8. Котляр, А.И. Потенциал ветвления растений как признак отбора и использование его в селекции гречихи: автореф. дис. канд. с.-х. наук / А.И. Котляр. – Орёл, 2005. – 28 с.
9. Морфобиология и продукционный процесс гречихи / А. П. Лаханов [и др.] ; под ред. В.В. Коломейченко. – Орел : Издатель Александр Воробьев, 2004. – 436 с.
10. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Москва : Колос, 1989. – Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры – 239 с.
11. Моисеенко, А.А. Гречиха на Дальнем Востоке: Монография / А.А. Моисеенко, Л.М. Моисеенко, А.Г. Клыков, Е.Н. Барсукова. – Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 276 с.
12. Парская, Н.С. Урожайность и элементы продуктивности детерминантных и индетерминантных сортов гречихи в условиях Приморского края / Н.С. Парская, А.Г.Клыков // Дальневосточный аграрный вестник. - 2016. - Вып.3(39). – С.30 – 36.
13. Сабитов, А.М. Направления, методы работы и результаты селекции гречихи в Башкортостане / А.М. Сабитов // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 2. – С. 17-18.
14. Хелдт, Г.В. Биохимия растений / Г.В. Хелдт // пер. с англ. – 2-е изд. (эл.). – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 471 с.
15. Шустова, А. П. Потребность в цинке у гречихи на разных этапах развития / А. П. Шустова // Научн. докл. Высшей школы. – 1962. – № 3. – С. 23-28.

### Reference

1. Alekseeva, E. S., Elagin, I. N., Bilonozhko, V.Ya. Kul'tura grechihi: monografiya. V 3-h ch. CH.3. Tekhnologiya vzdelyvaniya grechihi (Culture of Buckwheat: monograph. In 3 Volumes. Volume 3. Technology of cultivation of buckwheat, Kamenec-Podol'skij : Izd. Moshak M.I., 2005, 504 p.

2. Vysochina, G.I., Kul'pina, T.G., Berezovskaya, T.N. Soderzhanie flavonoidov v nekotorykh vidah Polygonum L. sekcii Persicaria (Mill) flory Sibiri (Content of Flavonoids in Some Species of Polygonum L. of the Persicaria (Mill) Section of the Siberian Flora), *Rastitel'nye resursy*, 1987, т. 23, вып. 2, PP. 229-234.
3. GOST 30692-2000. Korma, kombikorma, kombikormovoe syr'yo. Atomno-absorbtsionnyy metod opredeleniya soderzhaniya medi, svinca, cinka i kadmiya. – Vved. 01.01.2002. (GOST 30692-2000. Feed, Mixed Fodder, Mixed Fodder Raw Materials. Atomic Absorption Method for Copper, Lead, Zinc and Cadmium Test. - Introduced 01.01.2002.), Minsk: Mezhdgosudarstvennyy sovet po standartizatsii, metrologii i sertifikatsii, 2002, 11 p.
4. Demidenko, T. T. Rost i razvitie kornevoj sistemy grechihi v zavisimosti ot mineral'nogo pitaniya (Growth and Development of Buckwheat Root System Depending on Mineral Nutrition), *Nauchn. tr. Ukr. akad. s.-h. nauk*, [b. m.], 1960, T. 10, PP. 259-271.
5. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta: (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) (Methods of Field Experience: (with the Bases of Statistical Procession of Findings)), 4-e izd., pererab. i dop., Moskva, Kolos, 1985, 416 p.
6. Ermakov, A.I. Metody biohimicheskogo issledovaniya rasteniy (Methods of Biochemical Study of Plants), Leningrad, Kolos, 1972, 456 p.
7. Klykov, A.G., Parskaya, N.S., Chajkina, E.L., Anisimov, M.M. Produktivnost' i kachestvo sortov Fagopyrum esculentum Moench v usloviyakh Primorskogo kraya (Productivity and Quality of Varieties Fagopyrum Esculentum Moench in the Climate of the Primorskiy Territory), *Rossiyskaya sel'skhozaystvennaya nauka*, 2018, No 3, PP. 3 – 6.
8. Kotlyar, A.I. Potencial vetvleniya rasteniy kak priznak otbora i ispol'zovanie ego v selekcii grechihi (The Potential for Tillering as the Indicator of Selection and Use of It in Buckwheat Breeding), avtoref. dis. kand. s.-h. nauk, A.I. Kotlyar, Oryol, 2005, 28 p.
9. Morfofiziologiya i produkcionnyy process grechihi (Morphophysiology and Production Process of Buckwheat), A. P. Lahanov [i dr.], pod red. V.V. Kolomejchenko, Orel, Izdatel' Aleksandr Vorob'ev, 2004, 436 p.
10. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skhozaystvennykh kul'tur (Methods of State Variety Testing of Crops), Moskva, Kolos, 1989, Vyp. 2. Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury, 239 p.
11. Moiseenko, A.A., Moiseenko, L.M., Klykov, A.G., Barsukova, E.N. Grechiha na Dal'nem Vostoke: Monografiya (Buckwheat in the Far East: Monograph), Moskva, FGUN «Rosinformagrotekh», 2010, 276 p.
12. Parskaya, N.S., Klykov, A.G. Urozhajnost' i ehlementy produktivnosti determinantnykh i indeterminantnykh sortov grechihi v usloviyakh Primorskogo kraya (Yield and Productivity Elements of Determinantal and Indeterminantal Buckwheat Varieties in the Climate of Primorskiy Territory), *Dal'nevostochnyy agrarnyy vestnik*, 2016, Vyp.3(39), PP.30 – 36.
13. Sabitov, A.M. Napravleniya, metody raboty i rezul'taty selekcii grechihi v Bashkortostane (Directions, Methods of Work and Results of Buckwheat Breeding in Bashkortostan), *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2007, No 2, PP. 17-18.
14. Heldt, G.V. Biohimiya rasteniy (Phytochemistry), G.V. Heldt, per. s angl., 2-e izd. (ehl.), Moskva, BINOM. Laboratoriya znaniy, 2014, 471 p.
15. Shustova, A. P. Potrebnost' v cinke u grechihi na raznykh etapah razvitiya (The Need for Zinc in Buckwheat at Different Stages of Development), *Nauchn. dokl. Vysshej shkoly*, 1962, No 3, PP. 23-28.

УДК 632.763:635.21:631.524.86  
ГРНТИ 68.37.29; 68.35.43

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14084

**Коваленко Т.К., канд. биол. наук,**

Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений,  
с. Камень-Рыболов, Приморский край, Россия,  
E- mail: biometod@rambler.ru

## **УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ К КАРТОФЕЛЬНОЙ КОРОВКЕ *HENOSEPILACHNA VIGINTIOCTOMACULATA (MOTSCH.)***

© Коваленко Т.К., 2018

*Картофельная коровка является опасным вредителем картофеля на юге Дальнего Востока. Одним из эффективных мер борьбы с вредителем является использование сортов культуры, устойчивых к повреждению картофельной коровкой. В статье представлены данные по устойчивости сортов картофеля различных групп спелости к картофельной коровке в условиях Приморского края. Учеты и наблюдения осуществляли на 10 постоянных*

учетных растениях каждой повторности по стандартным методикам. Статистическую обработку результатов проводили методом дисперсионного анализа. Дана оценка привлекательности и толерантности сортов картофеля к картофельной коровке. Выявлено влияние сортовых особенностей на формирование фитосанитарной ситуации в отношении данного вредителя в посадках культуры. Среди испытанных сортов картофеля не обнаружено абсолютно устойчивых к заселению и повреждению картофельной коровкой. Для имаго наиболее привлекательны раннеспелые сорта Латона, Жуковский ранний, Юбилар. Максимальная численность личинок старших возрастов (12,8 – 15,9 экз./раст.) отмечена также на раннеспелых сортах Беллароза, Юбилар, Латона и среднераннем сорте Брянский деликатес. Степень повреждения растений картофеля варьировала в зависимости от сорта. Высокая степень повреждения листовой поверхности отмечена у раннеспелых сортов Фреско, Латона, Юбилар (от 4,0 до 4,3 балла). Меньше всего были повреждены сорта Казачок, Памяти Рогачева, Адретта, Янтарь. Существенные потери причинены вредителем раннеспелым сортам Латона, Юбилар, Беллароза, Фреско, снижение урожайности составило от 11,8 до 22,0%. Наиболее толерантными к вредителю оказались сорта Импала и Казачок.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КАРТОФЕЛЬ, СОРТ, ВРЕДИТЕЛЬ, КАРТОФЕЛЬНАЯ КОРОВКА, ЧИСЛЕННОСТЬ, ПОВРЕЖДЕННОСТЬ, УСТОЙЧИВОСТЬ

UDC 632.763:635.21:631.524.86

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14084

Kovalenko T.K., Cand. Biol. Sci.,  
Far East Research Institute for Plant Protection,  
Kamen-Rybolov, Primorskiy Territory, Russia,  
E- mail: biometod@rambler.ru

#### RESISTANCE OF POTATO VARIETIES TO THE POTATO LADYBIRD *HENOSEPILACHNA VIGINTIOCTOMACULATA* (MOTSCH.)

*The potato ladybird is a dangerous pest of potato in the South of the Far East. One of the effective measures of pest control is the use of varieties of the crop which are resistant to ladybird damage. This article presents data on the resistance of potato varieties of different groups of ripeness to the potato ladybird in the conditions of Primorsky Krai. Surveys and observations were carried out on 10 permanent plants in each replication according to standard procedures. The evaluation of the attractiveness and tolerance of varieties to the potato ladybird is given. The influence of varietal characteristics on the formation of the phytosanitary situation in relation to this pest in potato plantings was revealed. Among the tested varieties absolutely resistant to settlement and damage of potato ladybird were not observed. For adults the most attractive early maturing varieties of Latona, Zhukovskij ran-nij, Jubilar. The maximum number of larvae of older ages (12,8-15,9 specimens / growth.) was noted on varieties Bellarozza, Jubilar, Latona, Bryanskij delikates. The degree of damage to potato plants varied depending on the variety. A high degree of damage to the leaf surface was observed in early maturing varieties of Fresco, Latona, Jubilar (from 4.0 to 4.3 points). The least damaged were varieties of Kazachok, Pamyati Rogacheva, Adretta, Jantar. Significant losses were caused by the pest early maturing varieties Latona, Jubilar, Bellarozza, Fresco, reduced yields ranged from 11.8 to 22.0%. The most tolerant to the pest were varieties of Impala and Kazachok.*

KEY WORDS: POTATO, VARIETY, PEST, POTATO LADYBIRD, POPULATION, DAMAGE, RESISTANCE

В Приморском крае под картофель занято 23,5 тыс. га пашни, из них 3,263 тыс. га – это сельхозпредприятия и КФХ, оставшаяся часть приходится на личные подсобные

хозяйства. Урожайность картофеля в значительной степени зависит от эффективности защиты растений от вредителей и болезней. Картофельная коровка *Henosepilachna*

*vigintioctomaculata* (Motsch.) (Coleoptera, Coccinellidae) является серьезным вредителем картофеля юга Дальнего Востока. Первоначально кормовыми растениями картофельной коровки служили пасленовые и тыквенные, произрастающие в небольших количествах в лесах. Редкая встречаемость этих растений в естественных биотопах сдерживала численность и размножение коровки. При появлении посадок картофеля в лесных районах происходит переход картофельной коровки на питание листьями картофеля, что оказалось весьма благоприятным для размножения 28-пятнистой коровки, повысилась ее плодовитость и жизнеспособность [5]. Кроме картофеля картофельная коровка сильно повреждает томаты, огурцы, тыкву, арбузы, кабачки, баклажаны. Питание жуков на бахчевых культурах проходит весной и осенью, а летом жуки и личинки питаются главным образом листьями картофеля. Жуки и личинки выгрызают паренхимную ткань, скелетируют листья. Повреждения имеют вид “дорожек”, идущих в разных направлениях от жилок, места повреждения приобретают сетчатый вид. В дальнейшем под воздействием роста ткани и влиянием ветра эпидермис разрывается, выкрашивается. Листья желтеют и засыхают. Наибольшая вредоносность проявляется в фазу бутонизации – цветения растений, когда закладывается урожай клубней. Потери урожая картофеля находятся в прямой зависимости от степени повреждения ботвы картофельной коровкой, количества поврежденных кустов и особенностей сорта, а степень повреждения растений, в свою очередь, зависит от количества на них жуков и личинок коровки.

К числу важнейших факторов сдерживания роста численности вредителя и снижения вредоносности следует отнести возделывание устойчивых сортов картофеля с различными механизмами устойчивости. В процессе селекционной работы установлено, что 28-пятнистая картофельная коровка избегает заселять некоторые виды, гибриды и сорта картофеля, что связано с их морфологическими особенностями. В кроне картофеля с узкими мелкодольчатыми листьями и с длинными междоузлиями создается хорошая вентиляция и увеличивается просвечиваемость, что неблагоприятно для личинок и имаго. В связи с этим самки избегают откладывать яйца в кроны картофеля с

упомянутыми особенностями. В то же время картофель с розетковидным габитусом куста привлекает самок коровки для откладки яиц. Такой выбор связан с предпочтением самками более влажных и менее освещенных местообитаний [12].

Исследованиями, проведенными в различных регионах России, выделен ряд сортов относительно устойчивых к колорадскому жуку. При питании растениями устойчивых сортов снижается плодовитость самок жука, значительная часть отложенных ими яиц не удерживается на листьях, либо замедляется развитие личинок и повышается их смертность, либо не обеспечивается полноценное питание окрылившихся имаго, которые потом гибнут при зимовке. Все это способствует сдерживанию численности фитофага и снижает его биотический потенциал [4,6,9,10]. В условиях Приморского края устойчивых сортов к колорадскому жуку не выявлено. К слабоустойчивым отнесены сорта Санте, Невский, Адретта [7]. В проявлениях устойчивости форм картофеля к колорадскому жуку и картофельной коровке прослеживается параллелизм, который обусловлен сходством биологии обоих вредителей [3,11].

В связи с этим, целью наших исследований являлась оценка сортов картофеля на заселенность и поврежденность картофельной коровкой в условиях Приморского края.

**Методика исследований.** Исследования выполнялись в с. Дубовый ключ Уссурийского района в 2017-2018 гг. на 13 сортах картофеля разных групп спелости в соответствии с методикой полевых исследований [2]. Посадку клубней проводили в оптимальные для региона сроки – первая декада мая. Клубни каждого сорта высаживали на 2-х рядах по схеме 70х30 см. Для определения толерантности один ряд делянок обрабатывали инсектицидом Децис Экстра, КЭ (д.в. дельтаметрин, 125 г/л) с нормой расхода 0,3 л/га. Размер делянок 10,8 м<sup>2</sup>. Размещение делянок – рендомизированное. Районированные сорта оценивали по признакам их привлекательности для жуков картофельной коровки при питании и откладке яиц, а также по эффективности антибиоза и по выносливости поврежденности растений. Наблюдения за фенологией и динамикой численности картофельной коровки проводили на естественном фоне заселения посадок картофеля по методике ВИЗР [1]. Учеты прово-



дили на 10 растениях, повторность трехкратная. Определяли среднее число перезимовавших жуков, кладок яиц, личинок 1-2-го, 3-4-го возрастов, численность имаго летнего поколения в пересчете на 1 куст картофеля, балл поврежденности листового аппарата, % кустов с высоким баллом поврежденности, % кустов без видимых повреждений. Поврежденность листьев картофеля вредителями учитывали по 5-балльной шкале:

1 балл – повреждения единичны, съедено менее 10% листовой поверхности;

2 балла – повреждения слабые, уничтожено 10-25% поверхности листьев;

3 балла – повреждения средние (26-50%);

4 балла – повреждения значительные (51-75%);

5 баллов – повреждения сильные (свыше 75%).

В конце вегетации были рассчитаны потери урожайности путем сравнения веса клубней на обработанных и необработанных участках. Сорта ранжировали методом «суммы мест» по показателям и вычисляли для каждого сорта индекс устойчивости (Iy) [8].

### Результаты исследований

В 2017 г. заселение посадок картофеля жуками отмечали в первой декаде июня с численностью 0,2-0,5 жуков на растение. Дождливая и прохладная погода сдерживала активность вредителя на низком уровне. Единичная яйцекладка началась 13 июня, массовая с 21 июня. Отрождение личинок наблюдали с 20 июня. Погодные условия июля и августа были благоприятны для развития вредителя. В 2018 г. периодическое выпадение осадков ливневого характера оказало влияние на развитие и численность вредителя.

В процессе исследований выявлено влияние сортовых особенностей на формирование фитосанитарной ситуации в отношении данного вредителя в посадках картофеля. Первые имаго появлялись на всех сортах одновременно, когда растения находились в фазе полных всходов. Наиболее привлекательными для перезимовавших жуков из группы раннеспелых оказались сорта Латона, Жуковский ранний, Юбилей со средней численностью 0,63; 0,62; 0,51 экз./куст, соответственно (табл. 1).

Таблица 1

*Результаты полевой оценки сортов картофеля на устойчивость к картофельной коровке (среднее за 2017-2018 гг.)*

Сорт	Кол-во жуков, экз./раст.	Кол-во отложенных яиц, шт./раст.	Кол-во личинок III-IV возраста, экз./раст	Поврежденность растений, баллы	Средний индекс устойчивости (Iy)
Раннеспелые					
Импала	0,49	18,3	8,5	3,0	1,8
Жуковский ранний	0,62	34,3	6,2	3,2	2,6
Фреско	0,25	28,4	6,0	4,0	3,0
Беллароза	0,48	29,6	12,8	3,5	3,6
Юбилей	0,51	37,0	13,5	4,3	5,0
Латона	0,63	37,6	15,9	4,2	5,3
Среднеранние					
Памяти Рогачева	0,24	15,1	6,0	2,3	2,0
Адретта	0,43	31,9	9,0	2,3	2,3
Санте	0,33	25,5	10,2	3,2	3,0
Брянский деликатес	0,49	24,0	14,6	3,3	3,2
Среднепоздние					
Казачок	0,24	17,1	6,9	2,0	1,4
Янтарь	0,29	21,0	4,2	2,3	2,1
Смак	0,29	20,9	6,2	2,4	2,5

Низким уровнем заселяемости характеризовались сорта Памяти Рогачева, Казачок, Фреско (0,24 - 0,25 шт./куст). Для яйцекладки имаго предпочитали сорта Латона, Юбилей, Жуковский ранний, Адретта (37,6;

37,0; 34,3; 31,9 шт./раст.). Наиболее интенсивная яйцекладка была в июне в период бутонизации растений картофеля. В среднем по опыту признак варьировал от 15,1 до 37,6 яиц на растение.

Максимальная численность личинок старших возрастов (12,8 – 15,9 экз./раст.) отмечена на раннеспелых сортах Беллароза, Юбилар, Латона и среднераннем сорте Брянский деликатес. Невысокую численность личинок третьего и четвертого возраста наблюдали на сортах Фреско (6,0 лич./раст.), Памяти Рогачева (6,0 лич./раст.) и Янтарь (4,2 лич./куст).

Существенным признаком при определении устойчивости картофеля к картофельной коровке является повреждение листового аппарата, которое влечет за собой нарушение ассимиляции и питания растения и, как следствие, приводит к невозможности формирования полноценного урожая [9]. Среди испытанных сортов не обнаружено абсолютно устойчивых к повреждению картофельной коровкой. Данный показатель в зависимости от сорта варьировал от 2,0 до 4,3 балла. Высокая степень повреждения листовой поверхности отмечена у раннеспелых сортов. Максимально повреждались сорта Фреско, Латона, Юбилар (от 4,0 до 4,3 балла). Меньше всего были повреждены сорта Казачок, Памяти Рогачева, Адретта, Янтарь (2,0-2,3 балла). Однако степень повреждения растений не всегда зависела от

численности картофельной коровки. Так, на раннеспелом сорте Фреско при численности 6,0 лич./растение поврежденность составила 4 балла и была близкой к сильно заселенным сортам Юбилар (13,5 лич./раст.) и Латона (15,9 лич./раст.).

Урожай картофеля является основным признаком оценки степени ущерба, наносимого картофельной коровкой. Важно оценить урожай сортов на фоне естественного заселения вредителем. Все испытанные на восприимчивость к картофельной коровке сорта картофеля характеризуются абсолютными и относительными потерями урожайности клубней. Раннеспелые сорта Фреско, Беллароза существенно реагировали на применение инсектицида, прибавка урожая составила 5,2 и 5,3 т/га (табл.2). Наименее отзывчивыми на обработку инсектицидом, то есть наиболее толерантными к вредителю оказались сорта Импала и Казачок, потери урожая которых при возделывании их без защитных мероприятий составили от 1,3 до 1,8 т/га. Существенные потери причинены вредителем сортам Латона, Юбилар, снижение урожайности которых составило 11,8 и 15,7%, соответственно.

Таблица 2

*Вредоносность картофельной коровки на районированных сортах картофеля в Приморском крае (среднее за 2017-2018 гг.)*

Варианты опыта (сорт)	Урожай в незащищенном варианте, т/га	Урожай в защищенном варианте, т/га	Потери урожая	
			т/га	%
Импала	23,2	24,5	1,3	5,3
Фреско	22,3	27,5	5,2	18,9
Жуковский ранний	26,0	28,5	2,5	8,7
Беллароза	18,7	24,0	5,3	22,0
Юбилар	20,4	24,2	3,8	15,7
Латона	28,4	32,2	3,8	11,8
Памяти Рогачева	15,9	17,9	2,0	11,2
Адретта	23,2	26,0	2,8	10,7
Санте	26,2	29,0	2,8	9,6
Брянский деликатес	22,3	24,7	2,4	9,7
Казачок	29,5	31,3	1,8	5,7
Янтарь	24,3	26,8	2,5	9,3
Смак	30,2	33,2	3,0	9,0

Сорта ранжировали методом «суммы мест» по показателям и вычисляли для каждого сорта индекс устойчивости (Iy). Выделено 3 категории устойчивости к повреждению картофельной коровкой: устойчивые, средне- и слабоустойчивые, неустойчивые. Устойчивыми оказались в группе раннеспелых – Импала, среднеранних – Памяти Рогачева, среднепоздних – Казачок. Средняя устойчивость наблюдалась у сортов Жуков-

ский ранний, Адретта, Санте, Янтарь. В категории неустойчивые – раннеспелые сорта Юбилар, Латона, Фреско, Беллароза, среднеранний сорт Брянский деликатес, среднепоздний сорт Смак.

**Выводы.** На основании проведенной оценки сортов картофеля на заселенность и поврежденность картофельной коровкой в условиях Приморского края выявлены два перспективных сорта, устойчивые к вреди-

телю. Это раннеспелый Импала и средне-поздний Казачок, потери урожая без защитных мероприятий составили в среднем за два года исследований от 1,3 до 1,8 т/га. Эти

сорта могут служить исходным материалом при селекции картофеля на устойчивость к картофельной коровке.

#### Список литературы

1. Методы оценки сельскохозяйственных культур на групповую устойчивость к вредителям / Рос. акад. с.-х. наук. Всерос. науч.-исслед. ин-т защиты растений, Инновац. центр защиты растений ; Вилкова Н. А. и др. – Санкт-Петербург, 2003 (RIZO-печать ООО Инновац. центр растений ВИЗР). – 112 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Иванова, О.В. Устойчивость картофеля к колорадскому жуку и специфика ее структуры у сортов различных групп спелости / О.В. Иванова, С.Р. Фасулати // Защита и карантин растений. – 2015. – № 6. – С. 40-43.
4. Калинина, К.В. Устойчивость некоторых сортов картофеля к колорадскому жуку / К.В. Калинина, З.В. Николаева // Агро XXI. – 2007. – № 1-2. – С. 31-32.
5. Кузнецов, В.Н. Жуки – кокциnellиды (Coleoptera, Coccinellidae) Дальнего Востока России / В.Н. Кузнецов. – Владивосток: Дальнаука, 1993. – Ч. 2. – С. 184-334.
6. Малюга, А.А. Устойчивость сортов картофеля к колорадскому жуку в лесостепи Приобья / А.А. Малюга, Н.С. Чуликова, Н.А. Омельченко, Н.Н. Енина // Защита и карантин растений. – 2013. – № 12. – С. 17-19.
7. Мацишина, Н.В. К вопросу устойчивости сортов картофеля традиционной селекции к колорадскому жуку в условиях муссонного климата Приморского края / Н.В. Мацишина // Овощи России. – 2015. – № 2 (27). – С. 80-83.
8. Методические рекомендации по оценке устойчивости картофеля и кукурузы к главнейшим вредителям / ВАСХНИЛ, ВНИИ защиты растений; [Сост. И. Д. Шапиро, Л. Г. Хролинским, А. Н. Фроловым и др.]. – Ленинград : ВИЗР, 1980. – 138 с.
9. Рябова, Н.В. Устойчивость сортов картофеля к повреждению колорадским жуком и особенности его развития в условиях Кемеровской области / Н.В. Рябова // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 2. – С. 194-197.
10. Фасулати, С.Р. Устойчивые сорта как основа интегрированной защиты картофеля от колорадского жука и их отбор в полевых условиях / С.Р. Фасулати, О.В. Иванова // Защита картофеля. – 2015. – № 2. – С. 32-35.
11. Фасулати, С.Р. Комплексная устойчивость картофеля к колорадскому жуку, картофельной коровке и золотистой картофельной нематодой / С.Р. Фасулати, Л.А. Лиманцева, О.В. Иванова, Е.В. Рогозина // Защита и карантин растений. – 2011. – № 10. – С. 14-17.
12. Шапиро, И. Д. Иммуниетет полевых культур к насекомым и клещам / И. Д. Шапиро ; под ред. Э. И. Слепая ; АН СССР, Зоол. ин-т и др. – Ленинград : Зоологический ин-т, 1985. – 320, [1] с.

#### Reference

1. Metody ocenki sel'skohozyajstvennyh kul'tur na gruppovuyu ustojchivost' k vreditelyam (Methods of Assessment of Crops as to Group Resistance to Pests), Ros. akad. s.-h. nauk. Vseros. nauch. - issled. in-t zashchity rastenij, Innovac. centr zashchity rastenij, Vilkova N. A. i dr., Sankt -Peterburg, 2003 (RIZO-pechat' OOO Innovac. centr rastenij VIZR), 112 p.
2. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of Field Experiment), Moskva, Agropromizdat, 1985, 351 p.
3. Ivanova, O.V., Fasulati, S.R. Ustojchivost' kartofelya k koloradskomu zhuku i specifika ee struktury u sortov razlichnyh grupp spelosti (Potato Resistance to Colorado Beetle and Specific Character of Its Structure in Different Groups of Ripeness), *Zashchita i karantin rastenij*, 2015, No 6, PP. 40-43.
4. Kalinina, K.V., Nikolaeva, Z.V. Ustojchivost' nekotoryh sortov kartofelya k koloradskomu zhuku (Some Potato Varieties Resistance to Colorado Beetle), *Agro XXI*, No 1-2, PP. 31-32.
5. Kuznecov, V.N. ZHuki – kokcinellidy (Coleoptera, Coccinellidae) Dal'nego Vostoka Rossii (Beetles Coccinellidae (Coleoptera, Coccinellidae) of the Far East), Vladivostok, Dal'nauka, 1993, CH. 2, PP. 184-334.
6. Malyuga, A.A., Chulikova, N.S., Omel'chenko, N.A., Enina, N.N. Ustojchivost' sortov kartofelya k koloradskomu zhuku v lesostepi Priob'ya (Potato Varieties Resistance to Colorado Beetle in Forest-Steppe of Priobye), *Zashchita i karantin rastenij*, 2013, No 12, PP. 17-19.
7. Macishina, N.V. K voprosu ustojchivosti sortov kartofelya tradicionnoj selekcii k koloradskomu zhuku v usloviyah mussonnogo klimata Primorskogo kraja (Potato Varieties of Traditional Breeding: On the Problem of Resistance to Colorado Beetle in Monsoon Climate of Primorskiy Territory), *Ovoshchi Rossii*, 2015, No 2 (27), PP. 80-83.
8. Metodicheskie rekomendacii po ocenke ustojchivosti kartofelya i kukuruzy k glavnejshim vreditelyam (Guidelines for Assessment of the Resistance of Potatoes and Maize to the Main Pests), VASKHNIL, VNII zashchity rastenij, [Sost. I. D. SHapiro, L. G. Hrolinskim, A. N. Frolovym i dr.], Leningrad, VIZR, 1980, 138 p.

9. Ryabova, N.V. Ustoichivost' sortov kartofelya k povrezhdeniyu koloradskim zhukom i osobennosti ego razvitiya v usloviyah Kemerovskoy oblasti (Resistance of Potato Varieties to Damage from Colorado Beetle and Features of Its Development in the Kemerovo Region), *Vestnik KrasGAU*, 2011, No 2, PP. 194-197.

10. Fasulati, S.R., Ivanova, O.V. Ustoichivye sorta kak osnova integrirovannoy zashchity kartofelya ot koloradskogo zhuka i ih otbor v polevyh usloviyah (Sustainable Varieties as a Basis for Integrated Potato Protection from the Colorado Beetle and Their Selection in the Field), *Zashchita kartofelya*, 2015, No 2, PP. 32-35.

11. Fasulati, S.R., Limanceva, L.A., Ivanova, O.V., Rogozina, E.V. Kompleksnaya ustoichivost' kartofelya k koloradskomu zhuku, kartofel'noj korovke i zolotistoj kartofel'noj nematode (Complex Potato Resistance to Colorado Beetle, Potato Ladybird and Golden Potato Nematode), *Zashchita i karantin rastenij*, 2011, No 10, PP. 14-17.

12. Shapiro, I. D. Immunitet polevyh kul'tur k nasekomym i kleshcham (Immunity of Field Crops to Insects and Mites), pod red. Eh. I. Slep'yana, AN SSSR, Zool. in-t i dr., Leningrad, Zoologicheskij in-t, 1985, 320, [1] p.

УДК 632.7:632.951:635.655

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14085

ГРНТИ 68.37.29; 68.35.31

Коваленко Т.К., канд. биол. наук;

Лукашенко А.В., науч. сотр.,

Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений,

с. Камень-Рыболов, Приморский край, Россия,

E-mail: biometod@rambler.ru

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСЕКТИЦИДОВ ПРОТИВ ВРЕДИТЕЛЕЙ НА СОЕ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

© Коваленко Т.К., Лукашенко А.В., 2018

*Из зернобобовых культур, возделываемых на Дальнем Востоке, важное значение имеет соя. Увеличение производства зерна сои зависит от эффективности защиты культуры от вредных организмов. В статье представлены результаты оценки биологической эффективности инсектицидов Децис Эксперт, КЭ и Эсперо, КС против плодовой жорки соевой и многоядного листоеда. Исследования проводили в 2015-2017 гг. в условиях Приморского края на посевах сои сортов Приморская 81 и Приморская 86. Установлено, что Децис Эксперт в норме расхода 0,1 л/га обеспечивает снижение поврежденности бобов сои соевой плодовой жоркой на 77,7-84,2%, проявляет высокую биологическую эффективность 88,5-93,6% против многоядного листоеда. При применении препарата Эсперо поврежденность бобов гусеницами соевой плодовой жорки снижается на 80,0-82,8%. Результаты исследований свидетельствуют о перспективности использования инсектицидов Децис Эксперт и Эсперо против вредителей сои.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СОЯ, ВРЕДИТЕЛЬ, ПЛОДОВОЖОРКА СОЕВАЯ, ЛИСТОЕД МНОГОЯДНЫЙ, ИНСЕКТИЦИД, ПОВРЕЖДЕННОСТЬ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ

UDC 632.7:632.951:635.655

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14085

Kovalenko T.K., Cand. Biol. Sci.;

Lukashenko A.V., Research Worker,

Far East Research Institute for Plant Protection

Kamen-Rybolov, Primorsky Krai, Russia,

E-mail: biometod@rambler.ru

## EFFECTIVENESS OF INSECTICIDES AGAINST SOYBEAN PESTS ON THE PRIMORSKIY TERRITORY

*Among the leguminous crops cultivated in the Russian Far East, soybean takes an important place. The increase in the production of soybean depends on the effectiveness of the plant protection from harmful organisms. The paper presents the results of the assessment of the biological efficacy of insecticides Decis Expert, KE and Espero, KS against Laspeyresia glycinivorella Mats. (Soybean*

*Moth) and polyphagous bloody nosed beetle. Research was conducted in 2015-2017 in the climate of the Primorsky Krai in relation to crops of soybean varieties Primorskaya 81 and Primorskaya 86. It was established that Decis Expert used at the consumption rate of 0.1 l/ha provides the reduction of bean damage by Laspeyresia glycinivorella Mats. by 77.7-84.2%, and shows high biological efficiency of 88.5-93.6% against polyphagous bloody nosed beetle. As for Espero insecticide, the damage of beans by Laspeyresia glycinivorella Mats. is reduced by 80.0-82.8%. The findings of investigation show the promising use of insecticides Decis Expert and Espero against soybean pests.*

KEY WORDS: SOYBEAN, PEST, *LASPEYRESIA GLYCINIVORELLA MATS.*, POLYPHAGOUS BLOODY NOSED BEETLE, INSECTICIDES, DAMAGE, EFFICIENCY.

Соя – самая распространенная в мире зернобобовая и масличная культура. Основное производство сои сосредоточено в регионах Дальнего Востока. В Приморском крае соя является одной из основных экономически значимых сельскохозяйственных культур. Урожай сои в значительной степени зависит от влияния целого ряда различных факторов, из которых особое значение имеют болезни и вредители. С ростом площадей посева культуры эта проблема приобретает все большую остроту. Наибольший ущерб причиняет комплекс фитофагов, питающихся семенами. Ежегодно зерно повреждает плодоярка соевая *Leguminivora glycinivorella* Mats (Lepidoptera, Tortricidae) – специализированный вредитель культурной и дикорастущей сои на Дальнем Востоке. Соевая плодоярка является весьма распространенным вредителем во всех регионах возделывания сои, но широко распространена в Приморском и Хабаровском краях, Амурской области, в Северо-Восточном Китае, Маньчжурии, Японии и Корее [9]. Внутри бобов гусеницы выедают семена, повреждение рубчика и зародыша часто ведет к полной потере всхожести. Повреждение семян плодояркой снижает абсолютный вес зерен на 25-30%, снижается содержание масла [4]. Площадь заселения соевой плодояркой в Дальневосточном федеральном округе в 2015 г. составляла 31,32 тыс. га, в 2016 г. – 35,73 тыс. га, 2017 г. – 66,4 тыс. га [6, 7]. Повреждение бобов сои вредителем в хозяйствах Приморского края в 2014–2015 гг. варьировало от 1,4 до 8,2% [3]. Большое внимание в системе мероприятий по защите посевов сои от соевой плодоярки уделяется севооборотам. При бессменном возделывании сои создаются благоприятные условия для развития и распространения вредителя, поврежденность бобов достигает 32,5%. При соблюдении севооборота вредоносность фитофага снижается [1]. Наиболее

эффективно возделывание устойчивых сортов. При оценке сортообразцов сои в Амурской области выделено 6 образцов, устойчивых к повреждению соевой плодояркой: Хэйхэ 14 (Китай), К 9986 Ствиг 1 (Беларусь), К 9984 Ольса (Беларусь), Окухара (Япония), 04-18 (Канада), 01-99 (Канада) [2, 10].

Из многоядных вредителей сои распространен листоед многоядный (соевый или полынный) – *Luperodes menetriesi* Fald. Соевый листоед особенно опасен для молодых растений. На всходах сои личинки обгрызают поверхность семядолей. Семядоли бурют, засыхают, растение или погибает, или растет сильно ослабленным. Жуки летнего поколения выгрызают в листьях отверстия с неровными краями [4]. В 2015 г. вредитель регистрировался на площади 45,0, а в 2016 г. – 55,1 тыс. га. В Амурской области численность фитофага составляла от 1,5 до 11 экз./м<sup>2</sup> при заселении 2,9% растений. В Приморском крае вредитель отмечался с численностью от 2 до 5 экз./растение. При сухой и жаркой погоде вредоносность жуков соевого листоеда увеличивается [6, 7, 8,].

Защита посевов сои от вредителей является актуальной. Решающее значение при массовом появлении вредителей имеют химические и биологические способы защиты посевов, которые необходимо использовать при достижении порога вредоносности.

Цель наших исследований заключалась в получении экспериментальных данных по испытанию новых инсектицидов для защиты сои от вредителей.

#### Методика исследований

Исследования выполнялись в Приморском крае на посевах сои сортов Приморская 81 и Приморская 86, на базе ОООСХП «Коммунар». Опыты по испытанию инсектицидов закладывали в 4-х кратной повторности, площадь делянки 50 м<sup>2</sup>, размещение вариантов рендомизированное. Учеты проводили в

соответствии с «Методическими указаниями...» [5]. Биологическую эффективность инсектицидов против листоеда многоядного определяли по снижению численности вредителя относительно исходной с поправкой на изменение численности в контроле и рассчитывали по формуле Хендерсона и Тилтона, против плодовой соевой – по снижению поврежденности бобов относительно контроля по формуле Аббота [5].

Биологический урожай семян сои (г/м<sup>2</sup>) определяли в 4 пробах с площади 0,25 м<sup>2</sup> в каждой повторности опыта и пересчитывали на 1 га.

#### Результаты исследований

В 2015-2016 гг. проводились испытания инсектицида Децис Эксперт, КЭ (д.в. дельтаметрин, 100г/л), в 2017 г. – Эсперо, КС (д.в. имидаклоприд + альфа-циперметрин, 200 + 120 г/л) в посевах сои против соевой плодовой. Обработку проводили при достижении ЭПВ (экономический порог вредоносности) – 2-3 яйца на растение при заселенности не менее 5% растений сои в фазе образования бобов. Учеты, проведенные перед уборкой культуры, показали, что поврежденных гусеницами плодовой соевых

в вариантах с применением препарата было значительно меньше в сравнении с контролем (8,6 и 4,9%). Это свидетельствует об эффективности испытываемого инсектицида. Децис Эксперт в норме расхода 0,1 л/га проявил высокую инсектицидную активность, обеспечивая снижение поврежденности бобов сои на 77,7-84,2%. (табл. 1). В варианте с применением препарата в дозе 0,05 л/га эффективность была ниже и составила 40,7-68,5%. На действие инсектицида в годы проведения исследований оказали влияние прошедшие в конце августа ливневые дожди (осадков выпало на 131,6 и 113,3 мм больше по сравнению со среднемноголетней нормой).

Сухая погода в первой и второй декадах августа 2017 г. (осадков выпало на 43,6 и 30,5 мм, соответственно, ниже многолетних значений) была благоприятна для лета бабочек плодовой. При применении препарата Эсперо, КС (0,1, 0,15, 0,2 л/га) доля бобов, поврежденных соевой плодовой, достоверно снижалась на 6-8% по отношению к контролю (9,7%).

**Таблица 1**  
**Биологическая и хозяйственная эффективность препаратов в борьбе с соевой плодовой в Приморском крае в 2015-2017 гг.**

Вариант	Норма расхода препарата, л/га	Год	Повреждено бобов, %	Снижение поврежденности бобов относительно контроля, %	Биологический урожай семян, т/га
Контроль (без обработки)	-	2015	8,6 ± 1,8	-	2,6
		2016	4,9 ± 0,5	-	3,1
		2017	9,7 ± 0,9	-	2,2
Децис Эксперт, КЭ	0,05	2015	2,3 ± 0,2	68,5 ± 8,3	2,8
		2016	2,8 ± 0,1	40,7 ± 5,0	3,4
Децис Эксперт, КЭ	0,1	2015	2,1 ± 0,6	77,7 ± 6,2	3,0
		2016	1,0 ± 0,2	84,2 ± 6,6	4,3
Арриво, КЭ (стандарт)	0,3	2015	0,9 ± 0,1	88,0 ± 1,3	3,0
		2016	1,8 ± 0,5	63,0 ± 7,3	4,1
Эсперо, КС	0,1	2017	3,7 ± 0,5	60,4 ± 7,2	2,3
Эсперо, КС	0,15	2017	1,9 ± 0,2	80,0 ± 2,5	2,6
Эсперо, КС	0,2	2017	1,7 ± 0,3	82,8 ± 2,2	2,5
Кинфос, КЭ (стандарт)	0,3	2017	2,5 ± 0,6	75,4 ± 4,4	2,3
НСР05(т/га)	-	2015	-	-	0,4
		2016	-	-	0,4
		2017	-	-	0,2

Биологическая эффективность инсектицида при нормах применения 0,15 и 0,2 л/га в среднем составила 80,0 и 82,8%, что существенно выше при использовании данного препарата в норме расхода 0,1 л/га (60,4%).

В стандартном варианте (Кинфос, КЭ) поврежденность бобов соевой плодовой, относительно контроля, снижалась на 74,5%, но существенной разницы с испытываемым препаратом Эсперо (0,15 и 0,2 л/га) не отмечено.

Применение инсектицидов обеспечивало сохранение урожая зерна. Урожайность сои в контроле была существенно ниже в сравнении с вариантами, обработанными инсектицидами Децис Эксперт (0,1 л/га) и Эсперо (0,15 и 0,2 л/га). В 2015 г. прибавка урожая составила 0,4 т/га, в 2016 г. – 1,2 т/га, в 2017 г. – 0,3-0,4 т/га.

Личинки многоядного соевого листопада вредят посевам сои в июне, а жуки – в июле. Оценку эффективности препарата Децис

Эксперт, КЭ проводили против жуков вредителя. Учет, проведенный на 3-и сутки после обработки, показал, что в вариантах с применением инсектицида численность листопада снизилась в 3,6 (0,05 л/га) и 7,8 раза (0,1 л/га), а в контрольном варианте наблюдали увеличение численности вредителя в 1,6 раза. Биологическая эффективность в зависимости от нормы применения составила 72,4 и 88,5% (табл. 2).

Таблица 2

**Биологическая эффективность инсектицида Децис Эксперт, КЭ (100 г/л дельтаметрина) против многоядного листопада на сое (среднее за 2015-2016 гг.)**

Вариант	Норма расхода препарата, л/га	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %		
		3	7	14
Децис Эксперт, КЭ	0,05	72,4 ± 1,5	78,7 ± 3,5	73,8 ± 5,3
Децис Эксперт, КЭ	0,1	88,5 ± 2,4	92,2 ± 2,2	93,6 ± 1,1
Арриво, КЭ (эталон)	0,3	88,2 ± 2,5	90,4 ± 3,4	96,7 ± 0,6

Последующие учеты на 7-14 сутки выявили влияние данного препарата на снижение численности вредителя. Достаточно высокую инсектицидную активность Децис Эксперт проявил в норме расхода 0,1 л/га, обеспечивая снижение численности жуков соевого листопада на 92,2 и 93,6%. Его эффективность была на уровне стандартного препарата Арриво, КЭ. При норме расхода 0,05 л/га биологическая эффективность инсектицида против многоядного листопада была ниже и составила 73,8-78,7%.

**Выводы.** Результаты исследований свидетельствуют о перспективности использования инсектицидов Децис Эксперт, КЭ и Эсперо, КС против вредителей в посевах сои в условиях Приморского края. Применение препарата Децис Эксперт в норме расхода 0,1 л/га обеспечивает эффективную защиту сои от соевой плодожорки и многоядного соевого листопада. Под действием препарата Эсперо, КС (0,15 и 2,0 л/га) поврежденность бобов сои соевой плодожоркой снижается на 80,0 и 82,8%.

#### Список литературы

1. Дубовицкая, Л.К. Фитосанитарные приемы оптимизации соевых агроценозов / Л.К. Дубовицкая // Научное обеспечение производства сои: проблемы и перспективы : сб. науч. ст. по матер. междунар. науч.-практ. конф., посвященной 50-летию образования Всероссийского НИИ сои – Благовещенск : ООО «ИПК «ОДЕОН», 2018. – С. 147-154.
2. Дубовицкая, Л.К. Оценка исходного материала сои на устойчивость к вредным организмам / Л. К. Дубовицкая, Хун Пэн, Ли, Ю. В. Положиева // Итоги координации научно-исследовательских работ по сое за 2011-2014 годы.: сб. науч. ст. по матер. координационного совещания по сое зоны Дальнего Востока и Сибири ; ред. коллегия: А. Н. Панасюк, А. В. Наумченко, О. П. Ран, С. В. Рафальский, А. Н. Гайдученко, О. В. Скрипко, Н. Д. Фоменко, Е. Т. Наумченко, М. О. Синеговский, О. О. Клеткина, А. Н. Дубовин. – Благовещенск : ООО «Издательско-полиграфический комплекс «ОДЕОН», 2015. – С.80–86.
3. Лукашенко, А. В. Соевая плодожорка в Приморском крае / А. В. Лукашенко // Тенденции развития современного естествознания и технических наук: сб. науч. тр. по матер. междунар. науч.-практ. конф. ; под общ. ред. Е. П. Ткачевой В 2 ч. Ч.1.– Белгород: ООО «Агентство перспективных научных исследований», 2017. – С.69–71.
4. Мащенко, Н.В. Наиболее распространенные вредители сои в Приамурье и меры борьбы с ними: Методическое пособие / Н.В. Мащенко. – Благовещенск: Изд-во ПКИ «Зей», 2012. – 32 с.
5. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т защиты растений, Инновац. центр защиты растений ; [под ред. В.И. Долженко и др.]. – Санкт-Петербург : Всерос. науч.-исслед. ин-т защиты растений, 2004 (Инновационный центр защиты растений). – 363 с.
6. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2015 году и прогноз развития вредных объектов в 2016 году / М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное учреждение «Российский сельскохозяйственный центр» ; [общ. ред.: Д. Н. Говоров и А. В. Живых]. – Москва : [б. и.], 2016. – 575, [1] с.



7. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в российской федерации в 2016 году и прогноз развития вредных объектов в 2017 году / М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное учреждение «Российский сельскохозяйственный центр» ; сост. Д. Н. Говоров [и др.] : отчет о НИР. – Москва : [б. и.], 2017. – 492 с..
8. Прогноз распространения главных вредителей, болезней и сорняков, меры борьбы с ними и районированные сорта сельскохозяйственных культур в Приморском крае в 2010 году / Филиал ФГУ «Российский сельскохозяйственный центр» по Приморскому краю. – Владивосток [б. и.], 2010. – 86 с.
9. Болезни и вредители сои на юге Дальнего Востока и меры борьбы с ними / [Редколлегия: В. Г. Рейфман (отв. ред.) и др.] ; Биол.-почв. ин-т ДВ науч. центра АН СССР. Дальневост. станция защиты растений. Уссурий. масложировой комбинат. – Владивосток : [б. и.], 1971. – 182 с.
10. Хун Пэн Ли. Повреждаемость сортов и сортообразцов сои соевой плодожоркой / Ли Хун Пэн, Л. К. Дубовицкая // Адаптивные технологии в растениеводстве Амурской области – Благовещенск : Изд-во Дальневосточного гос. аграрного ун-та, 2007. – Вып. 3. – С.72–75.

#### Reference

1. Dubovickaya, L.K. Fitosanitarnye priemy optimizatsii soevykh agrocenozov ( Phytosanitary Techniques of Optimization of Soy Agrocenosis), Nauchnoe obespechenie proizvodstva soi: problemy i perspektivy : sb. nauch. st. po mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashchenoj 50-letiyu obrazovaniya Vserossijskogo NII soi, Blagoveshchensk, ООО «IPK «ODEON», 2018, PP. 147-154.
2. Dubovickaya, L.K., Pehn, Li Hun, Polozhieva, Yu. V. Ocenka iskhodnogo materiala soi na ustojchivost' k vrednym organizmam (Assessment of Soybean Base Material as to Resistance to Pests), Itogi koordinatsii nauchno-issledovatel'skikh rabot po soe za 2011-2014 gody, sb. nauch. st. po mater. koordinatsionnogo soveshchaniya po soe zony Dal'nego Vostoka i Sibiri, red. kollegiya: A. N. Panasyuk, A. V. Naumenko, O. P. Ran, S. V. Rafal'skiy, A. N. Gajduchenko, O. V. Skripko, N. D. Fomenko, E. T. Naumchenko, M. O. Sinogovskiy, O. O. Kletkina, A. N. Dubrovin, Blagoveshchensk, ООО «Izdatel'sko-poligraficheskij kompleks «ODEON», 2015, PP.80–86.
3. Lukashenko, A. V. Soevaya plodozhorka v Primorskom krae (*Laspeyresia Glycinivorella* Mats. (Soybean Moth) on the Primorsky Krai), Tendentsii razvitiya sovremennogo estestvoznaniya i tekhnicheskikh nauk, sb. nauch. tr. po mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf., pod obshch. red. E. P. Tkachevoj V 2 ch. CH.1, Belgorod, ООО «Agentstvo perspektivnykh nauchnykh issledovaniy», 2017, PP. 69–71.
4. Mashchenko, N.V. Naibolee rasprostranennyye vrediteli soi v Priamur'e i mery bor'by s nimi: Metodicheskoe posobie (The Most Common Soybean Pests in the Amur Region and Measures for Their Control: Manual), Blagoveshchensk, Izd-vo PKI «Zeya», 2012, 32 p.
5. Metodicheskie ukazaniya po registratsionnym ispytaniyam insektitsidov, akaritsidov, mollyuskotsidov i rodentitsidov v sel'skom hozyajstve (Methodical Instructions on Registration Tests of Insecticides, Acaricides, Molluscicides (Snail Pellets) and Rodenticides in Agriculture), Ros. akad. s.-h. nauk, Vseros. nauch.-issled. in-t zashchity rastenij, Innovac. centr zashchity rastenij, [pod red. V.I. Dolzhenko i dr.], Sankt-Peterburg, Vseros. nauch.-issled. in-t zashchity rastenij, 2004 (Innovatsionnyy centr zashchity rastenij), 363 p.
6. Obzor fitosanitarnogo sostoyaniya posevov sel'skohozyajstvennykh kul'tur v Rossijskoj Federacii v 2015 godu i prognoz razvitiya vrednykh ob'ektov v 2016 godu (Review of Phytosanitary Condition of Crops in the Russian Federation in Year 2015 and Forecast of Distribution of Harmful Objects in Year 2016), M-vo sel'skogo hoz-va Rossijskoj Federacii, Federal'noe gos. byudzhethoe uchrezhdenie «Rossijskij sel'skohozyajstvennyy centr», [obshch. red.: D. N. Govorov i A. V. Zhiviyh], Moskva [b. i.], 2016, 575, [1] p.
7. Obzor fitosanitarnogo sostoyaniya posevov sel'skohozyajstvennykh kul'tur v rossijskoj federacii v 2016 godu i prognoz razvitiya vrednykh ob'ektov v 2017 godu (Overview of the Phytosanitary Condition of Crops in the Russian Federation in Year 2016 and Forecast of the Spread of Harmful Objects in Year 2017), M-vo sel'skogo hoz-va Rossijskoj Federacii, Federal'noe gos. byudzhethoe uchrezhdenie «Rossijskij sel'skohozyajstvennyy centr», sost. D. N. Govorov [i dr.], otchet o NIR, Moskva [b. i.], 2017, 492 p.
8. Prognoz rasprostraneniya glavnejshih vreditel'ej, boleznej i sornyakov, mery bor'by s nimi i rajonirovannyye sorta sel'skohozyajstvennykh kul'tur v Primorskom krae v 2010 godu (Forecast of Distribution of the Main Pests, Diseases and Weeds, Control Measures and Zoned Varieties of Crops on the Primorsky Territory in Year 2010), Filial FGU «Rossijskij sel'skohozyajstvennyy centr» po Primorskemu krayu, Vladivostok [b. i.], 2010, 86 p.
9. Bolezni i vrediteli soi na yuge Dal'nego Vostoka i mery bor'by s nimi (Soybean Diseases and Pests in the South of the Far East and Control Measures), [Redkollegiya: V. G. Rejfmman (otv. red.) i dr.], Biol.- pochv. in-t DV nauch. centra AN SSSR. Dal'nevost. stanciya zashchity rastenij. Ussur. maslozhirovoj kombinat, Vladivostok [b. i.], 1971, 182 p.
10. Hun Pehn Li., Dubovickaya, L.K. Povrezhdaemost' sortov i sortoobrazcov soi soевой plodozhorkoj (Rate of Damage to Varieties and Varietal Specimens of Soybean by Soybean Moth), Adaptivnye tekhnologii v rastenievodstve Amurskoj oblasti, Blagoveshchensk, Izd-vo Dal'nevostochnogo gos. agrarnogo un-ta, 2007, Vyp. 3, PP. 72–75.



УДК 634.1(571.61)  
ГРНТИ 68.35.53

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14086

Козлова А.Б., канд. биол. наук;  
Захарова Е.Б., канд. с.-х. наук;  
Черноситова Т.Н., канд. с.-х. наук,  
Дальневосточный государственный аграрный университет,  
г. Благовещенск, Амурская область, Россия,  
E-mail: princepiya@mail.ru

## ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ШИПОВНИКА В УСЛОВИЯХ БЛАГОВЕЩЕНСКА

© Козлова А.Б., Захарова Е.Б., Черноситова Т.Н., 2018

*Закладка и эксплуатация промышленных насаждений новых ягодных культур не может осуществляться без предварительного изучения приспособленности растений к местным условиям. Оценку биологических особенностей и продуктивности пяти перспективных сортов шиповника (Рух, Пальчик, Веселый, Победа, Хиромант) осуществляли в период с 2011 по 2016 гг. Коллекция размещалась на государственном сортоиспытательном участке в г. Благовещенске Амурской области. Все учеты и наблюдения выполнены согласно общепринятым методикам для исследований с плодовыми культурами. Выявлено, что условия региона удовлетворяют биологическим потребностям растений. Обычно, распускание почек начинается в конце апреля – начале мая, цветение в первых числах июня. Совпадение периодов цветения у всех сортов обеспечивает перекрёстное опыление и хорошее плодоношение. В середине августа плоды приобретают съемную спелость. Начало вступления растений в разные фазы и их протяженность зависят от комплекса метеорологических условий конкретного года. За период вегетации, в условиях региона, сортовые шиповники успевают пройти все фазы развития и подготовиться к зимним условиям. Они имеют хорошую зимостойкость, слабую повреждаемость болезнями и вредителями. Параметры плодоношения соответствуют сортовым признакам растений. По массе 100 шт. плодов и урожаю с куста к наиболее перспективным сортам относятся Хиромант и Победа. Средняя масса 100 шт. плодов за период исследования у сорта Хиромант составила 241,6 г., у сорта Победа – 240,1 г. Урожай с куста соответственно составил 3,23 и 1,71 кг. По содержанию аскорбиновой кислоты лидируют сорта Веселый и Пальчик (2043,3 и 1720,9 мг% соответственно).*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ШИПОВНИК, СОРТ, ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ФАЗА, ПРОДУКТИВНОСТЬ, ЗИМОСТОЙКОСТЬ, АСКОРБИНОВАЯ КИСЛОТА.

UDC 634.1(571.61)

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14086

Kozlova A.B., Cand. Biol. Sci., Assistant Professor;  
Zakharova E.B., Cand. Agr. Sci., Assistant Professor;  
Chernositova T.N., Cand. Agr. Sci., Assistant Professor,  
Far Eastern State Agricultural University,  
Blagoveshchensk, Amur region, Russia,  
E-mail: princepiya@mail.ru

## EVALUATION OF DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY OF PERSPECTIVE WILD ROZA VARIETIES IN THE CONDITIONS OF BLAGOVESHCHENSK

*The planting and exploitation of industrial plantations of new berry crops cannot be carried out without a preliminary study of the adaptability of plants to local conditions. Assessment of biological features of five perspective wild roza varieties (Rukh, Pal'chik, Veselyy, Pobeda, Khiromant) carried out in the period from 2011 to 2016. The collection was located on the state variety testing site in the city of Blagoveshchensk, Amur Region. All accounting and observations were carried out according*

*to generally accepted methods for research with fruit crops. It is revealed that the conditions of the region satisfy the biological needs of plants. Usually the blooming of buds begins from late April to early May, flowering begins in early June. The coincidence of flowering periods in all varieties provides cross-pollination and good fruiting. The fruits acquire removable ripeness in middle of August. The beginning of plant entry into different phases and their length depends on the complex meteorological conditions of a particular year. During the vegetation season, in the conditions of the region, varietal wild rozas have time to go through all phases of development and prepare for winter conditions. They have good winter resistance, weak damageability from diseases and pests. The parameters of fruiting correspond to the varietal characteristics of the plants. By weight 100 berries and harvest from the bush to the most perspective varieties are Khiromant and Pobeda. For the Khiromant sort average weight 100 berries amounted to 241,6 g. for the Pobeda sort – 240,1 g., the harvest from the bush was 3,23 and 1,71 kg respectively for the period of the study. By according to the content of ascorbic acid lead sorts of Veselyy and Pal'chik.*

KEYWORDS: WILD ROZA, VARIETY, PHENOLOGICAL PHASE, PRODUCTIVITY, WINTER RESISTANCE, ASCORBIC ACID.

Увеличение производства плодов и ягод в нашей стране возможно за счет возделывания нетрадиционных культур: облепихи, шиповника, калины, рябины. Благодаря своей зимостойкости, неприхотливости к почвенным условиям они могут успешно выращиваться на приусадебных участках и промышленных плантациях, что позволит России создать собственную нишу в мировом производстве садоводческой продукции [1].

Среди малораспространенных культур, важное место занимает шиповник. Его плоды издавна используются в медицине. Введение в культуру дикорастущих шиповников одно из быстро развивающихся направлений во многих странах мира, ведутся исследования по изучению видового разнообразия шиповников, содержанию в них биологически активных веществ, активно развивается селекционная работа [6,7].

Созданию промышленных насаждений шиповника в России в настоящее обусловлено увеличением потребности в плодах и появлением высокопродуктивных сортов. Однако, закладка и эксплуатация плантаций с сортовыми растениями, в разных эколого-географических регионах, не может проводиться без их предварительной оценки.

Цель исследований – изучить биологические особенности сортов шиповника и их продуктивность в условиях Благовещенска.

**Условия, методы и объекты исследований.** Исследования проведены на базе Дальневосточного ГАУ и Благовещенского госсортоучастка в период с 2011 по 2016 гг.

Количество учетных кустов каждого сорта составляло 8 растений. Повторность – один куст. Год посадки растений – 2007. Возрастное состояние растений: средневозрастные, генеративные особи. Схема посадки – 3x1 м. Все учеты и наблюдения выполнены согласно общепринятым методикам для исследований с плодовыми культурами [2, 4, 5]. Содержание аскорбиновой кислоты определяли на анализаторы NIRSystems Foss 5000 (аналитическая группа ВНИИ сои). Достоверность оценивали при уровне значимости  $P < 0,05$  по критерию Стьюдента.

Объектами исследований являлись сорта шиповника: Рух, Пальчик, Веселый, Победа и Хиромант.

Территория, на которой находятся насаждения, расположена в области резко континентального климата. Самый холодный месяц – январь (минус 22,7 °С), самый теплый – июль (22,5 °С). Сумма активных температур в Благовещенске – 2471°С, а годовое количество осадков – 575 мм, большая часть которых выпадает во второй половине лета. В зимних условиях возможны сильные морозы и недостаточная глубина снежного покрова [3].

**Результаты исследований.** Проведение фенологических наблюдений дает возможность выявить приспособленность растений к ритму сезонных изменений в регионе. В течение исследуемого периода отмечалось наступление следующих фаз: распускания почек, начала и конца цветения, массового созревания плодов. Данные наблюдений представлены в таблице 1.

Таблица 1

*Даты наступления основных фенологических фаз у шиповников*

Фенологическая фаза	Годы исследования	Сорта шиповников				
		Рух	Пальчик	Веселый	Победа	Хиромант
Начало распускания почек	2012	29.04	27.04	06.05	27.04	05.05
	2013	25.04	25.04	05.05	25.04	06.05
	2014	11.04	11.04	18.04	11.04	20.04
	2015	30.04	30.04	08.05	27.04	08.05
	2016	24.04	25.04	04.04	25.04	02.05
Начало цветения	2012	07.06	04.06	11.06	04.06	09.06
	2013	08.06	04.06	15.06	06.06	12.06
	2014	01.06	27.05	03.06	28.05	02.06
	2015	06.06	06.06	11.06	06.06	09.06
	2016	09.06	07.06	15.06	07.06	15.06
Конец цветения	2012	20.06	20.06	20.06	21.06	22.06
	2013	21.06	22.06	22.06	23.06	24.06
	2014	18.06	17.06	21.06	16.06	22.06
	2015	19.06	19.06	22.06	20.06	22.06
	2016	21.06	20.06	26.06	21.06	27.06
Массовое созревание	2012	06.08	12.08	10.08	10.08	16.08
	2013	09.08	13.08	13.08	07.08	14.08
	2014	04.08	04.08	06.08	02.08	07.08
	2015	10.08	10.08	15.08	11.08	15.08
	2016	07.08	11.08	14.08	08.08	16.08

Распускание почек у шиповников наступало в третьей декаде апреля у сортов Рух, Пальчик и Победа, и первой декаде мая у сортов Веселый и Хиромант. Исключением стал 2014 год, с его высокими зимними температурами (выше нормы на 5-4°C) и ранним наступлением весны, что способствовало смещению фазы у разных сортов на 14-19 дней.

Цветение, обычно начиналось в первой декаде июня у растений с ранним началом вегетации (с 4 по 9 июня), а у сортов Веселый и Хиромант на 5-7 дней позже. В 2014 году начало цветения у разных таксонов отмечалось с 28.05 по 01.06, т.е. на 6-10 дней раньше обычного срока. Как правило, цветение у всех сортов протекало интенсивно и протяженность его составляла 11-13 дней. В 2014 году оно было недружным и растянулось на 17-20 дней. Начало созревания плодов приходилось на конец июля – начало августа, а массовое в середине августа. К

началу сентября плоды размягчались и сбор их затруднялся.

Изучение зимостойкости растений проводилось в начале лета, когда поврежденные части хорошо заметны. Оценка давалась по 5-ти балльной шкале. Степень устойчивости растений зависела от комплекса погодных условий, складывающихся в предшествующий осенне-зимний период. За шесть лет исследований только в 2011 году не наблюдалось подмерзания у всех растений. Холодное лето и осень 2013 года, с большим количеством осадков и суровой зимой обусловили в 2014 г. повреждения у всех растений однолетних ветвей от 10 до 25%. В остальные годы у шиповников подмерзание было незначительным (до 5%). Средняя оценка данного фактора у сортов Рух, Пальчик и Веселый составила 1,3 балла, а у Победы и Хироманта – 1,2 балла, то есть зимостойкость изучаемых растений хорошая (табл.2).

Таблица 2

*Биологическая характеристика шиповников (средние значения за 2011-2016 гг.)*

Название сорта	Подмерзание кустов, баллы	Зимостойкость, баллы	Поражаемость плодов насекомыми, баллы
Рух	1,3±0,82	4,0±0,63	1,2±0,41
Пальчик	1,3±0,82	4,0±0,63	0,8±0,41
Веселый	1,3±0,82	4,0±0,63	0,8±0,41
Победа	1,2±0,75	4,2±0,75	1,0±0,0
Хиромант	1,2±0,75	4,2±0,75	1,0±0,0

При определении поражаемости плодов насекомыми использовалась балльная система. Вид вредителей не устанавливался, оценивался только процент поврежденных плодов. В течение исследуемого периода, степень поражения плодов была слабой и варьировала незначительно, как по годам, так и между таксонами. Самый низкий балл поражаемости у сортов Пальчик и Веселый (0,8), высокий у сорта Рух (1,2). Различия в степени поражаемости у шиповников находится на уровне допустимой ошибки (табл.2).

В отдельные годы (2011, 2015, 2016) визуально отмечалась слабая пораженность растений черной пятнистостью.

Сбор урожая и оценка продуктивности шиповников осуществлялась в фазу полного созревания плодов. Параметры плодоношения изученных сортов шиповника представлены в таблице 3.

Средняя масса 100 шт. плодов у разных сортов варьировала от 189,7 до 241,6 г. Лучшие показатели отмечались у сортов Хиромант, Победа и Веселый. Содержание сухого вещества в гипантии составляло от 21,4% у сорта Победа до 23,9% у сорта Рух. Содержание мякоти в плодах варьировало от 69,0% у сорта Хиромант до 76,0% у сорта Веселый.

Таблица 3

*Параметры плодоношения шиповника (средние значения за 2011-2016 гг.)*

Название сорта	Масса 100 шт. плодов, г	Содержание сухого вещества, %	Содержание мякоти в плодах, %	Масса плодов с куста*, (кг/куст)
Рух	234,6±62,6	23,9±5,4	71,3±11,8	1,32±0,69
Пальчик	204,1±35,7	22,2±4,7	73,7±3,2	1,42±0,64
Веселый	189,7±43,0	22,4±6,2	76,0±8,7	1,34±0,72
Победа	240,1±61,8	21,4±6,0	70,7±10,4	1,73±1,14
Хиромант	241,6±56,7	21,9±6,5	69,0±7,9	3,23±3,42

\* - средняя масса урожая с куста представлена за 2013-2016 гг.

Оценка продуктивности шиповников проводилась путем учета среднего урожая в килограммах с одного куста. Самая высокая средняя урожайность за весь период исследований отмечалась у сорта Хиромант – 3,23 кг/куст, почти в два раза меньше (1,73 кг/куст) у сорта Победа. Сорт Рух, не смотря на высокую массу 100 шт. плодов, имел среднюю урожайность 1,32 кг/куст. Не многим превышала урожайность и у сортов Пальчик и Веселый.

Одним из важнейших показателей качества плодов шиповника, является содержания в них аскорбиновой кислоты. Проведенные исследования показали, что содержание

витамина С в плодах сильно варьировало по годам. Наиболее продуктивными были 2013 и 2015 годы для всех изученных сортов, что несомненно обусловлено погодными условиями этих лет. Максимальное количество витамина в эти года содержалось в плодах сорта Веселый (2980,6 и 2672,8 мг% соответственно). В 2014 и 2016 гг. лидировал сорт Пальчик (1511,3 и 1310,2 мг% соответственно). По результатам четырех лет испытаний лучшие показатели у сорта Веселый – 2043,3 мг%, на втором месте Пальчик – 1720,9 мг% и завершают этот ряд сорта Рух, Хиромант и Победа – 1586,7; 1492,9; 1425,7 мг%, соответственно (табл.4).

Таблица 4

*Содержание аскорбиновой кислоты в мякоти свежих плодов шиповника, мг%*

Название сорта	2013	2014	2015	2016	Среднее
Рух	1500,5±84,1	1080,6±47,3	2664,1±73,2	1071,4±59,6	1579,2±750,5
Пальчик	1704,8±78,3	1511,3±59,3	2357,2±71,3	1310,2±64,8	1720,9±453,8
Веселый	2980,6±79,6	1273,5±65,4	2672,8±46,9	1246,3±71,5	2043,3±913,3
Победа	1259,5±67,6	881,5±85,2	2488,5±87,4	1073,4±68,4	1425,7±725,1
Хиромант	1505,6±59,4	929,8±78,4	2444,5±98,2	1091,6±83,4	1492,9±679,2

**Заключение.** Проведенные исследования выявили, что в условиях Благовещенска изученные сорта шиповника имеют четко

прослеживаемые сроки начала и конца вегетации, которые зависят от метеорологических условий года. Климатические ресурсы

региона удовлетворяю потребностям растений для завершения годичного цикла развития. Периоды цветения у всех растений совпадают, или частично совпадают, что обеспечивает перекрёстное опыление и хорошее плодоношение. Шиповники имеют хоро-

шую зимостойкость, слабо поражаются болезнями и вредителями. Параметры плодородия растений (масса 100 шт. плодов, содержание мякоти в плодах, урожай с куста) соответствуют сортовым характеристикам.

#### Список литературы

1. Куминов Е.П. Нетрадиционные садовые культуры – базовая основа вхождения России в мировой рынок продукции садоводства / Е.П. Куминов // Химия и компьютерное моделирование. Бутлеровские сообщения. – 2001 - № 5. – С. 24-28.
2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Рос. акад. с.-х. наук. Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; [Под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой]. - Орел : ВНИИСПК, 1999. - 606 с.
3. Система земледелия Амурской области: производственно-практический справочник / под общ. ред. д-ра с.-х. наук, проф. П.В. Тихончука. – Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2016. – 570 с.
4. Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве / Егоров Е.А. [и др.], под общ. ред. Еремина Г.В. – Краснодар: СКЗНИИСИВ. – 2012. – 569 с.
5. Стрелец, В.Д. Проведение исследований на культуре шиповника (*Rosa L.*): Методические указания / В.Д. Стрелец. – Москва: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. – 59 с.
6. Javanmard, M. Characterization of biochemical traits of dog rose (*Rosa canina L.*) ecotypes in the central part of Iran / M. Javanmard, H.A. Asadi-Gharneh, P. Nikneshan // Natural Product Research. – 2018. – 32 (14). PP. 1738-1743.
7. Ugglä, M. Domestication of a new crop in Sweden – Dogroses (*rosa sect. caninae*) for commercial rose hip production / M. Ugglä, H. Nybom // Acta Horticulturae. – 1998. – 484, PP. 147-151.

#### Reference

1. Kuminov, E.P. Netradicionnye sadovye kul'tury – bazovaya osnova vhozhdeniya Rossii v mirovoj rynek produkcii sadovodstva (Non-Traditional Garden Crops – the Basic Basis of Russia's Entry into the Global Market of Horticultural Products), *Himiya i komp'yuternoe modelirovanie. Butlerovskie soobshcheniya*, 2001, No 5, PP. 24-28.
2. Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur (Program and Methods of Variety Study of Fruit, Berry and Nut-Fruit Crops), Ros. akad. s.-h. nauk. Vseros. nauch. - issled. in-t selekcii plodovyh kul'tur, [Pod obshch. red. E. N. Sedova i T. P. Ogol'covej], Orel, VNIISPK, 1999, 606 p.
3. Sistema zemledeliya Amurskoj oblasti: proizvodstvenno-prakticheskij spravochnik (Farming System for Amur Region: Production and Practical Guide), pod obshch. red. d-ra s.-h. nauk, prof. P.V. Tihonchuka, Blagoveshchensk, Izd-vo Dal'nevostochnogo GAU, 2016, 570 p.
4. Sovremennye metodologicheskie aspekty organizacii selekcionnogo processa v sadovodstve i vinogradarstve (Modern Methodological Aspects of the Selection Process in Horticulture and Grape Growing), Egorov E.A. i dr. pod obshch. red. Eremina G.V.,Krasnodar, SKZNIISiV, 2012, 569 p.
5. Strelec, V.D. Provedenie issledovanij na kul'ture shipovnika (*Rosa L.*): Metodicheskie ukazaniya (Studies on the Culture of Dog-Rose (*Rosa L.*): Guidelines), Moskva, Izd-vo RGAU-MSKHA imeni K.A. Timiryazeva, 2011, 59 p.
6. Javanmard, M. Characterization of biochemical traits of dog rose (*Rosa canina L.*) ecotypes in the central part of Iran, M. Javanmard, H.A. Asadi-Gharneh, P. Nikneshan, Natural Product Research, 2018, 32 (14). PP. 1738-1743.
7. Ugglä, M. Domestication of a new crop in Sweden – Dogroses (*rosa sect. caninae*) for commercial rose hip production, M. Ugglä, H. Nybom, Acta Horticulturae, 1998, 484, PP. 147-151.

УДК 635.25: 635-152 (571.61)  
ГРНТИ 68.35.51

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14087

Косицына О.А., канд. с.-х. наук, доцент;  
E-mail: ivanolga2005@mail.ru;

Кирсанова В.Ф., канд. с.-х. наук, доцент,  
Благовещенский государственный педагогический университет,  
Благовещенск, Амурская область, Россия,

## НОВЫЕ СОРТА И ГИБРИДЫ ЛУКА РЕПЧАТОГО ДЛЯ УСЛОВИЙ ЮГА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

© Косицына О.А., Кирсанова В.Ф. 2018

*Выращивание лука репчатого в условия Амурской области осложняется погодными условиями. Переувлажнение почвы во второй половине лета приводит к снижению урожайности или гибели посадок лука репчатого, поэтому поиск и внедрение сортов и гибридов лука репчатого, сочетающих в себе скороспелость и высокую урожайность, является актуальным для условий региона. Проведенные наблюдения за ростом и развитием лука репчатого показали, что сорта Штуттгартер Ризен, Ред Барон, Кармен МС, Россана, Шетана МС, Стурон и Альфа, гибриды Трой F1, Форум F1, Комета F1 и Стардаст F1 относятся к раннеспелой группе с периодом от всходов до уборки 68-85 дней, сорта Турбо и Сеттон, гибрид Центурион F1 в условиях региона являются среднеспелыми с периодом от всходов до уборки 90-95 дней. Урожайность товарных луковиц у сортов Штуттгартер Ризен, Сеттон и Стурон, гибридов Комета F1 и Трой F1 составила в среднем 36 т/га. Наибольшую урожайность в условиях региона формируют гибриды Форум F1 и Стардаст F1, у которых урожайность товарных луковиц составила 42-45 т/га. Описаны сортовые признаки образцов лука репчатого. По комплексу хозяйственно ценных признаков нами выделены наиболее перспективные сорта и гибриды лука репчатого для выращивания в условиях юга Амурской области. В группе раннеспелых – гибриды Трой F1, Форум F1 и Стардаст F1, сорт Стурон; среди среднеспелых сорта Сеттон и Турбо, для которых составлена полная характеристика.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГИБРИДЫ И СОРТА ЛУКА РЕПЧАТОГО РОССИЙСКОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ, ФЕНОЛОГИЯ, УРОЖАЙНОСТЬ, СОРТОВЫЕ ПРИЗНАКИ

UDC 635.25: 635-152 (571.61)

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14087

Kositsyna O.A., Cand. Agr. Sci., Associate Professor;  
E-mail: ivanolga2005@mail.ru;

Kirsanova V.F., Cand. Agr. Sci., Associate Professor,  
Blagoveshchensk State Teacher's Training University,  
Blagoveshchensk. Amur region Russia,

## NEW VARIETIES AND HYBRIDS OF ONION FOR THE SOUTHERN PARTS OF THE AMUR REGION

*Bulb onion in the Amur Region is hard to cultivate due to weather conditions. Overwetting of soil in the second half of the summer leads to a decrease in yield or loss of onion plantations, so the search and introduction of the varieties and hybrids of onion combining precocity with high yield is relevant for the conditions of the Region. The researches carried out into growth and development of onion showed that varieties Stuttgarter Rizen, Red Baron, Carmen MC, Rossana, Shetana MC, Sturon and Alpha, hybrids Troy F1, Forum F1, Cometa F1 and Stardust F1 belong to the early maturing group with the period 68-85 days beginning from coming-up till harvest. Varieties Turbo and Setton, hybrid Centurion F1 are mid-ripening representatives in the Region with the period 90-95 days beginning from coming-up till harvest. The yield of commercial bulbs of the varieties Stuttgarter Rizen, Setton and Sturon, hybrids Comet F1 and Troy F1 amounted to 36 t / ha on average. The highest yield in the climate of the Region is provided by the hybrids Forum and Stardust F1, the yield of marketable bulbs amounted to 42-45 t/ha. We have described varietal characteristics of the samples of onions. We have identified the most promising varieties and hybrids of onion for cultivation in the*

*South of the Amur Region in accordance with the complex of economically valuable characters. The group of early maturing onion: hybrids Troy F1, Forum F1 and Stardust F1, variety Sturon; among the mid-ripening varieties are Setton and Turbo with a complete description presented.*

KEY WORDS: HYBRIDS AND VARIETIES OF ONION OF RUSSIAN AND FOREIGN BREEDING, PHENOLOGY, YIELD, VARIETAL CHARACTERISTICS

**Введение.** Репчатый лук - одна из востребованных овощных культур, без которой не обходится ни один дачный участок и фермерское хозяйство. Такая популярность лука репчатого объясняется высоким содержанием в нем витаминов, фитонцидов, антиоксидантов и возможностью использования его в течение всего года благодаря высокой лежкости луковиц. Однако в условиях Амурской области выращивание лука репчатого осложняется особенностями погодных условий региона. Обильные дожди, выпадающие во второй половине лета, приводят к переувлажнению почвы и, как следствие, к снижению или гибели урожая лука во время вегетации и хранения. Поиск и внедрение сортов и гибридов лука репчатого, обладающих сочетанием раннеспелости и высокой урожайности, является актуальным для

условий региона. Несмотря на то, что в последние годы репчатый лук чаще стали выращивать посевом семян в открытый грунт или через рассаду, все же наиболее популярным остается способ выращивания репки из севка. Цель исследования: выявить новые раннеспелые сорта и гибриды лука репчатого, обеспечивающие высокую и стабильную урожайность высококачественных луковиц с хорошей лежкостью.

**Материал и методика исследования.** Материалом в опыте послужили 14 сортов и гибридов лука репчатого отечественной и зарубежной селекции, включенные в Государственный реестр селекционных достижений по РФ. За стандарт был взят сорт Турбо, включенный в Государственный реестр селекционных достижений по РФ в 2015 году и допущенный к выращиванию в Дальневосточном регионе (табл. 1).

Таблица 1

Список образцов лука репчатого изучаемой коллекции

Наименование образца	Оригинатор	Год включения в Госреестр
Турбо – st.	Seed Supply b.v.	2015
Штуттгартер Ризен	Насруллаев Ниязи Мехмеддин Satimex quedlinburg gmbh ООО Ависта, АО Озеры	1995
Ред Барон	Bejo Zaden b.v.	1997
Комета F1	Nunhems b.v.	2003
Трой F1	Bejo Zaden b.v.	2008
Форум F1	Bejo Zaden b.v.	2007
Центурион F1	Bejo Zaden b.v.	2006
Стардаст F1	Bejo Zaden b.v.	1999
Альфа	Allium Seeds uk ltd	2014
Кармен МС	ИП Алексашова Марина Витальевна	1997
Шетана МС	ИП Алексашова Марина Витальевна	1998
Стурон	ООО Рос`	2009
Сеттон	Syngenta Seeds b.v.	2015
Россана	Isi Sementi s.p.a.	2003

Опыт закладывали в 2015-16 гг. на агробиологической станции ФГБОУ ВО «БГПУ» расположенной на западной окраине г. Благовещенска на аллювиально-буроземно-дерновой почве. Гранулометрический состав средние суглинки, содержание гумуса в пахотном слое невысокое (2%),  $pH_{(KCl)}$  5,0-5,1 [1]. Учеты и наблюдения в опыте проводили по общепринятым методикам [2]. Площадь учетной делянки 2 м<sup>2</sup>, повторность в опыте

трехкратная, размещение вариантов систематическое. Агротехника в опыте общепринятая для юга Амурской области [3].

**Результаты и обсуждение.** Посадку севка в открытый грунт провели в начале первой декады мая, в среднем через 8 дней было отмечено появление дружных всходов. Важным показателем скороспелости является начало единичного полегания листьев. Наиболее ранее наступление этой фазы отмечено для гибридов F1 Стардаст, Трой и

Форум и составило 53-54 дня от момента появления полных всходов. В среднем на 4 дня позже эта фаза отмечена для гибрида Комета F1, сортов Ред Барон и Штуттгартен Ризен. Единичное полегание листьев у сорта Россана, Шетана МС, Альфа, Кармен МС зафиксировано на 7-10 дней позже, чем у предыдущих образцов. Остальные образцы, включая стандартный сорт Турбо, в эту фазу вступили на 2,0-2,5 недели позднее. В фазу массового полегания листьев первыми вступили гибриды Трой F1, Форум F1 и Стардаст F1 в среднем через 2 месяца после появления всходов. Через неделю массовое полегание листьев наступило у гибрида Комета F1, сортов Штуттгартен Ризен, Ред Барон и Россана. Наиболее поздно эта фаза отмечена для стандартного сорта Турбо, Сеттон и гибрида Центурион F1, ее продолжительность соста-

вила 79-82 дня. У остальных образцов массовое полегание листьев по сравнению со стандартом наступило в среднем на 11 дней раньше. Уборку урожая проводили в середине-конце третьей декады июля. Первыми были убраны луковицы у гибрида Форум F1 на 68 день от появления полных всходов. У раннеспелых гибридов Трой F1 и Стардаст F1 уборку луковиц производили на 3 дня позднее и еще на 3-5 дней позже у сортов Штуттгартен Ризен и Ред Барон, Комета F1. Сбор урожая у сортов Альфа, Кармен МС, Шетана МС, Стурон и Россана провели на 2 недели позже, чем у сорта Турбо. Луковицы этого сорта и двух других образцов - Сеттон и Центурион F1 - собрали почти на 3 недели позже в сравнении с раннеспелыми гибридами Трой F1, Форум F1 и Стардаст F1 (табл. 2).

Таблица 2

*Продолжительность межфазных периодов у сортов и гибридов лука репчатого*

Вариант	Продолжительность периода от ..., дн.			Период от всходов до уборки, дн.
	посадки до полных всходов,	полных всходов до единичного полегания листьев	полных всходов до массового полегания листьев	
Турбо – st.	9	72	82	90
Штуттгартен Ризен	8	58	64	75
Ред Барон	7	56	64	78
Комета F1	7	58	64	78
Трой F1	8	54	59	70
Форум F1	7	54	59	68
Центурион F1	9	69	79	90
Стардаст F1	8	53	59	72
Альфа	9	63	70	80
Кармен МС	9	63	70	80
Шетана МС	8	61	72	85
Стурон	8	62	70	80
Сеттон	9	71	82	95
Россана	8	60	67	80

Важным показателем урожайности лука репчатого является размер луковицы, по которому их делят на очень мелкие, мелкие, средние, крупные и очень крупные. С учетом данной классификации среди образцов изучаемой коллекции гибрид Стардаст F1, сорта Стурон и Турбо сформировали крупную луковицу массой 123-140 г, а остальные образцы среднюю по массе луковицу от 70 до 120 г. При рассмотрении показателя максимального размера луковицы было выделено только 3 образца (Россана, Кармен МС, Шетана МС), не достигших размера крупной луковицы с массой 98-112 г соответственно.

Для погодных условий нашего региона вызреваемость луковиц на момент уборки урожая является очень актуальным показателем. Все образцы изучаемой коллекции

характеризуются хорошей вызреваемостью луковиц. Но среди них показательно выделяются сорта Альфа и Россана, гибриды Стардаст F1, Комета F1, Форум F1, Трой F1, сорт Сеттон и Кармен МС, имеющие вызреваемость более 85%. В ходе сушки луковицы большинства образцов имеют почти 100% дозаривание, за исключением сортов Штуттгартен Ризен и Россана и гибрида Комета F1, у которых отмечено загнивание недозревших луковиц. По сравнению со стандартом высокую урожайность товарных луковиц 35-38 т/га сформировали сорта Штуттгартен Ризен, Сеттон, Стурон, гибриды Комета F1, Трой F1. Наибольшей урожайностью отличаются гибриды Форум F1 и Стардаст F1, сформировавшие 42-45 т/га товарных луковиц (табл. 3).



Таблица 3

**Структура урожайности сортов и гибридов лука репчатого**

Вариант	Средняя масса луковицы, г	Максимальная масса луковицы, г	Вызреваемость, %		Урожайность, т/га
			до уборки	после дозаривания	
Турбо – st.	123	169	75	98	32
Штуттгартер Ризен	110	195	80	92	35
Ред Барон	105	175	84	98	29
Комета F1	110	230	88	93	37
Трой F1	106	185	90	100	36
Форум F1	115	220	89	100	42
Центурион F1	90	160	74	100	32
Стардаст F1	130	240	87	98	45
Альфа	120	172	86	100	30
Кармен MC	80	108	92	96	22
Шетана MC	85	112	83	97	23
Стурон	140	192	72	100	38
Сеттон	112	154	90	100	35
Россана	70	98	86	92	20

НСР<sub>05</sub>=2

В ходе дозаривания луковиц провели их морфологическое описание и установили основные сортовые признаки. По окраске наружных чешуй из всех образцов изучаемой коллекции сорта Ред Барон, Кармен MC и Россана имели красно-фиолетовую окраску разной интенсивности; гибриды Комета F1 и Стардаст F1 – белую, а остальные образцы проявляли разные оттенки желто-коричневой окраски. Окраска внутренних чешуй в основном белая, за исключением гибрида Трой F1, сортов Альфа и Стурон, у которых она имела желтоватый или зеленоватый оттенок, а у сортов Ред Барон, Кармен MC и Россана, она сочеталась с окраской наружных чешуй. Большинство образцов

имели округлую, округло-плоскую или округло-овальную форму луковиц, что делает их более привлекательными и востребованными у населения. Изучая вкусовые качества, установили, что все образцы обладали острым либо полустрым вкусом, поэтому являются пригодными для длительного хранения. Исключение составили гибриды салатного назначения Комета F1 и Стардаст F1, имеющие белые луковицы с ярко выраженным сладковатым вкусом. По результатам фенологической оценки все образцы коллекции разделили на 2 группы: раннеспелые (11 образцов) и среднеспелые (3 образца) (табл. 4).

Таблица 4

**Сортовые признаки луковиц изучаемых образцов лука репчатого**

Вариант	Окраска наружных чешуй	Окраска сочных чешуй	Форма	Высота х диаметр, см	Вкус	Скороспелость
Турбо – st.	коричневая	белая	округло-овальная	9,0х8,4	полустрый	среднеспелый
Штуттгартер Ризен	золотисто-коричневая	белая	плоско-округлая	7,3х9,0	острый	раннеспелый
Ред Барон	темно-бордовая	темно-красная	округлая	7,4х8,1	полустрый	раннеспелый
Комета F1	белая	белая	округло-плоская	7,8 х9,0	сладкий	раннеспелый
Трой F1	светло-коричневая	белая с зеленоватым оттенком	округлая	7,5х8,0	полустрый	раннеспелый
Форум F1	темно-коричневая	белая	округло-плоская	8,1х9,0	полустрый	раннеспелый
Центурион F1	коричневая	белая	округло-плоская	7,2х8,3	острый	среднеспелый
Стардаст F1	белая	белая	округлая	8,4х9,0	сладкий	раннеспелый
Альфа	коричневая	белая с желтоватым оттенком	округлая	8,5х9,0	острый	раннеспелый
Кармен MC	бордово-фиолетовая	белая с фиолетовым оттенком	округлая	7,0х7,2	слабоострый	раннеспелый
Шетана MC	соломенно-желтая	белая	округлая	7,0х7,5	полустрый	раннеспелый
Стурон	желто-коричневая	белая с зеленоватым оттенком	овальная	9,5х8,0	острый	раннеспелый
Сеттон	коричневая	белая	округлая	8,0х8,5	полустрый	среднеспелый
Россана	светло-фиолетовая	сиреневая	округлая	6,5х6,0	полустрый	раннеспелый

**Характеристика выделенных перспективных образцов лука репчатого****Форум F1**

Раннеспелый гибрид зарубежной селекции. Включен в Государственный реестр селекционных достижений по РФ с 2007 г. Период от всходов до уборки 68 дней. Луковица округло-плоской формы, массой 115 г. Окраска наружных чешуй темно-коричневая, внутренних белая. Вкус полустрый. Урожайность 42 т/га. Вызреваемость луковиц на момент уборки 89%, после дозаривания 100%.

**Трой F1**

Раннеспелый гибрид зарубежной селекции. Включен в Государственный реестр селекционных достижений по РФ с 2008 г. Период от всходов до уборки 70 дней. Луковица округлой формы, массой 106 г. Окраска наружных чешуй светло-коричневая, внутренних белая с зеленоватым оттенком. Вкус полустрый. Урожайность 36 т/га. Вызреваемость луковиц на момент уборки 90%, после дозаривания 100%.

**Стардаст F1**

Раннеспелый гибрид зарубежной селекции. Включен в Государственный реестр селекционных достижений по РФ с 1999 г. Период от всходов до уборки 72 дней. Луковица округлой формы, массой 130 г. Окраска наружных чешуй белая, внутренних белая. Вкус сладкий. Урожайность 45 т/га. Вызреваемость луковиц на момент уборки 87%, после дозаривания 98%.

**Стурон**

Раннеспелый сорт российской селекции. Включен в Государственный реестр селекционных достижений по РФ с 2009 г. Период от всходов до уборки 80 дней. Луковица овальной формы, массой 140 г. Окраска наружных чешуй желто-коричневая, внутренних белая с зеленоватым оттенком. Вкус острый. Урожайность 38 т/га. Вызреваемость луковиц на момент уборки 72%, после дозаривания 100%.

**Турбо**

Среднеспелый сорт зарубежной селекции. Включен в Государственный реестр селекционных достижений по РФ с 2015 г. Период от всходов до уборки 90 дней. Луковица округло-овальной формы, массой 123 г. Окраска наружных чешуй коричневая, внутренних белая. Вкус полустрый. Урожайность 32 т/га. Вызреваемость луковиц на момент уборки 75%, после дозаривания 98%.

**Сеттон**

Среднеспелый сорт зарубежной селекции. Включен в Государственный реестр селекционных достижений по РФ с 2015 г. Период от всходов до уборки 95 дней. Луковица округлой формы, массой 112 г. Окраска наружных чешуй коричневая, внутренних белая. Вкус полустрый. Урожайность 35 т/га. Вызреваемость луковиц на момент уборки 90%, после дозаривания 100%.

По комплексу хозяйственно ценных признаков из всех изученных образцов коллекции нами выделены наиболее перспективные для выращивания в условиях юга Амурской области. В группе раннеспелых – гибриды Трой F1, Форум F1, Стардаст F1 и сорт Стурон; а среднеспелых – сорта Сеттон и Турбо, для которых составлена полная характеристика.

#### Выводы:

1. Сорта и гибриды лука репчатого по продолжительности периода от полных всходов до уборки разделены на 2 группы: раннеспелые с длиной периода 68-85 дней – Штуттгартер Ризен, Трой F1, Форум F1, Ред Барон, Комета F1, Кармен MC, Россана, Шетана MC, Стардаст F1, Стурон, Альфа и

среднеспелые с периодом 90-95 дней – Турбо, Сеттон и Центурион F1.

2. Высокую урожайность товарных луковиц 35-38 т/га в условиях региона формируют сорта Штуттгартер Ризен, Сеттон, Стурон, гибриды Комета F1, Трой F1. Наибольшей урожайностью отличаются гибриды Форум F1 и Стардаст F1, формирующие урожайность товарных луковиц 42-45 т/га. Эти же образцы характеризуются наибольшим размером средней массы луковицы.

3. Сорта и гибриды лука репчатого Трой F1, Форум F1, Стардаст F1, Стурон, Турбо и Сеттон, обладают комплексом хозяйственно ценных признаков, позволяющих считать их перспективными для выращивания в условиях юга Амурской области.

#### Список литературы

1. Косицына, О.А. Роль элементов технологии в формировании урожайности зерна кукурузы в условиях Зейско-Буреинской равнины: дисс. ....канд.с.-х.наук: 06.01.09: защищена 29.10.04: утв. 05.02.05 / Косицына Ольга Александровна. – Москва, 2004. – 156 с.
2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 4. Картофель, овощные и бахчевые культуры. – Москва : Колос, 1975. – 183 с.
3. Система земледелия Амурской области / отв. ред. В.А. Тильба. – Благовещенск : ИПК «Приамурье», 2003. – 304 с.: ил.

#### Reference

1. Kosicyna, O.A. Rol' ehlementov tekhnologii v formirovanii urozhajnosti zerna kukuruzy v usloviyah Zejsko-Bureinskoj ravniny (The Role of Technology Elements in the Formation of Maize Grain Yield in the Climate of the Zeya-Bureya Plain), diss. ....kand. s.-h.nauk, 06.01.09, zashchishchena 29.10.04, utv. 05.02.05, Kosicyna Ol'ga Aleksandrovna, Moskva, 2004, 156 p.
2. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skhozajstvennyh kul'tur. Vyp. 4. Kartofel', ovoshchnye i bahchevye kul'tury (Methods of State Variety Testing of Crops. Vol. 4. Potatoes, Vegetables and Melons), Moskva, Kolos, 1975, 183 p.
3. Sistema zemledeliya Amurskoj oblasti (Farming System of the Amur Region), отв. red. V.A. Til'ba, Blagoveshchensk, IPK «Priamur'e», 2003, 304 p., il.

УДК 632.954:632.51

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14088

ГРНТИ 68.37.13;68.37.33

Мороховец В.Н., канд. биол. наук, директор;  
Мороховец Т.В., канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.;  
Басай З.В., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.;  
Штерболова Т.В., науч. сотр.;  
Вострикова С.С., науч. сотр.,

Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений,  
с. Камень-Рыболов, Приморский край, Россия,  
E-mail: dalniizr@mail.ru

#### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЧВЕННЫХ ГЕРБИЦИДОВ В ОТНОШЕНИИ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ (AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA L.)

© Мороховец В.Н., Мороховец Т.В., Басай З.В., Штерболова Т.В., Вострикова С.С., 2018

*Амброзия полыннолистная (Ambrosia artemisiifolia L.) – одно из широко распространённых и высокоплодоносных сорных растений юга Дальнего Востока. В 2013-2017 гг. в Приморском крае этот карантинный сорняк присутствовал на 68-98% занятых соев полей со средней плотностью произрастания 12,3-29,1 шт./м<sup>2</sup>. Использование гербицидов является наиболее эффективным и экономичным способом борьбы с амброзией полыннолистной и другими сорными растениями. Нанесение гербицидных растворов на почву (до посева или до*

всходов культуры) позволяет защитить растения сои на ранних этапах роста и развития, когда они наиболее уязвимы для вредоносного действия сорняков. В исследовании, проведенном в условиях вегетационного домика на опытной базе ФГБНУ ДВНИИЗР с использованием общепринятых методов, изучены признаки токсического действия на амброзию полыннолистную 7 почвенных гербицидов, разрешенных для применения в посевах сои: Комманд, Зенкор Ультра, Гецагард, Пропонит, Дуал Голд, Гардо Голд и Пledge. Выяснено, что все испытанные препараты не оказывают отрицательного действия на начало появления и динамику всходов этого сорняка. Гербицидный эффект визуализируется позже, главным образом, в виде угнетения развития и/или роста растений амброзии, а также проявляется через видимые повреждения: деформация настоящих листьев, наличие на них некротических пятен, осветление листовых пластинок и др. По показателю снижения надземной массы растений амброзии в сравнении с контролем наиболее эффективными оказались гербициды Дуал Голд, Пledge, Гецагард и Зенкор Ультра. В условиях преобладания в посевах сои амброзии полыннолистной применение данных препаратов должно обеспечить необходимый уровень защиты культурных растений на начальных стадиях развития.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АМБРОЗИЯ ПОЛЫННОЛИСТНАЯ, ПОЧВЕННЫЕ ГЕРБИЦИДЫ, ГЕРБИЦИДНОЕ ДЕЙСТВИЕ, ТОКСИЧНОСТЬ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ

UDC 632.954:632.51

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14088

Morokhovetz V.N., Cand. Biol. Sci., Director;

Morokhovetz T.V., Cand. Agr. Sci., Leading Research Worker;

Basay Z.V., Cand. Agr. Sci., Senior Research Worker;

Shterbolova T.V., Research Worker;

Vostrikova S.S., Research Worker;

Far East Research Institute for Plant Protection Federal State Budgetary Research Institution,

Kamen-Rybolov, Primorskiy Territory, Russia

E-mail: dalniizr@mail.ru

#### COMPARATIVE ASSESSMENT OF EFFICACY OF SOIL HERBICIDES AGAINST RAGWEED (*AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L.)

*Ragweed (Ambrosia artemisiifolia) is one of the widespread and highly harmful weed plants of the South of the Far East. In years 2013-2017, this quarantine weed was present in 68-98% of soybean fields with an average density of 12.3-29.1 pcs./m<sup>2</sup> on the Primorskiy Territory. The use of herbicides is the most effective and economical way for ragweed and other weeds control. Application of herbicide solutions on the soil (before sowing or before germination) can protect soybean plants in the early stages of growth and development, when they are most vulnerable to the harmful effects of weeds. The researches of standard methods were carried out in plant-house at the Experimental Base of the Far East Research Institute for Plant Protection. They studied indicators of toxic effect produced on the ragweed by means of the following 7 soil herbicides that were approved for the use in soybean crops: Command, Zenkor Ultra, Gezagard, Proponit, Dual Gold, Gardo Gold and Pledge. It was found that all tested drugs do not have a negative effect on the onset and dynamics of the shoots of this weed. The herbicidal effect is rendered later, mainly in the form of inhibition of development and/or growth of plants of an ambrosia, and is manifested through visible defects: deformation of leaves, presence of necrotic spots on them, lightening of the leaf blades, etc. As to reducing of the aboveground mass of plants of the ambrosia in comparison with the control, the following herbicides proved to be the most effective: Dual Gold, Pledge, Gezagard and Zenkor Ultra. In case of predominance of ragweed in soybean crops, the application of these drugs should provide necessary level of protection of cultivated plants in the early stages of development.*

KEY WORDS: RAGWEED, SOIL HERBICIDES, HERBICIDAL EFFECT, TOXICITY, EFFICACY

Амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.) является одним из наиболее экономически значимых сорных растений

юга Дальнего Востока. В Приморском крае этот злостный карантинный сорняк был впервые обнаружен в 1963 г.; в 1996-2008 гг.

при проведении фитосанитарного мониторинга сотрудниками Дальневосточного НИИ защиты растений амброзия была зафиксирована на 43-78% обследованных посевов зерновых культур, на 36-74% – сои и на 14-100% – посевов кукурузы [5]. В последующие годы произошло дальнейшее расширение ареала амброзии. С 2013 г. по настоящее время по частоте встречаемости в посевах сельскохозяйственных культур в Приморском крае она занимает второе место после акалифы южной. Отмечено усиление степени засорённости сельскохозяйственных культур амброзией полыннолистной. Так, в 2000 г. в количествах немногим более 15 шт./м<sup>2</sup> амброзия встречалась на 24% посевов зерновых культур, 28% – сои, 15% – кукурузы и на 45% посадок картофеля. К 2005 г. 30% обследованных посевных площадей имели степень засорённости 15,1-50 шт./м<sup>2</sup> [6]. В период с 2006 по 2017 гг. средняя засорённость обследованных посевов сельскохозяйственных культур амброзией колебалась от 15 шт./м<sup>2</sup> в 2011 г. до 50 шт./м<sup>2</sup> в 2008 г. [2,7].

Высокая вредоносность амброзии для сельскохозяйственных культур определяется её исключительной экологической пластичностью, способностью даже на бедных почвах и в неблагоприятных погодных условиях формировать мощную надземную массу, плотную корневую систему и продуцировать полноценные семена, способные к длительному, до 5 и более лет, сохранению в почве. Наиболее развитые растения амброзии способны продуцировать по 30-40 тыс., а отдельные экземпляры – до 80-150 тыс. семян [1].

По нашим наблюдениям, при высоком уровне засорённости посевов амброзией она подавляет не только культурные, но и сорные растения других видов; развивается внутривидовая конкуренция. На таких участках индивидуальная масса и семенная продуктивность растений амброзии оказываются значительно ниже, чем у растений, выросших в оптимальных условиях, например, у экземпляров, оставшихся в небольшом количестве после недостаточно эффективной обработки гербицидами. Как и другие сорняки, амброзия наиболее вредоносна для слабо конкурентных культур, к числу которых относится соя. Соя – растение свето- и влаголюбивое, достаточно медленно развивающееся и обладающее сравнительно

малоразмерной корневой системой, особенно сильно угнетается сорняками в период от появления всходов до образования первых тройчатых листьев. В условиях юга Дальнего Востока прохождение соей данных этапов развития зачастую сопровождается неблагоприятными погодными условиями (пониженные температуры воздуха, избыток или недостаток осадков и др.), дополнительно снижающими конкурентные возможности культуры. В этот критический для развития сои период крайне важно обеспечить надёжный контроль засорённости посевов, достигаемый наиболее эффективно и экономично внесением почвенных гербицидов до посева или до всходов культуры. Для максимальной реализации гербицидного потенциала почвенных препаратов необходимо, чтобы почва пахотного слоя была тщательно разделена, обладала оптимальной влажностью и имела минимальное присутствие растительных остатков [4,8]. Создание оптимальных условий для максимальной активности почвенных гербицидов проще обеспечить при проведении вегетационного опыта, реализованного в данной работе.

**Целью** представленной работы стала оценка биологической активности в отношении амброзии полыннолистной семи почвенных гербицидов на основе семи действующих веществ, разрешённых (регистрация Гардо Голд осуществляется) для применения в посевах сои [10].

**Материалы и методы исследований.** Исследование было проведено в 2018 г. в условиях вегетационного домика на опытно-производственной базе ФГБНУ ДВНИИЗР. Лугово-бурую оподзоленную почву, смешанную с перепревшим компостом в соотношении 1:1 и просеянную через сито 5 мм, поместили в пластиковые стаканы ёмкостью 500 см<sup>3</sup>, уплотнили поверхность, равномерно распределили семена амброзии и засыпали почвенной смесью слоем около 1 см; провели полив. В каждый вегетационный сосуд помещали семена амброзии в количестве, достаточном для получения 10-12 растений, что соответствует плотности засорения равной 1,8-2,1 тыс. шт./м<sup>2</sup>. Предварительно была определена всхожесть используемых в опыте семян. Через сутки после посева амброзии на поверхность почвы в стаканах нанесли гербицидные растворы с помощью стационарного опрыскивателя ОЛ-5

конструкции Всероссийского НИИ фитопатологии [9].

Схема опыта:

1. Контроль (без обработки гербицидами);
2. Комманд, КЭ (д. в. кломазон, 480 г/л) в норме расхода 1,0 л/га;
3. Зенкор Ультра, КС (д. в. метрибузин, 600 г/л) – 1,0 л/га;
4. Гезагард, КС (д. в. прометрин, 500 г/л) – 3,5 л/га;
5. Пропонит, КЭ (д. в. пропизохлор, 720 г/л) – 3,0 л/га;
6. Дуал Голд, КЭ (д. в. С-метолахлор, 960 г/л) – 1,6 л/га;
7. Гардо Голд, КС (д. в. С-метолахлор + тербутилазин, 312,5 + 187,5 г/л) – 4,5 л/га;
8. Пledge, СП (д. в. флумиоксазин, 500 г/кг) – 0,12 кг/га.

Все гербициды были использованы в максимальных нормах расхода, рекомендованных для применения в посевах сои. Повторность опыта – 10-кратная. Влажность почвы в течение опыта поддерживали на оптимальном уровне (60-70% от ПВ) путём ежедневного полива растений. Осуществляли регулярные наблюдения за ростом и развитием контрольной и опытной амброзии, проявлением признаков угнетения и повреждения растений гербицидами. О степени токсичности гербицидных препаратов для амброзии полыннолистной судили по снижению сырой надземной массы опытных растений в сравнении с контролем. Статистическую обработку полученных данных провели методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [3].

**Результаты и обсуждение.** Всходы амброзии полыннолистной (примерно 1/5 от их итогового количества) появились через 6 суток после посева. Окончательное количество всходов образовалось в течение последующих 3-4 суток. Динамика формирования всходов, их высота, форма и окраска семядольных листьев были одинаковыми в контроле и опытных вариантах. Каких-либо признаков гербицидного действия на растения амброзии в этой фазе развития не было.

Симптомы токсического действия гербицидных препаратов начали проявляться в период, соответствующий формированию на контрольных растениях первой пары настоящих листьев. На фоне нормально раз-

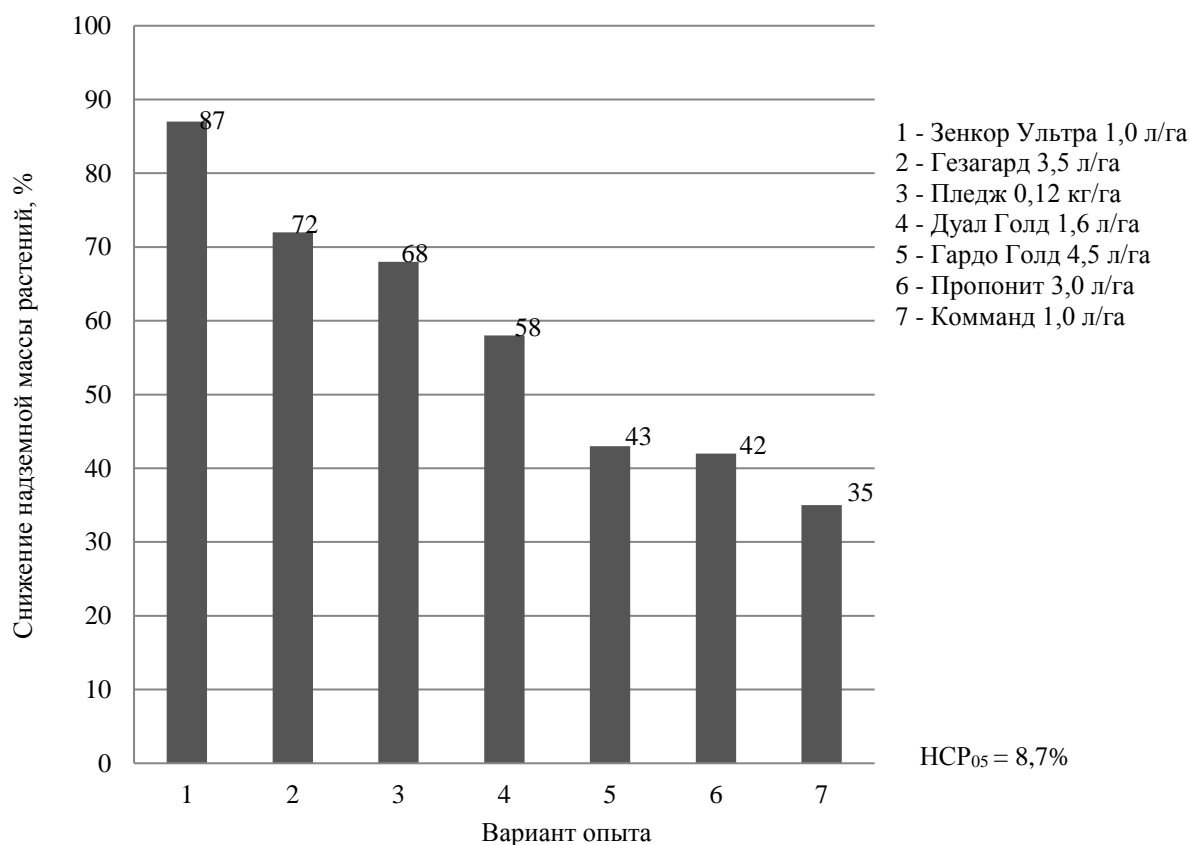
вивающейся контрольной амброзии угнетение опытных растений становилось более заметным, нарастало вплоть до завершения эксперимента.

Быстрее всего гербицидный эффект нарастал и проявился в максимальной степени в вариантах с применением Гезагарда, Пledge и Зенкора Ультра. В вегетационных сосудах, обработанных этими препаратами, погибло более половины всходов амброзии; оставшиеся растения практически прекратили рост и смогли сформировать не более одной пары небольших настоящих листьев. В варианте с Зенкором Ультра, кроме значительного уменьшения размеров настоящих листьев, имелись обширные повреждения их листовых пластинок в виде некротических пятен с подсыхающими краями.

В меньшей степени угнетение роста растений амброзии без заметного, явного отставания в развитии наблюдалось в остальных опытных вариантах. Однако, только в результате действия Дуала Голд и Пропонита отмечено образование уродливых, сильно деформированных листьев первой и, реже, – второй пары. Характерным и исключительным признаком гербицидного действия на амброзию Комманда стало осветление, вплоть до полного побеления первой и на некоторых растениях – второй пары настоящих листьев, что, тем не менее, совсем не повлияло на динамику развития растений. Осветление листьев Коммандом на большей части растений амброзии имело обратимый характер и к концу опыта уже было не столь выраженным.

Срезку растений и взвешивание сырой надземной биомассы амброзии сделали через 25 суток после нанесения гербицидов. К этому времени контрольные растения достигли фазы трёх пар настоящих листьев и имели сырую надземную массу в среднем равную 4,92 г/сосуд. Полученные данные отображены на рисунке.

По снижению массы опытных растений по сравнению с контролем достаточно высокую эффективность продемонстрировали (в порядке усиления гербицидного действия) Дуал Голд, Пledge, Гезагард и Зенкор Ультра. Эффективность в опыте гербицидов Гардо Голд, Пропонит и Комманд по снижению биомассы амброзии оказалась ниже 50%.



*Рис. Биологическая эффективность почвенных гербицидов в отношении амброзии полыннолистной*

**Выводы.** Таким образом, было выяснено, что все испытанные почвенные гербициды не оказывают отрицательного влияния на динамику появления всходов амброзии полыннолистной. Торможение развития и/или роста амброзии; визуально заметные и характерные для каждого препарата признаки повреждения растений начинают проявляться со времени формирования первой пары настоящих листьев.

В условиях вегетационного опыта, оптимальных для реализации гербицидного

потенциала почвенных препаратов, хорошую эффективность по показателю снижения надземной массы амброзии продемонстрировали гербициды Дуал Голд 1,6 л/га, Пледж 0,12 кг/га и Гезагард 3,5 л/га. Лучшую в опыте гербицидную активность, близкую к очень хорошей (90%), показал Зенкор Ультра в норме расхода 1,0 л/га. Применение данных препаратов самостоятельно либо в составе баковых смесей с другими гербицидами должно быть предпочтительным в условиях сильного засорения почвы семенами амброзии.

#### Список литературы

1. Васильев, Д. С. Амброзия полыннолистная и меры борьбы с ней / Д.С. Васильев. – Краснодар [б. и.], 1958. – 84 с.
2. Вострикова, С.С. Динамика сорного компонента соевых агроценозов Приморского края / С.С. Вострикова, В.Н. Мороховец, Т.В. Мороховец, З.В. Басай, Т.В. Штерболова // Научное обеспечение производства сои: проблемы и перспективы: Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвящённой 50-летию образования Всероссийского НИИ сои. 18 апреля 2018 г. / ФБГНУ ВНИИ сои. – Благовещенск: ООО «ИПК «ОДЕОН», 2018. – С. 131 – 140.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва : Колос, 1973. – 335 с.
4. Ларина, Г.Е. Важные особенности работы с почвенными гербицидами в посевах подсолнечника / Г.Е. Ларина // Защита и карантин растений. – 2017. – №4. – С. 30-31.



5. Мороховец, В.Н. Комплексные меры борьбы с карантинным сорняком амброзией полыннолистной в Приморском крае / В.Н. Мороховец, В.П. Яковец, Г.И. Лысачёва [и др.] – Владивосток: Дальнаука, 2009. – 12 с.
6. Мороховец, Т.В. Оценка частоты встречаемости сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур Приморского края / Т.В. Мороховец, В.Н. Мороховец, С.С. Вострикова, З.В. Басай, Т.В. Штерболова // Защита зерновых культур от болезней, вредителей, сорняков: достижения и проблемы: матер. междунар. науч.-практ. конф. (Большие Вязёмы, 05-09 дек. 2016 г.). – Большие Вязёмы : ООО «РС-дизайн», 2016. – С.141-156.
7. Мороховец, Т.В. Оценка обилия сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур Приморского края / Т.В. Мороховец, В.Н. Мороховец, С.С. Вострикова, З.В. Басай, Т.В. Штерболова // Успехи современной науки. – 2017. – № 11. – С. 233-244.
8. Попова, О.В. Для защиты сои Центрального Черноземья / О.В. Попова, В. Ф. Рукин, И.А. Салманова // Защита и карантин растений. – 2012. – № 7. – С. 27-31.
9. Спиридонов, Ю.Я. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве / Ю.Я. Спиридонов, Г.Е. Ларина, В.Г. Шестаков. – Москва : Печатный город, 2009. – 252 с.
10. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации : издание официальное. – Москва, 2017. – 792 с. – URL: [http://www.pesticidy.ru/ps-content/literature/files/%D0%93%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3\\_2017\\_3070\\_instructions.pdf](http://www.pesticidy.ru/ps-content/literature/files/%D0%93%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3_2017_3070_instructions.pdf). – (Дата обращения 02.12.2018)

### Reference

1. Vasil'ev, D. S. Ambroziya polynolistnaya i mery bor'by s nej (Measures of Ragweed Control on the Krasnodar Territory), Krasnodar [b. i.], 1958, 84 p.
2. Vostrikova, S.S. Dinamika sornogo komponenta soevykh agrocenozov Primorskogo kraja (Dynamics of Weed Component of Soybean Agrocenoses of the Primorskiy Territory), S.S. Vostrikova, V.N. Morohovec, T.V. Morohovec, Z.V. Basaj, T.V. Shterbolova // Nauchnoe obespechenie proizvodstva soi: problemy i perspektivy: Sbornik nauchnykh statej po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoy 50-letiyu obrazovaniya Vserossijskogo NII soi. 18 aprelya 2018 g., FBGNU VNII soi, Blagoveshchensk, ООО «IPK «ODEON», 2018, PP. 131 – 140.
3. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of Field Experiment), Moskva, Kolos, 1973, 335 p.
4. Larina, G.E. Vazhnye osobennosti raboty s pochvennymi gerbicidami v posevakh podsolnechnika (Important Features of Work with Soil Herbicides in Sunflower Crops), *Zashchita i karantin rastenij*, 2017, No 4, PP. 30-31.
5. Morohovec, V.N. Kompleksnye mery bor'by s karantinnyim sornyakom ambroziej polynolistnoj v Primorskom krae (Comprehensive Measures of Ragweed (Quarantine Weed) Control on the Primorskiy Territory), V.N. Morohovec, V.P. Yakovec, G.I. Lysachyova [i dr.], Vladivostok, Dal'nauka, 2009, 12 p.
6. Morohovec, T.V. Ocenka chastoty vstrechaemosti sornykh rastenij v posevakh sel'skhozayajstvennykh kul'tur Primorskogo kraja (Assessment of Weeds Frequency in Crops on the Primorskiy Territory), T.V. Morohovec, V.N. Morohovec, S.S. Vostrikova, Z.V. Basaj, T.V. Shterbolova, *Zashchita zernovykh kul'tur ot boleznej, vreditel'ej, sornyakov: dostizheniya i problemy: mater. mezhdunar. nauch.- prakt. konf. (Bol'shie Vyazyomy, 05-09 dek. 2016 g.)*, Bol'shie Vyazyomy : ООО «RS-dizajn», 2016, PP.141-156.
7. Morohovec, T.V., Morohovec, V.N., Vostrikova, S.S., Basaj, Z.V., Shterbolova, T.V. Ocenka obiliya sornykh rastenij v posevakh sel'skhozayajstvennykh kul'tur Primorskogo kraja (Assessment of the Surplus of Weeds in Crops on the Primorskiy Territory), *Uspekhi sovremennoj nauki*, 2017, No 11, PP. 233-244.
8. Popova, O.V., Rukin, V.F., Salmanova, I. A. Dlya zashchity soi Central'nogo Chernozem'ya (To Protect the Soybean of the Central Chernozem Region), *Zashchita i karantin rastenij*, 2012, No 7, PP. 27-31.
9. Spiridonov, Yu.Ya., Larina, G.E., Shestakov, V.G. Metodicheskoe rukovodstvo po izucheniyu gerbicidov, primenyaemykh v rastenievodstve (Guidelines for the Study of Herbicides Used in Crop Production), Moskva, Pechatnyj gorod, 2009, 252 p.
10. Spisok pesticidov i agrohimikatov, razreshennykh k primeneniyu na ter ritorii Rossijskoj Federacii: izdanie oficial'noe (List of Pesticides and Agrochemicals Permitted for Use in the Russian Federation. 2017: official publication), Moskva, 2017, 792 p. - URL: [http://www.pesticidy.ru/ps-content/literature/files/%D0%93%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3\\_2017\\_3070\\_instructions.pdf](http://www.pesticidy.ru/ps-content/literature/files/%D0%93%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3_2017_3070_instructions.pdf). (Data obrashcheniya 02.12.2018)



УДК 664.729  
ГРНТИ 66.29.29

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14089

Науменко Н.В. канд.техн.наук, доцент;  
Потороко И.Ю. д-р техн.наук, профессор;  
Кретьова Ю.И. канд.с.-х.наук, доцент;  
Калинина И.В., канд.техн.наук, доцент;  
Паймулина А.В., аспирант ЮУрГУ;  
Цатуров А.В., магистр ЮУрГУ,  
ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»,  
E-mail: Naumenko\_natalya@mail.ru

## К ВОПРОСУ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ПРОРАЩИВАНИЯ ЗЕРНА

© Науменко Н.В., Потороко И.Ю., Кретьова Ю.И., Калинина И.В.,  
Паймулина А.В., Цатуров А.В., 2018

*Статья посвящена изучению новых подходов к вопросу переработки растительного сырья. Поиск новых путей переработки зерна пшеницы является перспективным направлением на сегодняшний день. Так, только на 18.10.2018 в текущем 2018/2019 сельскохозяйственном году экспортировано зерновых культур 17 744 тыс. тонн, что на 21,4% выше, чем за аналогичный период прошлого сезона (14 615 тыс. тонн). Объем экспорта пшеницы за сезон составил 15 173 тыс. тонн (на 34,3% выше уровня аналогичного периода сезона 2017/18). Как правило, зерно пшеницы экспортируется по сниженным ценам, что является основной проблемой сельского хозяйства. Второй проблемой является то, что каждый год в сельскохозяйственных, перерабатывающих и торговых организациях России выбрасывается более 1 млн т зерна без учета продуктов переработки. По оценкам ВНИИЗ, потери зерна в России через 6-7 месяцев хранения только от насекомых и микроорганизмов достигают 5,7-7,8%. В статье предлагается способ обработки зерна с целью повышения скорости его прорастания для последующего применения в хлебопекарной промышленности. Новые ресурсосберегающие технологии производства, хранения и переработки зерна должны быть направлены на минимизацию рисков потери зерновой массы и сохранение ее свойств на всех этапах жизненного цикла (от поля до конечного потребителя). Широко используемые методы переработки зерна очень трудоемки, требуют значительных временных затрат и не всегда позволяют достичь желаемого результата. Для решения обозначенных проблем предлагается способ обработки сухого зерна методом ультразвукового воздействия.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА ЗЕРНО, КАЧЕСТВО ЗЕРНА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА.

UDC 664.729

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14089

Naumenko N.V., Cand. Tech. Sci., Associate Professor;  
Potoroko I.Yu., Dr Tech. Sci., Professor;  
Kretova Yu.I., Cand. Agr. Sci., Associate Professor;  
Kalinina I.V., Cand. Tech. Sci., Associate Professor;  
Paimulina A.V., Postgraduate Student of South Ural State University;  
Tzaturov A.V., Master of South Ural State University,  
South Ural State University (National Research University)  
E-mail: Naumenko\_natalya@mail.ru

## RE: INTENSIFICATION OF THE PROCESS OF GRAIN SPROUTING

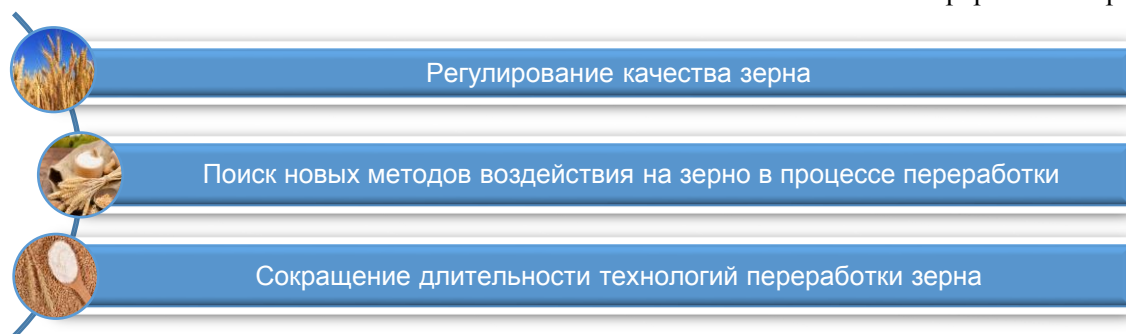
*The article is devoted to the study of new approaches to the procession of vegetable raw materials. The search for new ways of wheat procession is a promising direction today. In the current agricultural year 2018/2019 only on 18.10.2018 export of grain crops amounted to 17 744 thousand tons, which is 21.4% higher than in the same period of the last season (14 615 thousand tons). The volume of export of wheat for the season amounted to 15 173 thousand tons (34.3% higher than in the same*

*period of the season of the year 2017/18). As a rule, wheat grain is exported at reduced prices, which is the main problem of agriculture. The second problem is that every year in the agricultural, processing and trade organizations of Russia more than 1 million tons of grain are lost. According to the assessment of All-Russian Research Institute of Grain: in 6-7 months of storage grain losses, only from insects and microorganisms, amounts to 5.7-7.8% in Russia. The article proposes a method of grain processing in order to increase the rate of its germination for subsequent use in the baking industry. New resource-saving technologies of production, storage and processing of grain should be aimed at minimizing the risk of loss of grain mass and maintaining its properties at all stages of the life cycle (from the field to the end user). Common methods of grain procession are very labour-intensive and time-consuming and do not always allow of achieving the desired result. To solve the above-mentioned problems, it is reasonable to use ultrasonic effect as the method of dry grain procession.*

KEY WORDS: GRAIN, GRAIN QUALITY, TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF GRAIN.

**Введение.** Разработка и внедрение в производство новых технологий с целью повышения качества и расширения ассортимента продуктов переработки зерна является одним из основных направлений ускорения научно-технического прогресса.

В настоящее время среди наиболее актуальных сфер исследований в данной области можно выделить следующие (рис. 1): регулирование качества выращенного зерна, поиск новых методов воздействия на зерно в процессе переработки и сокращение длительности технологий переработки зерна.



**Рис. 1. Актуальные направления исследований в области применения современных технологий при переработке зерна**

Производство хлеба с добавлением цельного или дробленого пророщенного зерна пшеницы, в котором рационально используются все питательные вещества, заложенные в зерно природой, является одним из перспективных видов производства пищевых продуктов. Зерновой хлеб является важнейшим источником пищевых волокон, витаминов, микроэлементов, аминокислот. По пищевой и биологической ценности этот хлеб превосходит все традиционные сорта хлеба, особенно выпеченные из муки высших сортов.

Пророщенные зерна пшеницы обладают повышенной пищевой ценностью, так как во время прорастания претерпевают изменения многие вещества. Образуется большее количество витаминов, минеральных веществ, повышается содержание легкоусвояемых углеводов.

Употребление хлеба с добавлением пророщенного зерна пшеницы рекомендуется для профилактики заболеваний сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта. Включение в рацион такого хлеба благоприятно сказывается на жизненном тонусе людей, ведущих активный образ жизни [2].

Активное развитие производства зернового хлеба свидетельствует о востребованности данного направления работы. Технологическая особенность этого производства заключается в подготовке зерна путем предварительного проращивания, а это самый продолжительный и трудозатратный процесс.

При изготовлении хлеба с добавлением пророщенного зерна, помимо ухудшения его объема и внешнего вида, возникает проблема микробиологической загрязненности

и безопасности для потребителя. Также активация ферментативного комплекса приносит не только положительный эффект со стороны пищевой ценности получаемых изделий, но и ухудшение физико-химических показателей качества. Поэтому большое значение имеет сокращение процесса проращивания зерна, повышение безопасности зерна и стабилизация органолептических и физико-химических показателей готовых изделий [1, 2, 4-9].

Применение ультразвукового воздействия (УЗВ) в пищевой промышленности является инновационным подходом и позволяет повышать качество пищевых продуктов, интенсифицировать технологические процессы их изготовления, а также создавать пищевые продукты с улучшенными потребительскими свойствами [3, 11, 12].

**Объекты и методы исследований.** В качестве объектов исследований была определена мягкая яровая пшеница Уральского региона.

В качестве источника УЗВ был использован акустический источник упругих колебаний ультразвуком – прибор «Волна» модель УЗТА-0,4/22-ОМ, работающий на частоте  $22 \pm 1,65$  кГц и выходной мощности (180 – 400 Вт).

Зерна пшеницы проращивали по 100 шт., предварительно обработав на акустическом источнике упругих колебаний при частоте 22 кГц и мощности 180 – 400 Вт, продолжительность воздействия 1 – 5 мин. За-

мачивали для проращивания в дистиллированной воде. (Аналогичные опыты проведены с использованием водопроводной воды, при этом полученный эффект сохранялся во всех случаях). В качестве контроля использовали необработанные зерна пшеницы.

Суммарное количество наклюнувшихся и проросших зерен и энергию прорастания определяли по ГОСТ 10968-88. При определении энергии прорастания и всхожести семян учитывали также поражение семян плесневыми грибами. Средний процент пораженных семян определяли визуально по четырем пробам и устанавливают степень поражения. Оценку целостности зерновых оболочек проводили методом микроскопии.

Все исследования проводились в трехкратной повторности. Достоверность экспериментальных данных оценивали методами математической статистики с помощью приложения Microsoft Excel для Windows 2007. Полученные данные приведены с доверительной вероятностью 0,95.

**Результаты и их обсуждение.** Эффективность действия ультразвука доказана для технологических процессов. Установлено [10, 13-15] и нами подтверждено, что ультразвуковое воздействие обеспечивает микро-растрескивание оболочечных частей зерна, это способствует более полному проникновению влаги в центральные части зерна и положительно сказывается на интенсивности прорастания зерна (рис 2).

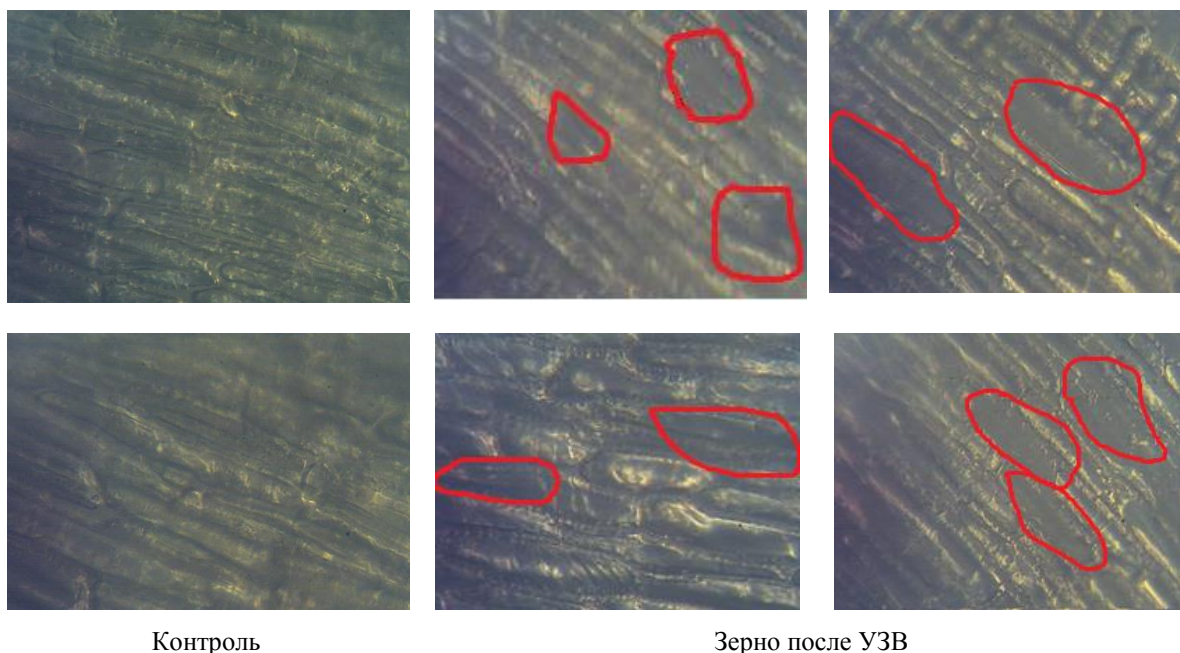


Рис. 2. Микроструктура оболочек зерна

Максимальный положительный эффект наблюдался при использовании напряжения обработки мощностью 360 и 420 Вт (рис. 3), суммарное количество наклюнувшихся и проросших зерен увеличилось на 36 и 33% соответственно, а энергия прорастания на 33 и 32,1% соответственно (рис. 4). Использование более высокого напряжения привело к резкому увеличению температуры зерна до

43 °С, что повлекло необратимые изменения в белковом, углеводном и липидном комплексах зерна, значительным потерям в массе и качестве.

Также на качество получаемого пророщенного зерна влияет длительность обработки (рис.4).



Рис. 3. Влияние мощности обработки на сокращение сроков проращивания пшеницы

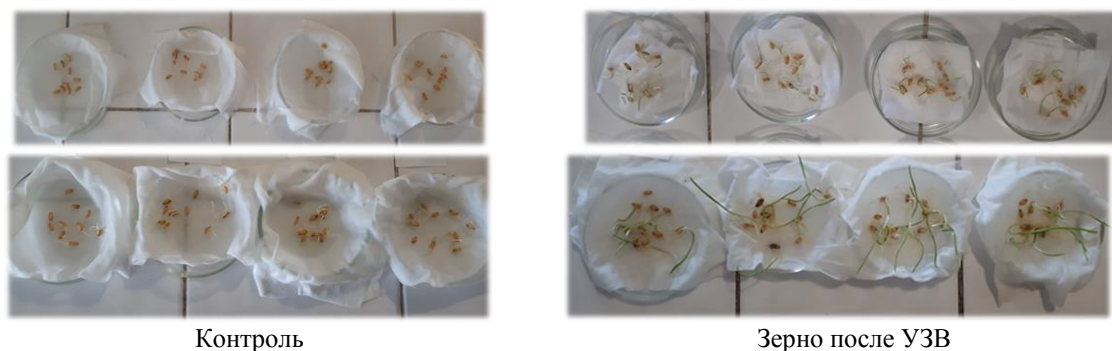


Рис. 4. Внешний вид пророщенных зерен пшеницы

Из рисунка 5 следует, что длительность ультразвуковой обработки приводит к повышению количества наклюнувшихся и проросших зерен пшеницы, которое во всех случаях выше контрольного уровня. Обрабаты-

вать зерно более 5 минут являлось нецелесообразным, так как это приводило к резкому повышению температуры зерна до 50 °С.

Также необходимо отметить, что степень поражения зерна плесневыми грибами снизилась в среднем на 6% (при обработке длительностью 5 минут) (табл. 1).



Рис. 5. Влияние мощности обработки на суммарное количество наклюнувшихся и проросших зерен

Таблица 1

Влияние длительности ультразвуковой обработки на обеззараживание семян пшеницы

Длительность обработки зерна	Поражение плесневыми грибами
Контроль	Средняя (8%)
1 минута	Средняя (7%)
3 минуты	Средняя (7%)
5 минут	Слабая (2%)
7 минут	Слабая (2%)

**Заключение.** Таким образом, проведенные исследования показали возможность применения УЗВ для обработки зерна пшеницы. Максимальный эффект (увеличение энергии прорастания и количества наклюнувшихся и проросших зерен) - при обра-

ботке зерна в течение 5 минут и при напряжении 360 Вт. Предложенный способ обработки зерна позволяет не только сократить время, затрачиваемое на процесс проращивания зерна, но и использовать его в качестве способа обеззараживания зерна.

#### Список литературы

1. Горпинченко, Т.В. Оценка качества сортов сельскохозяйственных культур как сырья для переработки / Т.В. Горпинченко. – Москва : РГАУ – МСХА, 2008. – 152 с.
2. Гончаров, Ю.В. Инновационные аспекты разработки технологии хлеба из проросшего зерна пшеницы: диссертация ... кандидата технических наук: 05.18.01 / Гончаров Юрий Вениаминович; [Место защиты: Моск. гос. ун-т пищевых пр-в (МГУПП)]. - Орёл, 2008. - 206 с.: ил. РГБ ОД, 61 09-5/523.
3. Калинина, И.В. Применение эффектов ультразвукового кавитационного воздействия как фактора интенсификации извлечения функциональных ингредиентов // И.В. Калинина, Р.И. Фаткуллин / Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2016. - № 1. - Т.4 – С. 64-70.
4. Колмаков, Ю.В. Оценка материала пшеницы в селекции и повышение его качества в зернопроизводстве и хлебопечении / Ю.В. Колмаков. – Омск: Издат. центр ОмГАУ, 2007. – 268 с.
5. Летаго, Ю.А. Варьирование технологических свойств зерна пшеницы в условиях Северного Зуралья / Ю. А. Летаго // Хлебопродукты. - №9. - 2014. - С. 58-60.
6. Логинов, Ю.П. Яровая пшеница в Тюменской области (биологические особенности роста и развития) / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, Л.И. Якубышина. – Тюмень: Изд-во ГАУ СЗ, 2012. – 116 с.
7. Науменко, Н.В. Возможности использования биотехнологий при производстве пищевых продуктов / Н.В. Науменко // Актуальная биотехнология. – 2013.–№ 2 (5). – С. 14 – 17.
8. Нилова, Л.П., Инновационные пищевые продукты в формировании региональных товарных систем / Л.П. Нилова, С.М. Малютенкова // Наука Красноярья. - 2016. - №5(38). - С.161-174.
9. Нилова, Л.П. Управление потребительскими свойствами обогащенных пищевых продуктов / Нилова Л.П., Вытовтов А.А., Науменко Н.В., Калинина И.В. // Вестник ЮУрГУ, Серия «Экономика и менеджмент». – 2011. – Вып. 20.- № 41.– С. 185 – 191.



10. Ультразвуковые multifункциональные и специализированные аппараты для интенсификации технологических процессов в промышленности, сельском и домашнем хозяйстве / В. Н. Хмелев [и др.]. – Бийск: Изд-во Алтайского гос. техн. ун-та, 2007. — 400 с.
11. Ускова, Д.Г. Формирование улучшенных потребительских свойств йогуртов на основе ультразвукового воздействия и использования полисахарида фукоидана / Д.Г. Ускова, И.Ю. Потороко, Н.В. Попова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2016. – Т. 4. - № 3. – С. 80–88.
12. Технология и оборудование для обработки пищевых сред с использованием кавитационной дезинтеграции / С.Д. Шестаков [и др.]. – Москва : Изд-во «ГИОРД», 2013. – С. 98 – 102.
13. Хмелев, В.Н. Multifункциональные ультразвуковые аппараты и их применение в условиях малых производств, сельском и домашнем хозяйстве: монография / В.Н. Хмелев, О.В. Попова. – Барнаул: Изд. АлтГТУ, 1997. – С. 112 – 126.
14. Naumenko, N.V. Sonochemistry effects influence on the adjustments of raw materials and finished goods properties in food production / Naumenko N.V., Kalinina I.V. Solid State Phenomena. 2016. - Т. 870. - С. 691-696.
15. Khmelev, V.N. Ultrasonic drying and pre sowing treatment of seeds / V.N. Khmelev, A.N. Lebedev, M.V. Khmelev // International Workshop and Tutorials on Electron Devices and Materials, EDM - Proceedings 7th Annual International Workshop and Tutorials on Electron Devices and Materials 2006, EDM. Сер. «7th Annual International Workshop and Tutorials on Electron Devices and Materials 2006, EDM - Proceedings» Novosibirsk, 2006. – С. 251 – 253.

### Reference

1. Gorpinchenko, T.V. Ocenka kachestva sortov sel'skohozyajstvennykh kul'tur kak syr'ya dlya pererabotki (Assessment of the Quality of Crop Varieties Used as Raw Materials for Processing), Moskva, RGAU – MSKHA, 2008, 152 p.
2. Goncharov, YU.V. Innovacionnye aspekty razrabotki tekhnologii hleba iz prorosshego zerna pshenicy (Innovative Aspects of the Development of Technology of Bread from Sprouted Wheat), dissertatsiya ... kandidata tekhnicheskikh nauk: 05.18.01, Goncharov Yuriy Veniaminovich; [Mesto zashchity: Mosk. gos. un-t pishchevykh pr-v (MGUPP)], Oryol, 2008, 206 s.: il. RGB OD, 61 09-5/523.
3. Kalinina, I.V., Fatkullin, R.I. / Primenenie ehffektov ul'trazvukovogo kavitatsionnogo vozdejstviya kak faktora intensifikatsii izvlecheniya funktsional'nykh ingredientov (Application of Ultrasonic Cavitation Effects as a Factor of Intensification of Functional Ingredients Extraction), *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pishchevye i biotekhnologii*, 2016, No 1, T.4, PP. 64-70.
4. Kolmakov, Yu.V. Ocenka materiala pshenicy v selektsii i povyshenie ego kachestva v zernoproizvodstve i hlebopechenii (Assessment of Wheat Material in Breeding and Improving Its Quality in Grain Production and Baking), Yu.V. Kolmakov, Omsk, Izdat. centr OmGAU, 2007, 268 p.
5. Letyago, Yu.A. Var'irovanie tekhnologicheskikh svoystv zerna pshenicy v usloviyakh Severnogo Zaural'ya (Variation of Technological Properties of Wheat Grain in the Climate of the Northern Zauralye), *Hleboprodukty*, No 9, 2014, PP. 58-60.
6. Loginov, Yu.P., Kazak, A.A., Yakubyshina, L.I. Yarovaya pshenica v Tyumenskoj oblasti (biologicheskie osobennosti rosta i razvitiya) (Spring Wheat in the Tyumen Region (Biological Features of Growth and Development), Tyumen', Izd-vo GAU SZ, 2012, 116 p.
7. Naumenko, N.V. Vozmozhnosti ispol'zovaniya biotekhnologii pri proizvodstve pishchevykh produktov (Possibilities of Using Biotechnologies in Foodstuff Production), *Aktual'naya biotekhnologiya*, 2013, No 2 (5), PP. 14 – 17.
8. Nilova, L.P., Malyutenkova, S.M. Innovacionnye pishchevye produkty v formirovanii regional'nykh tovarnykh sistem (Innovative Food Products in the Formation of Regional Commodity Systems), *Nauka Krasnoyarskaya*, 2016, No 5(38), PP.161-174.
9. Nilova, L.P., Vytovtov, A.A., Naumenko, N.V., Kalinina, I.V. Upravlenie potrebitel'skimi svoystvami obogashchennykh pishchevykh produktov (Management of Consumer Properties of Enriched Food Products), *Vestnik YUUrGU, Seriya «Ekhnomika i menedzhment»*, 2011, Vyp. 20, No 41, PP. 185 – 191.
10. Ul'trazvukovye mnogofunktsional'nye i spetsializirovannye apparaty dlya intensifikatsii tekhnologicheskikh processov v promyshlennosti, sel'skom i domashnem hozyajstve (Ultrasonic Multifunctional and Specialized Devices for Intensification of Technological Processes in Industry, Agriculture and Household), V. N. Hmelev [i dr.], Bijsk, Izd-vo Altajskogo gos. tekhn. un-ta, 2007, 400 p.
11. Uskova, D.G., Potorocho, I.Yu., Popova, N.V. Formirovanie uluchshennykh potrebitel'skikh svoystv jogurtov na osnove ul'trazvukovogo vozdejstviya i ispol'zovaniya polisaharida fukoidana (The Formation of Improved Consumer Properties of Yoghurts on the Basis of the Ultrasonic Treatment and the Use of the Polysaccharide Fucoidan), *Vestnik YUUrGU. Seriya «Pishchevye i biotekhnologii»*, 2016, T. 4, No 3, PP. 80–88.

12. Tekhnologiya i oborudovanie dlya obrabotki pishchevyh sred s ispol'zovaniem kavitacionnoj dezintegracii (Technology and Equipment for Processing Food Media Using Cavitation Disintegration), S.D. Shestakov [и др.], Moskva, Izd-vo «GIORD», 2013, PP. 98 – 102.

13. Hmelev, V.N., Popova, O.V. Mnogofunkcional'nye ul'trazvukovye apparaty i ih primeneniye v usloviyakh mal'nykh proizvodstv, sel'skom i domashnem hozyajstve: monografiya (Multifunctional Ultrasonic Devices and Their Application in Small Production, Agriculture and Household: Monograph), Barnaul, Izd. AltGTU, 1997, PP. 112 – 126.

14. Naumenko, N.V., Kalinina, I.V. Sonochemistry effects influence on the adjustments of raw materials and finished goods properties in food production, Solid State Phenomena, 2016, T. 870, PP. 691-696.

15. Khmelev, V.N., Lebedev, A.N., Khmelev, M.V. Ultrasonic drying and pre sowing treatment of seeds, International Workshop and Tutorials on Electron Devices and Materials, EDM - Proceedings 7th Annual International Workshop and Tutorials on Electron Devices and Materials 2006, EDM. Ser. «7th Annual International Workshop and Tutorials on Electron Devices and Materials 2006, EDM - Proceedings» Novosibirsk, 2006, PP. 251 – 253.

УДК 632.655:635.64:632.4:632.952:632.937  
ГРНТИ 68.35.31; 68.37.31

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14090

Сырмолот О.В., науч. сотр.,

Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений,

с. Камень-Рыболов, Приморский край, Россия,

E-mail: biometod@rambler.ru

## ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРЬЯ

© Сырмолот О.В., 2018

*Испытывали опытные образцы на основе штаммов ризосферных бактерий *Bacillus subtilis*: BZR 336g, BZR 517 и *Pseudomonas* sp.: BZR 245-F. Цель исследования - оценка влияния опытных образцов биопрепаратов на основе новых штаммов бактерий на листовые пятнистости и структуру урожая сои в условиях Приморского края. Биологический препарат Экстрасол был взят в качестве эталона. Препараты применяли как путем обработки семян, так и при комплексном использовании (обработка семян и опрыскивание растений). Исследования проводили в полевых опытах на посевах сои сорта Приморская 13. Повторность опыта четырехкратная. Площадь опытных участков – 10,8 м<sup>2</sup>. Во время вегетации растений проведены наблюдения, учеты всхожести семян и отбор образцов растений для определения структуры урожая. Убранный урожай сои учитывали поделочно, полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа. Патогенный комплекс в посевах сои в годы исследований был представлен пероноспорозом и септориозом. Все биологические препараты сдерживали развитие болезни. Установлено, что препарат на основе штамма BZR 336g имел наибольшую биологическую эффективность против септориоза (16,9%), а BZR 245-F против пероноспороза (33,7%). Экстрасол оказал наибольшее влияние против развития пероноспороза, его эффективность составила 34,8%. Также отмечено положительное влияние всех препаратов на динамику появления всходов и густоту стояния растений сои. При использовании биопрепаратов масса 1000 семян достоверно увеличивалась на 18,0-40,2% по сравнению с контролем. При этом урожайность сои по вариантам опыта составила от 3,1 (обработка семян BZR336g) до 3,7 т/га (комплексная обработка BZR 517 и обработка семян BZR 245-F), в контроле – 2,9 т/га. Таким образом, результаты испытания опытных образцов биопрепаратов показали, что они являются перспективными для защиты сои от болезней и повышения её продуктивности.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СОЯ, БИОПРЕПАРАТЫ, ШТАММЫ БАКТЕРИЙ, ЭКСТРАСОЛ, СЕПТОРИОЗ, ПЕРОНОСПОРОЗ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, УРОЖАЙНОСТЬ

UDC 632.655:635.64:632.4:632.952:632.937

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14090

**Syrmolot O.V., Research Worker,**  
Far East Research Institute for Plant Protection,  
Kamen-Rybolov, Primorskiy Territory, Russia,  
E-mail: biometod@rambler.ru

## THE FORMATION OF PRODUCTIVITY OF SOYBEAN PLANTS DEPENDING ON THE APPLICATION OF BIOPREPARATIONS (BIOLOGICALS) UNDER THE CONDITIONS OF PRIMORYE

*Experimental samples were tested on the basis of strains of rhizospheric bacteria *Bacillus subtilis*: BZR 336g, BZR 517 and *Pseudomonas* sp.: BZR 245-F. The purpose of the study is to assess the influence of experimental samples of biopreparations (biologicals), based on new strains of bacteria, on the leaf mottling and structure of the soybean yield in the climate of Primorskiy Territory. The biological preparation Extrasol was taken as a model. The preparations were used both as seed treatment and complex use (seed treatment and spraying of plants). The study was carried out in field experiments in relation to soybean crops, variety Primorskaya 13. The replication of the experience is fourfold. The area of experimental plots is 10.8 m<sup>2</sup>. During the vegetation period, observations, records of seed germination and sampling of plants were carried out to determine the structure of the yield. Harvested soybean crop was counted separately plot by plot, the data were processed by the method of dispersion analysis. The pathogenic complex in soybean crops during the years of research was represented by the downy mildew and Septoria leaf spot. All the biological preparations have hampered the development of the disease. It was established that the preparation based on the strain BZR 336g had the highest biological efficacy against Septoria leaf blotch (16.9 percent), and BZR 245-F against the downy mildew (33.7%). Extrasol had the greatest effect against the development of the disease, its efficacy was 34.8%. The positive effect of all preparations on the dynamics of coming-up and the density of standing of soya were also registered. When using biopreparations, the weight of 1000 seeds was significantly increased by 18.0-40.2% as compared to the control. The soybean yield in different variants of the experiment ranged from 3.1 (seed treatment BZR336g) to 3.7 t/ha (complex treatment BZR 517 and seed treatment BZR 245-F), the control: 2.9 t/ha. Thus, the results of testing of experimental samples of biopreparations has shown that they are promising for protection of soybean from diseases and for increasing productivity.*

KEY WORDS: SOYBEAN, BIOPREPARATIONS, BACTERIA STRAINS, EXTRASOL, SEPTORIA LEAF SPOT, DOWNY MILDEW, PRODUCTIVITY, YIELD

Для защиты от болезней сельскохозяйственных культур наиболее часто применяют предпосевную обработку семян химическими протравителями. Однако эти агенты часто оказываются небезвредными не только для патогена, но и для самого растения – хозяина. Кроме того, они ухудшают общую экологическую обстановку, частично накапливаясь в почве, а также снижают качество хозяйственно полезных частей растения. Уменьшение использования агрессивных химических реагентов возможно за счет применения биологически активных веществ. Одной из альтернатив химическим фунгицидам могут быть препараты на основе микроорганизмов [3,4]. Микроорганизмы, являющиеся основой биопрепаратов, обладают комплексом полезных

свойств: стимулируют рост и развитие растений, подавляют развитие фитопатогенных микроорганизмов.

Цель наших исследований – оценка биологической и хозяйственной эффективности опытных образцов биопрепаратов на основе ризосферных бактерий *Bacillus subtilis* и *Pseudomonas* sp. против болезней сои в условиях Приморского края.

### Методика исследований

Работы проводились в 2015-2016 гг. на опытном поле отдела семеноводства ФГБНУ «ПРИМНИИСХ» на посевах сои сорта Приморская 13, который возделывался согласно технологии, принятой в регионе. Объектами исследований служили опытные образцы биопрепаратов на основе штаммов почвенных бактерий *Bacillus subtilis*: BZR



336g, BZR 517 и *Pseudomonas sp.* BZR 245-F, созданные во Всероссийском НИИ биологической защиты растений (г. Краснодар) [1]. Препараты на основе бациллярных штаммов представляют собой жидкую культуру, содержащую клетки и споры, а препарат на основе псевдомонады - жидкую культуру с бактериальными клетками. Титр каждого опытного образца составляет не менее 1 млрд/мл. В качестве эталона был взят биологический препарат Экстрасол, Ж (д.в. *Bacillus subtilis*, штамм Ч-13, 100 млн/г). Эти препараты обладают антагонистической активностью в отношении фитопатогенных грибов и бактерий. Препараты применяли как путем обработки семян, так и при комплексном использовании (обработка семян и опрыскивание растений). Схема опыта включала следующие варианты: 1) образец на основе штамма BZR 336g (3 л/т и 3 л/га); 2) образец на основе штамма BZR 517 (2 л/т и 2 л/га); 3) образец на основе штамма BZR 245-F (2 л/т и 2 л/га); 4) Экстрасол (2,5 л/т); 5) контроль (без обработки). Семена обрабатывали в день посева. Воду добавляли из расчета 10 л/т. Опрыскивание растений проводили в фазу начала цветения. Площадь делянок 10,8 м<sup>2</sup>, расположение рендомизированное, повторность 4-кратная. Агротехника

сои в опыте - общепринятая для Приморского края. Учеты и наблюдения проводили в соответствии с методическими рекомендациями [2,5].

### Результаты исследований

Известно, что в Приморье муссонный климат при высокой температуре и влажности воздуха служит причиной распространения значительного числа инфекций у сои. Чередование периодов засухи с обильными дождями, высоких температур создают неблагоприятные условия для развития и формирования растений сои и способствуют эпифитотийному развитию болезней (септориоз, пероноспороз, церкоспороз). Патогенный комплекс в посевах сои в годы исследований был представлен пероноспорозом и септориозом. При проведении учета пораженности листьев болезнями отмечено, что по всем вариантам опыта наблюдалось снижение развития основных болезней сои – септориоза, пероноспороза. В вариантах опыта с биопрепаратами наблюдалось достоверное (относительно контроля - 30,6%) снижение интенсивности развития септориоза на 4,2-5,2% (табл. 1). Наибольшая эффективность (16,9%) против возбудителей септориоза отмечена в варианте при предпосевной обработке и комплексном применении опытного образца BZR 336 g.

Таблица 1

**Влияние биопрепаратов на динамику развития листовых пятнистостей на сое (среднее за 2015-2016 гг.)**

Вариант опыта	Развитие болезни, %		Биологическая эффективность, %	
	Септориоз	Пероноспороз	Септориоз	Пероноспороз
Обработка семян BZR336g (3 л/т)	25,4	12,0	16,9	32,5
Обработка семян (3 л/т) + опрыскивание растений (3 л/га) BZR336g	25,4	13,2	16,9	25,8
Обработка семян BZR517 (2 л/т)	26,4	12,7	13,7	28,6
Обработка семян (2 л/т) и опрыскивание растений (2 л/га) BZR517	25,9	12,4	15,3	30,3
Обработка семян BZR 245-F (2 л/т)	26,1	12,8	14,7	28,0
Обработка семян (2 л/т) и опрыскивание растений (2 л/га) BZR 245-F	26,3	11,8	14,0	33,7
Обработка семян Экстрасолом (2,5 л/т)	26,1	11,6	14,7	34,8
Контроль (без обработки)	30,6	17,8		
HCP <sub>05</sub>	4,1	4,3		

Развитие пероноспороза имело наименьшее значение после применения опытного образца BZR 245-F (обработка семян и комплексное применение) – 11,8%. Биологическая эффективность по вариантам опыта составила от 25,8% (обработка семян + опрыскивание растений опытным образ-

цом BZR 336 g) до 33,7% (комплексное применение BZR 245-F). Экстрасол (эталон) оказал наибольшее влияние на снижение развития пероноспороза, его эффективность составила 34,8%.

Урожайность сои, как и других культур, зависит не только от числа растений на единице площади, но и от их индивидуальной

продуктивности. Известно, что продуктивность сои складывается из отдельных элементов. Представление о том, какие же из элементов продуктивности являются определяющими в формировании урожая сои, дает анализ структуры урожайности (табл.2). В целом за весь период вегетации все биопрепараты оказали ростостимулирующее влияние на сою. Отмечено положительное влияние всех препаратов на динамику появления всходов (на четверо суток раньше) и густоту стояния растений сои (на 3-12 шт./м<sup>2</sup> в фазу полных всходов). Предпосевная обработка семян сои не оказала существенного влияния на рост культуры в фазу тройчатых листьев, но к концу вегетации наблюдалось различие по высоте между опытными и контрольными деланками на 5,4-9,8 см (в контроле – 61,0 см).

За два года исследований формирования большей завязываемости бобов наблюдалось при комплексной обработке препаратом BZR 517 (39,4 шт.). Такая же картина наблюдалась и в отношении числа семян с 1 растения (82,8 шт.). Все биопрепараты показали тенденцию увеличения массы семян с 1 растения, которая изменялась от 8,8 г (инокуляция семян BZR 517) до 11,0 г (инокуляция семян и опрыскивание растений BZR 517). В контроле масса семян с 1 растения составила 7,5 г. Биологический препарат Экстрасол (эталон) по всем элементам структуры урожая находился на уровне опытных образцов препаратов. При использовании биопрепаратов масса 1000 семян достоверно увеличивалась на 18,0-40,2% по сравнению с контролем. Во всех вариантах опыта получена прибавка урожая до +0,8 т/га, при урожайности в контроле 2,9 т/га.

Таблица 2

**Влияние биопрепаратов на продуктивность и элементы структуры урожая сои (среднее за 2015-2016 гг.)**

Вариант	Высота растений, см	Количество шт./растение		Масса, г		Урожайность, т/га
		бобов	семян	семян с 1 растения	1000 семян	
Обработка семян BZR 336g (3 л/т)	69,6	35,9	78,0	9,7	213,9	3,1
Обработка семян (3 л/т) и опрыскивание растений (3 л/га) BZR 336g	70,0	35,0	73,8	9,5	211,3	3,4
Обработка семян BZR 517 (2 л/т)	70,8	35,3	75,4	8,8	215,3	3,5
Обработка семян (2 л/т) и опрыскивание растений (3 л/га) BZR517	69,1	39,4	82,8	11,0	236,2	3,7
Обработка семян BZR 245-F (2 л/т)	66,4	31,0	67,0	9,4	212,0	3,7
Обработка семян (2 л/т) и опрыскивание растений (3 л/га) BZR 245-F	69,5	33,9	71,8	8,9	198,8	3,5
Обработка семян Экстрасолом (2,5 л/т)	70,5	33,8	73,9	9,4	221,4	3,6
Контроль (без обработки)	61,0	27,9	56,8	7,5	168,4	2,9
НСР <sub>05</sub>	4,8	3,0	8,3	1,2	21,2	0,1

**Выводы.** Таким образом, проведенные испытания показали, что опытные образцы биологических препаратов на основе штаммов бактерий *Bacillus subtilis* и *Pseudomonas*

*sp.* не только снижают развитие листовых пятнистостей, но и оказывают стимулирующее действие на растения сои, ее продуктивность и урожайность.

#### Список литературы

1. Асатурова, А.М. Спектр антифугальной активности перспективных штаммов-продуцентов биопрепаратов /А.М. Асатурова, Т.М. Сидорова, И.А. Сидоров, В.М. Дубяга и др. // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем : матер. 7-й междунар. науч.-практ. конф. (Краснодар, 25-27 сентября 2012 г.) – Краснодар : Всерос. науч.-иссл. ин-т биологической защиты растений Россельхозакадемии, 2012. – С. 167-169.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Сидоренко, О.Д. Перспективы использования биологических препаратов на основе микроорганизмов / О.Д. Сидоренко // Известия ТСХА. - 2012. – № 6. – С. 707-709.
4. Чиканова, В.М. Бактериальные удобрения / В.М. Чиканова. – Минск.: Изд-во «Урожай», 1988. – 93 с.
5. James B. Sinclair. Compendium of Souben Diseases. Published by The American Phytopathological Society. – 1982. – 104 p.

## Reference

1. Asaturova, A.M. Spektr antifungal'noj aktivnosti perspektivnyh shtammov-producentov biopreparatov (Spectrum of Antifungal Activity of Promising Strains-Producers of Biopreparations), A.M. Asaturova, T.M. Sidorova, I.A. Sidorov, V.M. Dubyaga i dr., Biologicheskaya zashchita rastenij – osnova stabilizacii agroekosistem : mater. 7-j mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Krasnodar, 25-27 sentyabrya 2012 g.), Krasnodar : Vseros. nauch.-issl. in-t biologicheskoy zashchity rastenij Rossel'hoz akademii, 2012, PP. 167-169.
2. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of Field Experiment), Moskva, Agropromizdat, 1985, 351 p.
3. Sidorenko, O.D. Perspektivy ispol'zovaniya biologicheskikh preparatov na osnove mikroorganizmov (Prospects for the Use of Biological Preparations Based on Microorganisms), *Izvestiya TSKHA*, 2012, No 6, PP. 707-709.
4. Chikanova, V.M. Bakterial'nye udobreniya (Bacterial Fertilizer), Minsk.: Izd-vo «Urozhaj», 1988, 93 p.
5. James B. Sinclair. Compendium of Souben Diseases. Published by The American Phytopathological Society, 1982, 104 p.

УДК 581.5+504.6(571.61)  
ГРНТИ 87.03.17

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14091

Тимченко Н.А., канд. биол. наук, доцент,  
E-mail: timchenko-nat@mail.ru;  
Бобенко В.Ф., доцент,  
Щербакова О.Н., ст. преподаватель,  
Дядченко О.С., канд. биол. наук, доцент,  
Юст Н.А. канд. с.-х. наук, доцент.  
Дальневосточный государственный аграрный университет,  
г. Благовещенск, Амурская область, Россия

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ,  
ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ, ОТВЕДЕННОЙ ПОД СТРОИТЕЛЬСТВО  
ТОННЕЛЯ ДЛЯ ГАЗОПРОВОДА «СИЛА СИБИРИ»  
В ОКРЕСТНОСТЯХ БЛАГОВЕЩЕНСКА**

© Тимченко Н.А., Бобенко В.Ф., Щербакова О.Н., Дядченко О.С., Юст Н.А., 2018

*Для расчета предполагаемого ущерба из-за вынужденного сноса древесно-кустарниковой растительности и почвенного покрова под строительство газопровода «Сила Сибири» проведены исследования в зоне строительства магистрального трубопровода на землях сельскохозяйственного назначения в водоохранной зоне р. Амур. Исследование древесно-кустарниковой растительности проводилось по общепринятой методике путем закладки пробных площадей и сбора гербарных образцов для определения видового состава растений и выявления редких и краснокнижных видов. Рассчитан ущерб по таксам за единицу объема лесных ресурсов и для объектов растительного мира, занесенных в Красную Книгу. В результате камеральной обработки полевых материалов определен видовой состав растительности, который представлен 138 видами, включая 5 адвентивных, 11 краснокнижных, 15 древесных из 32 семейств и 74 родов. Проведен эколого-ценотический анализ видов, который выявил доминирование видов лесного ценотического комплекса восточно-азиатского географического элемента. Для определения запаса древесины использован сплошной перечень древесных пород по категориям крупности и расстояния вывоза. Запас древесины, которая подлежит сносу, составил 1098 м<sup>3</sup>, в денежном выражении по таксам, принятым правительством РФ составляет 216463,52 руб. Оценка ущерба редким и исчезающим видам, занесенным в Красную книгу, выполнена в соответствии с приказом Минприроды России от 1 августа 2011 г. №658, что составляет 940500 руб.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ, «СИЛА СИБИРИ», ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫЕ ВИДЫ, ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ, ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ, КРАСНОКНИЖНЫЕ ВИДЫ.

UDC 581.5+504.6(571.61)

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14091

**Timchenko N. A., Cand. Biol. Sci., Associate Professor,**

E-mail: timchenko-nat@mail.ru;

**Bobenko B. F., Associate Professor,****Shcherbakova O.N., Senior Lecturer,****Dyadchenko O.S., Cand. Biol. Sci., Associate Professor,****Yust N.A., Cand. Agr. Sci., Associate Professor,**

Far Eastern State Agrarian University,

Blagoveshchensk, Amur Region, Russia

**ECOECONOMICAL CHARACTERISTICS OF THE VEGETATION GROWING  
ON THE TERRITORY ALLOTTED FOR CONSTRUCTION OF THE TUNNEL  
FOR THE GAS PIPELINE SILA SIBIRI IN THE VICINITY OF BLAGOVESHCHENSK**

*The study of tree and shrubby vegetation was carried out according to the common method of selection of test areas and gathering of herbarium specimens in order to determine species composition and to reveal rare and Red book species. The damage to forest resources has been calculated according to the volume unit rates and in relation to the Red book plants. Cameral studies (processing) of field materials identified species composition of vegetation, represented by 138 species including 5 adventive, 11 belonging to the Red book, 15 arboreal of 32 families and 74 genus. Findings of ecological-coenotic analysis revealed the domination of species of arboreal coenotic complex of Eastern-Asian geographic element. To assess the growing-stock (wood) we used complete count of arboreal breeds according to the categories of coarseness and distance of transportation. The growing-stock subject to clearance amounted to 1098 m<sup>3</sup>, in terms of money- 216463,52 rubles according to the rates adopted by the Russian Federation Government. The estimation of the damage to rare and vanishing species, registered in the Red book, has been accomplished in accordance with the Order № 658 of Ministry of Nature of Russia of the 1st of August, 2011. The damage has amounted to 940500 rubles.*

KEY WORDS: ECONOMIC DAMAGE, SILA SIBIRI, TREE AND SHRUB SPECIES, ECOCOENOTIC BELONGING, GEOGRAPHICAL FIX, RED BOOK SPECIES

**Введение.** Современное общество и научно-технический прогресс во всем мире непосредственным образом связаны с глобальным использованием природных ресурсов. Растут потребности людей, причем не пропорционально росту их численности, а более высокими темпами, что вызывает повышенное потребление благ. Удовлетворение потребностей возможно только за счет развития производства и отторжения природного вещества в виде угля, руды, нефти и газа и других веществ [4].

Актуальность данной темы состоит в том, что одним из приоритетных направлений государственной политики – рациональное природопользование и охрана окружающей среды.

В последние годы между Россией и Китаем активно развиваются партнерские отношения во многих сферах деятельности, в том числе топливно-энергетической. Газовый контракт на поставку топлива в Китайскую

Народную Республику по магистрали «Сила Сибири» – пример современного масштабного соглашения. Магистральный газопровод будет транспортировать газ Якутского и Иркутского центров газодобычи российским потребителям на Дальнем Востоке и на экспорт в Китай [3].

Однако при строительстве масштабных технических объектов неизбежно будет иметь место разрушающего или снижающего устойчивость техногенного и антропогенного воздействия на окружающую среду.

Так, от строительных объектов загрязнение нашей планеты (по данным Британского совета по зеленому строительству) в атмосфере составляет 23%; на долю питьевой воды приходится 40% и до 50% строительных отходов, требующих захоронение [1].

Иногда требуется проведение экологического аудита, важнейшей составляющей которого является оценка потенциальных рисков, связанных с охраной окружающей

среды. В системе органов управления качеством окружающей среды выделяют органы государственного и общественного управления.

Научная новизна заключается в определении нормирования и управления качеством окружающей среды на основе сочетания экологических и экономических интересов современного общества.

Практическая значимость – возможность использования теоретических положений и практических рекомендаций для составления планов и программ охраны окружающей среды в Амурской области, регулирования качества окружающей среды и расчета компенсации по нанесенному ущербу.

**Обсуждение темы.** Голубое топливо из Восточной Сибири будет транспортироваться по магистрали на внутрироссийский рынок и поставляться на экспорт в соседнее государство. Протяженность трубопровода «Сила Сибири» предположительно составляет 4 тыс. км и к концу 2019 г. планируется начать поставки природного газа в КНР.

В настоящее время ведется строительство трубопровода длиной 1126 километров от Нерюнгри до Благовещенска, где газопровод пройдет под Амуром [2]. Для минимизации негативного воздействия на состояние поверхностных вод будет применяться метод сооружения подводных переходов трубопроводов бестраншейным способом. Впервые в России эта технология была применена американской компанией «Titan Contractors» в 1971 г. [11].

Кроме того, от строительства газотранспортной сети высокому воздействию подвергается почвенно-растительный покров. Зона непосредственного воздействия составляет 30 м для внутри промысловых трубопроводов и 50 м для магистралей [15]. Косвенное воздействие учитывается на расстоянии 120-200 м [9] и даже 300-500 м [15].

Поэтому при строительстве перехода необходимо провести исследования по видовому составу и определению ущерба, нанесенного растительности, произрастающей в зоне тоннеля и определить влияние стройки на ее эколого-экономическое состояние.

**Материалы и объект исследований.** Между ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ и администрацией Благовещенского района был заключен договор от 14 октября 2016 г. на проведение исследований о предполагае-

мом ущербе из-за вынужденного сноса древесно-кустарниковой растительности и почвенного покрова под строительство газопровода «Сила Сибири» в районе с. Верхнеблаговещенское Благовещенского района в водоохранной зоне р. Амур.

**Методика исследования.** Для выявления запаса древесины, произрастающей в зоне строительства трубопровода применялась методика ФГУП «Рослесинфорг» [21]. Исследования проводились на покрытых лесом землях сельскохозяйственного назначения; разрешение использования: трубопроводный транспорт; система координат: СК кадастрового округа, зона 3; площадь: 4 га.

Объектом исследования явилась растительность, произрастающая на территории, отведенной под строительство магистрального трубопровода. Основной используемый метод – ботанико-эколого-географический [10], с соответствующими эколого-ценотическими группами (ЭЦГ):

ЛЕ – объединяет виды лесного комплекса без четко выраженной приуроченности к определенному типу лесной растительности. ЛЕ-СХ – светлехвойно-лесная. Объединяет виды различных вариантов таежных светлехвойных лесов. ЛЕ-НМ – лесная неморальная. Объединяет виды, характерные для неморальных лесов. СТ-ГС – горностепная. Объединяет виды, характерные для открытых каменистых сильно инсолируемых склонов. СТ-ЛС – лесостепная. Объединяет виды остепненных луговых ценозов, плавно переходящих в лесные, часто нарушенные или разреженные ценозы. СТ-СС – собственно-степная группа. Объединяет виды, наиболее тесно связанные с настоящими степями и отличающиеся сроками и характером вегетации и специфическими условиями местообитания. ЛП – виды лугово-пойменного комплекса без выраженной (акцентированной) эколого-фитоценотической приуроченности.

Список древесных видов составлен на основе данных, полученных при проведении полевых исследований на территории строительства трубопровода и последующих камеральных работ. Названия видов приведены в соответствии со сводкой С.К. Черепанова для сосудистых растений России и сопредельных государств [22]. Видовую принадлежность выявляли по «Определителям...», разработанным авторами для дальневосточного региона [4, 5, 17]. Выявленные древесные породы, представлены в таблице 1.

Таблица 1

## Древесные виды, произрастающие на исследуемой территории

Семейство	Видовое название
Сосновые Pinaceae	Лиственница Гмелина, даурская ( <i>Larix gmelinii</i> (Rupr.) Rupr., ( <i>L. dahurica</i> Turcz. et Trautv.)
Сосновые Pinaceae	Сосна обыкновенная ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)
Ивовые Salicaceae	Осина, тополь дрожащий ( <i>Populus tremula</i> L.)
Ивовые Salicaceae	Ива Шверина ( <i>Salix schwerinii</i> E. Wolf; <i>S. viminalis</i> L.)
Березовые Betulaceae	Береза даурская ( <i>Betula davurica</i> Pall.)
Березовые Betulaceae	Береза плосколистная ( <i>B. platyphylla</i> Sukacz.)
Бобовые Fabaceae	Дуб монгольский ( <i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb.)
Розовые Rosaceae	Яблоня ягодная ( <i>Malus baccata</i> (L.) Borkh.)
Розовые Rosaceae	Слива домашняя <i>Prunus domestica</i> L.
Розовые Rosaceae	Груша уссурийская <i>Pyrus ussuriensis</i> Maxim.
Рутовые Rutaceae	Бархат амурский <i>Phellodendron amurense</i> Rupr.
Липовые Tiliaceae	Липа амурская <i>Tilia amurensis</i> Rupr.
Лоховые Elaeagnaceae	Облепиха крушиновидная ( <i>Hippophaë rhamnoides</i> L.)
Вязовые Ulmaceae	Ильм долинный ( <i>Ulmus japonica</i> (Rehder) Sarg.)
Вязовые Ulmaceae	И. мелколистный ( <i>U. pumila</i> L.)

Кустарники представлены шестью видами: спиреей иволжистой (*Spiraea media* Franz Schmidt), лещиной разнолистной (*Corylus heterophylla* Fisch. ex Trautv.), свиной белой (*Swida alba* (L.) Opiz.), шиповником даурским (*Rosa davurica* Pall.), калиной Саржента (*Viburnum sargentii* Koehne), рябиником рябинолистным (*Sorbaria sorbifolia* (L.) A Br.).

Живой напочвенный покров представлен кустарничками, полукустарниковыми жизненными формами и растительностью травяно-лугового яруса: вейниками (*Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trun., *C.*

*koroty* Litv. (*C. turczaninowii* Litv.)), осоками (*Carex falcata* Turcz., *C. lanceolata* Boott, *C. media* R. Br.), лабазником дланевидным (*Filipendula palmate* (Pall.) Maxim.), хвощами (*Equisetum arvense* L., *E. pratense* Ehrh.) и другими видами (всего 102 вида).

Из внеарусной растительности выявлено восемь видов, в том числе *Menispermum dauricum* D C., *Clematis mandschurica* Rupr., *C. hexapitala* Pall., *Metaplexis japonica* (Thunb.) Makino), четыре вида занесены в Красную книгу Амурской области, один из которых – в Красную книгу Российской Федерации (табл. 2) [7, 8].

Таблица 2

## Список редких и краснокнижных видов произрастающих в зоне строительства тоннеля в районе с. Верхнеблаговещенское

Русское название вида	Латинское название вида	Количество экземпляров/ статус
Бархат амурский	<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	6/2
Груша уссурийская	<i>Pyrus ussuriensis</i> Maxim.	4/3 г
Липа амурская	<i>Tilia amurensis</i> Rupr.	6/2
Лилия Буша	<i>Lilium buschianum</i> Lodd.	38/2 а
Лихнис сверкающий	<i>Lichnis fulgens</i> Fisch. ex Curt.	32/3 б
*Пион молочноцветковый	<i>Paeonia lactiflora</i> Pall.	21/2 а
Спаржа даурская	<i>Asparagus davuricus</i> Fisch. ex Link	29/3 г
*Диоскорея nipponica	<i>Dioscorea nipponica</i> Makino	7/3 г
Княжик крупнолепестковый	<i>Atragene macropetala</i> (Ledeb.) Ledeb.	8/3 д
Виноград амурский	<i>Vitis amurensis</i> Rupr.	15/2 б
Лимонник китайский	<i>Schisandra chinensis</i> (Traurcz.) Ball.	11/2 а

Примечание: \* – виды, внесенные в Красную книгу России; статус редкости по Красной книге Амурской области [7, 8]

Адвентивные виды представлены незначительно, как правило – это зоохорные виды: слива домашняя (*Prunus domestica* L.), облепиха крушиновидная (*Hippophaë*

*rhamnoides* L.), вишня войлочная, китайская (*Cerasus tomentosa* (Thunb.) Yas. Endo), ильм мелколистный, приземистый (*U. pumila* L.), проникновение их в естественные ценозы

объясняется близостью садово-огороднических участков, расположенных вблизи исследуемой территории. Для облепихи крушиновидной отмечалась натурализация в окрестностях г. Благовещенска, на нарушенных участках, для которых характерна высокая изоляция, повышенная засоленность почв и наличие различных водоемов [17, 19], в нашем случае – пойма реки Амур.

Перечет насаждений проводился ленточным способом, промер координат расположения участка велся при помощи геодезической буссоли и GPS навигатора. Все древесные экземпляры, входящие в учёт с трёх перечётных лент, шириной 10 м, длиной 230 м по границам исследуемого участка и в центральной зоне пробной площади, заносились в учетную ведомость, кроме адвентивных видов.

Таблица 3

Таксационная характеристика древесных пород

Наименование вида	Запас, м <sup>3</sup>			Общий запас, м <sup>3</sup>	Количество экземпляров, штук	Средняя высота, м	Средний возраст, лет	Состояние насаждений
	деловая	полуделовая	дровяная					
Сосна обыкновенная	0	3,47	0	3,47	11	18	32	Хорошее
Берёза плосколистная	80,2	30,58	25,89	136,67	137	19,5	30	Хорошее
Берёза даурская	114,1	81,61	87,22	282,93	319	19,2	30	Хорошее
Ива Шверина	1,48	2,44	0,56	4,48		14,9	23	Хорошее
Дуб монгольский	73,1	181,83	206,8	461,73	615	16,5	27	Хорошее
Осина, тополь дрожащий	75,08	54,46	60,03	189,57	138	18,6	30	Хорошее
Лиственница Гмелина	0	1,74	0	1,74	7	18,6	31	Хорошее
Яблоня ягодная	0	0	0,7	0,7	7	12,8	18	Хорошее
Слива домашняя	0	0	0,3	0,3	5	9,7	15	Хорошее
Облепиха крушиновидная	0	0	0,2	0,2	9	5,4	12	Хорошее
Груша уссурийская	1,48	0,56	0,35	2,39	4	9,6	16	Хорошее
Бархат амурский	0	1,21	1,32	2,53	6	14,9	28	Хорошее
Липа амурская	7,52	1,1	0,45	9,07	6	18,7	29	Хорошее
Ильм долинный	1,32	0	0	1,32	8	15,7	15	Хорошее
Ильм мелколистный	0	0,9	0	0,9	4	16,3	14	Хорошее
<b>Итого</b>	<b>354,38</b>	<b>359,9</b>	<b>383,82</b>	<b>1098</b>	<b>1275</b>			

Ставка платы за 1 плотный м<sup>3</sup>, определялась по категории крупности, а также в зависимости от разряда, расстояния вывозки

древесины для Амурской области [23]. Общий расчёт ущерба лесным насаждениям представлен в таблице 4.

Таблица 4

Суммарный расчёт ущерба лесным насаждениям после законной рубки

Наименование вида	Запас, м <sup>3</sup>			Ущерб растениям, рублей		
	купная	средняя	мелкая	купная	средняя	мелкая
Сосна обыкновенная	0	3,47	0		262	
Берёза плосколистная	80,2	30,58	25,89	4429,7	1168,93	489,32
Берёза даурская	114,1	81,61	87,22	6012,4	3114,25	1648,45
Ива Шверина	1,48	2,44	0,56	15,71	19,32	2,21
Дуб монгольский	73,1	181,83	206,8	52118	92755,1	52746,4
Осина, тополь дрожащий	75,08	54,46	60,03	797,34	432	237,71
Лиственница Гмелина	0	1,74	0		105,23	
Ильм долинный	1,32	0	0	69,56		
Ильм мелколистный	0	0,9	0		34,34	
Яблоня ягодная	0	0	0,7			2,77
Слива домашняя	0	0	0,3			1,19
Облепиха крушиновидная	0	0	0,2			0,79
Груша уссурийская	1,48	0,56	0,35	Виды занесены в Красную книгу Амурской области и РФ		
Бархат амурский	0	1,21	1,32			
Липа амурская	7,52	1,1	0,45			
	<b>354,28</b>	<b>359,9</b>	<b>383,82</b>	<b>63442,71</b>	<b>97891,97</b>	<b>55128,84</b>
<b>Всего</b>				<b>216463,52</b>		

Объем древесины определен с учетом региональных особенностей по таблицам № 71, № 37 Справочника для таксации лесов Дальнего Востока [16].

Оценка ущерба редким и исчезающим видам растений, занесенным в Красную книгу, выполнена в соответствии с приказом Минприроды России от 1 августа 2011 г. № 658 «Об утверждении такс для исчисления размера вреда, причиненного объектам растительного мира, занесенным в Красную книгу Российской Федерации, и среде их обитания вследствие нарушения законодательства в области охраны окружающей среды и природопользования» [12]. Ущерб на вырубку редких и краснокнижных видов составил девятьсот сорок тысяч пятьсот рублей.

Исследуемая территория, на которой ведется строительство тоннеля под газопровод находится в пограничной зоне в пределах карантинной полосы, шириной 500 м от коренного российского берега р. Амур, где запрещено содержание и выпас домашних

животных, ее продажа и передача физическим и юридическим лицам в аренду [13], что отразилось на сохранении и видовом разнообразии растительности. Кроме того, к данной территории прилегают дачные и садовые участки, на которых садоводы выращивают плодово-ягодные древесно-кустарниковые виды, возобновление которых отмечено на исследуемой территории.

При полевых исследованиях осуществлялся сбор гербария растительности, который при камеральной обработке позволил выявить видовой состав – 138 видов, включая 5 адвентивных из 32 семейств и 74 родов.

Анализ видов, произрастающих в зоне строительства газопровода проводился с использованием экологической модификации ботанико-географического метода [10,17,20], который опирается на выделение географических элементов и флористических комплексов с эколого-ценотическими группами (рис. 1).

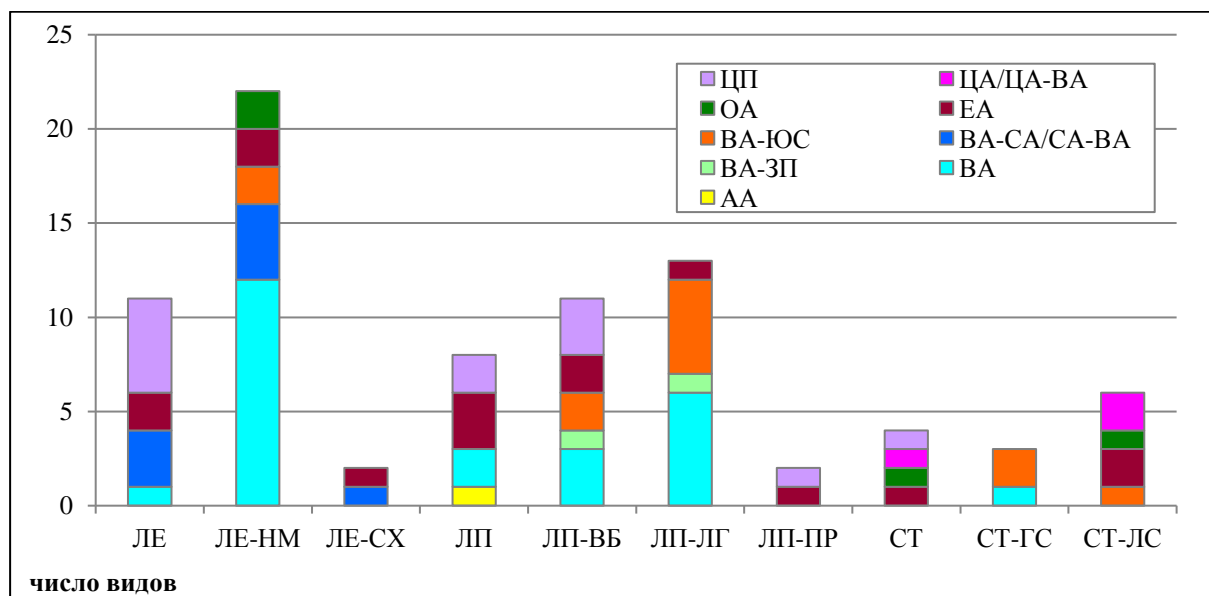


Рис.2. Эколого-географический анализ видов в зоне тоннеля

Исследуемая территория расположена в Нижнезейском флористическом подрайоне, находящемся в бассейне Амура. Для аборигенной флоры данного флористического района широко представлены лесные, лесные светлохвойные, лесные темнохвойные эколого-ценотические группы и наиболее широко, чем в других подрайонах встречаются степные виды [18].

По результатам эколого-географической оценки выявлено, что на исследуемой территории встречаются виды, входящие в лесные эколого-ценотические группы (ЛЕ, ЛЕ-НМ, ЛЕ-СХ) (84 в., 60,9%), в том числе: лесные неморальные (67 в., 79,8%) лесные светлохвойные (17 в., 20,2%). Из лугово-пойменной растительности (ЛП, ЛП-ВБ,



ЛП-ЛГ, ЛП-ПР) выявлено 36 видов, что составляет 26,1% и к степным (СТ, СТ-ГС, СТ-ЛС) эколого-ценотическим группам относится 18 из выявленных видов (13%), среди которых преобладают виды восточно-азиатского (ВА) географического элемента.

### Заключение

Ущерб, нанесенный растительному покрову рассчитывался предположительно по итогам прохождения сплошных рубок и ведения земляных работ, связанных со строительством газопровода.

Максимальная доля ущерба отводится на уничтожение редких и исчезающих видов, выявленных при исследовании территории, попадающей в зону строительства подземного перехода газопровода и представленных в таблице 2 составил девятьсот сорок тысяч пятьсот рублей.

Общая сумма ущерба причиненного растительному миру при строительстве тоннеля под руслом р. Амур составит 1156963,52 рублей.

В связи с тем, что максимальная доля ущерба от сноса растительного покрова приходится на редкие и краснокнижные виды, целесообразно рекомендовать строительной компании осуществить перенос выявленных

растений на особо охраняемые природные территории (ООПТ) с аналогичными условиями произрастания.

Низкий уровень адвентизации – 3,6% и видовое разнообразие подтверждается статусом охраняемости данной территории.

Часть видов, обладающая высокой инвазивной активностью отмечена на исследуемых землях. Это адвентивные виды, натурализация которых осуществляется распространением и разносом семян различными животными (главным образом грызунами) и птицами: слива домашняя (*Prunus domestica*) облепиха крушиновидная (*Hippophaë rhamnoides*), ильм мелколистный, приземистый (*U. pumila*), в том числе всходы калины Саржента (*Viburnum sargentii*), вишни войлочной, китайской (*Cerasus tomentosa*) в возрасте 2-3 лет.

Соблюдение требований законодательства Российской Федерации в сфере строительства транспортных сетей и выполнение норм Лесного Законодательства при лесопользовании на территории строительного участка магистрального газопровода может обеспечить гарантированное снижение негативного воздействия на окружающую среду и как следствие – обеспечение эколого-экономической стабильности.

### Список литературы

1. Авраменко, А.А. Проблемы экологии и природопользования в строительной отрасли / А.А. Авраменко, Е.М. Сагачев // Молодой ученый. — 2018. — №25. — С. 4-6.
2. Бобенко, В.Ф. Система машин при разрубке магистрального газопровода «Сила Сибири» / В.Ф. Бобенко, А.П. Никифорова // «Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития»: Материалы междунар. научно-практ. конфер. – Благовещенск, 5 апреля 2017 года. – Ч. 2. – С. 228-233.
3. Воробьев, Д.П. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока / Д.П. Воробьев – Ленинград: Наука, 1968. – 277.
4. Ворошилов, В.Н. Определитель растений советского Дальнего Востока / В.Н. Ворошилов. – Москва: Наука, 1982. – 672 с.
5. Иванцов, О.М. Безопасность трубопроводного транспорта нефти и природного газа / О.М. Иванцов, Н.Г. Сенькин, Ю.А. Фролова // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе – 2001. – №2. – С. 11-18.
6. Красная книга Амурской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов: Официальное издание. – Благовещенск: БГПУ, 2009. – С. 163-349.
7. Красная книга России. Растения, грибы / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Российское ботаническое общество; МГУ им. М.В. Ломоносова; Гл. редколл.: Ю.П. Трутнев и др.; Сост. Р.В. Камелин и др. – Москва: Тов-во научн. изданий КМК, 2008. – 855 с.
8. Лобода, Е.А. Проблема накопления отходов при строительстве газопровода Ухта-Торжок и оценка возможного ущерба окружающей среде / Е.А. Лобода, М.Д. Харламова // Науки о Земле. – № 2(31). - 2017. – С. 24-28.
9. Малышев, Л.И. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье) / Л.И. Малышев, Г.А. Пешкова. – Новосибирск: Наука, 1984. – 265 с.
10. Михайленко, Е.М. Правовое регулирование ликвидации последствий техногенных аварий на примере разливов нефти / Е.М. Михайленко // Административное право и процесс. – 2008. – №3. – С.44-59.

11. Об утверждении такс для исчисления размера вреда, причиненного объектам растительного мира, занесенным в Красную книгу Российской Федерации, и среде их обитания вследствие нарушения законодательства в области охраны окружающей среды и природопользования: Приказ Минприроды России от 1 августа 2011 г. № 658 // Российская газета. – 2011. – 5 августа.
12. О правилах пограничного режима в Амурской области [Электронный ресурс] Постановление Главы Администрации Амурской области от 30.07.1998. № 340). – Режим доступа: <http://amur.regnews.org/doc/ke/8e.htm>
13. Бизнес. Промышленность. [Электронный ресурс] Магистральный газопровод «Сила Сибири». – Режим доступа: <http://fb.ru/article/198838/magistralnyi-gazoprovod-sila-sibiri-shema>
14. Определитель растений Приморья и Приамурья / Д. П. Воробьев, В. Н. Ворошилов, П. Г. Горовой, А. И. Шретер. – Москва-Ленинград : Наука, 1966. – 491 с.
15. Положение о водных объектах и их прибрежных защитных полосах: Постановление Правительства РФ от 23 ноября 2006 г. № 1404.
16. Справочник для таксации лесов Дальнего Востока / под ред. В.Н. Корякина. – Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1990. – 526 с.
17. Старченко, В.М. Флора Амурской области и вопросы ее охраны: Дальний Восток России / В.М. Старченко. – Москва : Наука, 2008. – 228 с.
18. Старченко, В.М. К экологической характеристике аборигенной дендрофлоры Амурской области / В.М. Старченко, Н.А. Тимченко // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 12. – С. 86-91.
19. Тимченко, Н.А. Облепиха в Амурской области / Н.А. Тимченко, В.М. Старченко // Естественные и технические науки – Москва : ООО «Компания Спутник +», 2009. – №3 (41). – С.131-134.
20. Тимченко, Н.А. Эколого-биологические особенности дендрофлоры Амурской области, состав, охрана, использование в озеленении: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Благовещенск, 2012. – 23 с.
21. Федеральное Агентство лесного хозяйства [Электронный ресурс] «Об утверждении методических рекомендаций по проведению государственной инвентаризации лесов»: Приказ от 10 ноября 2011 г. № 472 – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902325555>
22. Черепанов, С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. – Санкт-Петербург : Мир и семья, 1995. – 992 с.
23. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] «О ставках платы за единицу объема лесных ресурсов и ставках платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности»: Постановление Правительства РФ от 22 мая 2007 г. № 310. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902044488>

### Reference

1. Avramenko, A.A., E.M. Sagachev, E. M. Problemy ehkologii i prirodopol'zovaniya v stroitel'noj otrasli (Problems of Ecology and Environmental Management in the Construction Industry), *Molodoj uchenyj*, 2018, No 25, PP. 4-6.
2. Bobenko, V.F., Nikiforova, A.P. Sistema mashin pri razrubke magistral'nogo gazoprovoda «Sila Sibiri» (System of the Machines Used in Forest Clearing for the Trunk Gas Pipeline SILA SIBIRI), «Agropromyshlennyy kompleks: problemy i perspektivy razvitiya»: Materialy mezhdunar. nauch.-prakt.konf., Blagoveshchensk, 5 aprelya 2017 goda, CH. 2, PP. 228-233.
3. Vorob'ev, D.P. Dikorastushchie derev'ya i kustarniki Dal'nego Vostoka (Wild Trees and Shrubs of the Far East), Leningrad, Nauka, 1968, 277 p.
4. Voroshilov, V.N. Opredelitel' rastenij sovetskogo Dal'nego Vostoka (Determinant of Plants of the Soviet Far East), Moskva, Nauka, 1982, 672 p.
5. Ivancov, O.M., Sen'kin, N. G., Frolova, Yu. A. Bezopasnost' truboprovodnogo transporta nefti i prirodnogo gaza (Safety of Oil and Natural Gas Pipeline Transportation), *Zashchita okruzhayushchej sredy v neftegazovom komplekse*, 2001, No 2, PP. 11-18.
6. Krasnaya kniga Amurskoj oblasti. Redkie i nahodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoventiya vidy zhivotnyh, rastenij i gribov: Oficial'noe izdanie (The Red Book of the Amur Region. Rare and Endangered Species of Animals, Plants and Fungi: Official publication), Blagoveshchensk, BGPU, 2009, PP. 163-349.
7. Krasnaya kniga Rossii. Rasteniya, griby (The Red Book of Russia. Plants, Mushrooms), Ministerstvo prirodnyh resursov i ehkologii RF; Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere prirodopol'zovaniya; RAN; Rossijskoe botanicheskoe obshchestvo; MGU im. M.V. Lomonosova; Gl. redkoll.: Yu.P. Trutnev i dr.; Sost. R.V. Kamelin i dr., Moskva: Tov-vo nauchn. izdanij KMK, 2008, 855 p.
8. Loboda, E.A., Harlamova, M.D. Problema nakopleniya othodov pri stroitel'stve gazoprovoda Uhta-Torzhok i ocenka vozmozhnogo ushcherba okruzhayushchej sredy (The Problem of Waste Accumulation in the Construction of the Uhta-Torzhok Gas Pipeline and Assessment of Possible Environmental Damage), *Nauki o Zemle*, No 2(31), 2017, PP. 24-28.

9. Malyshev, L.I., Peshkova, G.A. Osobennosti i genesis flory Sibiri (Predbaikal'e i Zabajkal'e) (Features and Genesis of Siberian Flora (Pre-Baikalye and Transbaikalye), Novosibirsk, Nauka, 1984, 265 p.
10. Mihajlenko, E.M. Pravovoe regulirovanie likvidacii posledstvij tekhnogennyh avarij na primere razlivov nefti (Legal Regulation of Liquidation of Consequences of Technogenic Accidents by the Example of Oil Spills), *Administrativnoe pravo i process*, 2008, No 3, PP.44-59.
11. Ob utverzhdenii taks dlya ischisleniya razmera vreda, prichinennogo ob"ektam rastitel'nogo mira, zanesennym v Krasnuyu knigu Rossijskoj Federacii, i srede ih obitaniya vsledstvie narusheniya zakonodatel'stva v oblasti ohrany okruzhayushchej sredy i prirodopol'zovaniya: Prikaz Minprirody Rossii ot 1 avgusta 2011 g. № 658 (On Approval of the Rates (Tariffs) for Calculation of the Size of the Harm Done to the Objects of Flora Entered in the Red Book of the Russian Federation and the Environment of Their Dwelling Owing to Violation of the Legislation in the Field of Environmental Protection and Environmental Management: the Order of the Ministry of Natural Resources of Russia of August 1, 2011 No. 658), *Rossiyskaya gazeta*, 2011, 5 avgusta.
12. O pravilah pogrannichnogo rezhima v Amurskoj oblasti [EHlektronnyj resurs] Postanovlenie Glavy Administracii Amurskoj oblasti ot 30.07.1998. № 340) (On the Rules of the Border Regime in the Amur Region [Electronic Resource], Resolution of the Head of the Administration of the Amur Region from 30.07.1998. No. 340), URL: <http://amur.regnews.org/doc/ke/8e.htm>
13. Biznes. Promyshlennost'. Magistral'nyj gazoprovod «Sila Sibiri» (Business. Industry. Main Gas Pipeline SILA SIBIRI), URL: <http://fb.ru/article/198838/magistralnyiy-gazoprovod-sila-sibiri-shema>
14. Opredelitel' rastenij Primor'ya i Priamur'ya (Identifier of Plants of Primorye and the Amur Region), D. P. Vorob'ev, V. N. Voroshilov, P. G. Gorovoj, A. I. Shreter, Moskva-Leningrad, Nauka, 1966, 491 p.
15. Polozhenie o vodnyh ob"ektah i ih pribrezhnyh zashchitnyh polosah: Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 23 noyabrya 2006 g. № 1404 (Regulations on Water Bodies and Their Coastal Protective Strips: Decree of the Government of the Russian Federation of November 23, 2006 № 1404).
16. Spravochnik dlya taksacii lesov Dal'nego Vostoka (Reference Book for Forest Estimation in the Far East), pod red. V.N. Koryakina, Habarovsk, Dal'NIILH, 1990, 526 p.
17. Starchenko, V.M. Flora Amurskoj oblasti i voprosy ee ohrany: Dal'nij Vostok Rossii (Flora of the Amur Region and Problems of Its Protection: the Far East of Russia), Moskva, Nauka, 2008, 228 p.
18. Starchenko, V.M., Timchenko, N.A. K ehkologicheskoj karakteristike aborigennoj dendroflory Amurskoj oblasti (Re: Ecological Characteristic of the Native Dendroflora of the Amur Region), *Vestnik KrasGAU*, 2012, No 12, PP. 86-91.
19. Timchenko, N.A., Starchenko, V.M. Oblepiha v Amurskoj oblasti (Sea Buckthorn in the Amur Region), *Estestvennye i tekhnicheskie nauki*, Moskva, OOO «Kompaniya Sputnik +», 2009, No 3 (41), PP.131-134.
20. Timchenko, N.A. Ekologo-biologicheskie osobennosti dendroflory Amurskoj oblasti, sostav, ohrana, ispol'zovanie v ozelenenii (Ecological and Biological Features of the Amur Region Dendroflora, Composition, Protection, Use in Landscaping Gardening), avtoref. dis. ... kand. biol. nauk, Blagoveshchensk, 2012, 23 p.
21. Federal'noe Agentstvo lesnogo hozyajstva [EHlektronnyj resurs] «Ob utverzhdenii metodicheskikh rekomendacij po provedeniyu gosudarstvennoj inventarizacii lesov»: Prikaz ot 10 noyabrya 2011 g. № 472 (Federal Forestry Agency [Electronic resource] «On Approval of Guidelines for the State Forest Inventory»: Order of November 10, 2011 No 472), URL: <http://docs.cntd.ru/document/902325555>
22. Cherepanov, S.K. Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nyh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR) (Vascular Plants (Tracheophytes) of Russia and Neighboring Countries (within the former USSR), Sankt-Peterburg, Mir i sem'ya, 1995, 992 p.
23. EHlektronnyj fond pravovoj i normativno-tekhnicheskoy dokumentacii [EHlektronnyj resurs] «O stavkah platy za edinicu ob"ema lesnyh resursov i stavkah platy za edinicu ploshchadi lesnogo uchastka, nahodyashchegosya v federal'noj sobstvennosti»: Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 22 maya 2007 g. № 310 (Electronic Fund of Legal and Normative-Technical Documentation [Electronic resource] «On Rates of Payment per Unit of Forest Resources and Rates of Payment per Unit of Forest Area which is Under Federal Ownership», Decree of the Government of the Russian Federation of May 22, 2007 No 310), URL: <http://docs.cntd.ru/document/902044488>

УДК 631.52.11+633.1(571.6)  
ГРНТИ 68.35.29

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14092

**Тихончук П.В., д-р с.-х. наук, профессор;**

**Муратов А.А., канд. с.-х. наук, доцент,**

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия;

E-mail: tikhonchukp@rambler.ru;

**Шматок Н.С., начальник ФГБУ «Госсорткомиссия» по Амурской области,<sup>2</sup>**

ФГБУ «Госсорткомиссия» по Амурской области,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия;

E-mail: gossortset@rambler.ru;

**Тысленко А.М., канд. с.-х. наук;**

**Скатова С.Е., канд. с.-х. наук;**

**Зуев Д.В., научный сотрудник,**

Всероссийский НИИ органических удобрений и торфа –

филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»,

г. Владимир, Владимирская область, Россия,

E-mail: tslo@bk.ru

## **ТРИТИКАЛЕ ЯРОВОЕ КАРМЕН – НОВЫЙ СОРТ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЙ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

© Тихончук П.В., Муратов А.А., Шматок Н.С.,  
Тысленко А.М., Скатова С.Е., Зуев Д.В., 2018

*В почвенно-климатических условиях Владимирской области экологическая селекция ярового тритикале осуществляется на контрастных по плодородию почвах: дерново-подзолистой супесчаной и серой лесной среднесуглинистой. Выведенные сорта культуры проходят экологическое испытание в различных регионах Российской Федерации, в том числе на Дальнем Востоке (Амурская область, Хабаровский край). С использованием приёмов экологической селекции создан сорт ярового тритикале Кармен, который включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию по двум регионам Российской Федерации – Восточносибирскому и Дальневосточному. Сорт Кармен характеризуется высокой и стабильной зерновой продуктивностью, засухоустойчивостью, устойчивостью к наиболее вредоносным болезням. Он пригоден для возделывания на различных типах почв, в том числе на легких, низкоплодородных, кислых почвах. На дерново-подзолистых почвах Владимирской области в конкурсном сортоиспытании его средняя урожайность составляла 3,77 т/га, что выше стандартного сорта Ульяна на 0,53 т/га. На серых лесных почвах урожайность сорта была 5,55 т/га, что на уровне стандартного сорта Гребешок. Максимальная урожайность сорта Кармен в сортоиспытании Владимирского НИИСХ достигала 6,19 т/га, в государственном испытании – 6,37 т/га (2011-2015 гг.). В условиях Амурской области сорт Кармен показал максимальную урожайность в южной зоне 4,49 т/га, в центральной и северной она была ниже и составляла 2,38 и 2,80 т/га, соответственно. Сорт высокорослый (до 107,5 см), крупнозёрный (масса 1000 зёрен 36,6 – 43,55 г), предназначен для универсального использования. Наряду с зернокарманным назначением он, формируя большую общую биомассу, подходит для приготовления сочных кормов, в том числе зерносенажа, а также плющеного, с консервированием, зерна. Возделывание данного сорта будет способствовать увеличению и стабилизации сборов зерна, улучшению экологии среды, введению в сельскохозяйственный оборот временно неиспользуемых земель, повышению рентабельности животноводства.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ТРИТИКАЛЕ ЯРОВОЕ, СОРТ, СОРТОИСПЫТАНИЕ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ, НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

UDC 631.52.11+633.1(571.6)

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14092

**Tikhonchuk P.V., Dr Agr. Sci., Professor;**

E-mail: tikhonchukp@rambler.ru;

**Muratov A.A., Cand. Agr. Sci., Associate Professor;**

Far Eastern State Agrarian University

Blagoveshchensk Amur region Russia;

**Shmatok N.S., Head of the Amur Region State Committee of Variety Control;**

Amur Region State Committee of Variety Control,

E-mail: gossortset@rambler.ru;

Blagoveshchensk Amur region Russia;

**Tyslenko A.M., Cand. Agr. Sci.;****Scatova S.E., Cand. Agr. Sci.;****Zuev D.V., Research Worker,**

All-Russian Research Institute of Organic Fertilizers and Peat – Branch of Federal State

Budgetary Institution Verkhnevolzhskiy Federal Agrarian Scientific Center,

Vladimir, Vladimir region, Russia,

E-mail: tslo@bk.ru

### SPRING TRITICALE CARMEN – A NEW VARIETY FOR MODERN AGRICULTURAL TECHNOLOGIES IN THE FAR EAST

*Under soil and climatic conditions of the Vladimir Region ecological selection (breeding) of spring triticale is carried out on the soils that show contrast in fertility: sod-podzolic sabulous and gray forest mid-loam. The selected varieties undergo environmental testing in various regions of the Russian Federation, including the Far East (Amur Region, Khabarovsk Territory). The variety of spring triticale Carmen has been created with the help of the techniques of ecological selection (breeding) and included in the State Register of Breeding Achievements, had permit to cultivation in two regions of the Russian Federation - East Siberia and Far East. Carmen variety is characterized by high and stable grain productivity, drought resistance, resistance to the most harmful diseases. It is suitable for cultivation on various types of soils, including light, low-fertility, acidic soils. During competitive variety testing on the sod-podzolic soils of the Vladimir Region its average yield amounted to 3.77 t/ha, which was higher than the standard Ulyana variety by 0.53 t/ha. As for gray forest soils, the yield of the variety amounted to 5.55 t / ha, which is at the level of the standard variety Grebeshok. In the course of the variety testing, conducted by the Vladimir Research Institute of Agriculture, the maximum yield of the Carmen variety amounted to 6.19 t / ha; state test showed-6.37 t / ha (years 2011-2015). In the climate of the Amur Region, the Carmen variety showed maximum yield in the southern zone of- 4.49 t/ha; in the central and northern zones the yield was lower and amounted to 2.38 and 2.80 t/ha, respectively. The variety is tall (up to 107.5 cm), large – grained (weight of 1000 grains is 36.6-43.55 g), of universal use. Along with the grain, it produces a large total biomass, which is suitable for the preparation of succulent feed, including grain haylage, as well as preservation of flattened grain. The cultivation of this variety will contribute to the increase and stabilization of grain harvest, improvement of the environment, the introduction of temporarily unused land into agricultural circulation, increase the profitability of animal husbandry.*

KEY WORDS: SPRING TRITICALE, VARIETY, VARIETY TESTING, PRODUCTIVITY, STRESS RESISTANCE, PURPOSES

Яровое тритикале – относительно новое злаковое культурное растение представляющее интерес для кормопроизводства, отличающееся высокой питательной ценностью кормовой массы, устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессам. В сельскохозяйственном производстве СССР сорта тритикале озимого используются с семидесятих

годов прошлого века. Селекционная работа с тритикале яровым началась позднее, первый сорт Укро в Государственном реестре зарегистрирован в 2000 году. В настоящее время российская наука совершила прорыв в селекции данной культуры. Расширились ареалы распространения сортов в производ-

стве, повышены урожайность и выносливость к биотическим и абиотическим стрессорам, улучшено качество зерна [1,2,]. На 2018 год число допущенных в производство сортов тритикале озимого приблизилось к 70, тритикале ярового 16 сортов [3]. Сорта тритикале ярового конкурентоспособны с другими яровыми зерновыми культурами, причем их преимущество возрастает по мере ухудшения условий выращивания [4]. С 2015 года районирован по Дальневосточному и Восточносибирскому регионам сорт тритикале ярового Кармен, созданный совместно Всероссийским НИИ органических удобрений и торфа и ФГБНУ Владимирским НИИСХ (патент РФ № 7200 /20.12.2013).

**Цель работы.** Оценка высокопродуктивного пластичного сорта ярового тритикале Кармен, адаптированного к возделыванию в различных природно-климатических условиях Владимирской и Амурской областей.

**Материал и методика.** Оценка нового сорта ярового тритикале на экологическую адаптивность проводилась на лёгких дерново-подзолистых супесчаных почвах Всероссийского НИИ органических удобрений и торфа (ВНИИОУ, г. Владимир), характеризующихся слабокислой реакцией почвенной среды ( $pH_{\text{сол.}}$  5,0 - 5,6), содержанием гумуса (по Тюрину) 1,2 - 1,5%, подвижного фосфора  $P_2O_5$  (по Кирсанову) – 140 мг, обменного калия  $K_2O$  (по Масловой) – 100 мг/кг почвы, суммой поглощённых оснований (по Каппену) 4,1 – 5,7 мг-экв./100 г почвы; на серых лесных среднесуглинистых

почвах Владимирского НИИ сельского хозяйства (ВНИИСХ, г. Суздаль), с содержанием гумуса 3,0 - 3,5%,  $pH_{\text{сол.}}$  5,2 - 5,6, подвижного фосфора и обменного калия 205 – 240 и 92 – 140 мг на килограмм почвы соответственно, суммой поглощённых оснований 15,8 – 18,5 мг-экв./100 г; на сортоучастках южной, центральной и северной зон Амурской области. В южной зоне почва опытного участка луговая черноземовидная с содержанием гумуса (ГОСТ 26213-95) 4,1%,  $P_2O_5$  и  $K_2O$  (ГОСТ 54650-2011) – 84 и 235 мг/кг почвы соответственно,  $pH_{\text{сол.}}$  (ГОСТ 26483-95) – 5,4, в центральной зоне – бурая лесная с содержанием гумуса – 1,6%,  $P_2O_5$  – 89 мг/кг почвы,  $K_2O$  – 61 мг/кг почвы,  $pH_{\text{сол.}}$  – 5,3, в северной зоне – луговая глееватая с содержанием гумуса 1,9%,  $P_2O_5$  – 64 мг/кг почвы,  $K_2O$  – 81 мг/кг почвы,  $pH_{\text{сол.}}$  – 5,4. Опыты закладывали по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [5]. Технология возделывания ярового тритикале была общепринятой для зерновых культур в конкретной зоне выращивания.

**Результаты исследований.** Экологическая оценка сорта Кармен в сравнении с другими районированными сортами ярового тритикале показала, что новый сорт обладает достаточно высоким потенциалом продуктивности. На серых лесных почвах ВНИИСХ средняя урожайность Кармен в конкурсном сортоиспытании 2008-2010 годов составила 5,55 т/га, что на уровне сорта-стандарта Гребешок (табл. 1).

Таблица 1

*Сравнительная характеристика сорта тритикале ярового Кармен в различных условиях выращивания Владимирской области (среднее за 2008 – 2010 гг.)*

Показатели	ВНИИСХ		ВНИИОУ	
	Гребешок, стандарт	Кармен	Ульяна, стандарт	Кармен
Урожай зерна, т/га	5,53	5,55	3,24	3,77
Вегетационный период (от посева до хозяйственной спелости), дней	100	105	97	99
Высота растения, см	103	107	92	93
Продуктивная кустистость, стеблей	2,5	2,6	1,6	1,5
Устойчивость против полегания, балл*	4,3	4,3	2,8	4,3
Число зерен в колосе, шт.	33,4	43,9	35,6	40,9
Степень поникания колоса и метелки, балл	5	4	3	4
Устойчивость к прорастанию на корню, балл	3,5	3	3	3
Степень засухоустойчивости, балл	4,1	4,5	4,3	4,7
Масса 1000 зерен, г	45,1	47,4	32,0	40,6
Нагура зерна, г/л	760	712	687	712
Стекловидность, %	86	70	66	72
Содержание сырого протеина, %	13,5	13,2	13,4	13,5

\* здесь и далее - по пятибалльной шкале

На бедных легких почвах ВНИИОУ средняя урожайность этого сорта за указанный период равнялась 3,77 ц/га, что выше стандартного сорта Ульяна на 0,53 т/га. Максимальная урожайность сорта Кармен в сортоиспытании Владимирского НИИСХ достигала 6,19 т/га, в государственном испытании – 6,37 т/га (2011-2015 гг.).

Растение сорта Кармен в условиях Владимирской области средней высоты, на 1-7 см выше сорта Ульяна, и более облиственное по сравнению со стандартами. Стебель толстый и прочный, благодаря чему сорт достаточно устойчив к полеганию. Во ВНИИОУ в 2008 – 2016 годах устойчивость к полеганию Кармен составила в среднем 4,3 балла, против 2,8 балла у Ульяны.

Во ВНИИСХ также в среднем за указанный период по устойчивости к полеганию сорт Кармен не отличался от сорта Гребешок, но во влажные годы полегал сильнее стандарта, обладающего очень прочным стеблем. Высокая устойчивость к полеганию, а также неломкий колос, устойчивость к осыпанию зерна, хороший вымолот зерна

при уборке комбайном делает сорт технологичным при возделывании.

Сорт Кармен относится к группе экологически стабильных агроэкоотипов, обладает высокой выносливостью к экстремальным условиям, в том числе - к недостатку влаги. Он выделялся засухоустойчивостью во всех фазах развития и превысил остальные сорта конкурсного сортоиспытания по этому свойству на 0,6 – 1,0 балл. Как показало жаркое лето 2010 года, сорт гарантирует получение продукции в стрессовых условиях выращивания.

Новый сорт тритикале ярового Кармен хорошо приспособлен к почвенно-климатическим условиям Нечерноземной зоны и обладает стабильной урожайностью по годам и пунктам выращивания.

По данным Тихончука П.В. [6], за два года (2014-2015) сортоиспытания продуктивность сорта ярового тритикале Кармен в южной зоне Амурской области составляла 4,49 т/га, в центральной зоне 2,38 т/га, северной зоне 2,80 т/га (табл. 2).

Таблица 2

*Урожайность и биологические показатели сортов ярового тритикале владимирской селекции в различных природно-климатических зонах Амурской области (среднее за 2014-2015 гг.)*

Биологические показатели	Почвенно-климатические зоны Амурской области					
	южная		центральная		северная	
	сорт					
	Гребешок	Кармен	Гребешок	Кармен	Гребешок	Кармен
Урожайность, т/га	4,08	4,49	2,42	2,38	2,73	2,80
Вегетационный пе- риод, дней	85	87	74	75	76	75
Высота растения, см	101	107,5	66,5	88	89,5	100,5
Устойчивость к поле- ганию, балл	5	5	5	5	5	5
Устойчивость к осы- панию, балл	5	5	5	5	5	5
Масса 1000 зёрен. г	38.45	43.55	36.20	36.60	42.60	40.85

Длина вегетационного периода у сорта Кармен была практически одинаковой (разница в 1-2 дня) с другим сортом владимирской селекции Гребешок и варьировала от 75 дней в центральной и северной зоне до 87 дней в южной. Сорт высокорослый, в среднем за два года испытаний в Амурской области высота растений в южной зоне составляла 107,5 см, в центральной 88 см, северной – 100,5 см. Крупнозёрный, масса 1000 зёрен варьировала от 36,6 г в центральной зоне до 43,55 г в южной. Устойчивость к полеганию и осыпанию высокая.

У сорта Кармен во всех почвенно-климатических зонах отмечен самый низкий коэффициент вариации урожайности (1,2-2,9%). За годы исследования урожайность по всем зонам Амурской области у сорта Кармен в среднем составила 3,22 т/га. Средняя величина показателя «реализация потенциала урожайности» в экологическом сортоиспытании за 2 года составила у сорта Кармен 70,9%. Возможность дальнейшего увеличения «реализации потенциала урожайности» сорта Кармен в первую очередь связана с повышением его адаптивности к условиям

окружающей среды, а также с оптимизацией технологии выращивания. Кармен - сорт пластичный, его коэффициент линейной регрессии был меньше единицы, то есть он характеризовался слабой реакцией на условия выращивания [6].

Сорт Кармен к почвам не требователен, обеспечивает высокие урожаи на различных типах почв, но превышает другие районированные сорта по выносливости к бедным и легким почвам, поэтому рекомендуется в первую очередь для почв низкого естественного плодородия, где не имеет конкуренции и лидирует. При выращивании желателен предпосевное внесение азотных удобрений в дозе 30 - 60 кг д. в./га.

По продолжительности вегетации сорт Кармен относится к среднеспелой группе. В условиях Владимирской области он созревает на 4-6 дней раньше сорта Ульяна и на 3-6 дней позднее среднераннего Гребешка. В зоне серых лесных почв ВНИИСХ длина вегетационного периода сорта Гребешок (посев-полная спелость) в среднем за 3 года составила 100 дней. Сорт Ульяна на легких дерново-подзолистых почвах ВНИИОУ имел длину вегетации в среднем 97 дней. Полная спелость сорта Кармен наступила через 105 дней после посева на серых лесных почвах и через 99 дней – на легких дерново-подзолистых почвах. В условиях Дальневосточного региона продолжительность вегетации нового сорта изменялась по годам от 76 до 87 дней, в Восточносибирском – от 94 до 96 дней.

Как показали наши наблюдения, во Владимирской области в условиях засухи за счет лучшей выносливости к стрессу и мощности корневой системы сорт Кармен может закончить вегетацию на 1-7 дней позже позднеспелых, но влаголюбивых сортов. Так, в жару и засуху 2010 года у этого сорта на серых лесных почвах не были выявлены симптомы угнетения развития и не отмечено ускорения ростовых процессов вплоть до потери продуктивной влаги в пахотном горизонте. Выдерживая тепловой стресс, сорт Кармен не проявлял признаков завядания, развивался в обычном режиме и отставал от прочих сортов в прохождении фенологических фаз: на 6 дней позднее начал колошиться, на 12 дней позднее отцвел. При этом закончил вегетацию вынужденно, когда 28 июля продуктивная влага ушла из полуметрового слоя почвы. За сутки растения

Кармен высохли на корню с зеленым листом, естественно, не окончив налив зерна. Прочие сорта завершили вегетацию 21-25 июля. Урожайность зерна сорта Кармен в таких условиях получена высокая 5,01 т/га, прибавка к сорту Гребешок 0,28 т/га.

Сорт Кармен не поражался мучнистой росой, бурой, желтой и стеблевой ржавчинами, менее среднего восприимчив к септориозу. Он не требует применения на посевах фунгицидов.

Семеноводство сорта Кармен - обычное для самоопыляющихся зерновых колосовых культур. Сорт относится к разновидности эритроспермум: колос остистый, белый, без опушения, зерно красное. Можно выделить следующие сортовые особенности сорта, облегчающие его идентификацию. В момент кущения тип куста промежуточный - полустелющийся, на влагалище флагового листа и на колосе имеется сильный восковой налет, в период колошения антоциановая окраска остей очень слабая, шейка опушена сильно - очень сильно, растение с толстым облиственным стеблем и средней длины – длинным колосом, окраска зерна фенолом темная. В связи со способностью растений Кармен в благоприятных условиях куститься и давать продуктивные стебли, а также формировать крупный колос с многозерным колоском, сорт Кармен допускается к выращиванию с пониженной посевной нормой.

Использование сорта Кармен, кроме увеличения и стабилизации производства зерна, улучшения экологии среды, использования при введении в оборот заброшенных земель, обеспечивает повышение продуктивности животноводства за счет более сбалансированного кормления и более надежного обеспечения кормами. Сорт Кармен пригоден как для производства зернофуража, в том числе и в технологиях плющеного зерна с консервацией, так и хорошо подходит для использования на зеленую массу, поскольку дает возможность получать высокие ее урожаи.

Биологические особенности тритикале ярового позволяют использовать его в районах, проблемных для возделывания озимых культур. Высокая стрессоустойчивость сорта Кармен гарантирует получение кормов в различных погодных аномалиях, когда погодные условия варьируют по годам от



острой засухи до избыточного увлажнения, особенно опасного в период уборки урожая.

Сбалансированный аминокислотный состав и высокая продуктивность биомассы делает тритикале одной из лучших культур при переходе на наиболее прогрессивные в настоящее время технологии приготовления кормов: зерносенаж и плющенное зерно с консервированием убранной массы без сушки [7, 8]. В сырой год такие технологии позволяют спасти продукцию. Скашивание всей биомассы в период молочно-восковой спелости зерна, когда влажность зерна 30-40%, а общая влажность биомассы 50-55%, разрешает проблему заготовки кормов в сырое лето и осеннюю пору. Снижаются до минимума неизбежные в этих условиях и очень большие, до 40-60%, потери урожайности из-за перестоя растений на корню, что приводит к «стеканию», прорастанию зерна в колосе, ломкости стебля, повреждению птицами, потерям зерна за комбайном, а также ухудшению качества зерна, накоплению в нем токсинов. Работа зерноуборочных комбайнов в таких условиях бывает просто невозможна, уборка затягивается, посевы попадают под снег. На скашивание всей массы не влияют присутствие в посеве незрелых стеблей, сорных растений. Такая уборка выгодна экономически, т. к. исключает уборку соломы, досушивание проблемного, с повышенной влажностью, вороха на току. Более ранняя уборка всегда эффективнее (день длиннее, влажность ниже, меньше затраты ГСМ) и организационно привлекательнее – снижается пиковая нагрузка на зерноуборочные комбайны. Нет необходимости готовить комбикорм из зерна. Заготовкой плющенного зерна с консервированием исключаются такие операции приготовления корма из зерна, как очистка вороха, сушка зерна,

его дробление. Затраты на плющение зерна значительно ниже затрат на его сушку.

В фазу молочно-восковой спелости зерна скашиваемая масса растений тритикале отличается оптимальным сочетанием питательных веществ, практически сбалансированным сахаропротеиновым соотношением. Она имеет оптимальное содержание клетчатки, что положительно сказывается на переваримости и усвояемости корма. Усвояемость плющенного зерна повышается на 15-20%, на 10-20% становятся выше привесы молодняка и удои молока. Корм свободен от пыли, что уменьшает проблему легочных заболеваний животных [7]. Поэтому использование сортов тритикале ярового типа Кармен повышает эффективность не только растениеводства, но и животноводства.

**Закключение.** Новые сорта ярового тритикале владимирской селекции продемонстрировали высокую адаптивность и пластичность в различных природно-климатических условиях Российской Федерации. Одним из лучших среди них является сорт Кармен. Несмотря на то, что создавался в Нечернозёмной зоне, он обладает настолько высоким потенциалом адаптивности, продуктивности, что способен формировать высокие урожаи даже на экологически и географически отдалённом Дальнем Востоке. Сочетание в генотипе высокой и стабильной продуктивности (до 4,49 т/га в южной зоне) с устойчивостью к полеганию, осыпанию, засухе и грибным болезням послужило основанием для внесения его в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Амурской области с 2015 года. Выращивание сорта Кармен делает растениеводство и животноводство области более эффективным, стабильным и улучшает экологию среды.

#### Список литературы

1. Грабовец, А. И. Итоги и перспективы селекции озимого тритикале на Дону / А. И. Грабовец, А. В. Крохмаль // Роль тритикале в стабилизации производства зерна, кормов и технологии их использования : матер. междунар. науч.-практ. конф. (Ростов-на-Дону, 4–5 июня 2014 г.). – Ростов-на-Дону [б. и.], 2014. – С. 29-37.
2. Скатова, С.Е. Яровое тритикале в Нечернозёмной зоне /С.Е. Скатова, А.М. Тысленко // Инновационные сорта и технологии возделывания ярового тритикале. Коллективная монография. – Владимир: ФГБНУ ВНИИОУ, Иваново: ПрессСто, 2017. – 295 с.
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1 «Сорта растений» (официальное издание). Москва :ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 504 с.
4. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство (экологические основы). Теория и практика. В 3-х томах. – Т. 1. / А.А. Жученко. – Москва.: Изд-во Агрорус, 2009. – 814 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур /Под ред. М.А. Федина. – Москва: Калининская областная типография управления издательств полиграфии и книжной торговли Калининского облисполкома, 1985. – Вып.1. – 269 с.

6. Тихончук, П.В. Урожайность и параметры адаптивного потенциала сортов яровой тритикале в условиях Амурской области / П.В. Тихончук, А.А. Муратов, Ю.В. Оборская, Н.С. Шматок // Достижения науки и техники АПК. -2014. - Т. 28. - №12. - С. 40-42.

7. Зерносенаж. Технология качества / А. М. Спиридонов [и др.]. – Санкт-Петербург: ООО «БИО-ТОРФ», 2015. – 12 с.

8. Рекомендации по заготовке плющенного зерна повышенной влажности: производственно-практическое издание / Н. А. Попков [и др.]; Мин-во сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. - Минск: РУП БНІВНФХ в АПК, 2007. – 12 с.

#### Reference

1. Grabovec, A. I., Krohmal', A.V. Itogi i perspektivy selekcii ozimogo tritikale na Donu (Results and Prospects of Winter Triticale Breeding on the Don Region), Rol' tritikale v stabilizacii proizvodstva zerna, kormov i tekhnologii ih ispol'zovaniya: mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Rostov-na-Donu, 4–5 iyunya 2014 g.), Rostov-na-Donu [b. i.], 2014, PP. 29-37.

2. Skatova, S.E., Tyslenko, A.M. Yarovoe tritikale v Nechernozymnoj zone. Innovacionnye sorta i tekhnologii vozdevlyaniya yarovogo tritikale. Kollektivnaya monografiya (Spring Triticale in the Non-Chernozem Zone. Innovative Varieties and Technologies of Cultivation of Spring Triticale. Collective monograph), Vladimir, FGBNU VNIIOU, Ivanovo, PressSto, 2017, 295 p.

3. Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, dopushchennyh k ispol'zovaniyu. T.1 «Sorta rastenij (oficial'noe izdanie) (State Register of Breeding Achievements Admitted to Use. Vol. 1 (Varieties of Plants (the Official Publication), Moskva, FGBNU «Rosinformagrotekh», 2018, 504 p.

4. Zhuchenko, A.A. Adaptivnoe rastenievodstvo (ekologicheskie osnovy). Teoriya i praktika (Adaptive Plant Growing (Ecological Basis). Theory and Practice), V 3-h tomah, T. 1., Moskva, Izd-vo Agrorus, 2009, 814 p.

5. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur (Methods of State Variety Testing of Agricultural Crops), pod red. M.A. Fedina, Moskva, Kalininskaya oblastnaya tipografiya upravleniya izdatel'stv poligrafii i knizhnoj trgovli Kalininskogo oblispolkoma, 1985, Vyp.1, 269 p.

6. Tihonchuk, P.V., Muratov, A.A., Oborskaya, Yu.V, Shmatok, N.S. Urozhajnost' i parametry adaptivnogo potenciala sortov yarovoj tritikale v usloviyah Amurskoj oblasti (The Yield and Parameters of the Adaptive Potential of Varieties of Spring Triticale in the Amur Region), *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2014, T. 28, No 12, PP. 40-42.

7. Zernosenazh. Tekhnologiya kachestva (Technology of Grain Haylage), A. M. Spiridonov [i dr.], Sankt-Peterburg, ООО «БИОТОРФ», 2015, 12 p.

8. Rekomendacii po zagotovke plyushchennogo zerna povyshennoj vlazhnosti: proizvodstvenno-prakticheskoe izdanie (Recommendations for the Preparation of Flattened Grain of High Humidity: Production and Practical Edition), N. A. Popkov [i dr.], Min-vo sel'skogo hozyajstva i prodovol'stviya Respubliki Belarus', Minsk, RUP BNIVNFH v APK, 2007, 12 p.

УДК 634.11 (571.6)

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14093

ГРНТИ 68.35.59

**Токарева О.И., науч. сотр. лаборатории пловодства,**

Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства

с. Восточное, Хабаровский район, Хабаровский край, Россия,

E-mail: lab\_plod@mail.ru

#### СЕЛЕКЦИЯ ЯБЛОНИ В СРЕДНЕМ ПРИАМУРЬЕ

© Токарева О.И., 2018

*Существующий сортимент на всей территории Среднего Приамурья представлен в основном группой сортов яблони Вишнеплодной. Представлены гибриды первого поколения, между яблоней сибирской и яблоней культурной. Эти сорта обладают высокой зимостойкостью, жизнеспособностью и урожайностью. Но по своим хозяйственно ценным признакам плоды этих сортов не годятся для потребления в свежем виде и используются в качестве их переработки. Серьёзным недостатком является поражаемость их монилиальным ожогом. В ДВНИИСХ получены более качественные сорта яблони, которые по своим морфологическим признакам относятся к яблоне переходной. Они имеют плоды с массой более 50 г, и по вкусовым качествам плодов соответствуют хорошим столовым сортам. Эти*

сорта получены от межсортных скрещиваний лучших местных сортов между собой. Основным недостатком практически всех сортов яблони сливолистной и переходной является пониженная жизнеспособность и недостаточная зимостойкость яблони в местных условиях. Деревья яблони живут и плодоносят здесь в среднем 8 - 10 лет, сильно страдая от различных ранневесенних термальных и бактериальных повреждений коры и камбия, в первую очередь, от солнечных ожогов, морозобоин, бактериального рака коры. Серьезным недостатком указанных сортов является поражаемость монилиальным ожогом. В условиях Среднего Приамурья наиболее адаптированным к местным условиям и обладающим хорошими вкусовыми качествами является новый сорт Дальневосточное крупноплодное.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЯБЛОНЯ, СЕЛЕКЦИЯ, ЗИМОСТОЙКОСТЬ

UDC 634.11 (571.6)

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14093

**Tokareva O.I., Research Worker of the Laboratory of Horticulture,**  
Federal State Budgetary Institution Far East Research Institute of Agriculture  
(FSBI FE Research Institute of Agriculture),  
Vostochnoye, Khabarovsk District, Khabarovsk Territory, Russia,  
E-mail: lab\_plod@mail.ru

#### APPLE BREEDING IN THE MIDDLE PRIAMURYE

*The existing assortment throughout the territory of the Middle Priamurye is represented mainly by a group of cherry apple varieties. Hybrids of the first generation, between the Siberian apple tree and the cultural apple tree, are presented. These varieties have high winter hardiness, viability and yield. But as for their economic and valuable characteristics, the fruits of these varieties are not suitable for fresh consumption and are used for their further procession. A serious drawback is their susceptibility to moniliosis. FE Research Institute of Agriculture created higher-quality varieties, which by their morphological characteristics, belong to apple Perekhodnaya (Transitional). They have fruits with a mass of more than 50 g. The taste of the fruits corresponds to good table varieties. These varieties are derived from inter-breeding of the best local varieties among themselves. The main drawback of almost all pearleaf and Perekhodnaya (Transitional) apple varieties is the reduced viability and lack of winter hardiness of apple trees in local climates. Apple trees live and bear fruit here on average 8-10 years, suffering greatly from various early spring thermal and bacterial damage to the bark and cambium, primarily from sunburn, also from frost crack, bacterial bark cancer. A serious disadvantage of these varieties is the incidence of moniliosis. In the Middle Priamurye climate the Dalnevostochnoye Krupnoplodnoe new variety is the most adapted to local conditions and has a good taste.*

KEY WORDS: APPLE TREE, BREEDING, WINTER HARDINESS.

**Введение.** В связи с интенсификацией садоводства и новыми требованиями к сортименту плодовых и ягодных культур на смену ведущим в прошлом сортам приходят новые селекционные сорта.

На современном этапе стоит задача создания высокоурожайных сортов яблони с высоким адаптивным потенциалом. Сорта должны быть скороплодными, хорошо совместимыми со средне- и слаборослыми подвоями, иметь высокую потенциальную продуктивность и высокую адаптивность, регулярно плодоносить при неблагоприятных

климатических условиях, обладать иммунитетом или высокой устойчивостью к наиболее вредоносным в данной зоне патогенам. [1]

#### Условия и методы исследований

**Климатические условия.** Климат Среднего Приамурья является наиболее теплым по сравнению с другими районами Дальнего Востока. В первой половине теплого периода года атмосферное увлажнение умеренное или недостаточное. Во второй половине лета происходит вынос морского тропического воздуха с тропическими цик-

лонами (тайфунами). Это единственная в регионе территория, где наблюдается положительная величина разности годовых положительных и отрицательных температур. [10]

Влияние на температурный режим оказывает форма, экспозиция склонов, сложная орография. Переход через 100°C (начало вегетационного периода) в южных и центральных равнинных районах происходит в конце первой и второй декады мая. Осенью переход средней месячной температуры через 100°C наблюдается в третьей декаде сентября. Средняя продолжительность периода с температурой выше 10°C составляет 125 - 145 дней. Период с суточными температурами выше 15°C длится в долине р. Амур от Благовещенска до Комсомольска-на-Амуре и в долине р. Уссури от Хабаровска до Владивостока со второй половины июня (местами и раньше) до второй половины сентября. Осенний переход температуры через 5°C (окончание вегетационного периода) в Приамурье заканчивается в течение октября. [2]

Характерной чертой климата является концентрация осадков в теплое время года: с июля по сентябрь включительно выпадает свыше 60% их годового количества. Средняя многолетняя годовая сумма осадков меняется в южных равнинных районах от 450 до 800 мм и более: Хабаровск – 500 - 600 мм, Бира – 817 мм, Сидовичи – 672 мм, Екатерино - Никольское – 632 мм. Максимальное количество осадков выпадает в июле и августе, минимальное – в феврале-январе. В отдельные годы количество осадков может значительно (на 60 - 80%) отклониться от нормы. В течение теплого периода осадки выпадают крайне неравномерно. Сильные и очень сильные дожди в Приамурье обусловлены полярно-фронтальными циклонами, на активизацию которых часто оказывают влияние тайфуны, выходящие на восточные и центральные районы Китая. На территории отмечается высокая относительная влажность воздуха, средняя годовая величина которой составляет 70 - 80%.

Суммарное количество дней с относительной влажностью воздуха 80% составляет 60 - 80 дней. Весной средняя дневная влажность равна 40 - 50%, а в продолжительные периоды без дождя воздух становится еще суше: за апрель-май насчитывается, в среднем, 10-15 суток, когда влажность воздуха оказывается ниже 30%. [5]

На территории Среднего Приамурья зимы обычно малоснежные, высота снеж-

ного покрова составляет около 20 см на открытых и 14-30-35 см на лесных (защищенных от ветра) участках. Здесь в течение всей зимы сохраняется пестрый, пятнистый ландшафт: снег лежит только в пониженных местах, а вершины сопков оголены. К востоку толщина снежного покрова увеличивается и достигает на западном склоне 70 см, а в низовьях Амура 90 см на защищенных и 60 см на открытых участках. Нарастание мощности снежного покрова продолжается, в основном, до конца марта. Устойчивый снежный покров устанавливается обычно в середине ноября, в отдельные годы наблюдается бесснежье до первой декады декабря, а иногда и до конца этого месяца.

В конце зимы и весной ветер вместе со значительной солнечной инсоляцией вызывает испарение снега, в результате чего большая часть снежного покрова исчезает до начала оттаивания почвы, что способствует быстрому высыханию почв.

Незначительное количество весенних осадков является одной из причин быстрого иссушения верхнего слоя почвы после схода снежного покрова. Разрушение и сход устойчивого снежного покрова наблюдается в первой половине апреля. В низовьях р. Амур и на ближайших склонах гор разрушение и сход снежного покрова отмечают в первой половине мая. [4]

**Почвенные условия.** Почвы Дальнего Востока формировались в условиях периодического переувлажнения, проявления водной эрозии и ее отложений. Они представлены дерново-подзолистыми, оглеенными и лугово-глеевыми тяжелого гранулометрического состава. В низменных равнинах наиболее распространены лугово-болотные и болотные, а в таежно-лесной зоне — торфоглеевые, светло-бурые лесные малогумусные почвы. [3] В долине реки Амур преобладают луговые черноземовидные почвы с мощностью гумусового горизонта 16-25 см и содержанием гумуса в пахотном слое 6-10%. Кислотность pH равна 4,8-5,2. В долинах рек распространены довольно плодородные легкие аллювиальные почвы, а на водоразделах и слабополосных склонах — каменистые и щебенчатые почвы.

Почвы приподнятых участков равнин более дренированы и, следовательно, подвержены периодическому переувлажнению. [6]

**Материалы и методы исследований.** В организации садоводства ведущую роль играет правильный подбор сортов яблони.

Важнейшими требованиями к сортам являются:

- слабо- и среднерослость деревьев, имеющих компактную крону, так как они занимают меньшую площадь и требуют минимальных затрат на уход;
- регулярное плодоношение;
- высокая урожайность;
- отличные вкусовые качества плодов;
- устойчивость к болезням и вредителям, и неблагоприятным факторам произрастания.

На основе комплексной оценки по главным хозяйственно – биологическим признакам весьма перспективен сорт яблони Дальневосточное крупноплодное. [8]

Работа по созданию местного сорта яблони осуществляется несколькими путями:

1. Отбор ценных форм среди сеянцев от свободного опыления.
2. Межсортные скрещивания из местного сорта.
3. Скрещивания местных сортов с сортами европейской группы. [9]

Сеянец получен Токаревой О.И., Михайличенко О.А. в ДВНИИСХ от свободного опыления сорта Грушовка восточная. Сорт Дальневосточное крупноплодное будет передан на государственное сортоиспытание в 2018 году по Дальневосточному региону.

**Результаты исследований.** Дерево яблони сорт: Дальневосточное крупноплодное - умеренного роста с продолговатой кроной. Скелетные ветви расположены разреженно под прямым углом, что способствует хорошему освещению кроны. Обрастающие ветви довольно многочисленны, с коричневой корой. Цветковые почки формируются на одно – двулетних приростах разной длины. Побеги довольно толстые, опушенные, темно – коричневые.

Листья крупные, слегка морщинистые, темно – зеленые, опушенные, жилкование выпуклое.

Цветки крупные, на длинной цветоножке. Лепестки округло – вытянутые, белые. Завязь крупная.



*Рис.1. Дерево яблони, сорт Дальневосточное крупноплодное*

Плоды крупные (до 120 гр), форма округлая. Поверхность плода гладкая, блестящая. Основная окраска плода зеленая, покровная – ярко-желтая. Плодоножка средней длины и толщины, зеленовато – коричневая, помещается в средней по величине и глубине воронке. Чашечка неопавшая, углубление среднее. Отдельные плоды при созревании наливаются, пригодны к потреблению непосредственно с дерева. Вкус приятный, кисло – сладкий. В плодах содержится: сухого вещества – 15,78%, общего сахара – от 10 до 14%, кислоты – от 0,6 до 0,79%, аскорбиновой кислоты до 11,4 мг/100г. Созревают плоды во второй половине августа – начале сентября. Прикрепление плодов хорошее. Сохраняются в свежем виде до 30 дней, в хранилище с холодильными установками до 50 и более дней. Товарность плодов 90 – 95%. Урожайность ежегодная.



**Таблица 1**

**Сравнительная характеристика урожайности сортов ДВ крупноплодное и Абориген  
(лучший сорт, допущенный к использованию)**

Показатели	Единица измерения	Сорт									
		Абориген (контроль)					ДВ крупноплодное				
В молодом возрасте (хозяйственное плодonoшение)	годы	2014	2015	2016	2017	средняя	2014	2015	2016	2017	средняя
Возраст дерева	лет	4	5	6	7		4	5	6	7	
с 1 дерева	кг	2,2	8	12,3	20,8	29,4	3,4	8,2	14,7	21,5	31,7
В период полного плодonoшения	годы	2014	2015	2016	2017	средняя	2014	2015	2016	2017	средняя
Возраст дерева	лет	10	11	12	13		10	11	12	13	
с 1 дерева	кг	29,8	27	24,5	22,6	26	30	31,1	28	27,4	29,1



**Рис.2. Плоды сорт яблони Дальневосточное крупноплодное**

Сорт самоплодный. Деревья вступают в плодonoшение на третий – четвертый год жизни привоя. Отличаются полной устойчивостью к монилиальному ожогу и парше. Зимостойкость сорта высокая. [7]

За годы наблюдений отрицательные температуры соответствовали средне-многолетним показателям, за исключением зимнего периода 2015 – 2016 гг.

**Зимостойкость сорта яблони Дальневосточное крупноплодное**

Годы	Сумма отрицательных t	Миним. t °C	Степень подмерзания, балл
2012-13	-2389,4	-32,6	1
2013-14	-2178,2	-34,0	1
2014-15	-1765,3	-31,9	1
2015-16	-1877,1	-34,6	2
2016-17	-1880,8	-30,3	1

**Таблица 2**

**Заключение.** В условиях Среднего Приамурья наиболее высоко адаптированными являются сорта местной селекции, в том числе, новый сорт Дальневосточное

крупноплодное. Сорт достаточно устойчив к комплексу вредоносных биотических и абиотических стрессов.

#### Список литературы

1. Асеева, Т.А. Энциклопедия садоводства Приамурья / Т. А. Асеева, О.А. Михайличенко, Е.С. Тихомирова. - Хабаровск: изд-во Тихоокеанского гос. ун-та, 2015. - 243 с.
2. Болоняев, А. В. Плодово-ягодные культуры Дальнего Востока / А. В. Болоняев. -Хабаровск : Кн. изд-во, 1957. - 311 с.
3. Исаев, С.И. Современные методы селекции плодовых и ягодных культур / С.И. Исаев. - Москва: «Знание», 1979. - 302 с.
4. Казьмин, Г.Т. Дальневосточный сад и огород / Г.Т. Казьмин. - Хабаровск: Кн. изд-во, 1987 г. - 320 с.
5. Коротких, Ф. Н. Плодово-ягодный сад в Приамурье / Ф.Н. Коротких. - Благовещенск: Амурское книжное издательство, 1954. - 112 с.
6. Плодоводство / под ред. В.А. Колесникова. - Москва : Колос, 1979. - 415 с.
7. Помология / под ред. Е.Н. Седова. В 5 т. Т 1. Яблоня. - Орел: ВНИСПК, 2005. - 576 с.
8. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур /под. ред. Г. А. Лобанова. - Мичуринск: ВНИИС, 1980. - 531 с.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е. Н. Седова, Т.П. Огольцовой. - Орел: ВНИСПК, 1999. - 608 с.
10. Ульянищев, М.М. Яблоня / М.М. Ульянищев. -2-е изд., доп. — Москва : Колос, 1957. - 240 с.

#### Reference

1. Aseeva, T.A., Mihajlichenko, O.A., Tihomirova, E.S. Enciklopediya sadovodstva Priamur'ya (Encyclopedia of Gardening of the Amur Region), Habarovsk, izd-vo Tihookeanskogo gos. un-ta, 2015, 243 p.
2. Bolonyaev, A. V. Plodovo-yagodnye kul'tury Dal'nego Vostoka (Fruit and Berry Specimens of the Far East), Habarovsk, Kn. izd-vo, 1957, 311 p.
3. Isaev, S.I. Sovremennye metody selekcii plodovyh i yagodnyh kul'tur (Modern Methods of Fruit and Berry Crops Breeding), Moskva: «Znanie», 1979, 302 p.
4. Kaz'min, G.T. Dal'nevostochnyj sad i ogorod (Far Eastern Garden), Habarovsk, Kn. izd-vo, 1987 g., 320 p.
5. Korotkih, F. N. Plodovo-yagodnyj sad v Priamur'e (Fruit and Berry Garden in the Amur Region), Blagoveshchensk, Amurskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1954, 112 p.
6. Plodovodstvo (Fruit-Growing), pod red. V.A. Kolesnikova, Moskva : Kolos, 1979, 415 p.
7. Pomologiya: v 5 tomah (Pomology: in 5 Volumes), T. 1. Yablonya, pod red. E.N. Sedova, Orel: VNISPK, 2005, 576 p.
8. Programma i metodika selekcii plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur (Program and Methods of Fruit, Berry and Nut Crops Breeding), pod. red. G. A. Lobanova, Michurinsk: VNIIS, 1980, 531 p.
9. Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur (Fruit, Berry and Nut Crops: Program and Methods of Variety Study and Test), pod red. E.N. Sedova, T.P. Ogol'covej, Orel: VNISPK, 1999, 608 p.
10. Ul'yanishchev, M.M. Yablonya (Apple Tree), 2-e izd., dop., Moskva : Kolos, 1957, 240 p.

УДК 635.655  
ГРНТИ 68.35.31

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14094

**Фисенко П.В.,** канд. биол. наук, науч. сотр.;

**Ефремова О.С.,** канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.,

Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,  
пос. Тимирязевский, Уссурийский район, Приморский край, Россия

E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru;

**Кодирова Г.А.,** канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,

Всероссийский научно-исследовательский институт сои,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия

E-mail: valsин09@gmail.com

## **ВЛИЯНИЕ ИСХОДНОЙ ФОРМЫ НА ГЕНЕТИЧЕСКУЮ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МУТАНТНЫХ ЛИНИЙ СОИ<sup>1</sup>**

© Фисенко П.В., Ефремова О.С., Кодирова Г.А., 2018

*В статье представлены результаты исследования биохимического состава семян и генетической изменчивости мутантных линий сои, полученных с использованием ионов кадмия и меди. Исследования проводили в лаборатории сельскохозяйственной биотехнологии ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайка». На основании полученных данных и литературных источников показано влияние генотипа исходной формы на генетическую изменчивость полученных линий. Использование в качестве дополнительного мутагенного фактора ионов кадмия оказало влияние на биохимический состав семян сои. Регенерантные линии превысили показатели содержания в семенах масла, oleиновой и линолевой кислот. При этом снизилось содержание линоленовой кислоты, что улучшает качественный состав соевого масла. Регенерантная линия R 1584 выделена как лучшая по некоторым, достоверно превышающим стандарт, признакам: масло – 7%, линолевая кислота – 1,6%, линоленовая – ниже на 16,7%. В результате ПЦР выявлено 54 фрагмента, 10 из которых оказались полиморфны. Все исследуемые методом ISSR линии имели генетические различия, как с исходной формой, так и друг с другом. Наибольшие дистанции выявлены между исходной формой и линией R1584, а также между парами линий R1568/R1584 и R1584/R1577. Наименьшее значение генетических различий выявлено между линиями R1568 и R1577. Установлено влияние на генетическую изменчивость исследуемых образцов таких факторов как природа используемого иона и генотип исходной формы. Выбор исходной формы оказывает наибольшее влияние на генетическую изменчивость полученных линий.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ (ИОНЫ), *IN VITRO*, МУТАГЕННЫЙ ФАКТОР, СЕМЯДОЛЬНЫЙ УЗЕЛ, СЕЛЕКТИВНАЯ СРЕДА, РЕГЕНЕРАЦИЯ, ГЕН, ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ.

UDC 635.655

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14094

**Fisenko P.V.,** Cand. Bio. Sci., Research Worker;

**Efremova O. S.,** Cand. Agr. Sci., Senior Research Worker,

Federal Scientific Center for Agrobiotechnology in the Far East named after A. K. Chaika,  
Timiryazevsky, Ussuriysk District, Primorsky Krai, Russia,

E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru;

**Kodirova G.A.,** Cand.Tech.Sci., Leading Research Worker,

All-Russian Research Institute of Soybean,

Blagoveshensk, Amur Region, Russia

E-mail: valsин09@gmail.com

## **THE INFLUENCE OF THE INITIAL SHAPE AT THE GENETIC VARIABILITY OF THE MUTANT LINES OF SOYBEAN**

*The article presents the findings of investigation on the seeds biochemical composition and genetic variability of soybean mutant lines obtained with the help of cadmium and cuprum ions. The*

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных научных исследований ДВО РАН «Дальний Восток» № 18-5-008.



*research was carried out in the laboratory of Agricultural Biotechnology of the Federal Scientific Centre for Agrobiotechnology in the Far East named after A. K. Chaika. Findings and literature sources showed initial form genotype effect upon genetic variability of the obtained lines. The use of cadmium ions as an additional mutagenic factor influenced the biochemical composition of soybean seeds. Regenerant lines exceeded content of oil, oleic and linoleic acids in seeds. At the same time the content of linolenic acid reduced, which improved the quality of soybean oil. Regenerant line R 1584 was marked as the best one according to some features significantly exceeding the standard: oil – 7%, linoleic acid – 1,6%, linolenic acid-lower by 16,7%. As a result of PCR (polymerase chain reaction), 54 fragments were revealed, 10 of which were polymorphic. All the lines studied by the ISSR analysis had genetic differences both with the initial form and with each other. The greatest distances were found between the initial form and the line R1584, as well as between the pairs of lines R1568/R1584 and R1584/R1577. The least value of genetic differences was found between the lines R1568 and R1577. The influence of such factors as the nature of the ion used and the genotype of the initial form upon the genetic variability of the samples was found. The choice of the initial form has the greatest effect upon the genetic variability of the obtained lines.*

KEY WORDS: HEAVY METALS (IONS), IN VITRO, THE MUTATION FACTOR, COTYLEDONARY NODE, SELECTIVE ENVIRONMENT, REGENERATION, GENE, GENETIC VARIABILITY.

**Введение.** Индуцированный мутагенез – один из методов расширения генетического разнообразия организмов [1-5]. Известно, что накопление металлов в молекулах нуклеиновых кислот приводит к нарушению функционирования клеток и может быть причиной ионного стресса у растений [1,6-12]. В связи с этим, для получения нового исходного материала в целях выделения ценных генотипов, наряду с классическим методом – гибридизацией, используются возможности создания *in vitro* данных форм с применением в питательных средах ионов тяжелых металлов как мутагенного фактора.

Узкий спектр исследований по сое в изложенном направлении подтверждает необходимость проведения экспериментов по использованию тяжелых металлов в качестве селективного фона *in vitro* при работе с культурой ткани в условиях расширения генотипической изменчивости хозяйственно ценных и адаптивных признаков сои. Молекулярно-генетические маркеры являются современным инструментом исследования генетического разнообразия, и позволяют оперативно выявлять генетические различия, возникающие в результате мутагенеза [13].

Целью данной работы было определить в условиях *in vitro* влияние исходной формы на генетическую изменчивость мутантных линий сои.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводили в лаборатории сельскохозяйственной биотехнологии ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайка».

Материалом для исследований послужили регенерантные линии сои, полученные от различных исходных форм методом культуры ткани с использованием, в качестве мутагенного фактора в питательной среде, ионов кадмия ( $Cd^{2+}$ ) и меди ( $Cu^{2+}$ ), ранее отобранные по комплексу хозяйственно ценных признаков.

Перевод пробирочных растений с нормально развитой корневой системой осуществляли в почвенный грунт (стерильный, ранее проавтоклавированный). Развитие растений  $R_0$  протекало в условиях культуральной комнаты: освещенность 3,5-4,0 тыс. люкс,  $t +25^\circ C$ , фотопериод 16 часов.

Биохимический состав семян исходных форм и регенерантных линий изучали на базе ФГБНУ «ВНИИ сои» на ИК-сканере Nir-42 (ВНИИ сои, г. Благовещенск) [14].

Тотальную ДНК выделяли из фрагментов свежих листьев солевым методом [15]. ПЦР проводили в двух-трех повторностях, используя термоциклеры Mj Mini (Bio-Rad) и C-1000 Touch (Bio-Rad) в 25 мкл реакционной смеси, содержащей 10 mM трис-HCl (pH 8,3); 50 mM KCl; 0,001% желатина; 8,0 mM  $MgCl_2$ ; 0,250 mM раствор каждого из дезоксирибонуклеозидфосфатов (dATP, dGTP, dTTP, dCTP); 0,2 – 0,4 мкмоль олигонуклеотидного праймера (табл. 2); 30-50 нг геномной ДНК и 0,2 ед. Taq-полимеразы. В реакции использовали следующий температурный режим (40 циклов): денатурация –  $94^\circ$ , 45 с; отжиг праймера –  $48, 58^\circ C$ , 45 с; синтез –  $72^\circ$ , 45 с. Контрольная проба содержала полную амплификационную смесь, но без добавления ДНК. Продукты амплификации

разделяли электрофорезом в 1,4 – 2% агарозном геле в присутствии бромистого этидия. Визуализацию фрагментов ДНК осуществляли облучением УФ с помощью гель-документирующей системы Gel-Doc XR+ (Bio-Rad). Для определения длины фрагментов использовались маркеры молекулярных масс 100 bp DNA Ladder и 1 kb DNA Ladder. Для каждого праймера составлены бинарные матрицы, где присутствие или отсутствие фрагмента с одной молекулярной массой обозначается «1» или «0», соответственно. На основании бинарных матриц рассчитаны основные показатели генетической изменчивости. Статистическую обработку полученных данных проводили с применением пакетов программ POPGENE, TFGPA.

**Результаты и обсуждение.** По результатам биохимического анализа, регенерантные линии превысили показатели содержания в семенах масла, олеиновой и линолевой кислот, при этом снизив содержание линоленовой кислоты, которая влияет на качественный состав соевого масла (табл. 1).

Регенерантная линия R 1584 выделена как лучшая по некоторым, достоверно превышающим стандарт, признакам: масло – 7%, линолевая кислота – 1,6%, линоленовая – ниже на 16,7%.

Методом ISSR анализа проанализировано три регенерантные линии (R1568, R1577, R1584), полученные с использованием ионов кадмия и выделенные по комплексу хозяйственно ценных признаков и биохимическим показателям, а также их исходная форма – сорт сои Приморская 301 по 9 ISSR-праймерам (табл.2).

Таблица 1

*Характеристика регенерантных линий сои, полученных на средах с ионами меди и кадмия по биохимическим показателям*

Сорт, форма	Содержание в семенах белка, %	Содержание в семенах масла, %	Содержание гистидина, % от общего количества аминокислот	Содержание кислоты, % от общего количества масла в семенах		
				олеиновая кислота	линолевая кислота	линоленовая кислота
Приморская 81- стандарт	39,4	18,8	8,1	13,1	50,2	9,0
Приморская 301-исходная форма	38,6	18,7	7,2	13,0	50,1	8,9
R 1584 (и.ф. Приморская 301-5Cd <sup>2+</sup> )	38,1	20,1*	7,4	14,7	51,0*	7,5*
R 1568 (и.ф. Приморская 301-10Cd <sup>2+</sup> )	40,1	18,8	6,0	17,4*	50,1	9,2

Примечание: \* – достоверно превосходит стандарт на 5% уровне

Таблица 2

*Праймеры, используемые для выявления генетической изменчивости линий, полученных с использованием Cd<sup>2+</sup>*

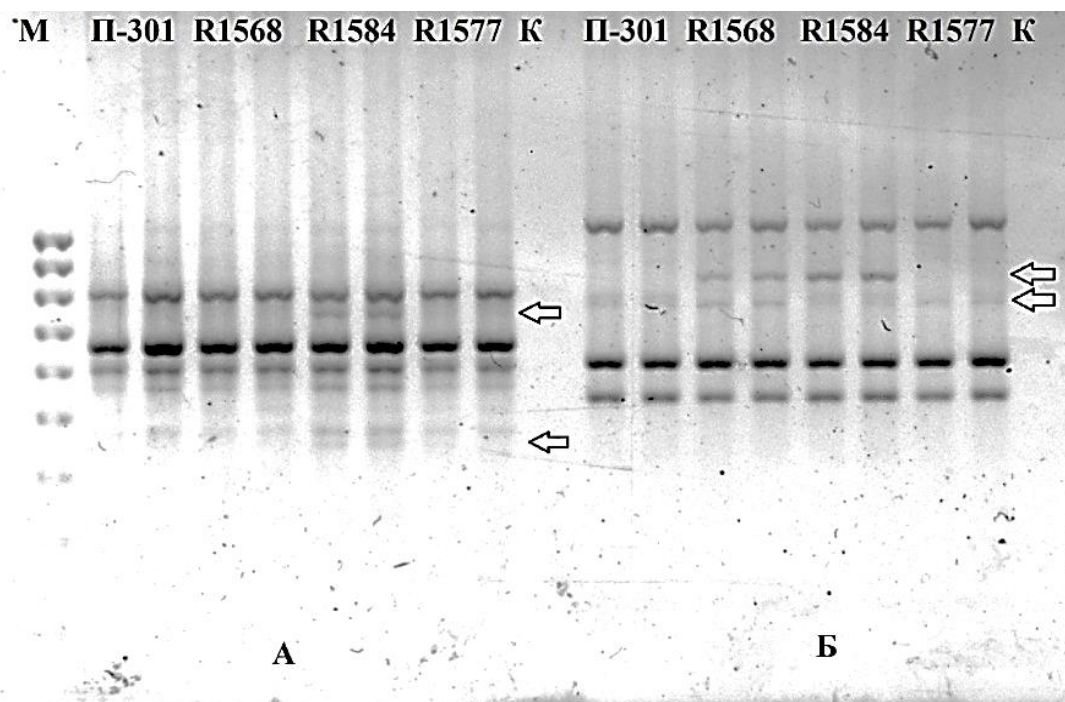
Код праймера	Нуклеотидная последовательность (5' → 3')	Число учитываемых фрагментов ДНК	
		всего	полиморфных
808	(AG) <sub>8</sub> C	9	5
812	(GA) <sub>8</sub> T	5	0
840	(GA) <sub>8</sub> (CT)T	7	2
856	(AC) <sub>8</sub> CTA	6	0
834	(AG) <sub>8</sub> (CT)T	4	0
868	(GAA) <sub>6</sub>	6	2
S1	(CA) <sub>8</sub> TG	2	0
S2	(ACA) <sub>5</sub>	8	0
S9	(CA) <sub>8</sub> GT	5	0
C5	(TCG) <sub>6</sub> G	6	1
Всего		54	10 (18,52%)

В результате ПЦР выявлено 54 фрагмента, 10 из которых оказались поли-

морфны, полиморфизм в объединённой выборке составил: P=18,52%. Размеры выявленных фрагментов варьировали от 300 до

3000 п.н., количество ампликонов продуцируемых праймерами составило от 2 до 9. Наибольшее количество полиморфных

фрагментов амплифицировано праймером 808 – 9, праймерами 840 и 868 по 2 фрагмента и С5 – 1 фрагмент (рис. 1).



**Рис.1. Электрофореграмма продуктов амплификации праймеров 840 (А) и 868 (Б). М – маркер молекулярных масс 100bp ladder, К – отрицательный контроль реакции. Стрелками показаны полиморфные фрагменты**

Для оценки уровня генетических отличий на основе анализа бинарной матрицы были рассчитаны индексы генетических различий ( $D_N$ ) исследуемых линий и их исходной формы – Приморская 301 (табл. 3).

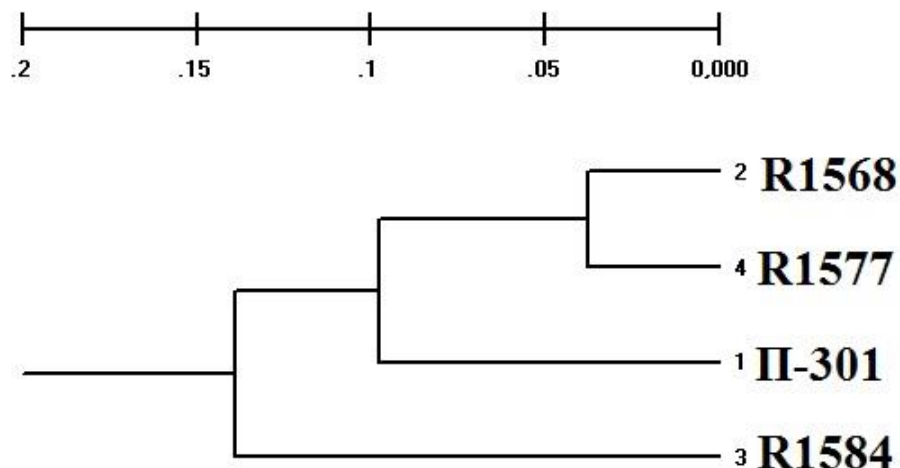
Все исследуемые линии имеют генетические различия, как с исходной формой, так и друг с другом. Наибольшие дистанции выявлены между исходной формой и линией R1584, а также между парами линий R1568/R1584 и R1584/R1577. Наименьшее значение генетических различий выявлено

между линиями R1568 и R1577. Для визуализации обнаруженных генетических дистанций была построена дендрограмма методом невзвешенного попарно-группового анализа (UPGMA) (рис. 2). Топология филогенетического дерева отражает генетические отличия изученных сортообразцов, и демонстрирует наибольшие отличия линии R1584, которая образует собственный кластер с максимальной длиной ветви (длина ветвей отражает уровень генетических отличий).

**Таблица 3**

**Генетические дистанции ( $D_N$ ) 3 регенерантных линий сои, полученных с использованием  $Cd^{2+}$  и исходной формы – сорта Приморская 301 по 9 ISSR праймерам.**

Сорт, линия.	П-301	R1568	R1584	R1577
П-301	***			
R1568	0.1178	***		
R1584	0.1388	0.1388	***	
R1577	0.0770	0.0377	0.1388	***



**Рис.2. UPGMA дендрограмма филогенетических взаимоотношений соматоклональных линий сои, полученных с использованием ионов кадмия и их исходной формы по девяти ISSR праймерам. Длина ветвей отражает уровень генетических отличий.**

Одной из фундаментальных проблем является влияние различных факторов на генетическую изменчивость получаемых линий. Использование культуры *in vitro* приводит к появлению соматоклональной изменчивости. Используемые в наших исследованиях ионы тяжелых металлов являются селективным для получения толерантных форм, а также мутагенным факторами [1-3]. Ранее нами были изучены регенерантные линии, полученные с использованием ионов меди и кадмия от исходных форм – сортов Ходсон и Приморская 301. Исходные формы по-разному отзывались на регенерацию [16,17].

В данных исследованиях мы получили разные картины распределения генетической изменчивости полученных линий в зависимости от используемого иона тяжелого металла. Линии, полученные от исходной формы сорта Ходсон на средах с содержанием  $\text{Cd}^{2+}$  демонстрировали больший полиморфизм и уровни максимальный уровень генетических дистанций ( $P=24,6\%$ ,  $D_N=0,3538$ ), чем регенеранты культивированные с добавлением  $\text{Cu}^{2+}$  ( $P=16,98\%$ ,  $D_N=0,1861$ ).

В результате исследования регенерантных линий, полученных с использованием

разных ионов тяжёлых металлов, мы выявили влияние генотипа исходной формы на генетическую изменчивость исследуемых образцов. Регенеранты сорта Приморская 301 демонстрировали меньшую изменчивость, чем линии, полученные от сорта Ходсон. Таким образом, генетическая изменчивость линий Приморской 301, полученных с использованием  $\text{Cd}^{2+}$ , значительно ниже, чем линий сорта Ходсон – полиморфизм  $P=18,25\%$  против  $24,6\%$ , максимальные генетические различия  $D_N=0,1388$  против  $D_N=0,3538$ . В результате исследования линий, полученных с помощью  $\text{Cu}^{2+}$ , не обнаружено генетических различий между линиями, выделившимися по комплексу биохимических и хозяйственно-ценных признаков исходной формы, которой является Приморская 301, в отличие от линии от и. ф. Ходсон.

На основании полученных данных прослеживается влияние на генетическую изменчивость исследуемых образцов, таких факторов, как природа используемого иона и генотип исходной формы. Исходя из того, что разные сорта не одинаково отзываются, но должны обладать желаемыми хозяйственно ценными признаками, выбор исходной формы оказывает наибольшее влияние на генетическую изменчивость полученных линий.

## Список литературы

1. Генетический и структурный анализ устойчивости гороха посевного к токсичным концентрациям кадмия / В. Е. Цыганов [и др.] // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. XII съезд Русского ботанического общества: матер. всерос. конф. (Петрозаводск, 22–27 сент. 2008 г.). В 6 ч. Ч. 6. Экологическая физиология и биохимия растений. Интродукция растений. – Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2008. – С. 140–142.
2. Способ определения мутагенного эффекта тяжелых металлов: Пат. 53375. Украина, МПК7 АО1G7//00/ Глухов О.З., Хижняк Н.А., Сафонов А. – № 2002053834; Заявл. 10.05.02. Оpubл. 15.01.03. Бюл. №1.
3. Сергеева, Л.Е. Ионы тяжелых металлов *in vitro*: новые идеологии для получения генетически измененных форм растений / Л.Е. Сергеева, Л.И. Бронникова // Вестник защиты растений. – 2016. – №3 (89). – С. 152–153.
4. Кошкин, Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур / Е.И. Кошкин. – Москва: Дрофа, 2010. – 640 с.
5. Гладков, Е.А. Биотехнологические методы получения растений полевицы побегоносной *Agrostis stolonifera*, обладающих устойчивостью к кадмию и свинцу / Е.А. Гладков // Сельскохозяйственная биология. – 2008. – № 3. – С. 83–87.
6. Коротченко, И.С. Влияние тяжелых металлов на содержание фотосинтетических пигментов в листьях моркови / И.С. Коротченко // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 4. – С. 86–91.
7. Белимов, А.А. Микробиологические аспекты устойчивости и аккумуляции тяжелых металлов у растений / А.А. Белимов, И.А. Тихонович // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 3. – С. 10–15.
8. Кулаева, О.А. Молекулярно-генетические основы устойчивости высших растений к кадмию и его аккумуляции / О.А. Кулаева, В.Е. Цыганов // Экологическая генетика. – 2010. – Т. VIII, № 3. – С. 3–15.
9. Воронина, Л.П. Влияние Zn и Cd на поступление питательных элементов в ячмень / Л.П. Воронина, Е.В. Морачевская, К.В. Павлов // Экологическая агрохимия / под ред. В.Г. Минеева; МГУ. – Москва, 2008. – С. 83–91.
10. Глазко, В.И. Генетические взаимоотношения между сортами сои с использованием ISSR маркеров / В.И. Глазко, А.В. Дубинин, Р.Н. Календарь [и др.] // Цитология и генетика. – 1999. – Т. 31, № 10. – С. 1358–1364.
11. Международный классификатор СЭВ рода *Glycine* Weld / [сост. СССР – Л. Щелко, Г. Седова, В. Корнейчук; ЧСФР – Л. Пастухова, Г. Синский, П. Гофирек и др.]; ВАСХНИЛ, ВИР. – Ленинград., 1990. – 46 с.
12. Ефремова, О.С. Влияние ионного стресса на уровень генетической изменчивости регенерантов сои / Ефремова О.С., П.В. Фисенко // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – № 4 (40). – С.30–37.
13. Ефремова, О.С. Влияние мутагенного действия ионов меди на уровень генетической изменчивости регенерантов сои / Ефремова О.С., Фисенко П.В. // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – № 4 (44). – С.30–37.
14. Roy B. Towards development of Al-toxicity tolerant lines in indica rice by exploiting somaclonal variation / B. Roy, A. B. Mandal // Euphytica. – 2005. – V. 145. – P. 221–227.
15. Mahmood I. In vitro selection of tissue culture induced somaclonal variants of wheat for drought tolerance / I. Mahmood, A. Razzaq, M. Ashraf, I. A. Hafiz, S. Kaleem, A. Qayyum, M. Ahmad // Journal of Agricultural Research. – 2012. – V. 50. – Is. 2 – P. 177–188.
16. Effect of cadmium on nodulation and N<sub>2</sub>-fixation of soybean in contaminated soils / Y.X. Chen, Y.F. He, Y. Yang [et al.] // Chemosphere. – 2003. – Vol. 50. – P. 781–787.
17. Salah, M. Aljanabi and Iciar Martinez. Universal and rapid salt-extraction of high quality genomic DNA for PCR-based techniques // Nucleic Acids Research, 1997, Vol. 25, No. 22, P. 4692–4693.

## Reference

1. Geneticheskij i strukturnyj analiz ustojchivosti goroha posevnogo k toksichnym koncentracijam kadmiya (Genetic and Structural Analysis of Resistance of Peas to Toxic Concentrations of Cadmium), V. E. Cyganov [i dr.], Fundamental'nye i prikladnye problemy botaniki v nachale XXI veka. XII s'ezd Russkogo botanicheskogo obshchestva: mater. vseros. konf. (Petrozavodsk, 22–27 sent. 2008 g.). V 6 ch. CH. 6. Ekologicheskaya fiziologiya i biohimiya rastenij. Introdukciya rastenij, Petrozavodsk, Karel'skij nauchnyj centr RAN, 2008, PP. 140–142.
2. Sposob opredeleniya mutagenного ehffekta tyazhelyh metallov (Method for Determining the Mutagenic Effect of Heavy Metals), Pat. 53375, Ukraina, MPK7 АО1G7//00/, Gluhov O.Z., Hizhnyak N.A., Safonov A., No 2002053834, Zayavl. 10.05.02., Opubl. 15.01.03., Byul. No 1.
3. Sergeeva, L.E., Bronnikova, L.I. Iony tyazhelyh metallov in vitro: novye ideologii dlya polucheniya geneticheski izmenennyh form rastenij (Heavy Metal Ions in Vitro: New Ideologies for Obtaining Genetically Modified Plant Forms), *Vestnik zashchity rastenij*, 2016, No (89), PP. 152–153.

4. Koshkin, E.I. Fiziologiya ustojchivosti sel'skohozyajstvennykh kul'tur (Physiology of Crop Sustainability), Moskva, Drofa, 2010, 640 p.
5. Gladkov, E.A. Biotehnologicheskie metody polucheniya rastenij polevicy pobegonosnoj Agrostis stolonifera, obladayushchih ustojchivost'yu k kadmiju i svincu (Biotechnological Methods of Obtaining the Plants of the Metropolitan Bent Agrostis stolonifera with Resistance to Cadmium and Lead), *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*, 2008, No 3, PP. 83-87.
6. Korotchenko, I.S. Vliyanie tyazhelykh metallov na sodержanie foto-sinteticheskikh pigmentov v list'yah morkovi (Influence of Heavy Metals on the Content of Photosynthetic Pigments in Carrot Leaves), *Vestnik KrasGAU*, 2011, No 4, PP. 86-91.
7. Belimov, A.A., Tihonovich, I.A. Mikrobiologicheskie aspekty ustojchivosti i akumul'yacii tyazhelykh metallov u rastenij (Microbiological Aspects of Resistance and Accumulation of Heavy Metals in Plants), *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*, 2011, No 3, PP. 10-15.
8. Kulaeva, O.A. Cyganov, V.E. Molekulyarno-geneticheskie osnovy ustojchivosti vysshikh rastenij k kadmiju i ego akumul'yacii (The Molecular and Genetic Bases of Resistance of Higher Plants to Cadmium and its Accumulation), *Ehkologicheskaya genetika*, 2010, T. VIII, No 3, PP. 3-15.
9. Voronina, L.P., Morachevskaya, E.V., Pavlov, K.V. Vliyanie Zn i Cd na postuplenie pitatel'nykh elementov v yachmen' (Effect of Zn and Cd on Nutrient Intake in Barley), *Ehkologicheskaya agrohimiya*, pod red. V.G. Mineeva, MGU, Moskva, 2008, PP. 83-91.
10. Glazko, V.I. Geneticheskie vzaimootnosheniya mezhdru sortami soi s ispol'zovaniem ISSR markerov (Genetic Relationships Between Soybean Varieties Using ISSR Markers), V.I. Glazko, A.V. Dubinin, R.N. Kalendar' [i dr.], *Citologiya i genetika*, 1999, T. 31, No 10, PP. 1358-1364.
11. Mezhdunarodnyj klassifikator SEHV roda Glycine Weld (International Classifier of CMEA of the Genus Glycine Weld), [sost. SSSR – L. Shchelko, G. Sedova. V. Kornejchuk, CHSFR – L. Pastuhova, G. Sinskij, P. Gofirek i dr.], VASKHNIL, VIR, Leningrad, 1990, 46 p.
12. Efremova, O.S., Fisenko, P.V. Vliyanie ionnogo stressa na uroven' geneticheskoy izmenchivosti regenerantov soi (Influence of Ion Stress on the Level of Genetic Variability of Soybean Regenerants), *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, 2016, № 4 (40), PP.30-37.
13. Efremova, O.S., Fisenko, P.V. Vliyanie mutagennogo dejstviya ionov medi na uroven' geneticheskoy izmenchivosti regenerantov soi (The Influence of the Mutagenic Effect of Copper Ions on the Level of Genetic Variation of Soybean Regenerants), *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, 2017, No 4 (44), PP. 30-37.
14. Roy, B. Towards development of Al-toxicity tolerant lines in indica rice by exploiting somaclonal variation, B. Roy, A. B. Mandal, *Euphytica*, 2005, V. 145, PP. 221–227.
15. Mahmood, I. In vitro selection of tissue culture induced somaclonal variants of wheat for drought tolerance, I. Mahmood, A. Razzaq, M. Ashraf, I. A. Hafiz, S. Kaleem, A. Qayyum, M. Ahmad, *Journal of Agricultural Research*, 2012, V. 50, Is. 2. PP. 177-188.
16. Effect of cadmium on nodulation and N<sub>2</sub>-fixation of soybean in contaminated soils, Y.X. Chen, Y.F. He, Y. Yang [et al.], *Chemo-sphere*, 2003, Vol. 50, PP. 781-787.
17. Salah, M. Aljanabi and Iciar Martinez. Universal and rapid salt-extraction of high quality genomic DNA for PCR-based techniques, *Nucleic Acids Research*, 1997, Vol. 25, No. 22, PP. 4692-4693.

УДК 632.751  
ГРНТИ 68.37.29

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14095

Яркулов Ф.Я., д-р биол. наук,  
Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,  
п. Тимирязевский, г. Уссурийск, Приморский край, Россия,  
E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru

## ФАУНА КОРНЕВЫХ ТЛЕЙ, ВРЕДИТЕЛЕЙ РАСТЕНИЙ И КОРМОВОГО ЗАПАСА ДЛЯ ПОЛЕЗНЫХ ЭНТОМОФАГОВ

© Яркулов Ф.Я., 2018

*Корневые тли, повреждающие корневую часть растений - недостаточно изученная группа из всех видов тлей, что обусловлено их скрытым образом жизни на различных глубинах почвенного слоя. Тем не менее вредители широко распространены на корнях культурных, сорных растений, кустарников и полукустарников, на которых вредоносят в период их вегетации. Изменение образа жизни у корневых тлей и способа добывания пищи иногда рассматривается как уход от врагов (паразитических и хищных насекомых) и конкуренции с надземными видами тлей. Большинство видов корневых тлей в республиках Средней Азии и на юге Дальнего Востока – это серьезные вредители на корнях сахарной, столовой свеклы, хлопчатника, картофеля, томатов, зерновых злаков, жимолости и многочисленных видов сорных растений. Корневые тли – это почвообитающие вредители, что затрудняет определение степени их вредоносности и объемы защитных мероприятий. В связи с этим следует уделять особое внимание биологическим особенностям развития корневых тлей и использованию против них полезных энтомофагов-хищников, например мух рода *Thaumatomyia* Zenker (Diptera Chloropidae), которые в личиночной стадии являются активными хищниками корневых тлей в различных глубинах почвенного грунта. При почвенных раскопках в республиках Узбекистана, Киргизии в колониях корневых тлей выявлены пять видов личинок хищных мух: *Thaumatomyia glabra*, *Th. rufa*, *Th. sulcifrons*, *Th. notata*, *Th. hullandika*. Энтомофаги эффективно регулируют нарастающую вредоносность тлей на корнях растений без вмешательства человека. В связи с этим при разработке защитных мероприятий против корневых тлей в культурных биоценозах необходимо учитывать роль комплекса видов полезных насекомых, которые питаются корневыми тлями в различных слоях почвенного грунта и накапливаются в колониях вредителя в большом количестве.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КОРНЕВЫЕ ТЛИ, ВРЕДИТЕЛИ РАСТЕНИЙ, ХИЩНЫЕ НАСЕКОМЫЕ.

UDC 632.751

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14095

Jarkulov F.Ya., Dr Biol. Sci.  
Primorsky Research Institute of Agriculture,  
Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Region, Russia,  
E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru

## FAUNA OF ROOT APHIDS, PESTS AND FEED STOCK FOR THE BENEFICIAL ENTOMOPHAGES

*Root aphids that damage the root part of plants are an insufficiently studied group of all types of aphids, due to their hidden way of life at different depths of the soil layer. However, pests are widespread on the roots of the cultivated plants, weeds, shrubs and subshrubs. The pests harm the roots of the plants in the period of their vegetation. Changing the way of life of root aphids and the way of getting food is sometimes regarded as avoidance of enemies (parasitic and predatory insects) and competition with above-ground species of aphids. Most types of root aphids in the republics of Central Asia and in the South of the Far East are serious pests on the roots of sugar, table beet,*



*cotton, potatoes, tomatoes, cereals, honeysuckle and numerous species of weeds. Root aphids are ter-  
ricolous pests, which makes it difficult to determine the degree of their harmfulness and the volume  
of protective measures. In this regard, special attention should be paid to the biological features of  
the development of root aphids and use beneficial entomophages-predators against them, such as  
flies of the genus *Thaumatomyia* Zenker (Diptera Chloropidae), which in the larval stage are active  
predators of root aphids in different depths of soil. During soil excavations in the Republics of Uz-  
bekistan, Kyrgyzstan in the colonies of root aphids the researchers identified five species of larvae of  
predatory flies: *Thaumatomyia glabra*, *Th. rufa*, *Th. sulcifrons*, *Th. notata*, *Th. hullandika*. Ento-  
mophages effectively regulate the increasing harmfulness of aphids on plant roots without human  
intervention. In this regard, when developing protective measures against root aphids in cultural bi-  
ocenoses, it is necessary to take into account the role of a complex of species of beneficial insects that  
feed on root aphids in various layers of soil and accumulate in the pest colonies in large quantities.*

KEY WORDS: ROOT APHIDS, PLANT PESTS, PREDATORY INSECTS

**Введение.** Корневые тли широко рас-  
пространены на корнях культурных и сор-  
ных растений, а также кустарников и полу-  
кустарников, вредоносятся повсеместно в пе-  
риод их вегетации.

Первые сообщения об экологических  
особенностях корневых тлей в Средней  
Азии относятся к концу XIX в. Исследова-  
ния видовых особенностей корневых тлей в  
Средней Азии связаны с именами известных  
афидологов: А. Холодковского, А.К. Морд-  
вилко [14], В.П. Невского [9], М.Н. Нарзику-  
лова [5, 6] и др.

Даже в наши дни корневые тли – самая  
малоизученная группа насекомых из всех  
видов фитофагов.

Вследствие скрытного образа жизни в  
различных глубинах почвенного слоя на  
корнях повреждаемых растений известно  
пять семейств тлей: Pemphigidae, Lachnidae,  
Anoeciidae, Aphidiidae и Eriosomatidae.

Переход тлей в поисках пищи на корни  
растений носит вторичный характер [14] и  
сопровождается появлением ряда приспо-  
соблений в морфологическом и экологиче-  
ском аспектах, а также изменением поведе-  
ния при почвенном образе жизни на корнях  
многочисленных видов культурных и сор-  
ных растений.

Корневые тли – результат конвергент-  
ной эволюции вследствие удаления от дру-  
гих групп, вредоносящих на подземной ча-  
сти растений.

Морфологические признаки, конвер-  
гентно развивающиеся в этих группах, влия-  
ют на изменение различных органов: про-  
исходит редукция фасеточных глаз, трубо-  
чек и абдоминальная склеротизация, упро-  
щается строение усиков, вторичных рина-

рий, уменьшается число сегментов на лап-  
ках [15]. Изменение образа жизни корневых  
тлей и характера добывания пищи в глубине  
почвенного слоя на корнях растений иногда  
рассматривается как уход от врагов (парази-  
тов и хищников) и от конкуренции с назем-  
ными видами своих сородичей [7].

Большинство видов корневых тлей в  
республиках Средней Азии – серьезные вре-  
дители на корнях культурных растений. В  
справочнике «Вредные животные Средней  
Азии» в качестве вредителей растений при-  
ведены 13 видов корневых тлей [по: 9]. Из  
них 11 видов – *Anoecia corni* (Fabricius,  
1775), *Byrsocrypta ulmifoliae* (Baker, 1920), *B.  
carulescens* (Passerini, 1856), *B. gallarum* (J.F.  
Gmelin, 1790 (Aphis)), *B. radicola* (Strand,  
1929), *Forda formicaria* (Mordvilko, 1935), *F.  
trivialis* (Passerini, 1860), *Geoica anchusae*  
(Narzikulov, 1963), *Paracletus cimiciformis*  
von (Heyden, 1837), *Rectinasus buxtoni*  
(Theobald, 1914), *Pemphigus bursarius*  
(Linnaeus, 1758) – являются вредителями на  
корнях озимых и яровых злаковых культур.  
Два вида – *Rectinasus buxtoni* Theobald,  
*Smynturoides betae* (Westwood, 1838)  
(=*Trifidaphis phaseoli* (Passerini, 1860) – вре-  
доносят на тонких корешках хлопчатника,  
томата, картофеля, сахарной, столовой, кор-  
мовой свёклы, люцерны и многочисленных  
видов дикорастущих сорных растений из се-  
мейств паслёновых, маревых, зонтичных,  
злаковых и др.

**Материалы и методы.** В республиках  
Средней Азии и на юге Дальнего Востока на  
корнях растений вредоносит только аноло-  
цическая форма корневых тлей. В 1950-  
х гг. фауна и видовой состав корневых тлей  
в среднеазиатских республиках и в Респуб-



лике Казахстан были изучены М.Н. Нарзикуловым и А.А. Каном [6, 1]. Были опубликованы фаунистические списки, видовой состав корневых тлей той или иной формы, указаны плотность и степень вредоносности на корнях культурных и дикорастущих сорных, кустарниковых и полукустарниковых растений.

Фауна корневых тлей в Казахстане была изучена и выявлена [8]. Был определен 51 вид корневых тлей из 24 родов. Из семейств Pemphigidae – 18 видов, Laehnidae – 8 видов, Anoeciidae – 1 вид, Aphidiidae – 24 вида. Из них 11 видов зарегистрированы как вредители на корнях культурных растений и декоративных насаждений.

В Республике Туркмения [11] было зарегистрировано 26 видов корневых тлей из 15 родов. Из них 11 видов вредоносятся на корнях злаковых культур, 8 видов – на корнях растений семейства сложноцветных. На территории Республики Киргизия был выявлен 21 вид корневых тлей, принадлежащих к 12 родам [3]. В Республике Таджикистан видовой состав корневых тлей был изучен довольно детально [5, 6]: было выявлено более 60 видов корневых тлей, 30 видов из которых вредоносятся на корнях культурных растений, в основном на корнях зерновых злаков, хлопчатника, томата, зелёных, зонтичных и плодово-ягодных насаждений. А в Республике Узбекистан были выявлены и определены видовые названия более 50 видов корневых тлей [1, 2, 12], 32 вида из которых также являются вредителями на корнях культурных растений и плодово-ягодных культур.

На юге Дальнего Востока проводится изучение биологических особенностей корневых тлей. На данный момент выявлено 12 видов, которые принадлежат к 4 родам, из них 3 вида на корнях зерновых злаков, 2 вида на корнях жимолости, смородины, 2 вида на корнях бобовых культур и 5 видов на корнях сорных растений семейства сложноцветных.

В богарной зоне Республики Узбекистан при почвенных раскопках на корнях культурных и дикорастущих растений выявлено 22 вида корневых тлей [12].

Корневые тли вредоносятся на корнях растений в глубине почвенного слоя, что затрудняет определение степени их вредоносности и объёма защитных мероприятий. В

связи с этим особое внимание следует уделить изучению биоэкологических особенностей корневых тлей и использованию против них полезных энтомофагов-хищников. Например, таких насекомых, как мухи из родов *Thaumatomyia*, *Diptera*, *Chloropidae*, которые в личиночной стадии являются перспективными хищниками корневых тлей в различных слоях почвенного грунта. При почвенных раскопках в колониях корневых тлей выявлены личинки хищных мух (*Th. sulcifrons* Beck. и *Th. notata* Mg.) и златоглазки обыкновенной (*Chrysopa carnea* Steph., *Chrysopa* sp.), а также личинки взрослых жуков и тлёвых коровок (*Coccinella septempunctata* L.), изменчивая коровка (*Adonia variegata* Dz.).

Также при почвенных раскопках в верхних слоях почвенного грунта в колониях корневых тлей находили взрослых жуков и личинок хищной жужелицы. Среди хищных насекомых по численности преобладали имаго и личинки жужелицы на глубине почвенного слоя от 5 до 15 см, а их численность достигала 62–108 экз./м<sup>2</sup>.

В середине июля на корнях томата в богарной зоне Республики Узбекистан и на корнях тополя зафиксировали орешковидно-галловую тополевою тлю (*Pemphigus lichtensteini* Tullgren, 1909). Тело этого вида полусферическое, вздутое, буровато-зеленое, покрыто белым восковым налётом. Глубина проникновения в почвенный слой – от 30 до 42 см. В августе в колониях этого вида тли находили личинки хищных мух (*Th. sulcifrons* и *Th. notata*), при анализе почвенного слоя установили численность личинок хищных мух – 558–622 экз./м<sup>2</sup>.

Исследовательские работы также проводили в южной, центральной и северной частях Республики Киргизия. При проведении почвенных раскопок на корнях многочисленных культурных и дикорастущих сорных растений обнаружили и установили более 30 видов корневых тлей, из них примерно 85% вредоносятся на корнях в культурных биоценозах. Сначала на корнях моркови зафиксировали два вида корневых тлей – боярышниковую, видовое название не установлено, и *Dysaphis* sp. Боярышниковая тля проникала в почвенный слой на глубину до 15 см, а *Dysaphis* sp. – до 20 см. В колонии тлей в боковых корешках насчитывалось до 15–22 особей, плотность боярышниковой тли – 550–700 особей на 1 м<sup>2</sup>. В колониях

этих видов на корнях моркови отмечали имаго и личинки семиточечной коровки, личинки сирфиды (*Eupeodes corollae*, *Paragus* sp.), личинки златоглазки (*Chrysopa cornea*, *Chrysopa* sp.).

В Республике Киргизия на полях Соколовской опытно-селекционной станции по разведению сахарной свеклы на корнях столовой свёклы были зафиксированы корневая свекловичная и корневая хлопковая тли – *Pemphigus fuscicornis* Koch. и *Smynthuroides betae* Westw. Эти же виды тлей вредоносили на корнях картофеля. Глубина проникновения достигала 20–25 см, в отдельных местах – 40–50 см. В колониях корневых тлей встречались четыре вида личинок хищных мух: *Thaumatomyia glabra*, *Th. rufa*, *Th. sulcifrons*, *Th. notata*; наиболее эффективными были личинки *Th. glabra* и *Th. sulcifrons*. Их численность в колониях тлей достигала 1 786–1 847 экземпляров в пяти почвенных пробах. В колониях корневых тлей вместе с личинками *Thaumatomyia* выявлялись и личинки хищных мух *Phora holosericea* Sehm. В большинстве почвенных раскопок насчитывалось 87–105 экземпляров личинок *Ph. holosericea*, по эффективности личинки этого вида не уступают личинкам *Thaumatomyia*.

Кроме личинок хищных мух, в колониях корневой свекловичной тли встречались другие виды личинок хищных насекомых, например *Eupeodes corollae*, *Eumerus* sp. Личинки этих видов в основном были выявлены при осенних почвенных раскопках. Количество личинок *Eupeodes corollae* в колониях тлей достигало 84–112 экз./м<sup>2</sup>. А личинки жука-щелкуна (*Alloea rossii* Cerm.) в колониях корневых тлей развивались в течение всего вегетационного периода культуры и проникали в колонии тлей по всей глубине проникновения корневых тлей по корням растений. Их численность в большинстве почвенных проб составляла от 70 до 122 экз./м<sup>2</sup>. Одновременно с другими видами хищников на корнях столовой, кормовой свёклы и картофеля корневыми тлями питались личинки златоглазки обыкновенной (*Chrysopa dubitans* Mcloch. и *Chrysopa* sp.). Эти хищники проникали в почвенный слой на 1–5 см, то есть в прикорневую часть растений. Имаго и личинки тлёвых коровок *Propylaea-14 punctata*, *Synharmonia conyolatu* и *Anisosticta novemdecimpunctata* про-

никали в почвенный слой на 1–8 см. Взрослые жуки и их личинки, выискивая своих жертв, проникали по трещинам в почве и уничтожали корневых тлей в прикорневой части растений. Видовое название тлёвых коровок определил в Зоологическом институте РАН В.П. Семянов.

Взрослые жуки жужелицы и их личинки – наиболее активные хищники в поисках пищи. Хищники проникают в почвенный слой на глубину до 20 см. Жужелицы предпочитают сухие почвы с богатыми органическими удобрениями. Численность хищников достигала 46 экз./м<sup>2</sup>. В колониях корневых тлей отмечали следующие виды: *Agonum dorsal* Pont., *Amara apricaria* Pk., *A. (cello) tescicola*, *Bembidion quadrimaculatum* L., *Harpalus distinguendus* и *Ophonus (Pseudoponus riefipes)*. Видовое название жужелицы было определено в Зоологическом институте РАН О.А. Крыжановским. При разработке защитных мероприятий от корневых тлей в культурных биоценозах необходимо учитывать особую роль комплекса видов полезных энтомофагов, которые питаются корневыми тлями в различных слоях почвенного грунта и способны накапливаться в почвенных слоях в большом количестве. Происходит это в основном в прикорневой части растений, повреждаемых корневыми тлями. Энтомофаги эффективно регулируют нарастающую численность вредителя в глубине почвенного слоя без вмешательства извне.

**Результаты и обсуждение.** Ниже приводится видовое название корневых тлей, выявленных при почвенных раскопках на корневой части культурных, сорных растений, кустарников и полукустарников в республиках Узбекистан, Киргизия, а также в некоторых районах Республики Таджикистан и на юге Дальнего Востока.

#### РОД *PEMPHIGUS* HARTIG, 1839

1. *Pemphigus fuscicornis* (Koch, 1857) – свекловичная корневая тля. Выявлена в богарной зоне Республики Узбекистан на корнях дикорастущих сорных растений из семейства сложноцветных (*Sonchus aspec*, *S. arvensis*, *Sonchus* sp. и *Euphorbia* sp.). Хотя на юге Республики Узбекистан сахарная свёкла не возделывается, корневая свекловичная тля вредоносна, повреждая растения из семейства маревых. Вид был выявлен в

окрестностях г. Андижан (Андижанская область), в Самаркандской, Бухарской областях (Республика Узбекистан) на корнях растений в более влажных местах.

В Республике Киргизия корневая свекловичная тля вредоносит на корнях сахарной, столовой, кормовой свёклы, картофеля и огородного шпината, а из дикорастущих растений – на корнях мари белой, лебеды, растениях семейства сложноцветных (*Sonchus*, *Euphorbia* sp.). Корневая свекловичная тля проникает в прикорневую часть кустарниковых деревьев на глубину до 90 см.

2. *P. bursarius* (Linnaeus, 1758) – **грышевидно-галловая тополевая тля**. Весной вредоносит внутри галлов на листьях чёрного тополя, а в середине июля галлы раскрываются, крылатые основательницы разлетаются в основном по травянистым растениям и незаметно переходят к подземному образу жизни. В Республике Узбекистан была выявлена на корнях сыти круглой, а в Республике Киргизия – на корнях кузинии мелкоплодной (*Sirsium* sp. *Onopordon olgae*) и других сложноцветных растений. В Республике Киргизия переходит на корни растений в конце июля. Данные получены в результате личных наблюдений Ф.Я. Яркулова [12].

3. *P. lichtensteini* (Tullgren, 1909) – **орешковидно-галловая тля**. В марте–мае вредоносит и развивается внутри галлов на тополе. В начале летнего периода появляются крылатые расселительницы и разлетаются по травостоям.

В богарной зоне Республики Узбекистан этот вид был зафиксирован на корнях томатов, а также *Erigeron canadensis*, *Vicia sativa*, *Vicia hyronica*, а в Республике Киргизия – на корнях сложноцветных (*Sonchus arvensis*, *Euphorbia* sp.). Тело корневых форм тли покрыто густым пушистым белым налётом. Вредитель предпочитает влажные почвы и хорошо проникает на глубину корневой части повреждаемых растений.

4. *P. formicarius* (Walsh, 1863). В Республике Киргизия тля была обнаружена на корнях ивы (возраст дерева до 40 лет) на глубине почвы 1,3 м. Тля довольно крупная, грязно-серого цвета, тело покрыто густым белым пухом-налётом.

5. *P. vesicarius* (Passerini, 1861). Выявлена в горах южной части Республики Кир-

гизия на корнях *Cohorium intybus*, *Vicia angustifolia*. Вредоносность и образ жизни этого вида не установлены.

6. *Pemphigus* sp. В южной части Республики Киргизия на Чаткальском хребте была зафиксирована на корнях осоковых, подорожника, *Sysymbrium loeselii* L. Основное количество тли повреждало корни растений на глубине 8–20 см. Этот вид одновременно развивался во влажных и сухих почвах.

7. *Pemphigus* sp. Размножается также на корнях *Vicia angustifolia* под камнями в окрестностях г. Пржевальск (Республика Киргизия) на высоте 2 500–3 000 м над у. м. Тля довольно мелкая, размножается большими колониями на тонких корешках растений. В колониях тлей постоянно присутствуют муравьи, видимо, они защищают тлю от паразитов и хищников.

**ПОД TETRANEURA AGASSIZ, 1846–1847**

8. *Tetraneura ulmi* (Linnaeus, 1758). Вредоносит на корнях различных сортов озимой пшеницы, свинороя пальчатого, ячменя, сорго алеппского, джонсоновой травы на глубине 10–25 см. В колонии тлей в прикорневой части повреждаемых растений поселяются муравьи, которые активно защищают её от внешних врагов – паразитов и хищников. Этот вид приспособлен к различным условиям. При почвенных раскопках тля была выявлена во всех районах республик Узбекистан и Киргизия.

9. *T. africana* (van der Goot, 1912). В богарной зоне Республики Узбекистан и в Республике Киргизия вредоносит и размножается в основном в прикорневой части пшеницы, ячменя двурядного, свинороя пальчатого, ежи сборной и других злаков. Численность на одном корешке растения превышала 3 000 особей. Колонии тлей защищаются муравьями.

10. *T. coerulescens* (Passerini, 1856). В Республике Узбекистан большими колониями обитает на кормовой части курмака, свинороя, камыша, гумая в более влажных местах на корнях повреждаемых растений. Основное количество тлей обитает на глубине почвенного слоя 10–15 см. В Республике Киргизия этот вид тли вредоносит на корнях озимого ячменя двурядного, свинороя и других злаков. В окрестностях г. Пржевальск (Республика Киргизия) *T. coerulescens* обнаружили на корнях свинороя под камнями на высоте 1 500–1 700 м над

у. м. В течение весеннего времени в основном вредоносит в прикорневой части растений. Колонии тли постоянно защищаются муравьями от возможных нападений паразитов и хищников.

11. *Tetraneura hissute anolocyclica*=*heterohirsuta* (Carver, 1961). При почвенных раскопках была выявлена на корнях кукурузы, озимого и ярового ячменя, сорго аллепского, джонсоновой травы и др. Этот вид был обнаружен только в Республике Киргизия.

#### ПОД *FORDA VAN HEYDEN*, 1837

12. *Forda trivialis* (Passerini, 1860) (Tyschea) – мятликовая корневая тля. В богарных районах Республики Узбекистан вредоносит на корнях злаковых культур, а в Республике Киргизия – на корнях зерновых злаков (пшеница, ячмень и дикорастущие злаки, просо и курмак). Первичные кормовые растения у этого вида тли отсутствуют. В степном районе Кашкадарьинской области (Республика Узбекистан) после уборки зерновых злаков при почвенных раскопках тля была обнаружена на глубине 12–20 см в диапаузирующем состоянии без кормовых растений.

13. *F. formicaria intermixta* (Börner, 1952). Вредоносит на корнях озимого ячменя, озимой пшеницы, кукурузы и кормовых злаков небольшими колониями на глубине 15–22 см. Тело покрыто белым пушистым налётом. Основное количество обитает на корнях злаковых на глубине 20–25 см в республиках Узбекистан и Киргизия.

14. *F. wilsoni* (Mordvilko, 1935). Вредоносит на корнях кукурузы, двурядного ячменя и дикорастущих кормовых злаков в более влажных местах. Поздней осенью тля небольшими колониями была зафиксирована на корнях поздней кукурузы в Иссык-Кульской области на берегах озера Иссык-Куль (Республика Киргизия) на глубине почвенного слоя 22–30 см.

15. *F. marginata* (Koch, 1857). Была обнаружена на корнях камыша, сыти круглой, двурядного ячменя в южных районах Республики Узбекистан на глубине 6–20 см. Колонии тлей от хищников защищаются муравьями. В июле–августе с корней перечисленных растений с глубины почвы переселяются на другие кормовые растения, названия которых не установлены.

16. *F. hirsuta* (Mordvilko, 1928) (*Anolocyclica*). Обнаружена на корнях *Avena*

sp. и *Poa bulbosa*. Вредоносит и размножается большими колониями в более влажных местах в горных районах южной части Республики Киргизия, в окрестностях г. Ананьев на корнях озимого ячменя.

#### ПОД *TRAMA VON HEYDEN*, 1837

17. *Trama troglodytes* (von Heyden, 1837) (Espece-Type). Вредоносит и размножается на корнях подорожника ланцетовидного, одуванчика обыкновенного, кок-сагызе, сыти круглой и др. В окрестностях г. Пржевальск (Республика Киргизия) в горах корневая тля размножается под камнями на мелких корешках злаков, мяты. В основном этот вид не создает больших колоний, встречаются единичные особи.

18. *T. narzikulovi* (Kan, 1962a) (Protrama). В богарной зоне Республики Узбекистан размножается небольшими колониями на корнях сложноцветных (*Sonchus* sp., *S. asper*), подорожника, шпината. В Республике Киргизия этот вид вредоносит на корнях одуванчика обыкновенного, щавеля конского. Тело тли покрыто белым пушистым налётом. Обитает в более влажных местах; колонии защищаются от хищников муравьями.

19. *T. pamirica* (Narzikulov, 1963) (Protrama). Была выявлена на корнях *Rumex* sp., подорожника обыкновенного, мяты. В горах Терской-Алатау на мелких корешках растений образуются большие колонии тлей под камнями во влажных местах.

#### ПОД *KALTENBACHIELLA SCHOUTENDEN*, 1906

20. *Kaltenbachiella pallid* (Haliday, 1838). Размножается на корнях диких злаков, мяты, подорожника ланцетовидного в долине Зарафшана в Ферганской области Республики Узбекистан. Вредоносит небольшими колониями и встречается до глубокой осени. В Республике Киргизия этот вид был выявлен на корнях щавеля конского, осоки, *Mentha asiatica*, *Mentha* sp. Тело покрыто белым налетом. Мелкая, розовая. Размножается в основном в более влажных местах.

#### ПОД *SMYNTHURODES WESTWOOD*, 1849

21. *Smynthurodes betae* (Westwood, 1849) корневая хлопковая тля. Была выявлена на молодых всходах хлопчатника в Республике Узбекистан. Этот вид также был выявлен на корнях сахарной, столовой, кормовой свёклы, картофеля, кукурузы и на

корнях многих видов растений из семейства сложноцветных, зонтичных, паслёновых, мальвовых, бобовых и др. Вредоносит на корнях *Vicia sativa*, *Euphorbia* sp. и многих других растений из семейств крестоцветных и губоцветных. Размножается и вредоносит большими колониями. Была обнаружена на корнях *Sirsium* sp. в предгорьях Республики Киргизия.

**ПОД *RECTINASUS* THEOBALD, 1914**

**22. *Rectinasus buxtoni* (Theobald, 1914).**

Вредоносит на корнях двурядного ячменя, разных видов полыни, свинороя. Колонии многочисленные, крупные. Довольно хорошо размножается на корнях растений в среднеувлажнённых почвах. При почвенных раскопках определено основное количество вредителя. Размножается и вредоносит на глубине 10–15 см. Была выявлена в республиках Узбекистан и Киргизия.

**ПОД *HEMITRAMA* MORDVILKO, 1921**

**23. *Hemitrama bykovi uzbekistanica* (Kan, 1970).** При почвенных раскопках была обнаружена на корнях озимой пшеницы, озимого ячменя на богарных посевах. Также выявлялась на корневой части гумая, курмака и камыша в июне–июле в предгорном Камашинском районе Республики Узбекистан. Тело голое, крупное, розового цвета. Колонии тлей защищаются муравьями.

**ПОД *BRACHYCAUDUS* VAN DER GOOT, 1913**

**24. *Brachycaudus bartsiae* (Walker, 1849).** Выявлена в прикорневой части ферулы мускусной (*Ferula joeschkerna* Votke.) на глубине от 5 до 10 см. Обнаружена в Самаркандской области (Республика Узбекистан) в конце мая в горах Аманкутана на высоте 1 000–1 200 м над ур. м. Колонии тлей защищаются муравьями.

**25. *B. helichrysi* (Kaltenbach, 1843) (Aphis) (Espece-Type).** Была выявлена на корнях *Sirsium* sp., кузинии мелкоплодной, кузинии расщеплённокрылой в северной части Республики Киргизия. Вредоносит большими колониями. При почвенных раскопках установлено, что проникает на глубину корневой части растений 20–28 см, повреждает основной корень. Крупная, грязновато-серого цвета; колонии тлей защищаются муравьями.

**26. *B. marutae* (Oestlund, 1886).** Была обнаружена на корнях *Malvae silvestris* в ущельях Чанок-Сай и Подшо-Ата в южной

части Республики Киргизия. В основном вредоносит и размножается на корнях растений в более влажных местах. Корни растений, заражённые этим видом корневой тли, покрыты белым пушистым налётом. Проникает на глубину почвенного слоя до 32 см.

**27. *B. abrotaniella* (Theobald, 1919) (Anurahis).** Была обнаружена на корнях полыни эстрагонной, полыни чёрной, козлобородника головчатого в северной части Республики Киргизия. Размножается на корнях кормовых растений, в более сухих местах – большими колониями, а также на главных корнях растений. Проникает по длине корня кормовых растений на глубину от 30 до 40 см. Тело белое, без налёта.

**28. *B. shaposhnikovi* (Narzikulov, 1949).** Вредоносит и размножается на корнях полыни северка, кок-сагызе и других сложноцветных в предгорьях Республики Киргизия. Размножается большими колониями на главных корневых частях растений. Мелкая, оранжевого цвета. Колонии тлей защищаются от хищников муравьями.

**29. *B. divaricatellus* (Shaposhnikov, 1956).** Размножается и вредоносит на корнях полыни горькой и др. Выявлена в Республике Киргизия. Размножается на корнях растений большими колониями на возвышенных местах, проникает по основным корневым частям растений до глубины почвенного слоя 40 см.

**30. *B. tamaricivorus* (Narzikulov, 1954).** Вредоносит и размножается на корнях полыни однолетней, полыни белой. Размножается, проникая в корневую часть растений в более увлажнённых местах. Тело покрыто коротким белым налётом. Все виды корневой тли, относящиеся к этому роду, были выявлены только в северной части Республики Киргизия.

**ПОД *ANOECIA* KOCH, 1857**

**31. *Anoecia corni* (Fabricius, 1775) (Aphis) (Espece-Type).** Вредоносит и размножается небольшими колониями на корнях озимой, яровой пшеницы, ячменя, мятлика и гумая. Этот вид корневой тли крупный. Бескрылые самки размножаются в средней корневой части растений группами, то есть небольшими колониями по 6–14 особей. В республиках Узбекистан и Киргизия была выявлена на перечисленных культурах. А в Республике Киргизия была обнаружена в более увлажнённых местах большими колониями.

32. *A. mirae* (Narzikulov, 1968). Вредоносит и размножается на корнях яровых зерновых злаковых в основном на глубине 12–22 см почвенного слоя. В богарной зоне Республики Узбекистан корневая тля предпочитает более глубокий слой почвы, где достаточно влаги.

**ПОД GEOICA HART, 1894** (Espece-  
Type: squamosa)

33. *Geoica utricularia* (Passerini, 1856) Pemphigus. Колонии были обнаружены при почвенных раскопках на корнях озимого ячменя и кормовых сорных злаковых трав. Крупная. Вредоносит большими колониями в прикорневой части злаковых в среднеувлажнённых местах в северной части Республики Киргизия.

**ПОД PARACLETUS VON HEYDEN, 1837**

34. *Paracletus portschinskyi* (Mordvilko, 1921). При почвенных раскопках обнаружена на корнях озимого ячменя, *Sinaphis arvensis*, гумая в Республике Киргизия в более увлажнённых местах.

**ПОД CRYPTAPHIS HILLE RIS LAMBERS, 1947**

35. *Cryptaphis menthae* (Takahashi, 1961). Обнаружена на корнях *Xanthium strumarina* и *Artemisia vulgaris* в Республике Киргизия. Вредоносит на главных корнях растений в сухих почвах. Колонии тлей защищаются муравьями.

**ПОД SHAPOSHNIKOVIELLA MAMONTOVA-SOLUKHA, 1963**

36. *Shaposhnikovielia paradoxa* (Mamontova-Solukha, 1963). Обнаружена на корнях *Sisum* sp., *Echinochloe crusgallii*, развивается в более увлажнённых местах по краям натуральных и искусственных арыков в северном районе Республики Киргизия.

**ПОД PROTRAMA BAKER, 1920**

37. *Protrama luppovae* (Narzikulov, 1963). Обнаружена при почвенных раскопках на мелких корешках злаков под камнями в горах на высоте 3 500 м над ур. м в окрестностях г. Пржевальск (Республика Киргизия). Тело бледно-розовое, покрыто коротким белым налётом. Развивается и вредоносит в увлажнённой почве.

**ПОД DYSAPHIS BÖRNER, 1931**

38. *Dysaphis cousiniae* (Narzikulov, 1967). Обнаружена на корнях *Artemisia pauciflora*, полыни в северной части Республики Киргизия, также размножается на кор-

нях *Gladiolus sigetum*, *Roripa* sp. в горах Терской-Алатау на высоте 1 200–1 800 м над ур. м под камнями. Вредоносит на корнях растений в увлажнённой почве.

39. *D. pulverina* (Nevsky, 1929) Dentatus. Обнаружена на корнях подорожника лапустовидного, подорожника большого в богарной зоне Республики Узбекистан. Мелкая, тело покрыто сплошным налётом. Размножается небольшими колониями на мелких боковых корешках растений.

40. *D. radicola* (Mordvilko, 1897). Размножается и вредоносит на корнях одуванчика обыкновенного, сыти круглой, осоки, *Rumex* sp. Мелкая, тело покрыто белым налётом. Обнаружена в горах (Республика Киргизия, окрестности г. Пржевальск) на корнях *Rumex* sp. на высоте 1 700–2 000 м над ур. м. В богарной зоне Республики Узбекистан также выявлена на корне одуванчика обыкновенного, осоки в увлажнённых местах.

41. *D. microsiphon* (Nevsky, 1929) (Dentatus). Обнаружена на корнях *Mentha asiatica*, *Mentha* sp., *Sirsium* sp., *Sinaphis arvensis*. Размножается большими колониями. Мелкая. Колонии защищаются муравьями. В республиках Узбекистан и Киргизия развивается в более сухих почвах.

42. *D. emicis* (Mimeur, 1935) (Anuraphis). Обнаружена и вредоносит на корнях *Mentha* sp., *Rumex* sp., *Vicia hyranica*, мальвы (просвирник), щавеля курчавого. В республиках Узбекистан и Киргизия развивается в более сухих почвах.

43. *D. tulipae* (Boyer de Fonscolombe, 1841). Обнаружена на корнях тюльпанов в ущелье Чапаг-Сай в более сухих местах в Республике Киргизия. Крупная, размножается и вредоносит небольшими колониями. Колонии защищаются муравьями.

44. *D. crataegi* (Kaltenbach, 1843). Обнаружена на корнях моркови, щавеля огородного, мальвы (просвирник) и на многих других зонтичных растениях. Вредоносит на корнях растений в основном в верхних слоях почвы на глубине 4–12 см. Размножается большими колониями. Колонии защищаются муравьями. Географическое распространение зафиксировано в республиках Узбекистан, Киргизия и Таджикистан.

45. *D. mordvilko* (Shaposhnikov, 1986). Вредоносит на корнях моркови, *Artemisia absintium* в более увлажнённых местах. Размножается и вредоносит небольшими колониями, проникающими на глубину корней

моркови и зонтичных растений. Зафиксирована только в Республике Киргизия.

**РОД *PROCIPHILUS* KOCH, 1857**

46. *Prociphilus alatavicus* (Juchnevitch, 1970) syn. de Umarovi. Обнаружена в окрестностях г. Пржевальск (Республика Киргизия) на мелких и тонких корешках дикорастущих злаков, осоки под камнями в горах на высоте 3 500 м над ур. м. Приспособлена к более увлажнённым местам. В колонии тлей присутствуют хищные насекомые, в основном личинки двукрылых и имаго, а также личинки жужелицы.

По спискам и видовым названиям, а также по году описания основных видов корневых тлей составлена таблица 1. В колониях корневых тлей выявленные хищные насекомые из отрядов *Diptera* – двукрылые мухи, *Neuroptera* – златоглазки, *Coleoptera* – жуки также представлены в табл. 1.

Видовые названия корневых тлей, выявленных на корнях культурных и дикорастущих сорных растений на юге Дальнего Востока в период с 2014 по 2017 г., занесены отдельно в списки и представлены в табл. 2. В этой же таблице отмечены хищные насекомые, которые питаются корневыми тлями.

Фауна корневых тлей, вредоносящих на корнях культурных и дикорастущих сорных растений на Дальнем Востоке, недостаточно изучена. Краткие сведения по этой теме имеются в работах А.К. Мордвилко [4], Г.К. Шапошникова [16], Н. Ф. Пашенко [10, 15].

Тли вредоносят не только на надземных вегетирующих органах растений, но и в корневой части культуры. Биологические особенности корневых тлей обусловлены их скрытым образом жизни в глубине почвенного слоя, то есть на корнях повреждаемых растений. Переход тлей на корневую часть растений сопровождается рядом морфологических и поведенческих приспособлений в условиях почвенного образа жизни.

На юге Дальнего Востока нами были начаты исследовательские работы по изучению экологической особенности корневых тлей, были использованы материалы и ме-

тоды исследований в среднеазиатских республиках (12). Проводили учёт численности на глубине проникновения в почвенный грунт корневых тлей и их энтомофагов – хищников.

Переход тлей в корневую часть растений – возможная защитная реакция от неблагоприятных природных явлений и уход от преследования паразитическими хищными насекомыми. Это стало впоследствии фактором формообразования.

Исследовательские работы проводили в Уссурийском районе, на опытных полях Приморского научно-исследовательского института сельского хозяйства (ПримНИ-ИСХ); в пригороде Владивостока, на полях опытной станции ВИР им. Н.И. Вавилова и на дачных участках Надеждинского района. При почвенных раскопках на озимом ячмене, пшенице, щавеле огородном, жимолости, клевере и на дикорастущих сорных растениях – одуванчике, подорожнике зафиксировали более 12 видов корневых тлей, среди которых *Tetraneurella nigriabdominalis* (Sasaki, 1899), *Brahcaudus helichrysi* (Kaltenbach, 1843) *Aphis* Espece-Type, *Dysaphis emecis* (Mimeur, 1935) (*Anuraphis*), *Sappaphis piri* (Motsumura, 1918), *Sapp. Artemizus* (Shiji, 1924) (*Anuraphis*) выявлены с корневой части полыни и конского щавеля.

На полях опытной станции ВИР на корнях кормовых злаковых трав и озимого посева пшеницы зафиксировали *Sitobion alopecuri* (Takahashi, 1921) (*Makrosiphum*) – злаковую корневую тлю, *Dysaphis mordvilko* (Shaposhnikov, 1986), *Sitobion berchemioe* (Takahashi, 1938) (*Makrosiphum*). На дачных участках Надеждинского района зафиксировали на корнях жимолости *Pemphigus formicarius* (Walsh, 1963), а на корнях декоративного щавеля – *Pemphigus* spp.

Биологические особенности корневых тлей на юге Дальнего Востока требуют дополнительного изучения. Зафиксированные на юге Дальнего Востока корневые тли и год описания видов указаны в табл. 2, выявленные энтомофаги – хищные насекомые в колониях корневых тлей – также включены в табл. 2.

Таблица 1

**Видовые названия корневых тлей и их энтомофаги, выявленные при почвенных раскопках на корневой части культурных, сорных растений, кустарников и полукустарников в республиках Узбекистан и Киргизия в 1969–1972 гг.**

Виды корневых тлей	Год описания	Diptera			Neuroptera	Coleoptera				
		Thaumatomyia 5 видов	Phoridae 2 вида	Syrphidae 3 вида	Chrysopa 3 вида	Coccinellidae 4 вида		Carabidae 6 видов		Elaterridae 1 вид
1	2	3	4	5	6	Имаго	Личинки	Имаго	Личинки	11
<i>Pemphigus fuscicornis</i> Koch	1857	4	1	3	3	4	2	4	2	1
<i>P. bursarius</i> Linnaeus	1758	5	2	3	1	2	3	3	1	1
<i>P. lichtensteini</i> Tullgren	1909	4	1	3	2	1	3	4	2	1
<i>P. formicarius</i> Walsh	1863	4	1	–	–	2	–	2	–	–
<i>P. vesicarius</i> Passerini	1861	4	1	–	–	3	–	1	–	–
<i>Pemphigus</i> sp.	–	4	–	1	–	1	2	–	–	–
<i>Pemphigus</i> sp.	–	4	2	1	2	3	1	1	–	–
<i>Tetraneura ulmi</i> Linnaeus	1758	4	–	2	1	–	–	2	–	1
<i>T. africana</i> van der Goot	1912	3	–	2	1	1	–	–	1	–
<i>T. coerulescens</i> Passerini	1856	–	–	1	1	2	1	–	1	–
<i>T. hirsuta anolocyclica</i> = <i>heterohirsuta</i> Carver	1961	5	2	1	1	–	2	2	3	1
<i>Forda trivialis</i> Passerini	1860	5	2	2	2	–	1	2	3	–
<i>F. formicaria intermixta</i> Börner	1952	5	2	1	–	2	2	4	–	–
<i>F. wilsoni</i> Mordvilko	1935	2	–	1	1	4	1	3	2	1
<i>F. marginata</i> Koch	1857	5	1	1	1	1	2	–	2	1
<i>F. hirsuta</i> Mordvilko	1928	4	1	2	–	2	3	2	1	–
<i>Trama troglodytes</i> von Heyden	1837	5	2	2	1	1	2	4	2	1
<i>T. narzikulovi</i> Kan	1962a	4	–	2	1	1	1	–	–	–
<i>T. pamirica</i> Narzikulov	1963	4	2	–	1	2	1	–	2	1
<i>Kaltenbachella pallid</i> Haliday	1838	4	1	1	2	3	4	2	1	–
<i>Smynthuroides betae</i> Westwood	1849	4	1	3	3	1	2	4	2	1
<i>Rectinasus buxtoni</i> Theobald	1914	2	–	1	1	2	1	2	2	–



Продолжение табл.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Hemitrampa bykovi</i> Uzbekistanica Kan	1970	3	–	2	1	1	–	–	–	–
<i>Brachycaudus bartsiae</i> Walker	1849	2	–	1	1	2	1	3	1	1
<i>B. helichrysi</i> Kaltenbach	1843	2	1	–	1	–	–	2	3	–
<i>B. marutae</i> Oestlund	1886	2	2	–	1	1	2	2	1	1
<i>B. abrotaniella</i> Theobald	1919	1	1	1	2	–	–	1	2	–
<i>B. shaposhnikovi</i> Narzikulov	1949	4	1	–	–	2	1	2	1	–
<i>B. divaricatellus</i> Shaposhnikov	1956	2	2	1	2	–	–	1	–	–
<i>B. tamaricivorus</i> Narzikulov	1954	2	1	–	–	1	2	–	–	–
<i>Anoecia corni</i> Fabricius	1775	3	1	1	1	1	–	1	3	1
<i>A. mirae</i> Narzikulov	1968	4	1	–	–	2	2	3	1	–
<i>Geoica utricularia</i> Paserini	1856	2	–	2	2	–	–	3	2	1
<i>Paracletus portschinskyi</i> Mordvilko	1921	2	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Cryptaphis menthae</i> Takanashi	1961	2	–	3	2	3	3	2	2	1
<i>Shaposhnikoviella paradoxo</i> Mamon-tova=Solukha	1963	3	1	2	1	2	3	2	1	1
<i>Protrama luppovae</i> Narzikulov	1963	3	1	1	–	2	1	1	–	–
<i>Dysaphis cousiniae</i> Narzikulov	1967	3	3	2	1	1	2	–	2	1
<i>D. pulverina</i> Nevsky	1929	2	1	2	1	2	2	3	1	1
<i>D. radicola</i> Mordvilko	1897	4	–	–	2	–	–	–	2	1
<i>D. microsiphon</i> Nevsky	1929	2	–	–	1	–	2	1	3	1
<i>D. emicis</i> Mimeur	1935	3	1	1	–	–	–	–	2	1
<i>D. tulipae</i> Boyer de Fonscolombe	1841	1	–	1	–	–	–	–	–	–
<i>D. crataegi</i> Kaltenbach	1843	–	–	1	2	–	1	2	1	–
<i>D. mordvilko</i> Shaposhnikov	1986	4	2	1	1	1	2	1	2	1
<i>Prociphilus alatavicus</i> Juchnevitch	1970	1	1	1	1	–	2	1	3	–

Примечание. *Coccinellidae* и *Carabidae* хищничают в колониях корневых тлей в стадии имаго и личинок. Прочерк (–) – энтомофаги в колониях данных видов не зафиксированы.

Таблица 2

**Корневые тли и их энтомофаги – хищники, выявленные при почвенных раскопках на корнях культурных и сорных растений на юге Дальнего Востока в 2014–2017 гг.**

Вид корневой тли	Год описания тлей	Diptera		Neuroptera	Coleoptera	
		Thaumatomyia 3 вида	Syrphidae 4 вида	Chrysopidae 3 вида	Coccinellidae 4 вида	Carabidae 2 видов
<i>Tetraneurella nigriabdominalis</i> Sasaki	1899	2	2	1	3	1
<i>Tetraneura ulmi</i> Linnaeus	1758	1	2	2	1	1
<i>Brahyaudus helichrysi</i> Kaltenbach	1843	2	1	2	3	2
<i>Dysaphis emecis</i> Mimeur	1935	2	2	1	3	1
<i>Dysaphis mordvilkoii</i> Shaposhnikov	1986	3	1	2	2	2
<i>Dysaphis ussuriensis</i> Shaposhnikov, Estekolshtshikov	1989	1	2	1	3	–
<i>Dysaphis</i> spp. 2012 ussurika	–	1	2	–	1	–
<i>Sappaphis piri</i> Motsumura	1918	1	3	2	3	2
<i>Sappaphis artemirsiae</i> Shinji	1924	1	–	1	–	–
<i>Sitobion alopecuri</i> Takahashi	1921	2	3	2	3	1
<i>Sitobion berchemiae</i> Takahashi	1938	1	1	2	2	2
<i>Pemphigus formicarius</i> Walsh	1863	3	2	1	2	–
<i>Pemphigus</i> spp.	–	2	4	2	3	1

Примечание. Вышеназванные хищные насекомые в одной колонии корневых тлей встречались не часто. Прочерк (–) – энтомофаги в колониях данных видов не зафиксированы.

**Заключение.** Выявленные при почвенных раскопках в республиках Узбекистан и Киргизия виды корневых тлей в основном являются серьёзными вредителями в культурных биоценозах. Это виды из родов *Forda*, *Tetraneura*, *Hemitranta*, *Pemphidus*, *Smynthuroides*, *Trama*, *Rectinasus*, которые в основном вредноносят на культурных растениях.

Виды из родов *Anoecia corni*, *Geoica utricularia*, *Dysaphis crataegi*, *Dysaphis* sp., *Pemphidus fuscicornis*, *P. bursarius*, *P. lichtensteini*, *Smynthuroides betae* вредноносят на корнях зерновых злаков, сахарной, столовой, кормовой свёклы, хлопчатника, картофеля, томата, моркови, люцерны, зелёных, овощных и плодово-ягодных культур.

Корневые тли *Pemphidus fuscicornis* и *Smynthuroides betae* являются основными вредителями сахарной, столовой свёклы, картофеля. Проникают в корневую часть растения на 40–90 см. Глубина проникновения зависит от структуры почвенного слоя растений, который привлекает их как вид кормового запаса.

На томатах вредноносит корневая тля *P. lichtensteini*. Зараженные кусты томата желтеют у основания прикорневой части, не удерживают массу веса и ложатся на землю.

Корневые тли *Dysaphis crataegi* и *Dysaphis* sp. в основном вредноносят на корнях зонтичных культур, моркови, укропа, петрушки, а также дикорастущих зонтичных растений. Тли в массовом количестве прикрепляются к мочковатым боковым корням, от сильного повреждения кусты желтеют и медленно высыхают.

Корневые тли являются кормовым источником для хищных насекомых из отрядов двукрылых, сетчатокрылых, жесткокрылых, которые в поисках пищи проникают в глубину почвенного слоя и эффективно уничтожают тлю на корнях повреждаемых растений.

Все виды личинок *Thaumatomyia* питаются корневыми тлями в более глубоких слоях почвы (10–40 см), а личинки златоглазки и сирфиды хищничают в верхних слоях почвы (4–10 см).

Имаго и личинки тлёвой коровки и жу-желицы также питаются корневыми тлями в основном в прикорневой части растений. Хищники довольно эффективно регулируют нарастающую плотность вредителя на корнях культурных и дикорастущих сорных растений.

Там, где в колониях корневых тлей питается целый комплекс видов полезных насекомых, нет необходимости проведения химических обработок против вредителей.

Глубина проникновения корневых тлей на юге Дальнего Востока в более увлажнённых почвах от 6 до 14 см, а в среднеувлажнённых – 10–22 см. В колониях корневых

тлей во всех почвенных пробах зафиксировали хищных насекомых из отрядов двукрылых – мухи, сетчатокрылых – златоглазки, жесткокрылых – жуки в стадии имаго и личинок.

Отмечена средняя степень вредоносности (без ущерба урожаю) корневых тлей на корнях зерновых злаковых, кустарника жимолости и декоративного щавеля, сорных кормовых злаковых и других растений. Хищные насекомые в колониях тлей достаточно эффективно регулируют нарастающую вредоносность вредителя.

### Список литературы

1. Кан, А.А. Корневые тли Узбекистана / А.А. Кан // Фауна, систематика и биология: автореф. дисс. ... к. биол.н. – Ташкент, 1962. – С. 1–18.
2. Кан, А.А. О фауне корневых тлей Андижанской области. Вредные и полезные животные / А.А. Кан – Ташкент, 1970. – Т. 1. – С. 39–40.
3. Кан, А.А. К познанию корневых тлей *Aphididea* Киргизии / А.А. Кан, К. Ибрагимов // Изв. АН Кирг. ССР. – Сер. биол. наук. – 1972. Т. 6. Вып. 2.
4. Мордвилко, А.К. Корневые растения тлей СССР и сопредельных стран / А.К. Мордвилко – Ленинград, 1929. – 100 с.
5. Нарзикулов, М.Н. Тли Вахшской долины / М.Н. Нарзикулов – 1954. – Т. 15. – С. 1–123.
6. Нарзикулов, М.Н. Тли (*Homoptera, Aphididae*) Таджикистана и сопредельных республик Средней Азии. Фауна Тадж. ССР / М.Н. Нарзикулов – 1962. – Т. 9. Вып. 1. – С. 1–172.
7. Нарзикулов, М.Н. О классификации жизненных циклов корневых тлей и связанном с ними видообразовании / М.Н. Нарзикулов, А.А. Кан // Изв. Тадж. ССР. – Отд. биол. наук. – Душанбе, 1970. – 2(39). – С. 95–98.
8. Нарзикулов, М.Н. К фауне корневых тлей Казахстана / М.Н. Нарзикулов, Л.А. Юхневич, А.А. Кан // Фауна и биология насекомых Казахстана. – АН Каз. ССР. – 1971. – 32. – С. 5–11.
9. Невский, В.П. Подотряд *Aphidodea* тли сем. *Aphididae*. Вредные животные Средней Азии / В.П. Невский – 1949.
10. Пащенко, Н.Ф. Тли (*Aphididae*), повреждающие злаки в Приморском крае / Н.Ф. Пащенко // Экология и биология членистоногих юга Дальнего Востока. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979. – С. 53–57.
11. Фурсова, М.Ф. К изучению кормовых связей и распространению корневых тлей в Туркмении / М.Ф. Фурсова, А.А. Кан // Изв. АН Турк. ССР. – Сер. биол. наук. 1972. – Т. 3. – С. 69–72.
12. Яркулов, Ф.Я. Энтомофаги корневой свекловичной тли / Ф.Я. Яркулов // Защита растений. – 1972. – № 6. – 29 с.
13. Яркулов, Ф.Я. Экологические особенности корневых тлей вредителей растений и их энтомофаги / Ф.Я. Яркулов // Дальневосточный аграрный вестник. – 2014. – № 1(29). – С. 33–39.
14. Mordvilko, A. Die Blattläuse mit unvollständigen / A. Mordvilko // Genevatiozyklus and chive Entstehung Evgeb and Fovtsehit Zool. – 1935. – VIII. – P. 36–326.
15. Zwölfer, H. Zuv Systematic, Biologie and Ökologie untev ivdisch lebender Aphiden (*Homoptera, Aphidoidea, Anoeciinae, Tetvancurini, Pemphigini and Fordinae*) / H. Zwölfer // Teil 111 Zeitschv, angewandte Entom. – 1957. – 42.2. – P. 528–575.
16. Shaposhnikov, G. Kh. Population, Species and genus as living systems and their structure in aphids / G. Kh. Shaposhnikov // Trydy Zool Inst. – 1974. – 53. – P. 106–173.
17. Pashtshenko, N.F. Aphids of the genus *Tuberculatus* Mordvilko (*Homoptera, Aphidinea*) in the Soviet Far East. / N.F. Pashtshenko – 1981. – P. 31–46. Egorov A.B. et al. (Ed.): Spiders and insects of the Far East of the USSR Akad. Nauk SSSR. – Vladivostok.

### Reference

1. Kan, A.A. Kornevye tli Uzbekistana (Root Aphids of Uzbekistan), Fauna, sistematika i biologiya: avtoref. diss. ... k. biol. n., Tashkent, 1962, PP. 1–18.

2. Kan, A.A. O faune kornevyh tlej Andizhanskoj oblasti. Vrednye i poleznye zhivotnye (On the Fauna of Root Aphids of Andijan Region. Harmful and Useful Animals), A.A. Kan, Tashkent, 1970, T. 1, PP. 39–40.
3. Kan, A.A., Ibragimov, K. K poznaniyu kornevyh tlej Aphidoidea Kirgizii (Re: Knowledge of Aphidoidea Root Aphids of Kirgizstan), Izv. AN Kirg. SSR, Ser. biol. nauk, 1972, T. 6, Vyp. 2.
4. Mordvilko, A.K. Kornevye rasteniya tlej SSSR i sopredel'nyh stran (Root Plants of Aphids of the USSR and Neighboring Countries), Leningrad, 1929, 100 p.
5. Narzikulov, M.N. Tli Vahshskoj doliny (Aphids of Vakhsh Valley), M.N. Narzikulov, 1954, T. 15, PP. 1–123.
6. Narzikulov, M.N. Tli (Homoptera, Aphididae) Tadzhikistana i sopredel'nyh respublik Srednej Azii. Fauna Tadzh. SSR (Aphids (Homoptera, Aphididae) of Tajikistan and Neighboring Republics of Central Asia. Fauna. Taj. SSR), M.N. Narzikulov, 1962, T. 9. Vyp. 1, PP. 1–172.
7. Narzikulov, M.N., Kan, A.A. O klassifikacii zhiznennyh ciklov kornevyh tlej i svyazannom s nimi vi-doobrazovanii (On the Classification of the life Cycles of Root Aphids and Cycles Dependent Speciation), Izv. Tadzh. SSR, Otd. biol. nauk, Dushanbe, 1970, 2(39), PP. 95–98.
8. Narzikulov, M.N., Yuhnevich, L.A., Kan, A.A. K faune kornevyh tlej Kazakhstana (Re: Fauna of Root Aphids of Kazakhstan), Fauna i biologiya nasekomyh Kazakhstana, AN Kaz. SSR, 1971, 32, PP. 5–11.
9. Nevskij, V.P. Podotryad Aphidoidea tli sem. Aphididae. Vrednye zhi-votnye Srednej Azii (Suborder Aphidinea Aphids Sem. Aphididae. Harmful Animals of Central Asia), V.P. Nevskij, 1949.
10. Pashchenko, N.F. Tli (Aphididae) povrezhdayushchie zlaki v Primorskom krae (Aphids (Aphididae) Damaging Cereals in Primorsky Krai), Ehkologiya i biologiya chlenistonogih yuga Dal'nego Vostoka, Vladivostok, DVNC AN SSSR, 1979, PP. 53–57.
11. Fursova, M.F., Kan, A.A. K izucheniyu kormovyh svyazey i rasprostraneniyu kornevyh tlej v Turkmenii (Re: Study of Feed Ties and the Spread of Root Aphids in Turkmenistan), Izv. AN Turk. SSR, Ser. biol. nauk, 1972, T. 3, PP. 69–72.
12. Yarkulov, F.Ya. EHntomofagi kornevoj sveklovichnoj tli (Entomophages of Root Beet Aphid), *Zashchita rastenij*, 1972, No 6, 29 p.
13. Yarkulov, F.Ya. EHkologicheskie osobennosti kornevyh tlej vreditel'ey rastenij i ih ehntomofagi (Ecological Features of Root Aphids of Plant Pests and Their Entomophages), *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, 2014, No 1(29), PP. 33–39.
14. Mordvilko, A. Die Blattl use mit unvollst ndigen, A. Mordvilko, Genevatiozyklus and chive Entstehung Evgeb and Fovtsehit Zool, 1935, VIII, PP. 36–326.
15. Zwölfer, H. Zuv Systematic, Biologie and  kologie untev ivdisch lebender Aphiden (Homoptera, Aphidoidea, Anoeciinae, Tetvancurini, Pemphi-gini and Fordinae), H. Zwölfer, Teil 111 Zeitschv, angewandte Entom., 1957, 42.2, PP. 528–575.
16. Shaposhnikov, G. Kh. Population, Species and genus as living systems and their structure in aphids, G. Kh. Shaposhnikov, Trydy Zool Inst., 1974, 53, PP. 106–173.
17. Pashtshenko, N.F. Aphids of the genus Tuberculatus Mordvilko (Homoptera, Aphidinea) in the Soviet Far East, 1981, PP. 31–46, Egorov A.B. et al. (Ed.), Spiders and insects of the Far East of the USSR Akad. Nauk SSSR, Vladivostok.

**ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ****VETERINARY AND ANIMAL BREEDING**

УДК 636.088.4; 633.237(571.61)  
ГРНТИ 68.35.13

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14096

Гоголов В.А. канд. с.-х. наук,  
E-mail: slava.gogulov.79@mail.ru;  
Плавинский С. Ю. канд. с.-х. наук, доцент,  
E-mail: plav84@yandex.ru,  
Дальневосточный государственный аграрный университет,  
г. Благовещенск, Амурская область, Россия

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВЫМЕНИ  
КОРОВ-ПЕРВОТЁЛОК КРАСНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ  
В АО «ЛУЧ» АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

© Гоголов В.А., Плавинский С.Ю., 2018

*Первостепенное значение для племенной работы в интенсивном молочном скотоводстве приобретает создание высокопродуктивных стад, хорошо приспособленных к промышленной технологии содержания и машинному доению. Одной из широко распространенных среди высокопродуктивных пород крупного рогатого скота нашей страны является красно-пёстрая. Основным методом улучшения красно-пестрого скота остается чистопородное разведение, которое осуществляется путем интенсивного использования собственных племенных ресурсов страны, а также использование быков ведущих линий голштинского скота. Исследованиями ряда ученых, – Бич А.И., Санса Е.И. 1976, Прудова А.И. 1999, Кибнало Л.И. 1993, Алифанова В.В., Востроилова Я.В. и др. 1998, установлено, что использование голштинских быков повышает генетический потенциал по удою, улучшает морфологические признаки и функциональные свойства вымени. По литературным данным, у разных пород изучены свойства вымени и молокоотдачи, изменчивость, наследуемость и взаимосвязь некоторых показателей, характеризующих пригодность коров к машинному доению. Установлено, что во многих стадах до 20% коров непригодны для эффективного выдаивания аппаратами.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** РАЗВЕДЕНИЕ, ЛИНИЯ, КРУПНЫЙ РОГАТЫЙ СКОТ, ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫЕ ПРИЗНАКИ.

UDC 636.088.4; 633.237(571.61)

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14096

Gogulov V.A., Cand. Agr. Sci., Associate Professor,  
E-mail: slava.gogulov.79@mail.ru;  
Plavinsky S.Yu., Cand. Agr. Sci., Associate Professor,  
E-mail: plav84@yandex.ru,  
Far Eastern State Agrarian University,  
Blagoveshchensk, Amur region, Russia

**MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF AN UDDER OF HEIFERS  
OF RED PIED BREED AT JSC «LUCH» IN THE AMUR REGION**

*The creation of highly productive herds, well-adapted to industrial maintenance technology and machine milking, will become of paramount importance for breeding in intensive dairy cattle-raising. One of the widespread breeds among highly productive cattle of our country is red pied cows. The main method of improving the red pied cattle is purebred breeding, which is implemented by intensive*

*use of the country's own breeding resources, as well as the use of bulls of the leading lines of Holstein cattle. The research carried out by a number of scientists: A.I. Bich, E.I. Sansa, year 1976, A.I. Prudova, year 1999, L.I. Kibnalo, year 1993, V.V. Alifanova, Ya. V. Vostroilova and others, year 1998, found out that the use of Holstein bulls increases the genetic potential of milk yield, improves the morphological characteristics and functional properties of the udder. According to the literature on the subject the researches have been carried out into the properties of udder and milk yield, variability, inheritance and the relationship of some characters showing the suitability of cows for machine milking. It is proved that in many herds up to 20% of cows are unsuitable for effective milking by devices.*

KEY WORDS: BREEDING, LINE, CATTLE, ECONOMICALLY USEFUL CHARACTERS.

Мировая практика животноводства показывает, что чистопородные животные способны устойчиво передавать по наследству свои характерные хозяйственно-полезные качества при соответствующих почвенно-климатических и хозяйственных условиях, сходных их выведению. Каждая порода характеризуется специфическим комплексом морфологических и биологических особенностей, сложившихся под влиянием длительного отбора и подбора, как результат труда многих поколений учёных и практиков-животноводов [7, 8, 9, 10].

Цель: изучить морфологические признаки и функциональные свойства вымени коров красно-пёстрой породы различных линий для пригодности к машинному доению.

В связи с этим были поставлены задачи:

1. Изучить морфологические признаки: форму и величину вымени.

2. Изучить свойства молокоотдачи, равномерности и степени развития отдельных долей вымени.

**Материал и методика.** Для выполнения работы использована информация первичного племенного учета, полученная из АО «Луч» Ивановского района Амурской области за 2017 год. Анализировали 30 коров-первотелок красно-пестрой породы. Выбор животных для анализа проводили по принципу рендомизированной и однородной выборки. Каждый представитель выборки был отобран случайным образом. В выборку с равной вероятностью мог попасть любой член генеральной совокупности. При однородной выборке животные должны относиться к одной и той же биологической единице, то есть к одной породе. Возраст животных в представленной выборке составил от 2 до 2,5 лет.

**Результаты исследований.** Главным показателем отбора коров молочных пород являются признаки молочной продуктивности и пригодности коров к машинному доению [2, 6, 8].

Таблица 1

Молочная продуктивность коров первотелок различных линий

Линия	n	Показатели			
		Удой за 305 дн. лакт, кг	Жир, %	Молочный жир, кг	Белок, %
Вис Бэк Айдиал	10	5272 ± 119	4,23 ± 0,02	223 ± 6,7	3,36 ± 0,02
Мотвик Чифтейн	10	6195 ± 151	4,19 ± 0,04	260 ± 7,6	3,37 ± 0,02
Рефлекшн Соверинг	10	4929 ± 165	4,02 ± 0,03	194,1 ± 4,2	3,34 ± 0,01

Из данных таблицы 1 видно, что наиболее высокую молочную продуктивность имели коровы линии Мотвик Чифтейн 6195 кг, что выше в сравнении с коровами линии Рефлекшн Соверинг на 1266 кг или на 20,4%, линии Вис Бэк Айдиал на 923 кг или 14,9%. От линии Мотвик Чифтейн получено молочного жира 260 кг, что также выше в сравнении с другими линиями.

По процентному содержанию жира и белка в молоке и по выходу молочного жира самые высокие показатели оказались у линии Мотвик Чифтейн.

Визуальная оценка морфологических признаков вымени подопытных животных свидетельствует о том, что коровы разных линий по форме вымени и сосков пригодны к машинному доению, что видно из таблицы 2.

Таблица 2

**Форма вымени и сосков у коров разных линий, n=30**

Линия	Форма вымени				Форма сосков			
	чашеобразная		ваннообразная		коническая		цилиндрическая	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Вис Бэк Айдиал	7	70	3	30	8	80	2	20
Мотвик Чифтейн	9	90	1	10	9	90	1	10
Рефлекшн Соверинг	8	80	2	20	7	70	3	30

По данным таблицы 2, большинство животных имели чашеобразную форму вымени. Лучшими по этому признаку были коровы линии Мотвик Чифтейн, среди них животных с чашеобразной формой вымени было 90%, что выше в сравнении с линией Вис Бэк Айдиал на 20% и Рефлекшн Соверинг на

10%. В линиях Рефлекшн Соверинг и Вис Бэк Айдиал доля коров с конической формой сосков была меньше, чем у коров линии Мотвик Чифтейн соответственно на 10% и 20%.

При изучении промеров вымени коров различных линий были выявлены следующие закономерности (табл.3).

Таблица 3

**Промеры вымени коров первотёлок разных линий, n=30**

Показатель	Линия		
	Вис Бэк Айдиал	Мотвик Чифтейн	Рефлекшн Соверинг
Обхват вымени	118,0 ± 1,58	125,2 ± 1,18	120,7 ± 1,22
Длина вымени	33,7 ± 0,43	37,2 ± 0,33	34,5 ± 0,46
Ширина вымени	25,7 ± 0,29	31,8 ± 0,28	30,9 ± 0,24
Глубина: передних четвертей	30,7 ± 0,17	32,4 ± 0,43	31,9 ± 0,16
Длина сосков: передних задних	5,8 ± 0,07 5,2 ± 0,07	5,9 ± 0,16 5,1 ± 0,15	5,7 ± 0,12 5,2 ± 0,08
Диаметр сосков: передних задних	2,3 ± 0,03 2,2 ± 0,01	2,1 ± 0,03 2,2 ± 0,04	2,0 ± 0,04 2,1 ± 0,02
Расстояние между сосками: передних задних боковых	15,5 ± 0,19 8,8 ± 0,14 10,9 ± 0,15	16,6 ± 0,29 8,9 ± 0,19 11,8 ± 0,13	15,8 ± 0,21 8,6 ± 0,18 10,5 ± 0,31

Из данных таблицы 3 видно, что у коров изучаемых линий соски были оптимальными по длине 5,2 – 5,9 см, диаметром 2 – 2,3 см, передние соски незначительно длиннее зад-

них. Коровы линии Мотвик Чифтейн превосходили своих сверстниц по обхвату, длине и ширине вымени.

Важным признаком при подборе коров к машинному доению является индекс вымени (табл.4).

Таблица 4

**Индекс вымени коров разных линий**

Линия	Количество	Индекс вымени, в%	Процент коров с индексом		
			до 40%	40 – 45%	45% и выше
Вис Бэк Айдиал	10	41,7 ± 0,83	10	90	-
Мотвик Чифтейн	10	43,2 ± 1,20	-	75	25
Рефлекшн Соверинг	10	42,2 ± 0,81	-	90	10

Из данных таблицы 4 видно, что большим индексом вымени обладали коровы линии Мотвик Чифтейн, он составил 43,2%.

Среди животных линии Мотвик Чифтейн был зафиксирован наибольший процент коров с индексом вымени выше 45%, он составил 25%, тогда как в линии Вис Бэк

Айдиал таких коров нет, а в линии Рефлекшн Соверинг их 10%. Наличие в линиях коров, имеющих высокий индекс вымени, указывает на возможность и необходимость проводить селекцию по показателю равномерности развития вымени. Скорость молокоотдачи является одним из важных технологических

признаков, определяющих пригодность коров к машинному доению.

Результаты проведенных исследований показали, что скорость молокоотдачи находится в положительной связи с уровнем продуктивности коров (табл. 5.)

Таблица 5

*Скорость молокоотдачи у коров – первотелок разных линий*

Линия	Разовый удой, кг	Скорость молокоотдачи, кг/мин	Процент коров с разной скоростью молокоотдачи, кг/мин		
			ниже 1,25	1,25 – 1,75	1,75 – 2,25
Вис Бэк Айдиал	6,3 ± 0,11	1,37 ± 0,04	90	5	-5
Мотвик Чифтейн	6,8 ± 0,41	1,43 ± 0,05	10	80	0
Рефлекшн Соверинг	6,4 ± 0,18	1,35 ± 0,04	80	10	10

Из приведенных в таблице 5 данных видно, что наибольшую скорость молокоотдачи имели коровы линии Мотвик Чифтейн - при удое 6,8 кг она составила 1,43 кг/мин, что выше в сравнении с коровами линии Вис Бэк Айдиал на 0,06 кг/мин или на 4,2%, а в сравнении с Рефлекшн Соверинг на 0,08 кг/мин или на 5,6%.

При отборе коров на пригодность к машинному доению необходимо учитывать данные показатели.

**Заключение.** Для машинного доения наиболее желательна чашеобразная форма вымени. В изученных линиях лучшими по этому признаку были коровы линии Мотвик

Чифтейн. Среди них животных с чашеобразной формой вымени было 90%, что выше в сравнении с линией Вис Бэк Айдиал на 20% и Рефлекшн Соверинг на 10%.

Лучшую скорость молокоотдачи имели коровы линии Мотвик Чифтейн, она составила 1,43 кг/мин, что выше в сравнении с коровами других анализируемых линий.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что коровы, принадлежащие к различным линиям, имели определенные отличия по морфологическим и функциональным свойствам вымени. При этом из трех анализируемых линий, коровы линии Мотвик Чифтейн показали лучшие результаты по всем изучаемым показателям.

### Список литературы

1. Арнаутровский, И.Д. Инновационные технологии в молочном скотоводстве – веление времени / И.Д. Арнаутровский, Т.А. Краснощёкова, С.Н. Кочегаров // Вестник Дальневосточного государственного аграрного университета - Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ. - 2007. № 4 (4). - С. 108-117.
2. Арнаутровский, И.Д. Экстерьерно-конституциональные особенности создаваемых внутрипородных типов черно-пестрого и симментальского скота в Приамурье / И.Д. Арнаутровский, В.А. Бурчик, В.А. Гоголов, В.Н. Геращенко, Г.П. Жукова, Г.П. Тонких. // Дальневосточный аграрный вестник. - Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ. - 2008. - № 3 (7). - С. 27-32.
3. Арнаутровский, И.Д. Проблемы и предложения по генетическому усовершенствованию животных в дальневосточном федеральном округе / И.Д. Арнаутровский, В.А. Гоголов, Е.В. Талалай. // Дальневосточный аграрный вестник. - Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ. - 2017. - № 3 (43). - С. 75-83.
4. Ефимова, Л.В. Влияние технологических факторов на молочную продуктивность коров красно-пестрой породы различных генотипов / Л.В. Ефимова, Н.М. Ростовцева // Научное обеспечение животноводства Сибири: матер. конф. (Красноярск, 12-13 мая 2016 г.) / сост. В.А. Терещенко, Т.В. Кулакова; ФГБНУ Красноярский НИИЖ. – Красноярск: ФГБНУ Красноярский НИИЖ, 2016. – С. 33-36.
5. Жукова, Г.П. Зависимость микроструктуры молочной железы коров-первотелок от оптимизации их кормления / Г.П. Жукова, С.Ю. Плавинский // Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса: сб. науч. тр. всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. - Ставрополь: Изд-во. Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства, 2014. – Т. 2. - № 7. – С. 78-81.
6. Жукова, Г.П. Влияние типа телосложения коров красно-пестрой породы на их продуктивное долголетие / Г.П. Жукова, С.Ю. Плавинский // Дальневосточный аграрный вестник. – Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ. - 2017. – Вып. № 2 (42). – С. 148-152.



7. Котляров, Ю.А. Оптимизация кормления лактирующих коров с учетом зональных особенностей в химическом составе кормов Приамурья / Ю.А. Котляров, Т.А. Краснощёкова // Кормопроизводство. - 2007. - № 10. - С. 28-30.

8. Лылык, С.Н. Влияние скармливания балансирующей кормовой добавки на рост молодняка крупного рогатого скота и молочную продуктивность коров / С.Н. Лылык, С.А. Пустовой, С.Н. Кочегаров, С.А. Согорин, Т.А. Краснощёкова // Зоотехния. - 2011. - № 1. - С. 13-14.

9. Попов, А.В. Функциональные свойства вымени и продуктивность коров красно-пёстрой и чёрно-пёстрой пород в условиях Волгоградской области / А.В. Попов, В.П. Плотников // Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья сельскохозяйственных животных : матер. V междунар. науч.-практ. конф. - Ставрополь : Агрус, 2005 (Тип. ИПК СтГАУ Агрус), 2007. - С. 213-215.

10. Плотников, В.П. Морфофункциональные свойства вымени коров красно-пёстрой и чёрно-пёстрой пород в условиях Волгоградской области / В.П. Плотников, А.В. Попов, И.С. Федоренко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2007. - № 4 (8). - С. 94-98.

#### Reference

1. Arnautovskij, I.D., Krasnoshchyokova, T.A., Kochegarov, S.N. Innovacionnye tekhnologii v molochnom skotovodstve – velenie vremeni (Innovation Technologies in Dairy Cattle Breeding - the Imperative of the Time), *Vestnik Dal'nevostochnogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, Blagoveshchensk, Izd-vo Dal'nevostochnogo GAU, 2007, No 4 (4), PP. 108-117.

2. Arnautovskij, I.D., Burchik, V.A., Gogulov, V.A., Gerashchenko, V.N., G.P. Zhukova, G.P., Tonkih, G.P. Ehkster'erno-konstitucional'nye osobennosti sozdavaemyh vnutripородnyh tipov cherno-pestrogo i simmental'skogo skota v Priamur'e (Exterior and Constitutional Features of the Created Intra-breed Types of Black Pied and Simmental Cattle in the Amur Region), *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, Blagoveshchensk, Izd-vo Dal'nevostochnogo GAU, 2008, No 3 (7), PP. 27-32.

3. Arnautovskij, I.D., Gogulov, V.A., Talalaj, E.V. Problemy i predlozheniya po geneticheskomu usovershenstvovaniyu zhivotnyh v dal'nevostochnom federal'nom okruge (Problems and Proposals on Genetic Improvement of Animals in the Far East Federal District.), *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, Blagoveshchensk, Izd-vo Dal'nevostochnogo GAU, 2017, No 3 (43), PP. 75-83.

4. Efimova, L.V., Rostovceva, N.M. Vliyanie tekhnologicheskikh faktorov na molochnuyu produktivnost' korov krasno-pyostroj porody razlichnyh genotipov (Influence of Technological Factors on Milk Productivity of Cows of Red Pied Breed of Various Genotypes), Nauchnoe obespechenie zhivotnovodstva Sibiri, mater. konf. (Krasnoyarsk, 12-13 maya 2016 g.), sost. V. A. Tereshchenko, T. V. Kulakova, FGBNU Krasnoyarskij NIIZH, Krasnoyarsk, FGBNU Krasnoyarskij NIIZH, 2016, PP. 33-36.

5. Zhukova, G.P., Plavinskij, S. Yu. Zavisimost' mikrostruktury molochnoj zhelezy korov-pervotelok ot optimizacii ih kormleniya (The Dependence of the Microstructure of the Mammary Gland of Heifers on Optimization of Their Diet), Innovacionnye razrabotki molodyh uchenykh – razvitiyu agropromyshlennogo kompleksa, sb. nauch. tr. vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ovcevodstva i kozovodstva, Stavropol', Izd-vo. Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ovcevodstva i kozovodstva, 2014, T. 2, No 7, PP. 78-81.

6. Zhukova, G.P., Plavinskij, S. Yu. Vliyanie tipa teloslozheniya korov krasno-pestroj porody na ih produktivnoe dolgoletie (Influence of the Constitution of Red Pied Cows on Their Productive Longevity), *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, Blagoveshchensk, Izd-vo Dal'nevostochnogo GAU, 2017, Vyp. № 2 (42), PP. 148-152.

7. Kotlyarov, Yu. A., Krasnoshchyokova, T.A. Optimizaciya kormleniya laktiruyushchih korov s uchetom zonal'nyh osobennostej v himicheskom sostave kormov Priamur'ya (Optimization of Lactating Cows' Diet Taking into Account Zonal Features in the Chemical Composition of the Amur Region Feed), *Kormoproizvodstvo*, 2007, No 10, PP. 28-30.

8. Lylyk, S.N., Pustovoj, S. A., Kochegarov, S.N., Sogorin, S.A., Krasnoshchyokova, T.A. Vliyanie skarmlivaniya balansiruyushchej kormovoj dobavki na rost molodnyaka krupnogo rogatogo skota i molochnuyu produktivnost' korov (Effect of Feeding Cattle with Balancing Feed Additive on the Growth of Young Cattle and Dairy Productivity of Cows), *Zootekhnika*, 2011, No 1, PP. 13-14.

9. Popov, A.V., Plotnikov, V. P. Funkcional'nye svojstva vymeni i produktivnost' korov krasno-pyostroj i chyorno-pyostroj porod v usloviyah Volgogradskoj oblasti (Functional Properties of Udder and Productivity of Cows of Red Pied and Black Pied Breeds in the Climate of the Volgograd Region), Aktual'nye voprosy zootekhnicheskoy nauki i praktiki kak osnova uluchsheniya produktivnyh kachestv i zdorov'ya sel'skokozyajstvennyh zhivotnyh, mater. V mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Stavropol', Agrus, 2005 (Tip. IPK StGAU Agrus), 2007, PP. 213-215.

10. Plotnikov, V.P., Popov, A.V., Fedorenko, I.S. Morfofunkcional'nye svojstva vymeni korov krasno-pyostroj i chyorno-pyostroj porod v usloviyah Volgogradskoj oblasti (Morphofunctional Properties of Udder of Cows of Red Pied and Black Pied Breeds in the Climate of the Volgograd Region), *Izvestiya Nizhnevolskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*, 2007, No 4 (8), PP. 94-98.

УДК 619:616-091:619:616.99  
ГРНТИ 68.41.33, 68.41.55

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14097

**Иванчук Г.В., аспирант,**

E-mail: harriot@mail.ru;

**Любченко Е.Н., канд. ветеринар. наук, доцент,**

E-mail: lyubchenkol@mail.ru;

**Короткова И.П., канд. ветеринар. наук, доцент,**

E-mail: korotkovaira@mail.ru,

ФГБУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»,

г. Уссурийск, Приморский край, Россия,

**Фёдорова А.О., канд. биол. наук, доцент,**

ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия,

E-mail: anfedka@list.ru

## **ПАТОЛОГОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПЕЧЕНИ, КИШЕЧНИКЕ, ПОЧКАХ У ТИГРА ПРИ СМЕШАННЫХ ИНВАЗИЯХ**

© Иванчук Г.В., Любченко Е.Н., Короткова И.П., Фёдорова А.О., 2018

*В Приморском крае обитает основная часть популяции тигра Амурского, который находится под международной охраной и внесён в Красную книгу МСОП, Приложение 1 СИТЕС. Полный запрет охоты на тигров действует с 1947 года. Это редкое животное требует постоянного внимания и изучения. Информация по изменению внутренних органов у амурского тигра при паразитарных заболеваниях в литературных источниках встречается редко. Полученные нами результаты отражают патологоанатомические изменения у тигра амурского при паразитарных болезнях, могут иметь значение в ветеринарной диагностике, а также при проведении судебно - ветеринарной экспертизы. Цель работы - изучить патолого-морфологические изменения внутренних органов тигра амурского при смешанных инвазиях. Материалом для исследования являлись трупы тигров амурских, доставленных в Центр диагностики болезней животных Института животноводства и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия» на основании постановления правоохранительных органов о проведении судебной ветеринарной экспертизы и в соответствии с договорами с федеральным государственным учреждением «Специнспекция «Тигр»; Управлением по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Приморского края; Федеральной службой по надзору в сфере природопользования по Приморскому краю. Объектами исследования служили печень, почки, желудок и кишечник тигров амурских с инвазией. В результате патологоанатомических вскрытий 23 тигров амурских, доставленных в Институт животноводства и ветеринарной медицины, в период с 2009 по 2013 год, эндопаразиты обнаружены у 12 особей. Экстенсивность инвазии составила 52,2%. Моноинвазия (нематодоз) обнаружена у 7 особей тигра амурского (30,4%), смешанная инвазия, при которой помимо нематодоза были обнаружены цестодоз или трематодоз, найдена у 5 тигров, что составило 21,7% от исследованных животных. Паразитарные заболевания сопровождались поражением печени, почек, желудка и кишечника. У тигров со смешанной инвазией в 80% случаев обнаружены дистрофические изменения в печени. У животных только с нематодозом поражения печени при патологоанатомическом исследовании не выявлены. Воспалительные процессы в желудочно-кишечном тракте и почках наблюдались при моноинвазиях (нематодоз) и при смешанных инвазиях (нематодоз, цестодоз или паразитоз). Наиболее тяжелые поражения - истощение, геморрагическое воспаление почек и кишечника, устанавливали у амурских тигров при смешанной инвазии.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ТИГР АМУРСКИЙ, СМЕШАННАЯ ИНВАЗИЯ, ПАТОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ, ПЕЧЕНЬ, ПОЧКИ, КИШЕЧНИК.

UDC 619:616-091:619:616.99

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14097

**Ivanchuk G.B., Post-Graduate,**

E-mail: harriot@mail.ru;

**Lyubchenko E.N., Cand. Veterinary Sci., Associate Professor,**

E-mail: lyubchenkol@mail.ru;

**Korotkova I.P., Cand. Veterinary Sci., Associate Professor,**

Primorskaya State Agricultural Academy

Ussuriisk, Primorsky Krai Russia,

E-mail: korotkovaira@mail.ru;

**Fedorova A.O., Cand. Biol. Sci., Associate Professor,**

Far Eastern State Agrarian University,

Blagoveshchensk, Amur Region, Russia,

E-mail: anfedka@list.ru

## MIXED INFESTATIONS IN TIGER: PATHOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL CHANGES IN TIGER'S LIVER, INTESTINES, KIDNEY

*The Primorskiy Territory is home for the majority of the Amur tiger population, which is under international protection and is listed in the IUCN Red Book, Annex 1 of CITES. The complete ban on hunting tigers has been in force since 1947. This rare animal requires constant attention and study. The information about changes in the internal organs of the Amur tiger suffered from parasitic diseases is hard to find in literature. The findings of our investigations reflect the pathological changes in the Amur tiger, suffered from parasitic diseases, may be important for veterinary diagnosis, as well as for forensic veterinary examination. The aim of the work is to study the pathologic and morphological changes in the internal organs of the Amur tiger suffered from mixed invasions. The material for the study - the corpses of Amur tigers delivered to the Center for Animal Disease Diagnosis of the Institute of Animal Husbandry and Veterinary Medicine of the Primorskaya State Agricultural Academy. Grounds for studies: the resolution of law enforcement agencies on forensic veterinary examination and in accordance with agreements concluded with the following authorities: Federal State Institution «Tiger Special Inspection»; The Department for Protection, Control and Regulation of the Use of Wildlife Objects of the Primorskiy Territory; Federal Service for Supervision of Nature Management on the Primorskiy Territory. The objects of the studies: liver, kidneys, stomach and intestines of Amur tigers having invasion. As a result of pathoanatomical autopsies of 23 Amur tigers delivered to the Institute of Animal Husbandry and Veterinary Medicine in the period from 2009 till 2013, endoparasites were found in 12 individuals. The extensiveness of invasion amounted up to 52.2%. Monoinvasion (nematodes) was diagnosed in 7 individuals of the Amur tiger (30,4%), mixed invasions (in addition to nematodes, cestodes or trematodes were found) were revealed in 5 tigers, which amounted to 21.7% of the studied animals. Parasitic diseases were accompanied by lesions of the liver, kidneys, stomach and intestines. Tigers with mixed invasion had dystrophic changes in liver in 80% of cases. Animals having nematodosis only: postmortem examination did not reveal liver lesions. Inflammatory processes in the gastrointestinal tract and kidneys was registered in monoinvasion (nematodes) and mixed invasion (nematodes, cestodes or paragonimus). The most severe lesions - exhaustion, hemorrhagic inflammation of the kidneys and intestines, were found in Amur tigers with mixed invasion.*

KEYWORDS: AMUR TIGER, MIXED INVASIONS, PATHOMORPHOLOGICAL CHANGES, LIVER, KIDNEY, INTESTINE.

**Введение.** Тигр амурский (*Panthera tigris altaica*) - ценнейший представитель фауны Дальнего Востока. В Приморском крае обитает основная часть его популяции [9]. Тигр находится под международной охраной, внесён в Красную книгу МСОП, Приложение 1

СИТЕС. С 1947 года действует полный запрет охоты на тигров. Это редкое животное требует постоянного внимания и изучения.

Паразитарным заболеваниям этого крупного хищного млекопитающего посвящен ряд работ, которые проводились как в неволе,

в условиях зоопарков, так и в дикой природе [8]. Для прижизненной диагностики гельминтозов у тигра амурского применяют сбор и анализ экскрементов с целью выявления паразитарных инфекций. [1]. У тигра амурского при исследовании экскрементов дифференцированы гельминты: нематоды - *Toxocara mystax*, *Toxocara cati*, *Thominx aerophilus*, *Capillaria plica*, *Uncinaria stenocephala*, *Aelurostrongylus abstrusus*, трематоды- *Nanophyetus salmicola*, *Paragonimus westermani*; цестоды - *Dipylidium caninum*, *Taenia solium* [1; 8]. При исследовании проб экскрементов моноинвазия наблюдалась в 28,2%, смешанная инвазия двумя видами – в 27,5%, смешанная инвазия тремя видами – в 14,1%, четырьмя видами – в 2,8% [8]. Смешанную инвазию *Toxocara mystax*, *Toxocara leonine*, *Taenia solium* наблюдали при вскрытии у взрослых амурских тигров старше пяти лет. Заражение данными видами гельминтов происходит при заглатывании инвазионных яиц с кормом или водой, а также через резервуарных хозяев (грызуны), при этом в кишечнике у тигров они встречаются в половозрелой стадии. Токсокары из кишечника могут заползать в желудок, проток поджелудочной железы, желчные ходы, вызывая нарушение работы этих органов. У трех амурских тигров в тонком отделе кишечника инвазированность достигала более 300 особей взрослых *Toxocara mystax* и *Toxocara leonine*. При этом у двух из них наблюдались прижизненные симптомы истощения [4]. Патогенез гельминтозов очень сложный. Паразиты вызывают аллергическую реакцию, иммунодепрессию организма, оказывают механическое воздействие на органы и ткани, подавляют активность ферментов хозяина, возможна инокуляция гельминтами микроорганизмов, происходит вступление гельминтов в синергические взаимоотношения с другими паразитами, паразиты оказывают токсическое воздействие на организм животного, у интенсивно инвазированных животных вызывают исхудание, анемию, расстройство деятельности пищеварительного тракта.

При паразитарных заболеваниях тигра амурского развиваются патолого-морфологические изменения в органах и тканях, которые удается обнаружить посмертно. Патологоанатомическое вскрытие - основной метод патологической анатомии, который применяется повсеместно для посмертной диагно-

стики болезней животных [9]. Изучение патолого-морфологических изменений во внутренних органах у тигра амурского при различных заболеваниях, в том числе и при паразитарных, ограничено, но возможно при судебной ветеринарной экспертизе трупов, доставленных в ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия» по постановлению правоохранительных органов. Информация по изменению внутренних органов у амурского тигра при паразитарных заболеваниях в литературных источниках встречается редко. Полученные нами результаты отражают патологоанатомические изменения у тигра амурского при паразитарных болезнях, могут иметь значение в ветеринарной диагностике, а также при проведении судебно - ветеринарной экспертизы.

Цель работы - изучение патолого-морфологических изменений внутренних органов тигра амурского при смешанных инвазиях.

Задачи:

1. Провести анализ встречаемости инвазий у тигра амурского.

2. Выявить взаимосвязь между наличием паразитарных заболеваний и поражением печени, почек и кишечника, характер патологоанатомических изменений во внутренних органах у тигра амурского при смешанных инвазиях.

**Материалы и методы.** Материалом для исследования являлись трупы тигров амурских, доставленных в Центр диагностики болезней животных Института животноводства и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия» на основании постановления правоохранительных органов о проведении судебной ветеринарной экспертизы и в соответствии с договорами с федеральным государственным учреждением «Специальная инспекция «Тигр»; Управлением по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Приморского края; Федеральной службой по надзору в сфере природопользования по Приморскому краю. Объектами исследования служили печень, почки, желудок и кишечник тигров амурских с инвазией.

Основным методом исследования являлось полное патологоанатомическое вскрытие трупов тигра амурского по методу ча-

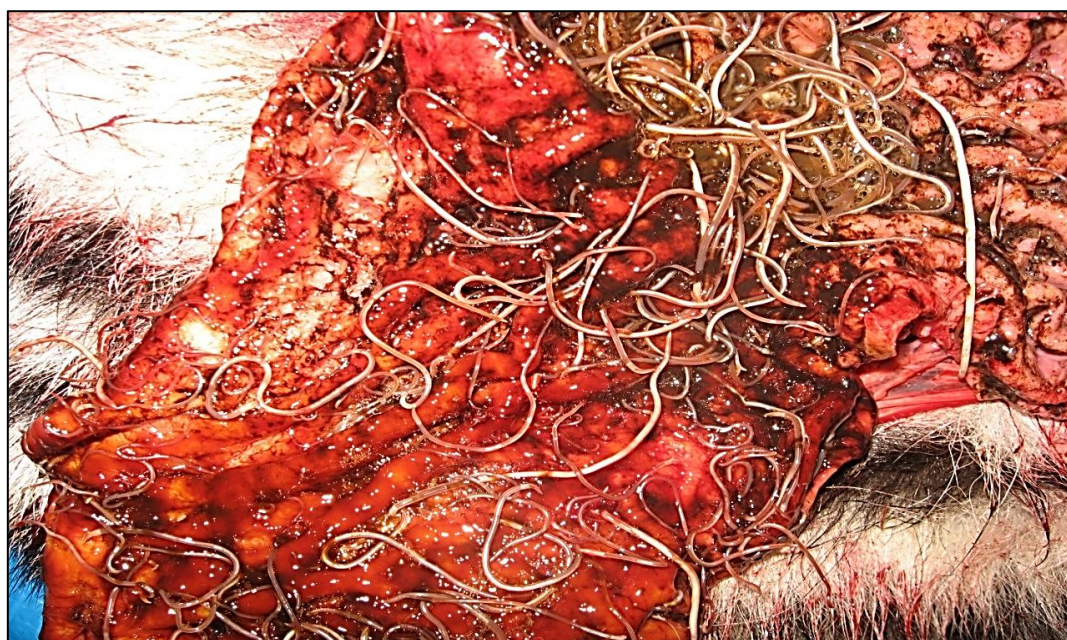


стичной эвисцерации. Проводили извлечение, исследование и описание внутренних органов. Внутренние органы исследовали макроскопически (цвет, форма, консистенция, рисунок на разрезе) по общепринятым методикам предложенными А.В. Жаровым [2], Г.В. Иванчук и др. [3], Е.Н. Любченко и др. [7], Н.С. Кухаренко [5,6]. Морфометрические исследования состояли из линейных и весовых измерений животных, отдельных частей тела и органов [7]. При проведении патологоанатомического вскрытия проводили фотографирование на цифровом фотоаппарате «Soni». Гельминты, обнаруженные на вскрытии, фиксировались и изучались методом гельминтоскопии.

**Анализ и обсуждение результатов исследования.** Проведен анализ сведений о тиграх, поступивших для исследования. В период с 2009 по 2013 год проведено патологоанатомическое исследование 23 трупов тигра амурского с установлением патологоанатомических диагнозов и причин смерти. Причины гибели были разными. Преобладал антропогенный фактор - браконьерство, гибель

тиграт, оставшихся без матерей, от истощения. Инвазии обнаруживались на вскрытии у тигров, павших от других причин, но часто паразитарные заболевания сопровождались серьезным поражением внутренних органов. Из 23 тигров эндопаразиты обнаружены у 12 особей, экстенсивность инвазии составила 52,2%. Моноинвазия (нематодоз) обнаружена у 7 особей тигра амурского (30,4%), смешанная инвазия, при которой помимо нематодоза были обнаружены цестодоз или трематодоз, найдена у 5 тигров, что составило 21,7% от исследованных животных. При смешанной инвазии отмечались истощение и ярко выраженные изменения во внутренних органах, особенно в почках и желудочно-кишечном тракте животных.

Следует отметить, что из 23 тигров 11 особей не имели эндопаразитов. Печень у животных, не имеющих гельминтов, была без патологических изменений, за исключением одного истощенного тигренка с бурой атрофией печени. У тигров со смешанной инвазией в 80% случаев обнаружены дистрофические изменения в печени, разлитые гастроэтериты, заболевание почек (рис.1).



**Рис. 1. Интенсивная смешанная инвазия у трехлетнего самца амурского тигра**

Дистрофические изменения в печени носили очаговый и диффузный характер. При диффузном поражении печень глинистого цвета, при очаговом - неравномерно окрашена: на красно-коричневом фоне светлые желто-коричневые или глинистого цвета

пятна. Орган увеличен в объеме, края разреза не сходятся, рисунок на разрезе сглажен, консистенция дряблая, паренхима легко рвется. У животных при наличии только нематод поражения печени при патологоанатомическом

исследовании не выявлены. Ниже приводится перечень животных с поражением печени:

- острая зернистая дистрофия печени обнаружена у самки тигра амурского в возрасте 7-8 месяцев с гнойным воспалением органов дыхания и паразитарными заболеваниями (нематодоз, цестодоз);

- токсическая дистрофия печени у истощенной 9-летней тигрицы, пораженной нематодозом и цестодозом;

- жировой гепатоз у самца тигра амурского в возрасте 10-11 лет при смешанной инвазии (нематодоз, цестодоз);

- зернистая дистрофия печени у 7-месячной самки с некротической пневмонией, нематодозом и цестодозом.

Поражения почек наблюдались у шести животных, изменения желудка и кишечника - у четырех животных. В одном случае наблюдался нематодоз, в остальных обнаруживали смешанную инвазию. Отмечали следующие патологоанатомические изменения:

- геморрагический гломерулонефрит и катарально-геморрагический гастроэнтерит у 3-летнего самца с нематодозом и парагонимозом;

- хронический тубулонефроз у 9-летней самки со смешанной инвазией;

- зернистая дистрофия почек, катаральный гастрит, катарально-геморрагический энтерит, серозный лимфаденит брыжеечных лимфоузлов;

- зернистая дистрофия почек у истощенной 1,5-летней самки с нематодозом и дерматомикозом;

- серозный гломерулонефрит, острое расширение желудка, метеоризм кишечника у 6-месячного самца с нематодозом;

- очаговый нефросклероз правой почки у 10-11 летнего самца со смешанной инвазией.

У всех взрослых тигров, имеющих признаки истощения, обнаруживали большое количество круглых и ленточных гельминтов в желудочно-кишечном тракте, интенсивность

инвазии нематодами составляла от 14 до 300. При патологоанатомическом вскрытии паразитов легко дифференцировать на уровне типа - круглые и ленточные черви, сложнее на уровне класса - трематоды, цестоды, нематоды. Видовую принадлежность удается установить только в специализированной лаборатории. До вида идентифицировать их можно только при наличии самого паразита с использованием гистологических данных. У особей тигра амурского, исследованных при патологоанатомическом вскрытии, обнаруживались эндопаразиты, которые при гелиминтоскопическом исследовании дифференцировались как *Toxocara cati*, *Toxocara leonine*, *Toxocara mystax*, *Taenia solium*, *Paragonimus westermani*.

**Выводы:** 1) По результатам патологоанатомических вскрытий 23 тигров амурских, доставленных в Институт животноводства и ветеринарной медицины, в период с 2009 по 2013 год, эндопаразиты обнаружены у 12 особей. Экстенсивность инвазии составила 52,2%. Моноинвазия (нематодоз) обнаружена у 7 особей тигра амурского (30,4%), смешанная инвазия, при которой помимо нематодоза были обнаружены цестодоз или трематодоз, найдена у 5 тигров, что составило 21,7% от исследованных животных.

2) Паразитарные заболевания сопровождались поражением печени, почек, желудка и кишечника. У тигров со смешанной инвазией в 80% случаев обнаружены дистрофические изменения в печени. У животных только с нематодозом поражения печени при патологоанатомическом исследовании не выявлены. Воспалительные процессы в желудочно-кишечном тракте и почках наблюдались при моноинвазиях (нематодоз) и при смешанных инвазиях (нематодоз, цестодоз или парагонимоз). Наиболее тяжелые поражения - истощение, геморрагическое воспаление почек и кишечника, устанавливали у амурских тигров при смешанной инвазии.

#### Список литературы

1. Глистные инвазии Дальневосточного леопарда и амурского тигра на территории Нежинского охотничьего хозяйства /Железнова Л.В. [и др.] // Болезни и паразиты диких животных Сибири и Дальнего Востока / под ред. И.В. Середкина, Д.Г. Микелла . – Владивосток : Дальнаука, 2012. - С.137-145.
2. Жаров, А.В. Вскрытие и патоморфологическая диагностика болезней животных: учеб. пособие / А.В. Жаров, И.В. Иванов, А.П. Стрельников. – Москва : КолосС, 2003.- 400 с.
3. Иванчук, Г.В. Некоторые аспекты патологоанатомического вскрытия амурского тигра / Г.В. Иванчук, И.П. Короткова, Е.Н. Любченко // Растительный и животный ресурс лесов мира: материалы междунар. симпозиума / Приморская ГСХА.- Уссурийск, 2011.- С. 227-228.

4. Короткова, И.П. Гельминтофауна амурского тигра / И.П. Короткова, Е.Н. Любченко // Актуальные проблемы агрообразования в Азиатско-Тихоокеанском регионе: проблемы и перспективы: материалы междунар. науч.-метод. конф., 6-11 сент. 2010 г.: сб. статей. - Уссурийск, ФГОУ ВПО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 2010. - С. 247-249.

5. Кухаренко, Н.С. Патологоанатомическая техника при работе с павшими животными: учеб. пособие / Н.С. Кухаренко. - Благовещенск: изд-во Дальневосточного ГАУ, 2011. -172 с.

6. Кухаренко, Н.С. Патологическая анатомия. Органопатология: учебно-метод. пособие к лабораторно-практическим занятиям / Н.С. Кухаренко, А.О. Федорова. - Благовещенск: изд-во Дальневосточного гос. аграрного ун-та, 2015. - 38 с.

7. Методические рекомендации по проведению антропометрических, физиологических и патолого-анатомических исследований тигра амурского / сост. Е.Н. Любченко, И.П. Короткова, Г.В. Иванчук. - Уссурийск, ФГБОУ ВПО ПГСХА, 2012.- 56 с.

8. Эндопаразитофауна крупных хищных млекопитающих в Приморском крае / И.В. Середкин [и др.] // Болезни и паразиты диких животных Сибири и Дальнего Востока / под ред. И.В. Середкина, Д.Г. Микелла. - Владивосток: Дальнаука, 2012. - С.127-136.

9. Юдин, В.Г. Тигр Дальнего Востока России: монография / В.Г. Юдин, Е.В. Юдина; Биолого-почвенный институт ДВО РАН.- Владивосток: Дальнаука, 2009.- 485 с.

#### Reference

1. Glistnye invazii Dal'nevostochnogo leoparda i amurskogo tигра na territorii Nezhinskogo ohotnich'ego hozyajstva (Worm Infestations of the Far-Eastern Leopard and Amur Tiger on the Territory of the Nezhinskiy Hunting Preserve), Zheleznova L.V. [i dr.], Bolezni i parazity dikih zhivotnyh Sibiri i Dal'nego Vostoka, pod red. I.V. Seredkina, D.G. Mikella, Vladivostok, Dal'nauka, 2012, PP. 137-145.

2. Zharov, A.V., Ivanov, I.V., Strel'nikov, A. P. Vskrytie i patomorfologicheskaya diagnostika boleznej zhivotnyh: ucheb. posobie (The Autopsy and Pathological Diagnosis of Animal Diseases: Textbook), Moskva, KolosS, 2003, 400 p.

3. Ivanchuk, G.V., Korotkova, I.P., Lyubchenko, E.N. Nekotorye aspekty patologoanatomicheskogo vskrytiya amurskogo tигра (Some Aspects of Postmortem Examination of the Amur Tiger), Rastitel'nyj i zhivotnyj resurs lesov mira: materialy mezhdunar. simpoziuma, Primorskaya GSKHA, Ussurijsk, 2011, PP. 227-228.

4. Korotkova, I.P., Lyubchenko, E.N. Gel'mintofauna amurskogo tигра (The Helminth Fauna of the Amur Tiger), Aktual'nye problemy agroobrazovaniya v Aziatsko-Tihookeanskom regione: problemy i perspektivy, materialy mezhdunar. nauch.-metod. konf., 6-11 sent. 2010 g., sb. statej, Ussurijsk, FGOU VPO «Primorskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya», 2010, PP. 247-249.

5. Kuharenko, N.S. Patologoanatomicheskaya tekhnika pri rabote s pavshimi zhivotnymi: ucheb. posobie (Postmortem Examination Technique Applied to Dead Animals: Text-Book), Blagoveshchensk, izd-vo Dal'nevostochnogo GAU, 2011, 172 p.

6. Kuharenko, N.S., Fedorova, A.O. Patologicheskaya anatomiya. Organopatologiya: uchebno-metod. posobie k laboratorno-prakticheskim zanyatiyam (Pathological Anatomy. Organopathology: Text-Book for Laboratory and Practical Classes),

Blagoveshchensk, izd-vo Dal'nevostochnogo GAU, 2015, 38 p.

7. Metodicheskie rekomendacii po provedeniyu antropometricheskikh, fiziologicheskikh i patologoanatomicheskikh issledovanij tигра amurskogo (Methodological Recommendations for Anthropometric, Physiological and Pathoanatomical Studies of the Amur Tiger), sost. E.N. Lyubchenko, I.P. Korotkova, G.V. Ivanchuk, Ussurijsk, FGBOU VPO PGSKHA, 2012, 56 p.

8. Endoparazitofauna krupnyh hishchnyh mlekopitayushchih v Primorskom krae (Endoparasitic Fauna of Large Predatory Mammals on the Primorskiy Territory), I.V. Seredkin [i dr.], Bolezni i parazity dikih zhivotnyh Sibiri i Dal'nego Vostoka, pod red. I.V. Seredkina, D.G. Mikella, Vladivostok, Dal'nauka, 2012, PP. 127-136.

9. Yudin, V.G., Yudina, E.V. Tigr Dal'nego vostoka Rossii: monografiya (Tiger of the Russian Far East: Monograph), Biologo-pochvennyj institut DVO RAN, Vladivostok, Dal'nauka, 2009, 485 p.

УДК 619:614.31:639.11/16  
ГРНТИ 68.41.31; 68.45

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14098

Кожушко А.А., аспирант,  
Короткова И.П., канд. ветеринар. наук, доцент,  
Приморская государственная сельскохозяйственная академия,  
г. Уссурийск, Приморский край, Россия,  
E-mail: korotkovaira@mail.ru

## АНАЛИЗ СУДЕБНО-ВЕТЕРИНАРНЫХ ЭКСПЕРТИЗ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ ЦЕНТРА ДИАГНОСТИКИ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ ПРИМОРСКОЙ ГСХА

© Кожушко А.А., Короткова И.П., 2018

*Последние годы в Российской Федерации остро стоит проблема соблюдения экологического законодательства. До последнего времени преступления против дикой фауны рассматривались в рамках ст. 258 Уголовного кодекса Российской Федерации («Незаконная охота») и являлись одной из самых многочисленных групп преступлений экологической направленности. К сожалению, действующее экологическое законодательство в этой сфере содержит достаточное количество недочетов. В России в настоящее время судебная экспертиза дикой флоры и фауны, как самостоятельное направление экспертных исследований, не проводится. В связи с вступлением в силу ст. 258.1 и 226.1 УК РФ и ростом браконьерской деятельности возникла острая потребность в применении специальных знаний при расследовании преступлений, связанных с дикой флорой и организации производства судебной экспертизы в качестве самостоятельного направления судебно-биологической экспертизы. Назначение судебно-биологической экспертизы является обязательным существенным действием, а результаты исследований экспертов в данной области считают одним из решающих источников доказательств при проведении расследований. П.В. Фоменко писал, что судебно-биологическая экспертиза насильственно убитых животных имеет много общего с патологоанатомическим вскрытием, но существенно отличается от него по целям, задачам и методике выполнения. Экспертиза проводится с целью не только установления причины смерти животного, но и выяснения обстоятельств, при которых произошла смерть животного. Поводы для судебно-ветеринарного исследования убитого животного бывают самые разные, чаще всего при исследовании приходится решать следующие вопросы: определение прижизненных морфологических изменений и причин смерти животного; наличие каких-либо травм, вызвавших повреждение и смерть животного; скоропостижность смерти дикого животного, особенно в случаях огнестрельных ранений, требующей вмешательства органов правосудия. Следует отметить, что такого рода случаи относятся также и к диагностическим, и к научным вскрытиям, и, наоборот, могут стать объектом судебно-ветеринарной экспертизы. По мнению Арамилева С.В. повышение качества судебных экспертиз необходимо для ужесточения контроля над браконьерством, контрабандой и нелегальной торговлей дикими животными, их частями и дериватами, а, следовательно, для назначения адекватного наказания за эти правонарушения.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СУДЕБНО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА, ДИКИЕ ЖИВОТНЫЕ, ОГНЕСТРЕЛЬНЫЕ РАНЕНИЯ.



UDC 619:614.31:639.11/16

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14098

**Kozhushko A.A., Graduate Student,  
Korotkova I. P., Cand. Veterinary Sci., Associate Professor,**  
State Agricultural Academy,  
Ussuriisk, Primorsky Krai, Russia,  
E-mail: korotkovaira@mail.ru

## **ANALYSIS OF FORENSIC VETERINARY EXAMINATIONS OF WILD ANIMALS AT THE CENTER FOR DIAGNOSIS OF ANIMAL DISEASES OF THE PRIMORSKAYA STATE AGRICULTURAL ACADEMY**

*In recent years, the Russian Federation has faced the problem of compliance with environmental legislation. Until recently, crimes against wild fauna were considered under article 258 of the Criminal Code of the Russian Federation («Illegal hunting») and were one of the most numerous groups of environmental crimes. Unfortunately, the current environmental legislation in this area contains many shortcomings. Currently, the forensic examination of wild flora and fauna as an independent direction of expert research is not carried out in Russia. Taking into account the entry into force of Art. 258.1 and 226.1 of the Criminal Code and the growth of poaching activities, there is an urgent need to apply special knowledge in the investigation of crimes related to wild flora and the organization of forensic examination as an independent direction of forensic biological examination. The appointment of forensic biological examination is an obligatory significant action, and the results of the research of experts in this field are considered one of the decisive sources of evidences in the investigation. P. V. Fomenko wrote that the forensic biological examination of violently killed animals has much in common with the pathoanatomical autopsy, but differs significantly from it in terms of goals, objectives and methods of implementation. The examination is carried out not only to establish the cause of death of the animal, but also to clarify the circumstances under which the death of the animal occurred. The reasons for forensic veterinary investigation of killed animals are very different. In the most often cases, the investigators have to solve the following questions: the determination of lifetime morphological changes and causes of death of the animal; the presence of any injuries that caused damage and death of the animal; the suddenness of the death of a wild animal, especially in cases of gunshot wounds requiring the intervention of the judiciary. It should be noted that such cases also refer to diagnostic and scientific autopsies, and vice versa, may be subject of forensic veterinary examination. According to S. V. Aramilev's opinion, improving the quality of forensic examinations is necessary to toughen control over poaching, smuggling and illegal trade in wild animals, their parts and derivatives, and, consequently, to impose adequate punishment for these offenses.*

**KEYWORDS:** FORENSIC-BIOLOGICAL EXAMINATION, WILD ANIMALS, GUNSHOT WOUNDS.

**Введение.** Преступления, влекущие за собой истребление дикой флоры и фауны, в настоящее время превратились в один из крупнейших видов преступной деятельности и принимают очень широкий резонанс. Существование популяций и многих видов диких животных непосредственно зависит от интенсивности их изъятия из окружающей среды, а это, в свою очередь, определяется ценностью и вовлеченностью многих видов диких животных и их производных (дериватов) в торговый оборот. Диким животным Приморского края серьёзную угрозу представляет трансграничный оборот, поскольку

с ним в большинстве случаев связаны значительные денежные потоки [2,3].

Согласно Федеральному закону «О животном мире» за нарушение законодательства РФ в области охраны и использования животного мира и среды их обитания наступает административная и уголовная ответственность. В связи с вступлением в силу ст. 258.1 и 226.1 УК РФ и ростом браконьерской деятельности возникла острая потребность в применении специальных знаний в области дикой природы животного мира. Назначение судебно-биологической экспертизы является обязательным существенным действием, а

результаты исследований экспертов в данной области считают одним из решающих источников доказательств, при проведении расследований [1,4,5].

**Цель работы** – провести статистический анализ судебно-ветеринарных экспертиз диких животных, проводимых в центре диагностики болезней животных Приморской ГСХА.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Определить количество незаконно добытых туш диких животных в период с 2015 - 2017 гг.

2. Определить вид животных и локализацию огнестрельных ранений.

**Методы и результаты исследования.** Для определения вида животного и локализа-

ции огнестрельных ранений мы провели анализ архивных документов судебно- ветеринарных экспертиз за 2015 - 2017 гг., проходивших в ЦДБЖ Приморской ГСХА.

При анализе заключений судебно-ветеринарных экспертиз, проходивших в центре диагностики болезней животных Приморской ГСХА, было выявлено, что количество незаконно добытых животных за 2015 год составило 45 туш, из них:

- Изюбр (*Cervus elaphus xanthopygus*):1 самец.
- Дикая свинья (*Sus scrofa*): 25 самцов, 8 самок.
- Пятнистый олень (*Cervus nippon*):5 самцов, 2 самки.
- Косуля сибирская (*Capreólus pygárgus*):4 самца.



Рис.1. Анализ судебно- биологических экспертиз за 2015 г.

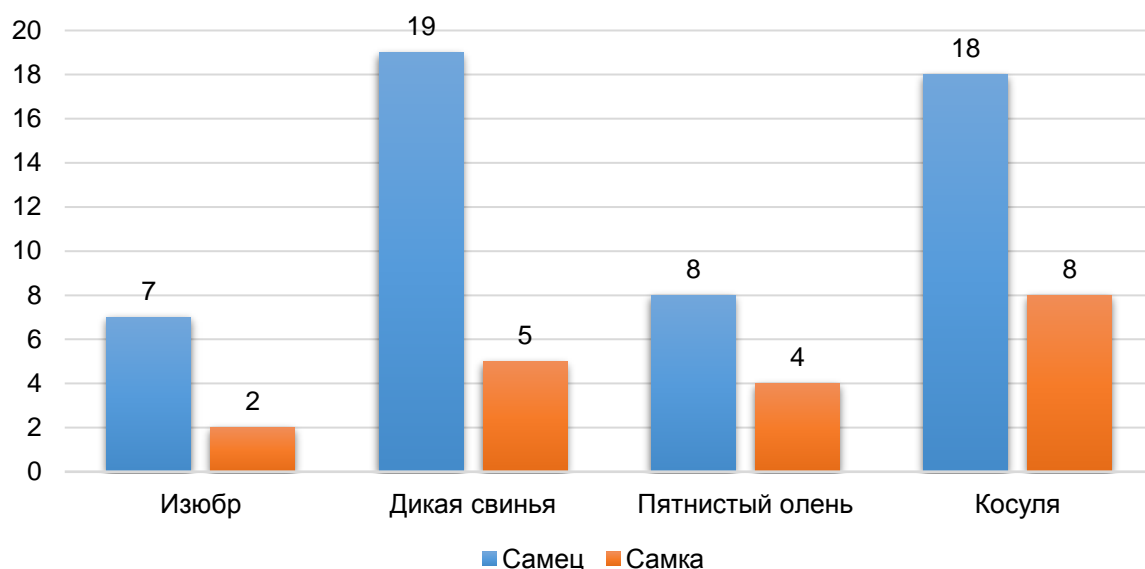
При анализе заключений судебно-ветеринарных экспертиз, проходивших в центре диагностики болезней животных Приморской ГСХА, было выявлено, что количество незаконно добытых животных за 2016 год составило 71 тушу, из них:

- Изюбр (*Cervus elaphus xanthopygus*):7самцов, 2 самки.

- Дикая свинья (*Sus scrofa*): 19 самцов, 5 самок.

- Пятнистый олень (*Cervus nippon*):8 самцов, 4 самки.

- Косуля сибирская (*Capreólus pygárgus*):18 самцов, 8 самок.



**Рис.2. Анализ судебно- биологических экспертиз за 2016 г.**

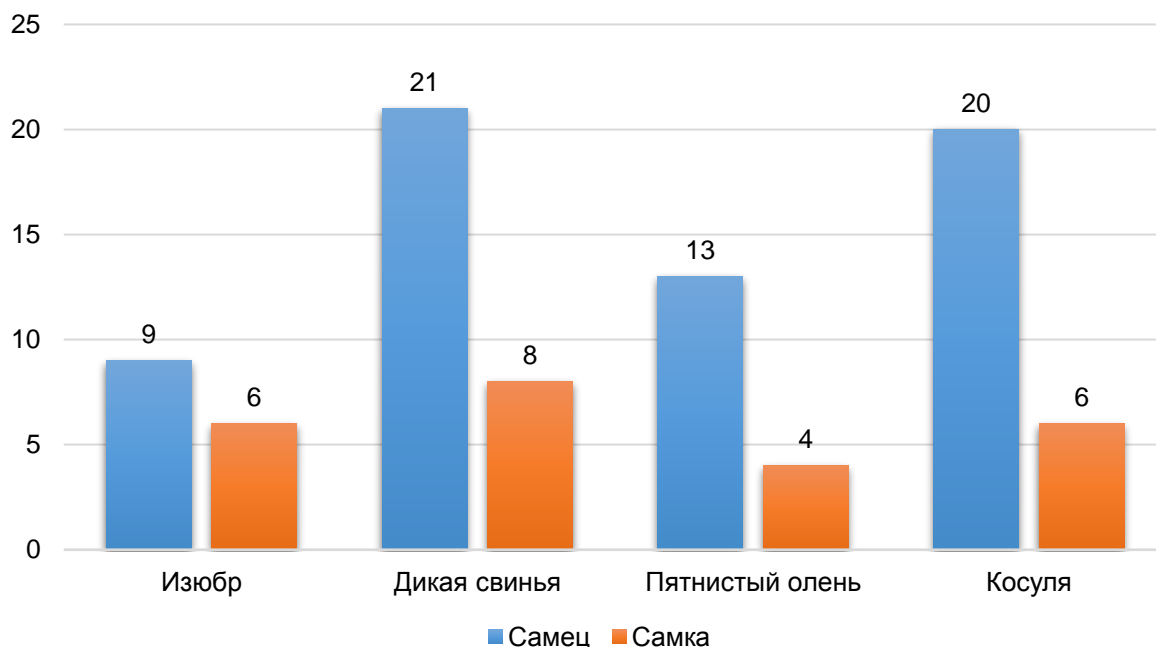
При анализе заключений судебно-ветеринарных экспертиз, проходивших в центре диагностики болезней животных Приморской ГСХА, было выявлено, что количество незаконно добытых животных за 2017 год составило 87 туш, из них:

- Изюбр (*Cervus elaphus xanthopygus*): 9 самцов, 6 самок.

- Дикая свинья (*Sus scrofa*): 21 самец, 8 самок.

- Пятнистый олень (*Cervus nippon*): 13 самцов, 4 самки.

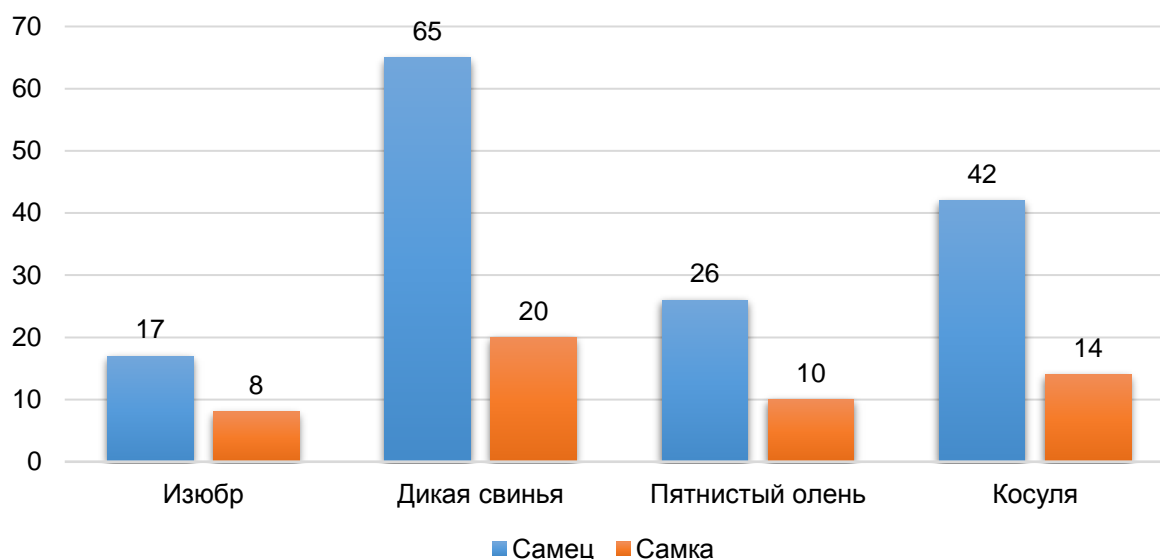
- Косуля сибирская (*Capreolus pygargus*): 20 самцов, 6 самок.



**Рис.3. Анализ судебно- биологических экспертиз за 2017 г.**

Исходя из количественных данных, мы установили, что количество доставленных животных для проведения судебно-биологических экспертиз за три года составило 202,

самое большое количество добытых животных при незаконной охоте приходится на дикого кабана (*Sus scrofa*).

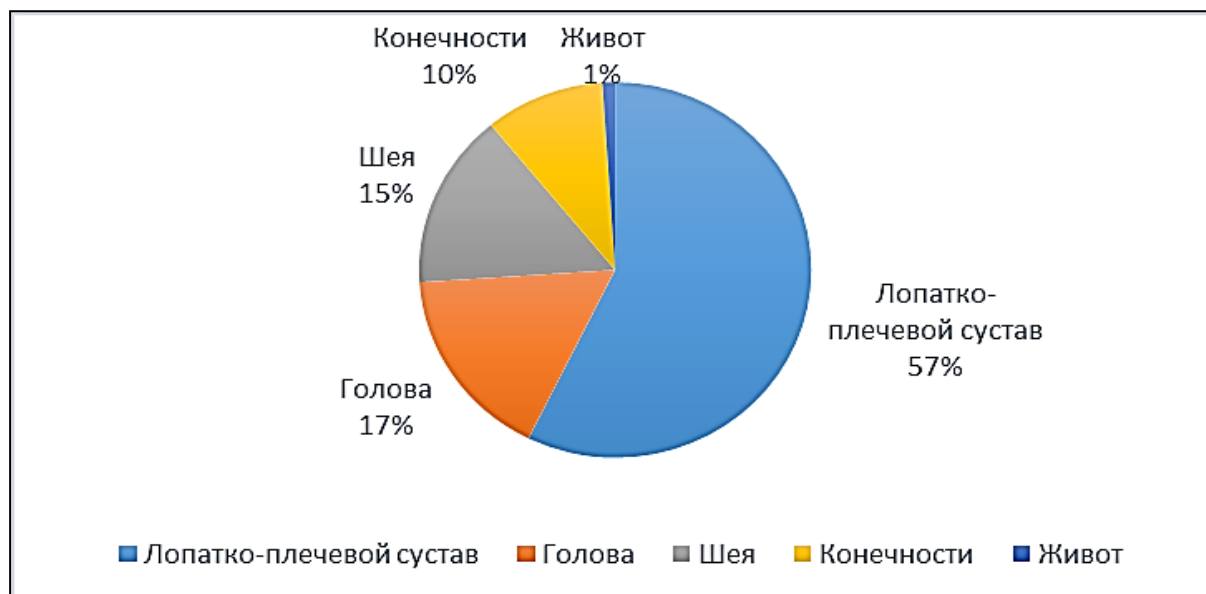


**Рис.4. Количество незаконно добытых диких животных за три года.**

Для определения локализации огнестрельных ранений, мы обобщили заключения судебно-биологических экспертиз.

Характерные повреждения при огнестрельных ранениях наблюдались у животных чаще всего в области лопатко-плечевого

сустава, реже в области головы, шеи, конечностей, живота, это связано с тем, что в данной области находятся жизненно важные органы животного, такие как сердце и легкие, поражение которых приводит к мгновенной смерти.



**Рис.5. Локализация огнестрельных ранений**

**Выводы.** 1. При проведении анализа судебно-ветеринарных экспертиз за 2015 - 2017 гг., проходивших в центре диагностики болезней животных Приморской ГСХА, количество незаконно добытых диких животных составило 202 туши.

2. При определении вида выяснили, что на судебно-ветеринарную экспертизу было доставлено 17 самцов и 8 самок изюбра, 65

самцов и 20 самок дикой свиньи, 26 самцов и 10 самок пятнистого оленя, 20 самцов и 14 самок косули сибирской. Огнестрельные ранения в области лопатко-плечевого сустава регистрировались чаще всего, это связано с тем, что в данной области находятся жизненно важные органы животного, поражение которых приводит к мгновенной смерти.

## Список литературы

1. Щелканов, М.Ю. Дальневосточный банк биологических материалов от крупных кошачьих (Pantherinae) как инструмент совершенствования практики применения статей 226.1 и 258.1 Уголовного кодекса Российской Федерации / М. Ю. Щелканов, И.В. Галкина, С.В. Арамилев, А.Л. Суровый, П.В. Фоменко, Ю. Н. Журавлёв // Всероссийский криминологический журнал. - 2017. - Т. 11. - № 1. - С. 146-153.
2. Дмитриева, О.А. Основы экспертизы диких животных / О.А. Дмитриева, П.В. Фоменко, С.В. Арамилев. - Владивосток: Апелсин, 2012. - 127 с.
3. Давлетов, З.Х. Товароведение и технология обработки мясной, дичной, дикорастущей пищевой продукции и лекарственного сырья. Учебное пособие / З.Х. Давлетов. – Санкт-Петербург : изд-во Лань, 2015. - 400 с.
4. Арамилев, С.В. Проведение судебных экспертиз в отношении амурского тигра и других животных: проблемы и пути их решения / С.В. Арамилев, Е.С. Киселёва, П.В. Фоменко // Теория и практика судебной экспертизы. - 2017. - № 12(3) - С. 105-109.
5. Уголовный кодекс Российской Федерации (с изменениями и дополнениями). – Москва : ТК Велби, Изд-во Проспект, 2008. - 192 с.

## Reference

1. SHCHelkanov, M.YU., Galkina I.V., Aramilev, S.V., Surovyj, A.L., Fomenko, P.V., Zhuravlyov, YU. N. Dal'nevostochnyj bank biologicheskikh materialov ot krupnykh koshach'ih (Pantherinae) kak instrument sovershenstvovaniya praktiki primeneniya statej 226.1 i 258.1 Ugolovnogo kodeksa Rossijskoj Federacii (Far East Bank of Biological Materials of Large Cats (Pantherinae) as Means of Improvement of the Practice of Articles 226.1 and 258.1 of the Criminal Code of the Russian Federation), *Vserossijskij kriminologicheskij zhurnal*, 2017, T. 11, No 1, PP. 146-153.
2. Dmitrieva, O.A., Fomenko, P.V., Aramilev, S.V. Osnovy ehkspertizy dikih zhivotnyh (Bases of the Examination of Wild Animals), Vladivostok: Apel'sin, 2012, 127 p.
3. Davletov, Z.H. Tovarovedenie i tekhnologiya obrabotki myasnoj, dichnoj, dikorastushchej pishchevoj produkci i lekarstvennogo syr'ya. Uchebnoe posobie (Commodity Science and Technology of Processing Meat, Game, Wild Flora Food Products and Medicinal Raw Materials. Textbook), Sankt-Peterburg : izd-vo Lan', 2015, 400 p.
4. Aramilev, S.V. Provedenie sudebnyh ehkspertiz v otnoshenii amurskogo tigra i drugih zhivotnyh: problemy i puti ih resheniya (Conducting Forensic Examinations in Relation to the Amur Tiger and Other Animals: Problems and Ways to Solve Them), S.V. Aramilev, E.S. Kiselyova, P.V. Fomenko, *Teoriya i praktika sudebnoj ehkspertizy*, 2017, No 12(3), PP. 105-109.
5. Ugolovnyj kodeks Rossijskoj Federacii (s izmeneniyami i dopolneniyami) (Criminal Code of the Russian Federation (with Amendments and Additions), Moskva : TK Velbi, Izd-vo Prospekt, 2008, 192 p.

УДК 636.085.55:636.5

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14099

ГРНТИ 68.39.15; 68.39.37

**Краснощёкова Т.А., д-р с.-х. наук, профессор;****Нимаева В.Ц., канд. с.-х. наук, доцент;****Красильникова Н.В., аспирант;**

Дальневосточный государственный аграрный университет,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия,

E-mail: viktoriyaskorpio@mail.ru

**ОПТИМИЗАЦИЯ КОРМЛЕНИЯ КУР ПУТЕМ ИНАКТИВАЦИИ НЕКРАХМАЛИСТЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ В ЗЕРНОВЫХ ИНГРЕДИЕНТАХ КОМБИКОРМОВ  
МАРКИ ПК-1 И ПК-4**

© Краснощёкова Т.А., Нимаева В.Ц., Красильникова Н.В., 2018

*Основной задачей агропромышленного комплекса является достижение устойчивого роста производства сельскохозяйственных продуктов. Животноводство является важнейшей отраслью сельского хозяйства и занимает особое место в аграрном комплексе России. Среди факторов, способствующих росту продуктивности животных, большое значение имеет организация полноценного кормления, связанная с обеспечением животных всеми элементами питания. В связи с этим рационы должны быть разработаны на основе современных норм кормления и с учетом зональных особенностей в химическом составе кормов. Организация полноценного кормления сельскохозяйственных животных и птицы имеет большое значение для увеличения их продуктивности, повышения качества продукции и поддержания хорошего состояния здоровья. Характер кормления отражается на развитии*

и росте животных, а также на функциях органов дыхания и кровообращения. Несбалансированное в соответствии с детализированными нормами кормление птицы является причиной снижения их продуктивности, замедления роста и развития. Основу комбикормов для птицы составляют зерновые культуры, такие как ячмень, пшеница, тритикале, овес и др. Однако известно, что применение этих кормов в больших количествах отрицательно влияет на переваримость, усвоение питательных веществ и продуктивность птицы из-за высокого содержания в них некрахмалистых полисахаридов: бета-глюканов, пентозанов, клетчатки и других веществ, обладающих антипитательными свойствами. Некрахмалистые полисахариды в пищеварительном тракте птицы образуют вязкий раствор, обволакивающий кормовую массу. Вязкий раствор препятствует доступу собственных ферментов птицы к поступившим питательным веществам. В связи с этим переваримость питательных веществ комбикорма значительно снижается. Чтобы не допустить такой ситуации, необходимо включать в рационы птиц ферментные препараты. Цель наших исследований заключалась в изучении влияния скармливания фермента Роксазим G2 G в составе комбикорма на яичную продуктивность кур.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КОМБИКОРМА, ФЕРМЕНТ, НЕКРАХМАЛИСТЫЕ ПОЛИСАХАРИДЫ, ЯЙЦЕНОСКОСТЬ, ИНТЕНСИВНОСТЬ ЯЙЦЕКЛАДКИ, КАЧЕСТВО ЯИЦ.

UDC 636.085.55:636.5

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14099

Krasnoshchyokova T.A., Dr Agr. Sci., Professor;  
Nimaeva V.Tz., Cand. Agr. Sci., Associate Professor;  
Krasilnikova N.V., Postgraduate;  
Far East State Agricultural University,  
Blagoveshchensk, Amur Region, Russia,  
E-mail: viktoriyaskorpio@mail.ru

#### OPTIMIZATION OF CHICKEN DIETS BY MEANS OF INACTIVATION OF NON-STARCH POLYSACCHARIDES IN THE GRAIN INGREDIENTS OF COMBINED FEED OF BRANDS PK-1 AND PK-4

*The main objective of the agro-industrial complex is to achieve sustainable growth in the production of agricultural products. Livestock-breeding is the most important sector of agriculture and occupies a special place in the agricultural complex of Russia. Among the factors contributing to the growth of animal productivity, the organization of complete feeding, that provides all nutrients to animals, is of a great importance. In this regard, the rations should be developed on the basis of modern standards of feeding and taking into account the zonal features in the chemical composition of the feed. The organization of full feeding of farm animals and poultry is of great importance for increasing their productivity, improving product quality and maintaining good health. The nature of feeding influence the development and growth of animals, as well as the functions of the respiratory and circulatory organs. Inadequate poultry diets without adherence to specification is the cause of reducing their productivity, growth impairment and development. The basis of the combined feed for poultry is cereals, such as barley, wheat, triticale, oats, etc. However, it is known that the use of these feeds in large quantities has a negative effect on digestibility, nutrient assimilation and poultry yield due to the high content of non-starch polysaccharides in them: beta-glucans, pentosans, fiber and other substances with anti-nutritional properties. Non-starch polysaccharides form a viscous solution that envelops the feed mass in the digestive tract of the birds. Viscous solution prevents poultry's own enzymes from reaching nutrients. In this regard, the digestibility of nutrients of the feed is significantly reduced. In order to prevent such a situation, it is necessary to include enzyme preparations in the poultry rations. The purpose of our research was to study the effect of feeding of poultry with the enzyme Roxazim G2 G together with combined feed on egg productivity of hens.*

KEYWORDS: COMBINED FEED, ENZYME, NON-STARCH POLYSACCHARIDES, LAYING ABILITY, INTENSITY OF OVIPOSITION, EGG QUALITY.

**Введение.** Главным фактором, сдерживающим развитие птицеводства, является недостаточность кормовой базы и неполноценность производимых комбикормов. Однако кроме проблемы сбалансированного по всем нормируемым питательным веществам кормления сельскохозяйственной птицы, существует проблема усвоения ею этих питательных веществ [1].

Основными источниками углеводов для кур являются зерновые корма, которые в рационах составляют до 70-80%. К ним относятся пшеница, ячмень, овёс, кукуруза, тритикале и др. Эти компоненты содержат до 85% углеводов, а протеина только от 8% до 15%. Углеводную питательность перечисленных злаков составляет крахмал. Крахмал различных видов зерновых по-разному усваивается птицей. Способность птицы к перевариванию крахмала в какой-то степени зависит от его клейстеризации в процессе пищеварения. Клейстеризация зависит от содержания в зерне некрахмалистых полисахаридов (НПС). К ним относятся пентозаны и  $\beta$ -глюканы, которые по своей химической структуре похожи на целлюлозу, но отличаются от неё высокой способностью связывать воду [2]. Проблема, которую создают некрахмалистые полисахариды, - повышенная вязкость зерна. При поступлении НПС в пищеварительный тракт образуются высоковязкие растворы. Высоковязкие растворы увеличивают объём химуса, происходит замедление прохождения корма по пищеварительному тракту, снижается поедаемость корма и усвоение питательных веществ. Антипитательный эффект НПС и вязкость содержимого желудка зависят от содержания в зерновых ингредиентах растворимых в воде  $\beta$ -глюканов. Содержащиеся в зерне НПС делятся на растворимые и нерастворимые. О содержании растворимых НПС судят по вязкости

зерна, которая зависит не только от степени его зрелости, но и от сорта и природно-климатических условий.

Система пищеварительных ферментов кур вполне справляется с гидролизом белков, жиров и углеводов, если в рационе не содержатся растворимые НПС. Однако НПС всегда присутствуют, а собственных ферментов у кур недостаточно.

Потребление зерна с высокой вязкостью (более 5,5 сПз) приводит к снижению усвоения всех питательных веществ. Поэтому, прежде чем включать в рацион зерно из новой партии, необходимо определить его вязкость, скорректировать процент ввода и дозировку ферментов.

Ферментные препараты позволяют повысить доступность питательных веществ и расширяют возможности применения сырья.

**Объект и методы исследований.** Научно-хозяйственный опыт проводили на курах-несушках кросса Декалб-Белый в условиях ООО «СПК «Амурптицепром» на Белогорской птицефабрике. В опыте изучали влияние фермента, скормливаемого в составе комбикормов марки ПК-1 и ПК-4, на яйценоскость и ее интенсивность.

При проведении научно-хозяйственного опыта на курах-несушках изучали их яйценоскость, интенсивность яйцекладки, качество яиц. В составе научно-хозяйственного опыта проведен физиологический, в котором были изучены переваримость, усвоение питательных веществ, морфологический и биохимический состав крови.

Для проведения научно-хозяйственного опыта было сформировано по методу пар-аналогов две группы кур-несушек (табл. 1).

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	n	Условия кормления
Контрольная	50	Стандартный комбикорм марки ПК (СК)
Опытная	50	СК+0,1 г фермента Роксазим G2 G на 1 кг комбикорма

**Результаты исследований.** Результаты исследований показали, что обогащение комбикормов ферментами Роксазим G2 G способствовало повышению яйценоскости кур на 9,8%, а ее интенсивности – на 5,4% (табл.2). Яйценоскость на среднюю несушку в опытной группе была на 25,9 штук больше, а интенсивность яйценоскости – на 5,4%.

На протяжении всего опыта велся контроль за качеством яиц, полученных от кур опытной и контрольной групп (табл. 3). Включение в состав комбикормов курам-несушкам фермента Роксазим G2G способствовало повышению содержания в яйце белка на 2,6%, а желтка на 0,54%. При биометрической обработке результатов разница достоверна.

В результате физиологического опыта установлено, что куры-несушки из опытной группы лучше переваривали все органические вещества (табл. 4). Так, переваримость

протеина у кур из опытной группы была больше по сравнению с контрольной на 4,5%, жира – на 5,7% и БЭВ – на 6,1%.

Таблица 2

**Яйценоскость и ее интенсивность яйценоскости**

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	263,8±5,68	289,7±5,93*
Интенсивность яйценоскости, %	89,4±0,94	94,8±1,17*

\*P&lt;0,05

Таблица 3

**Качество яиц, %**

Показатель	Группа	
	Контрольная	опытная
Относительная масса белка	58,31±0,63	60,91±0,76*
Относительная масса желтка	28,1±0,10	28,64±0,11*

\*P&lt;0,05

Таблица 4

**Коэффициенты переваримости питательных веществ**

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сырой протеин	68,0±1,4	72,5±1,02*
Сырой жир	64,1±1,08	69,8±1,18*
Сырая клетчатка	10,4±0,40	10,6±0,43
БЭВ	72,4±1,12	78,5±1,53*

\*P&lt;0,05

Что касается сырой клетчатки, то разницы по ее переваримости у кур между контрольной и опытной группами не наблюдалось. При анализе крови лучшие данные были в опытной группе, хотя все изучаемые показатели у коров в обеих группах не выходили за пределы физиологической нормы.

**Закключение.** Таким образом, установлено, что инактивация антипитательных веществ, содержащихся в некрахмалистых полисахаридах, может происходить за счет включения в состав комбикормов фермента Роксазим G2 G.

**Список литературы:**

- Ищенко, О.Ю. Зональные особенности в химическом составе сапропелей Приамурья / О.Ю. Ищенко, В.А. Рыжков, Т.А. Краснощёкова, Ю.Б. Курков, Е.В. Туаева // Достижения науки и техники АПК, 2014. - №4 – С. 60-62.
- Горная, Э.Н. Влияние микронизации зерна и фермента Роксазим G2G на содержание в нем некрахмалистых полисахаридов / Э.Н. Горная, Н.Б. Плотников, О.Ю. Ищенко // Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии сельскохозяйственных животных на Дальнем Востоке: сб. науч. тр. ДальГАУ. – Благовещенск, изд-во Дальневосточного ГАУ, 2012. – Вып. 18. – С. 44-46.

**Reference**

- Ishchenko, O.Yu., V.A. Ryzhkov, V.A., Krasnoshchyokova, T.A., Kurkov, Yu.V., E.V. Tuueva. Zonalnye osobennosti v himicheskom sostave sapropel'ey Priamur'ya (Zonal Features in the Chemical Composition of Sapropels of the Amur Region), *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2014, No 4, PP. 60-62.
- Gornaya, Eh.N., Plotnikov, N.B., Ishchenko, O.Yu. Vliyanie mikronizatsii zerna i fermenta Roksa- zyme G2G na sodержanie v nem nekrakhmalistykh polisaharidov (The Impact of Grain Micronization and the Enzyme Roxa- zyme G2G on the Content of Non-Starch Polysaccharides in the Grain), *Problemy zootekhnii, veterinarii i biologii sel'skhozaystvennykh zhivotnykh na Dal'nem Vostoke*, sb. nauch. tr. Dal'GAU, Blagoveshchensk, izd-vo Dal'nevostochnogo GAU, 2012, Vyp. 18, PP. 44-46.



УДК 636.087:636.5

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14100

ГРНТИ 68.39.37; 68.39.15

**Маммаева Т.В., канд. биол. наук, завотделом животноводства;****Сивашенко В.А. научный сотрудник,**

Камчатский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,

пос. Сосновка, Камчатский край, Россия,

E-mail: Khasbiullina@kamniish.ru

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ НАНОДИСПЕРСНОГО КРЕМНЕЗЕМА В КОРМЛЕНИИ КУР ЯИЧНО-МЯСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ**

© Маммаева Т.В., Сивашенко В.А., 2018

*В статье представлены результаты исследований применения различных доз аморфного кремнезема в воздушно-сухом и в натуральном виде в рационы кормления кур яично-мясного направления. Существенным резервом, снижающим действие токсинов, возникающих в результате хранения кормов и блокирующим развитие нежелательной микрофлоры кормов в рационах животных на Камчатке, а, таким образом, и дефицит биологически активных веществ, могут служить запасы аморфного кремнезема, возникающие в результате использования крупных запасов высокотемпературных геотермальных ресурсов в зоне вулканической деятельности. Кремнезём получен путем фильтрования сепарата от скважин Мутновской ГеоЭС. Для проведения опыта молодняк кур и взрослые куры-несушки были сформированы методом подбора пар-аналогов, с учетом живой массы и продуктивности. Условия содержания, кормления и световой режим соответствовали зоотехническим нормам, по нормативам РД-АПК 1.10.05.04-13 [1]. На основании результатов установлено, что включение в рационы кур кремнезема в воздушно-сухом виде в количестве 2 грамма на 1 кг комбикорма способствует повышению яйценоскости на 6,2%, приросту живой массы на 17%, снижению затрат корма на производство 10 яиц до 30%, увеличению массы и улучшению технологических свойств яйца, улучшению вкусовых качеств мяса кур. Замена абсорбента Токсисорб, завозимого на предприятие с материка, на аналог в виде кремнезема в дозе 2 грамма на 1 кг корма воздушно-сухом состоянии, позволила снизить стоимость кормосмеси на 9766 рублей. От добавления в рацион кремнезема в опытной группе получено больше прибыли от производства яйца на 20,4 тыс. рублей.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ГЕОТЕРМАЛЬНЫЕ НАНОКРЕМНЕЗЕМЫ, СОХРАННОСТЬ, ЖИВАЯ МАССА, ЦЫПЛЯТА, ПРОДУКТИВНОСТЬ ПТИЦЫ

UDC 636.087:636.5

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14100

**Mammaeva T.V., Cand. Biol. Sci., Head of the Livestock-Breeding Department;****Sivashenko V.A., Research Worker,**

Kamchatka Research Institute of Agriculture,

Sosnovka, Kamchatka Krai, Russia,

E-mail: Khasbiullina@kamniish.ru

**EFFICIENCY OF DIFFERENT DOSES OF NANODISPERSED SILICA IN THE FEED OF HENS OF EGG-MEAT BREED**

*The article presents the results of studies of the use of different doses of amorphous silica in air-dry and natural form in the diets of hens of egg-meat breed. The amorphous silica, obtained owing to use of large reserves of high-temperature geothermal resources in the volcanic activity zone, is the significant reserve that reduces the effect of toxins arising from the storage of feed and blocks the development of undesirable microflora of feed in the diets of animals in Kamchatka, and thus, also reduces the shortage of biologically active substances. The silica is obtained by filtering the separate taken from the wells of Mutnovskaya GeoES. In the course of the experiment, pullets and grown up*

*layers were arranged in analogues-pairs taking into account live weight and productivity. Keeping, feeding and light conditions corresponded to the zootechnical standards, regulations RD-APK 1.10.05.04-13 [1]. The Findings of the investigation showed that the inclusion of air-dry silica in hen's diet in the amount of 2 grams per 1 kg of combined feed contributes to the increase in egg production by 6.2%, increase in live weight gain by 17%, reduction in feed costs for the production of 10 eggs up to 30%, increase in weight and improvement of the technological properties of eggs, improvement of the taste of chicken meat. Replacement of The Toxisorb absorbent, imported to the enterprise from the mainland, with the analogue in the form of air-dry silica at a dose of 2 grams per 1 kg of feed allowed of reducing the cost of the feed mixture by 9766 rubles. Owing to the use of silica in the diet, the experimental group provided higher profit, received from eggs production, by 20.4 thousand rubles.*

KEY WORDS: GEOTHERMAL NANOSILICAS, SAFETY, LIVE WEIGHT, YOUNG HENS, POULTRY YIELD

Одним из приоритетных направлений в Российской Федерации определено развитие сельского хозяйства, в котором на первое место поставлены вопросы ускоренного развития животноводства, включая птицеводство [2].

Одним из элементов наращивания производства продукции птицеводства является соблюдение технологии кормления сельскохозяйственной птицы.

Между тем, в результате кризисных явлений в экономике произошло существенное снижение заготовки собственных кормов, качества концентрированных кормосмесей, контроля за их состоянием. В итоге, в рационах животных наблюдается несбалансированность питательных и минеральных веществ, которые приводят к увеличению срока роста ремонтного молодняка, ухудшению здоровья и репродуктивных функций. Скармливание животным кормов низкого качества, при несбалансированном кормлении по основным питательным и минеральным веществам, ухудшает биохимические и микробиологические процессы в организме животных, что сопровождается снижением продуктивности и сохранности приплода [3].

Несбалансированное питание, в том числе микроэлементное, приводит к снижению качества производимой продукции и делает животноводство заведомо убыточным. Поэтому изыскание новых, нетрадиционных экологически безопасных источников биологически активных веществ, а также качественных сорбентов из местного сырья для кормления сельскохозяйственных животных является одной из актуальнейших проблем сегодняшнего дня [4].

Существенным резервом, снижающим действие микотоксинов и другой патогенной микрофлоры, возникающих в результате

хранения кормов и дефицит биологически активных веществ в рационах животных на Камчатке, могут служить запасы аморфного кремнезема, возникающие в результате освоения запасов высокотемпературных геотермальных ресурсов в зоне вулканической деятельности.

По данным Потапова В.В. и др., суммарный энергетический потенциал Мутновского месторождения, расположенного в Юго-Восточной зоне Камчатки, составляет до 300 МВт, при этом расход от сепарированного гидротермального теплоносителя составляет около 300 л/с с содержанием кремнезема 700 мг/л. При степени извлечения 45-60% кремнезема из сепарата Мутновской ГеоТЭС выход может достигать 5 тысяч тонн аморфного кремнезема в год [5].

Гидротермальный раствор попадает на поверхность из недр месторождения. Данный раствор содержит кремнезем за счет растворения алюмосиликатных минералов земной коры и поликонденсации молекул ортокремневой кислоты.

Кремний - самый распространенный после кислорода элемент земной коры. Содержание диоксида кремния в литосфере составляет от 58 до 62%, в том числе, в виде самостоятельных пород насчитывается приблизительно 12%. О важной биогеохимической роли кремния в биосфере писал академик В.И. Вернадский, утверждавший, что без кремния невозможно существование живых организмов на нашей планете [6].

Важным свойством нанопорошков кремнистых соединений является абсорбция. Академик Чуйко А.А. показал, что частицы аморфного нано- дисперсного кремнезема,

продвигаясь внутри желудочно-кишечного тракта, положительным образом оказывают влияние на его состояние, индифферентно относясь к полезной микрофлоре, подавляя при этом патогенную, отбирают активные радикалы-токсины и практически оставляют без внимания те соединения, которые функционируют нормально [7]. Это свойство аморфного кремнезема может быть использовано при производстве концентрированных кормов. В связи с этим, целью работы являлось изучение влияния различных доз ввода нанодисперсного кремнезема в рационы кур яично-мясного направления.

Научные исследования проводили в 2015-2017 годы на базе предприятия АО «Пионерское». В опыте участвовали птица кросса «Хайсекс Браун» яично-мясного направления. Исследования выполнены согласно методическому руководству А.Я. Маслобоева для проведения опытов по кормлению сельскохозяйственной птицы [8]. Условия содержания, кормления и световой режим соответствовали зоотехническим нормам, по нормативам РД-АПК 1.10.05.04-13 [1].

Для проведения опытов были сформированы одна контрольная и шесть опытных групп по схемам, представленных в таблицах 1, 2.

**Таблица 1**

**Влияние различных доз кремнезема на энергию роста и развитие молодняка птицы по периодам выращивания**

Группа	Периоды опыта	
	предварительный - 10 дней	учетный – 140 дней
К – контрольная - основной рацион (ОР), принятый на птицефабрике, сбалансированный по основным питательным веществам: (обменной энергии, сырому протеину, клетчатке, кальцию, фосфору, незаменимым аминокислотам)		
1 опытная	ОР	ОР + 1,0 г кремнезема в воздушно-сухом виде
2 опытная	ОР	ОР+1,5 г кремнезема в воздушно-сухом виде
3 опытная	ОР	ОР+ 2,0 г кремнезема в воздушно-сухом виде
4 опытная	ОР	ОР+ 10 г кремнезема в виде 10% геля
5 опытная	ОР	ОР+ 15 г кремнезема в виде 10% геля
6 опытная	ОР	ОР+ 20 г кремнезема в виде 10% геля

**Таблица 2**

**Влияние различных доз кремнезема на яичную продуктивность кур-несушек, качество пищевого яйца и вкусовые качества мяса птицы**

Группа	Периоды опыта	
	предварительный -10 дней	учетный - 180 дней
К - контрольная - основной рацион (ОР), принятый на птицефабрике, сбалансированный по основным		
1 опытная	ОР	ОР + 1,0 г кремнезема в воздушно-сухом виде
2 опытная	ОР	ОР+1,5 г кремнезема в воздушно-сухом виде
3 опытная	ОР	ОР+ 2,0 г кремнезема в воздушно-сухом виде
4 опытная	ОР	ОР+ 10 г кремнезема в виде 10% геля
5 опытная	ОР	ОР + 15 г кремнезема в виде 10% геля
6 опытная	ОР	ОР + 20 г кремнезема в виде 10% геля

Формирование опытных и контрольной групп осуществлялось методом подбора пар-аналогов, с учетом живой массы и продуктивности.

В процессе выполнения опыта учитывали: сохранность, живую массу, яйценоскость, массу яиц, процент боя,

насечки и шероховатости скорлупы яиц, морфологические свойства яиц, вкусовые качества мяса.

Наблюдения за ростом, развитием молодняка велись дифференцированно по периодам выращивания, до перевода птицы в курицу-несушку (табл. 3).

**Таблица 3**  
**Прирост живой массы подопытного молодняка птицы за 140 дней выращивания, ( $M \pm m$ )**

Показатели	Группа						
	Контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 опытная	5 опытная	6 опытная
Живая масса 10 дневных цыплят, при постановке на опыт, грамм	80,5±0,1	80,5±0,2	80,5±0,3	80,5±0,2	81,0±0,1	82,0±0,3	81,0±0,4
Живая масса 150 дневной молодки, грамм	1705±23	1710±31	1740±14	1780±27	1710±42	1730±32	1750±15
Прирост за 140 дней выращивания, грамм	1625,0	1629,5	1659,5	1699,5	1629,0	1648,0	1669,0
Среднесуточный прирост, грамм	11,6	11,6	11,8	12,1	11,6	11,7	11,9
Сохранность молодняка, %	91	100	100	100	97	100	100

В 150-дневном возрасте существовала тенденция к увеличению живой массы у молодняка всех опытных групп, по сравнению с контрольной группой. Наибольшей живой массой обладала молодка, получавшая с рационом 2 г кремнезема на 1 кг корма в воздушно-сухом виде третьей опытной группы. По сравнению с контрольной группой, живая масса у молодки была больше контрольной

на 77 грамм или на 4,3%. В контрольной группе сохранность была ниже, чем в первой, второй, третьей, пятой и шестой группе на 9%, в четвертой группе - на 6%.

Включение в рационы кремнезема аналогичным образом положительно повлияло и на сохранность взрослой птицы, а также на яичную продуктивность, технологические свойства яйца (табл. 4).

**Таблица 4**  
**Яичная продуктивность и сохранность подопытных кур**

Показатели	Группа						
	Контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 опытная	5 опытная	6 опытная
Сохранность кур, %	95	98	99	99	99	98	98
Получено яиц на начальную курицу-несушку, шт.	143	145	147	152	144	145	150
Получено яиц на среднюю несушку, шт.	136	142	145	151	142	142	147
Масса яйца в начале яйцекладки, г	58,4±0,1	59,3±0,1	59,2±0,1	59,4±0,1	58,6±0,1	58,4±0,1	58,8±0,1
Масса яйца в возрасте кур (220 дней), г	60,9±0,1	62,8±0,1	63,2±0,1	64,4±0,1	63,2±0,1	64±0,1	64,4±0,1
Масса яйца в возрасте кур (330 дней), г	61,5±0,1	64,3±0,1	65,6±0,1	66±0,1	65,6±0,1	65,7±0,1	66±0,1
Процент боя, насечки и шероховатости скорлупы, %	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6

Наибольшее количество яиц на начальную и среднюю несушку получено от кур, которым в кормосмесь добавляли кремнезем в

воздушно-сухом виде в дозе 2 грамма на 1 кг корма (третья опытная группа). Наименьшая

продуктивность на начальную несушку отмечена у кур контрольной группы, меньше, чем в третьей группе на 9 штук яйца или на 6,4%, на среднюю - на 15 штук яйца или на 10%. Одинаковая яичная продуктивность на начальную несушку отмечена у кур первой и пятой опытных групп, первая группа получала с кормом 1 грамм кремнезема в сухом виде, пятая группа - 15 грамм кремнезема в натуральном виде. У кур-несушек, находящихся в первой и пятой группах, продуктивность была больше, чем в контрольной группе на 6 штук яйца или на 4,3%, и меньше, чем в шестой опытной группе на 3 яйца или на 2%.

На протяжении опытного периода масса яйца кур-несушек, получавших кремнезем с кормом, имела тенденцию к увеличению. В возрасте кур-несушек 330 дней, в контрольной группе масса яйца увеличилась по отношению к начальному периоду яйцекладки на 3,1 грамма, а в опытных группах от 5 до 8 грамм. Процент боя, насечки и шероховатости скорлупы выше у контрольной группы в сравнении с опытными группами на 0,1%.

Скармливание кремнезема, как в сухом, так и в натуральном виде оказало положительное влияние на морфологические свойства яйца (табл. 5).

Таблица 5

Морфологический состав яиц подопытных кур, ( $M \pm m$ )

Показатели	Группа						
	Контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 опытная	5 опытная	6 опытная
Плотность яйца, г/см <sup>3</sup>	1,078 ±0,02	1,083 ±0,01	1,084 ±0,02	1,086 ±0,01	1,083 ±0,01	1,086 ±0,02	1,088 ±0,01
Толщина скорлупы, мм	0,34±0,1	0,35±0,1	0,36±0,1	0,37±0,1	0,36±0,1	0,36±0,1	0,37±0,1
Индекс белка, %	8,0±0,2	8,2±0,2	8,4±0,2	8,8±0,2	8,5±0,2	8,4±0,2	8,6±0,2
Индекс желтка, %	40±0,2	41±0,2	44±0,2	46±0,2	43±0,2	44±0,2	45±0,2
Единица ХАУ	84,3 ±3,0	84,4 ±3,0	84,6 ±3,4	86,1 ±2,5	84,4 ±3,5	86,3 ±3,4	86,6 ±3,2
Соотношение составных частей яйца, %							
Белка	58,0	57,8	57,5	54,4	57,9	57,5	67,2
Желтка	31,2	31,0	31,4	34,1	31,0	31,4	24,2
Скорлупы	10,6	11,1	10,9	8,4	10,9	11,0	8,5
Отношение массы белка к массе желтка	1,86:1	1,86:1	1,83:1	1,84:1	1,86:1	1,83:1	1,83:1

Данные таблицы свидетельствуют о том, что скармливание кремнезема, как в сухом, так и в натуральном виде оказало положительное влияние на морфологические свойства яйца. Плотность белка в опытных группах, получавших кремнезем, была выше от 6 до 12% по отношению к яйцу, снесенному от контрольных кур. Следовательно, можно предположить, что качество белка в яйце опытных кур было высоким, с увеличением доли желтка в яйце возрастала его питательная ценность. Индексы белка и желтка в яйце подопытных кур находились в пределах нормы, существенных различий между яйцом опытных и контрольных кур не обнаружено. Толщина скорлупы оказалась больше в третьей и шестой опытных группах, птица которых получала максимальные дозы кремнезема в рационе в воздушно-сухом и натуральном виде, разница с контрольной группой составила 0,01 мм или 2,7%.

За период опыта прирост живой массы, соответственно, и среднесуточный прирост оказался больше у кур, получавших кремнезем (табл. 6).

Наибольший прирост за 180 дней выращивания, 213 грамм, отмечен у опытных кур, получавших максимальную дозу кремнезема в натуральном виде, что в сравнении с контрольной группой больше на 31 грамм или на 17%.

Наименьший расход корма на производство яиц оказался у кур третьей опытной группы, получавших максимальную дозу кремнезема в воздушно-сухом виде в рационе. По сравнению с контрольной группой меньше на 0,34 кг или 30%. Следует отметить, что у всех опытных групп по сравнению с контрольной расход корма на производство яиц был меньше от 5 до 30%.

**Таблица 6**

**Показатели живой массы взрослых кур и расхода корма на производство 10 яиц и 1 кг яичной массы**

Показатели	Группа						
	контроль- ная	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 опытная	5 опытная	6 опытная
Живая масса кур: - при постановке на опыт, г	1757±17	1750±18	1743±16	1746±10	1750±12	1747±11	1743±19
- при снятии с опыта, г	1939±21	1952±22	1954±18	1955±20	1953±23	1955±25	1956±24
Прирост живой массы, г	182	202	211	209	203	208	213
Среднесуточный прирост, г	10,1	11,2	11,7	11,6	11,3	11,6	11,8
Расход корма на производство 10 яиц, кг	1,44	1,34	1,20	1,10	1,37	1,36	1,34
Расход корма на производство 1 кг яичной массы, кг	2,47	2,26	2,21	2,12	2,26	2,24	2,15

В конце опыта был произведен контрольный убой подопытных кур, определена органолептическая оценка качества мяса.

Исходя из результатов органолептической оценки, можно сделать заключение о более высоком качестве мяса кур, получавших кремнезем в натуральном виде в количестве 10,15, 20 грамм на 1 кг корма и 2 грамма на 1 кг корма в воздушно-сухом виде, по отношению к мясу, полученному от контрольных кур. Мясо кур шестой опытной группы, получавших максимальную дозу кремнезема в натуральном виде, отличалось нежной консистенцией и лучшим вкусовым качеством бульона. Ни в одном из исследованных образцов мяса не было выявлено постороннего привкуса.

Проведенная производственная проверка по включению в рационы кур кормовой добавки из кремнезема показала положительное ее влияние на сохранность кур, яичную продуктивность, массу яйца. Замена абсорбента Токсисорб, завозимого на предприятие

с материка, на аналог в виде кремнезема в дозе 2 грамма на 1 кг корма воздушно-сухом состоянии, позволила снизить стоимость кормосмеси на 9766 рублей. От добавления в рацион кремнезема в опытной группе получено больше прибыли от производства яйца на 20,4 тыс. рублей.

На основании полученных результатов исследований были даны рекомендации производству: в целях повышения яйценоскости кур, жизнеспособности цыплят и взрослых кур, снижения затрат корма на образование 10 яиц и одного кг прироста живой массы, улучшения качественных показателей продукции яичного производства, в продуктивный период жизнедеятельности кур яично-мясного направления целесообразно использовать экологически безопасную, биологически активную добавку из кремнезема в воздушно-сухом виде в дозе 2 грамма на 1 кг комбикорма.

#### Список литературы

1. РД-АПК 1.10.05.04-13 Методические рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий. Дата введения 2013-11-01.
2. Материалы заседания Правительства Российской Федерации от 02.10.2014 года// Информационный бюллетень Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. - 2014. - № 11. - С.1-2.
3. Вторичное сырье – источник кормового белка / Рос. отд-е Всемир. науч. ассоциации по птицеводству (ВНАП); НП «Научный центр по птицеводству» (НП «НЦП»); ФГБНУ «Всерос. науч.-иссл. и технол. ин-т птицеводства» (ФГБНУ ВНИТИП); НО «Рос. птицеводческий союз» («Росптицесоюз»); Немецкое сельскохозяйственное общество (ДЛГ е. Ф.); В. Г. Волик [и др.] // Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России : матер. XVIII междунар.конф. (Сергиев-Посад, 19–21 мая 2015 г.). – Сергиев-Посад : ФГБНУ ВНИТИП, 2015. – С.120–124.
4. Фисинин, В. И. Состояние и вызовы будущего в развитии мирового и российского птицеводства / Рос. отд-е Всемир. науч. ассоциации по птицеводству (ВНАП); НП «Научный центр по птицеводству» (НП «НЦП»); ФГБНУ «Всерос. науч.-иссл. и технол. ин-т птицеводства» (ФГБНУ ВНИТИП); НО «Рос. птицеводческий союз» («Росптицесоюз»); Немецкое сельскохозяйственное общество (ДЛГ е.Ф.); В. И. Фисинин // Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России : матер. XVIII междунар.конф. (Сергиев-Посад, 19–21 мая 2015 г.). – Сергиев-Посад : ФГБНУ ВНИТИП, 2015. – С. 9-12.
5. Извлечение коллоидного кремнезема из гидротермальных растворов мембранными методами : монография / В. В. Потапов [и др.] ; отв. ред. д-р техн. наук Г. В. Терпугов. – Москва : РАЕН, 2006. – 228 с.
6. Вернадский, В.И. Записки об изучении живого вещества с геохимической точки зрения / В. И. Вернадский // Известия РАН. - 1921. - №15. - С.120-123.
7. Чуйко, О.О., Погорелий, В.К., Пентюк, О.О. та ін.//Медична хімія і клінічне застосування діоксиду

кремнію. Київ: «Наукова думка», 2003. - С. 417.

8. Маслובоев, А. Я. Методика определения эффективности отдельных кормовых средств, входящих в состав комбикорма / А. Я. Маслובоев [и др.] // Экспресс-информация МСХ СССР. – 1974. – № 8. – С. 37.

#### Reference

1. RD-APK 1.10.05.04-13 Metodicheskie rekomendacii po tekhnologicheskomu proektirovaniyu pticevodcheskih predpriyatij. Data vvedeniya 2013-11-01. (RD-APK 1.10.5.04-13 Guidelines for Technological Design of Poultry Keeping Enterprises. Date of Introduction 2013-11-01.)

2. Materialy zasedaniya Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 02.10.2014 goda, Informacionnyj byulleten' Ministerstva sel'skogo hozjajstva Rossijskoj Federacii (Materials of the Meeting of the Government of the Russian Federation of 02.10.2014, Information Bulletin of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation), 2014, № 11, PP. 1-2.

3. Vtorichnoe syr'e – istochnik kormovogo belka (Secondary Raw Materials-Feed Protein Resource / Ros. otd-e Vsemir. nauch. associacii po pticevodstvu (VNAP), NP «Nauchnyj centr po pticevodstvu» (NP «NCP»); FGBNU «Vseros. nauch.-issl. i tekhnol. in-t pticevodstva» (FGBNU VNITIP), NO «Ros. pticevodcheskij soyuz» («Rospticesoyuz»), Nemeckoe sel'skohozyajstvennoe obshchestvo (DLG e. F.), V. G. Volik [i dr.], Innovacionnoe obespechenie yaichnogo i myasnogo pticevodstva Rossii, mater. XVIII mezhdunar.konf. (Sergiev-Posad, 19–21 maya 2015 g.), Sergiev-Posad, FGBNU VNITIP, 2015, PP.120–124.

4. Fisinin, V. I. Sostoyanie i vyzovy budushchego v razvitiі mirovogo i rossijskogo pticevodstva (The Present-Day State and Requirements of the Future in the Development of World and Russian Poultry Farming), Ros. otd-e Vsemir. nauch. associacii po pticevodstvu (VNAP), NP «Nauchnyj centr po pticevodstvu» (NP «NCP»), FGBNU «Vseros. nauch.-issl. i tekhnol. in-t pticevodstva» (FGBNU VNITIP), NO «Ros. pticevodcheskij soyuz» («Rospticesoyuz»), Nemeckoe sel'skohozyajstvennoe obshchestvo (DLG e.F.), V. I. Fisinin, Innovacionnoe obespechenie yaichnogo i myasnogo pticevodstva Rossii : mater. XVIII mezhdunar.konf. (Sergiev-Posad, 19–21 maya 2015 g.), Sergiev-Posad, FGBNU VNITIP, 2015, PP. 9-12.

5. Izvlechenie kolloidnogo kremnezema iz gidrotermal'nyh rastvorov membrannymi metodami: monografiya (Extraction of Colloidal Silica from Hydrothermal Solutions by Membrane Methods), V. V. Potapov [i dr.], otv. red. d-r tekhn. nauk G. V. Terpugov, Moskva, RAEN, 2006, 228 p.

6. Vernadskij, V.I. Zapiski ob izuchenii zhivogo veshchestva s geohimicheskoy tochki zreniya (Notes on the Study of Living Material from the Geochemical Point of View), V. I. Vernadskij, *Izvestiya RAN*, 1921, No 15, PP.120-123.

7. Chujko, O.O., Pogorelij, V.K., Pentyuk, O.O. ta in., *Medichna himiya i klinichne zastosuvannya dioksidu kremniyu*. Київ, «Наукова думка», 2003, P. 417.

8. Masloboev, A. Ya. Metodika opredeleniya ehffektivnosti otdel'nyh kormovyh sredstv, vkhodyashchih v sostav kombikorma (Methods of Determining the Effectiveness of Fodder Ingredients of Combined Feed), A. Ya. Masloboev [i dr.], *Ekspress-informaciya MSKH SSSR*, 1974, No 8, PP. 3–7.

УДК 599.73:574.91(571.61)

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14101

ГРНТИ 34.33.27

**Сенчик А.В., канд. биол. наук, доцент;**

**Кухаренко Н.С., д-р. вететеринар. наук, профессор,**

Дальневосточный государственный аграрный университет,  
г Благовещенск, Амурская область, Россия;

**Константинов С.В., ст. науч. сотр.,**

ФГБУ «Государственный природный заповедник «Норский»;

**Сосновский И.Е. аспирант;**

**Головченко А.Е. студент,**

Дальневосточный государственный аграрный университет,  
г Благовещенск, Амурская область, Россия,

E-mail: senchik\_a@mail.ru

#### **ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ СИБИРСКОЙ КОСУЛИ (CAPREOLUS PYHARHUS PALL) В ЗИМНИЙ ПЕРИОД В ПРИАМУРЬЕ**

© Сенчик А.В., Кухаренко Н.С., Константинов С.В., Сосновский И.Е., Головченко А.Е., 2018

*В статье авторами проведён анализ влияния высоты снежного покрова и температуры окружающей среды на изменение динамики численности сибирской косули в зимний период года в Приамурье. Общее снижение численности и плотности исследуемого вида, несомненно, приводит впоследствии к снижению численности мигрирующих животных. При*

*приближении высоты снежного покрова в местах зимовки к пороговой отметке в 30 см (в 2007 г. – 25,1 см; в 2011 г. – 27,0 см), наблюдается снижение количества животных, мигрирующих через территорию Норского заповедника (2007 г. – 214 особей; 2011 г. – 508 особей) и, конечно же, численности вида в Приамурье в целом (2011 г. – 66710 особей). Начиная с 2015 г. авторами были отмечены большие перепады температуры в феврале месяце (2015 – от -0,7 °C до -35,2 °C; 2016 – от -2,6 °C до -33,2 °C; 2017 – от -0,5 до -32,9 °C; 2018 от -8,5 °C до -34,2 °C). По нашему мнению, в данный промежуток времени основным лимитирующим фактором является образование снежного наста (при высоте снега в 2015 – 20,9 см, 2016 – 16,5 см, 2017 – 20,8 см; 2018 – 14,5 см), в сочетании с последующим прессингом животных со стороны человека и хищников. Особенно яркое проявление данных факторов прослеживается в 2017 году (весенняя численность вида – 59640 особей; количество осенних мигрантов в заповеднике – 188 особей).*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СИБИРСКАЯ КОСУЛЯ, ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ, ТЕМПЕРАТУРА, ВЫСОТА СНЕЖНОГО ПОКРОВА, СНЕЖНЫЙ НАСТ.

UDC 599.73: 574.91 (571.61)

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14101

**Senchik A.V.,** Cand. Biol. Sci., Associate professor,  
**Kukhareenko N.S.,** Dr Veterinary Sci., Professor,  
Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Amur Region, Russia;  
**Konstantinov S.V.,** Senior Researcher,  
State Nature Reserve «Norsky»;  
**Sosnovsky I.E.,** Graduate Student;  
**Golovchenko A.E.,** Student,  
Far Eastern State Agrarian University,  
Blagoveshchensk, Amur Region, Russia,  
E-mail: senchik\_a@mail.ru

#### **INFLUENCE OF CLIMATIC CONDITIONS ON THE DYNAMICS OF THE NUMBER OF THE SIBERIAN ROE DEER (CAPREOLUS PYHARHUS PALL) IN THE WINTER PERIOD IN AMUR REGION**

*In the article, the authors analyzed the influence of the snow cover height and the ambient temperature on the change in the number of Siberian roe deer in the winter season in the Amur region. The general decrease in the number and density of the species studied, undoubtedly leads subsequently to a decrease in the number of migrating animals. When the snow depth in wintering areas approaches the threshold level of 30 cm (25,1 cm in 2007; 27,0 cm in 2011), there is a decrease in the number of migrating animals across the Norsky Reserve (2007 - 214 individuals; 2011 - 508 individuals) and, of course, the number of species in the Amur region as a whole (2011 - 66710 individuals). Since 2015, the authors noted large temperature differences in the month of February (2015 - from -0,7 °C to -35,2 °C; 2016 - from -2,6 °C to -33,2 °C; 2017 - from -0,5 to -32,9 °C; 2018 from -8,5 °C to -34,2 °C). In our opinion, the main factor limiting the number of animals in this period is the formation of a snowy crust (with a height of snow in 2015 – 20,9 cm, 2016 – 16,5 cm, 2017 – 20,8 cm; 2018 – 14,5 cm), combined with the subsequent pressing of the animals by humans and predators. A particularly strong manifestation of these factors took place in 2017 (the spring number of the species is 59,640 individuals; the number of autumn migrants in the reserve is 188 individuals).*

KEY WORDS: SIBERIAN ROE DEER, DYNAMICS OF NUMBER, TEMPERATURE, SNOW COVER HEIGHT, SNOW CRUST.

**Введение.** Косуля – олень рода *Capreolus*, состоящий из европейского (*Capreolus capreolus*) и сибирского (*C. pygargus* Pall) вида (Geist, 1998). В Приамурье обитает сибирская косуля (Сенчик, 2017), которая, ежегодно осуществляет значительные сезонные переходы (миграции). Осенняя миграция начинается, как правило, с 11 – 15 сентября и

её активная фаза продолжается до 1 октября. Вид мигрирует в том числе и через территорию Норского заповедника в места зимних стаций и благоприятной зимовки. К основным лимитирующим факторам, не позволяющим в последние 20 лет не только увеличить численность вида, а даже не допустить ката-



строфического снижения, помимо антропогенных факторов, необходимо отнести: 1 - климатические условия (высота снежного покрова, температура); 2 - доступность и качество зимних лимитирующих кормов; 3) конкуренция в ареале между различными видами оленей (Данилкин, 2014; Дарман, 1986; Jiang и др., 2008; Li, 2003; Song и др, 2001, Marchal 1990).

Высота снежного покрова для благоприятного существования сибирской косули в зимний период года не должна превышать отметки 30 см (Данилкин, 2014; Сенчик, 2015). Данный показатель обусловлен тем, что косуля является относительно мелким оленем – высота в холке от 82 – 94 см (Дарман, 1986; Сенчик, 2002), связи с чем при более высоком залегании снега увеличивается энергозатраты животного при передвижении и добычи влажных зимних кормов (Формозов, 1990). Окончательные сроки передвижения осенней мигрирующей косули также зависят от количества свежеснежавших осадков (Смирнов, 2003).

Через территорию Норского заповедника осенью проходит вторая группа северного миграционного потока, и в дальнейшем

она оседает в южных районах Амурской области (рис 1).

Весной, по тем же маршрутам, косуля возвращается в благоприятные места обитания с наименьшим антропогенным воздействием и богатой кормовой базой для последующего отела и вскармливания потомства.

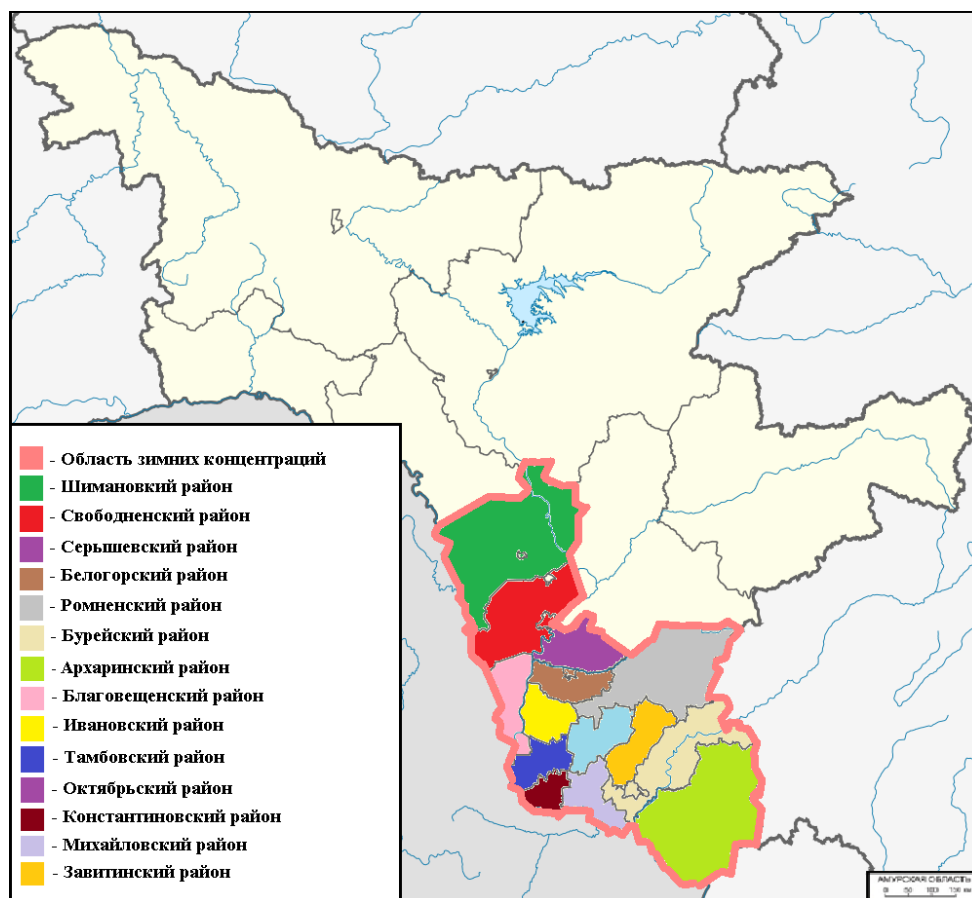
**Цель исследования:** изучить влияния климатических условий на динамику численности мигрирующей через Норский заповедник сибирской косули в зимние периоды 2004 – 2018 гг.

**Задачи:**

1. Проанализировать данные о средней температуре и высоте снежного покрова с декабря по февраль 2004 – 2018 гг. в условиях зимнего ареала сибирской косули в Амурской области;

2. Определить количество осенних мигрантов и весеннюю численность вида в 2005 – 2018 гг. и провести сравнительный анализ полученных данных;

3. Выявить факторы и степень их влияния на сроки и интенсивность миграции вида.



**Рис.1. Зимний ареал сибирской косули, проходящий через территорию Норского заповедника в Амурской области**

**Материал и методы исследования.** За основу были взяты архивные и собственные данные учета мигрирующей косули в ФГБУ «Государственный природный заповедник «Норский», проведенные в 2005 – 2018 гг. Для определения погодных условий использовали архивные показатели высоты снежного покрова и температуры, зафиксированные на метеостанциях в Шимоновском (52° 00' с.ш., 127° 39' в.д.; 281 м), Белогорском и Серышевском (50° 55' с.ш., 128° 28' в.д.; 178 м), Свободненском (51° 23' с.ш., 128° 07' в.д.; 197 м), Ромненском (50° 47' с.ш., 129° 20' в.д.; 231 м), Бурейском (49° 47' с.ш., 129° 55' в.д.; 116 м), Архаринском (49° 25' с.ш., 130° 05' в.д.; 135 м), Завитинском (50° 07' с.ш., 129° 28' в.д.; 242 м), Октябрьском (50° 22.314' с.ш.,

129° 6.72' в.д.; 225 м), Михайловском и Константиновском (49° 38' с.ш., 128° 39' в.д.; 116 м), Благовещенском, Ивановском и Тамбовском (50° 16' с.ш., 127° 32' в.д.; 132 м) административных районах Амурской области с 2004 – 2018 гг. Полученный цифровой материал обрабатывался общепринятыми методами статистики.

**Результаты исследований и их обсуждение.** На основании данных, зафиксированных в точках учета прогнозов погоды прошедших зим 2004 – 2018 гг. (с 1 декабря по 28 – 29 февраля), был проведен анализ климатических условий, что позволило в конечном итоге рассчитать среднее значение высоты снежного покрова и температуры (рис 2), в местах зимнего ареала сибирской косули в Приамурье.

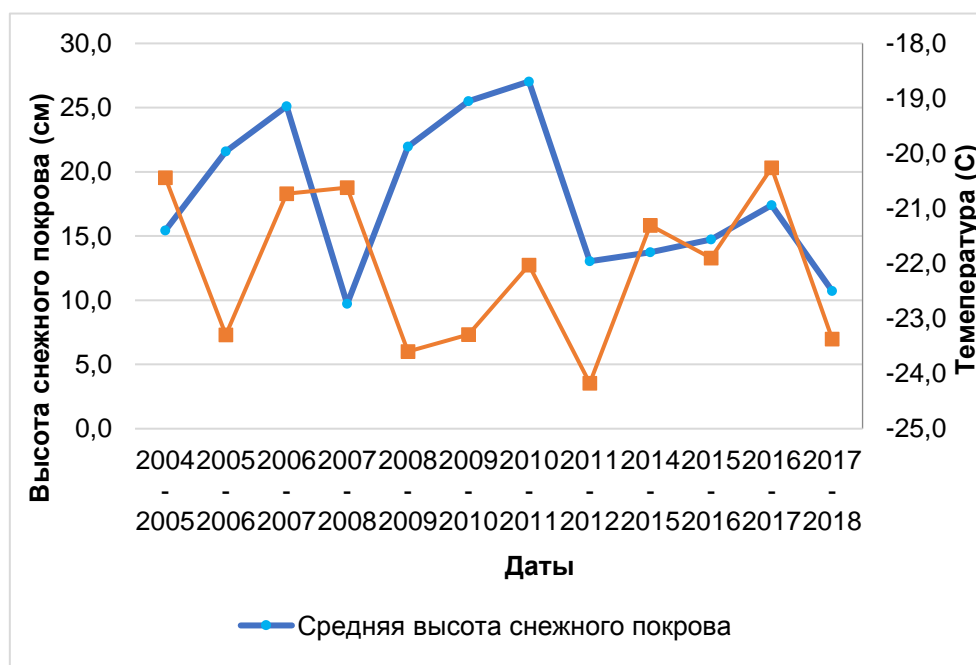


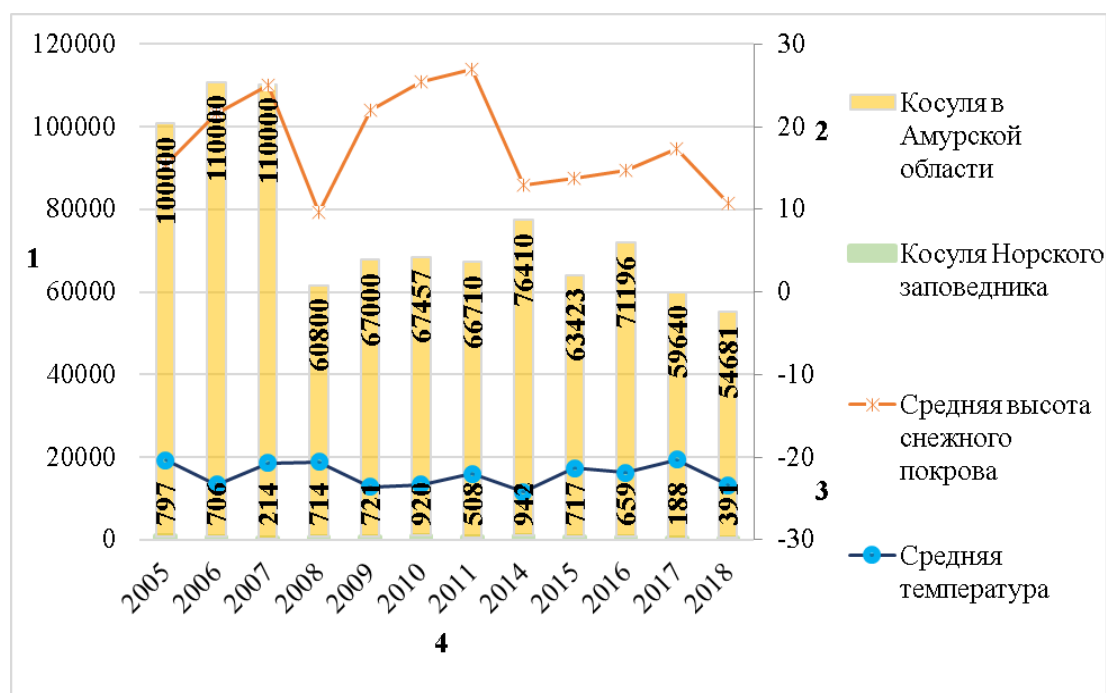
Рис.2. Средняя высота снежного покрова в местах зимнего обитания сибирской косули в Приамурье

В результате проведенных нами исследований, мы пришли к выводу, что средняя высота снежного покрова в местах зимнего обитания сибирской косули в Приамурье не превышает критическую для вида (30 см). Максимально приближенные показатели были отмечены нами в зимние периоды 2006 – 2007 г (25,1 см), 2009 – 2010 (25,5 см), а также в 2010 – 2011 г (27,0 см). Начиная с 2014 года количество зимних осадков варьируется в пределах 13 – 17,5 см.

При анализе термометрии 2004 – 2018 гг., нам удалось выяснить, что средняя

температура в зимнем ареале сибирской косули остается в пределах от -20 °C до -24,5 °C. Самая низкая температура была отмечена в зиму 2011–2012 гг. (-24,2 °C), высокая в 2016 - 2017 гг. (-20,3 °C).

Затем мы провели анализ и сопоставили полученные показатели температуры окружающей среды и высоты снежного покрова в местах зимнего обитания сибирской косули к учету осенних мигрантов, проходящих через территорию Норского заповедника (рис 3).



**Рис.3. Зависимость осенней миграционной активности сибирской косули в Норском заповеднике и климатических условий зимнего ареала вида:**

1 – количество особей (сентябрь - октябрь), 2 – высота снежного покрова (см), 3 – температура (C°), 4 – даты (декабрь - февраль)

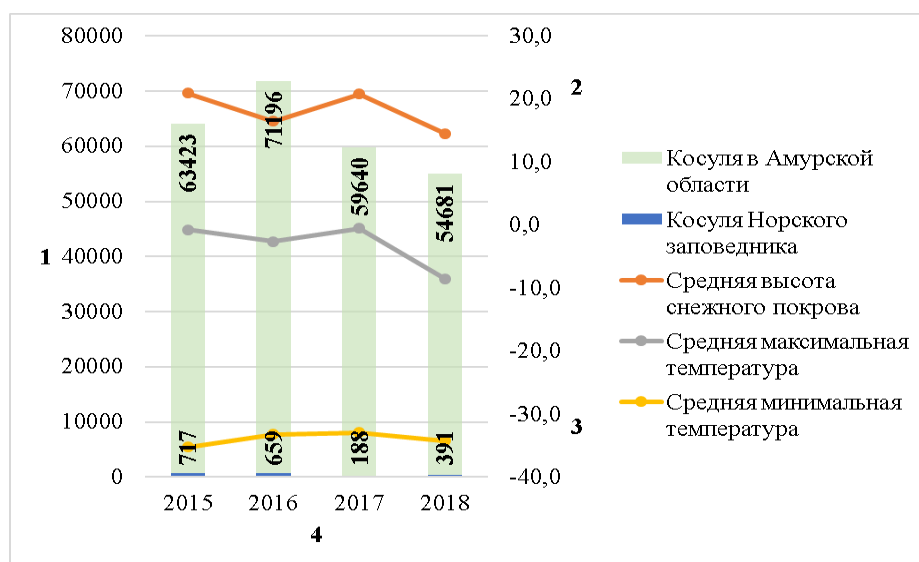
При проведении сравнительного анализа мы установили, что на численность косули в Норском заповеднике влияет высота снежного покрова, особенно ярко это проявлялось в 2007, 2011 и в 2017 гг. Хотя данный показатель не превышал допустимой отметки в 30 см мы обратили внимание, что максимальные зимние осадки совпадали со снижением числа мигрантов (в 2007 г. – 214 особей, при высоте снежного покрова – 25,1 см; в 2011 г. – 508 особей, при высоте – 27,0 см), исключением был лишь в 2010 год (высота снежного покрова 25,5 см).

Необходимо отметить, что в 2011 году снижение количества осенних мигрантов в заповеднике совпадала с падением численности сибирской косули в Приамурье в данный учетный период (66710 особей). Однако, в 2015–2016 гг. наблюдается снижение численности животных, прошедших через территорию Норского заповедника (2015 г. – 717 особей; 2016 г. – 659 особей), при минимальной высоте снежного покрова (2015 г. – 13,7 см; 2016 г. – 14,7 см). Также стоит отметить, что мы не обнаружили взаимосвязи данных факторов с численностью сибирской косули в Приамурье в 2015 г. – 63423 особей и 2016 г.

– 71196 особей. В 2017 году количество мигрантов составило – 188 особей, являясь наименьшим значением за весь период исследований, при высоте снежного покрова - 17,4 см, в результате чего весенняя численность вида в регионе уменьшилась на 11556 особей по сравнению с предыдущим годом.

В дальнейшем, нами было обнаружено, что в данный промежуток времени (2015 – 2018 гг.) температура окружающей среды варьировалась в пределах 20-22 C°. В результате чего мы определили минимальную и максимальную температуру в феврале, для выяснения влияния на динамику численности сибирской косули образования снежного наста (рис 4).

В феврале 2015–2018 гг. наблюдались значительные перепады температуры (2015 – от -0,7 C° до -35,2 C°; 2016 – от -2,6 C° до -33,2 C°; 2017 – от -0,5 до -32,9 C°; 2018 от -8,5 C° до -34,2 C°), что в сочетании со свежее выпавшими зимними осадками (2015 – 20,9 см, 2016 – 16,5 см, 2017 – 20,8 см; 2018 – 14,5 см), по нашему мнению, способствовало образованию снежного наста, который в свою очередь – одно из опаснейших явлений для сибирской косули в позднезимний период.



**Рис.4. Зависимость осенней миграционной активности сибирской косули в Норском заповеднике от образования снежного настила:**

1 – количество особей (сентябрь - октябрь), 2 – высота снежного покрова (см), 3 – температура (°C), 4 – даты (февраль)

Ярче всего данный фактор отмечается в 2017 году, так как температура окружающей среды днем приближалась к плюсовой отметке ( $-0,5^{\circ}\text{C}$ ) происходило таяние достаточно высокого снежного покрова (20,8 см). В результате дальнейшего падения температуры до  $-32,9^{\circ}\text{C}$  происходило замерзание корки и образование снежного настила, а также увеличение плотности снега, приводя к травмированию косули, и впоследствии гибели по причине прессинга со стороны хищников и браконьерства на территории Зейско-Бурейской равнины с использованием японских снегоходов. Весенняя численность вида подтверждает результаты наших исследований – снижение до 59640 особей, а количество осенних мигрантов в Норском заповеднике – упало до 188 особей. Необходимо отметить, что в Приамурье был введен запрет на отстрел сибирской косули на охотничий сезон 2018 – 2019 гг., связи с чем последовало увеличение количество мигрантов сибирской косули на территории «модельного участка Мальцев Луг» в Норском заповеднике – до 391 особи (рис 2 и 3). Однако, по данным Амурхотуправления общая численность косули по-прежнему уменьшается и составляет 54681 особь. Мы уверены, что помимо климатического воздействия, оказывающего своё влияние на динамику численности сибирской косули, так же большое участие принимает антропогенный прессинг со стороны

браконьеров в зимний период с 2015 по 2018 гг.

#### **Закключение:**

На территории Приамурья высота снежного покрова не превышает минимально допустимой отметки для комфортного существования сибирской косули в зимний период – 30 см. Нами были отмечены максимально приближенные показатели зимой 2006 – 2007 гг – 25,1 см, 2009 – 2010 гг – 25,5 см, а также в 2010 – 2011 гг – 27,0 см. Температура в местах зимнего обитания животного в среднем варьировалась от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $-24,5^{\circ}\text{C}$ . Самая низкая температура была отмечена в зиму 2011–2012 гг.  $-24,2^{\circ}\text{C}$ , высокая в 2016 – 2017 гг  $-20,3^{\circ}\text{C}$ .

Достоверно определено, что на изменение динамики численности сибирской косули в зимний период года оказывает своё влияние высота снежного покрова совместно с температурой окружающей среды, а также браконьерство и хищники. При приближении данного показателя к пороговой отметке в 30 см (в 2007 г. – 25,1 см; в 2011 г. – 27,0 см), наблюдается снижение количества мигрирующих животных через «модельный участок Мальцев Луг» в Норском заповеднике (2007г – 214 особей; 2011 г – 508 особей) и численности вида в Приамурье (2011г – 66710 особей). Начиная с 2015 г наблюдались большие перепады температуры в феврале (2015 – от  $-0,7^{\circ}\text{C}$  до  $-35,2^{\circ}\text{C}$ ; 2016 – от  $-2,6^{\circ}\text{C}$  до  $-33,2^{\circ}\text{C}$ ; 2017 –

от -0,5 до -32,9 °C; 2018 от -8,5 °C до -34,2 °C), которые в сочетании с достаточно обильными снежными осадками (2015 – 20,9 см, 2016 – 16,5 см, 2017 – 20,8 см; 2018 – 14,5 см) приводили к образованию наста. Особенно ярко данный фактор проявился в 2017 году, в результате чего весенняя численность вида в Приамурье катастрофически снизилась до

59640 особей, а численность осенних мигрантов на «Мальцевом Луге» в Норском заповеднике до 188 особей. По нашему мнению, в данные промежутки времени (2015 – 2018 гг) основным лимитирующим фактором является образование снежного наста с последующим пресингом животного со стороны человека и хищников.

#### Список литературы

1. Данилкин, А.А. Косули. Биологические основы управления ресурсами / А.А. Данилкин; Российская акад. наук, Ин-т проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова, Программа фундаментальных исслед. ОБН РАН "Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий". – Москва: КМК, 2014. – 314 с.
2. Дарман, Ю.А. Биология косули Хинганского заповедника / Ю.А. Дарман. – Автореф. дис. канд. биол. наук. - Москва, 1986, - 20 с.
3. Сенчик, А.В. Анализ современного состояния популяции сибирской косули в Амурской области / А.В. Сенчик, Х. Игота, М.А. Бормотов, С.А. Бочкарев // Дальневосточный аграрный вестник. - 2017. - №2 (42). – С.103-107.
4. Сенчик, А.В. Влияние снежного покрова на динамику численности сибирской косули в зимний период на территории республики Бурятия / А.В. Сенчик, Ю. С. Гурецкая // Вестник Бурятского государственного университета. Биология. География. - 2015. – Т.4а. - С. 50 – 53.
5. Сенчик, А.В. Краниологические особенности в популяции косули Амурской области / А. В. Сенчик, М. О. Петрушин // Молодежь XXI века: шаг в будущее: матер. межвуз. науч.-практ. конф. – Благовещенск : Амурский гос. ун-т, 2002. – С.86–89.
6. Смирнов, М.Н. Таежные странники / М.Н. Смирнов// Охота и охотничье хозяйство. - 2003. - № 12. - С.14– 17.
7. Формозов, А. Н. Снежный покров как фактор среды, его значение в жизни млекопитающих и птиц СССР / А.Н. Формозов. — Москва: Изд-во МГУ, 1990. - 268 с.
8. ФГБУ «Государственный природный заповедник «Норский»]. –URL: <https://norzap.ru/> (дата обращения: 06.10.2018).
9. Архив погоды в Амурской области. –URL: <https://rp5.ru/> (дата обращения: 05.10.2018).
10. Geist, V. Deer of the World: Their Evolution, Behaviour, and Ecology / V. Geist; Shrewsbury, United Kingdom, 1998. – 432 p.
11. Jiang G., Habitat use and separation between red deer *Cervus elaphus xanthopygus* and roe deer *Capreolus pygargus bedfordi* in relation to human disturbance in the Wandashan Mountains, northeastern China / Jiang G., Zhang M., Ma J. // *Wildlife Biology* - №14(1). - 2008. - S.92-100.
12. Li, W. Diet analysis and ecological characteristic observation on roe deer Baishilazi region, China/W. Li, //Journal of Liaoning – Forestry Science & Technology - №5. - 2003. - S.16–18.
13. Marchal, C. Space and habitat use by field roe deer (*Capreolus capreolus*) in mid-winter and mid-growing season / Marchal C., Gerard J-F., Delorme D., Bideau E.// *Gibier Faune Sauvage, Game Wildl.* Vol. 15 (Hors série Tome 3). -1998. - S. 737-746.
14. Song, Y., The roe deer diets during winter in Fenglin Nature Reserve, Heilongjiang Province, China / Y. Song, G. H. Song, W. Zhang // *Forestry Science & Technology* - №26. - 2001. - S. 631–635.

#### Reference

1. Danilkin, A.A. Kosuli. Biologicheskie osnovy upravleniya resursami (Roe deer. Biological Bases of Resource Management), Rossijskaya akad. nauk, In-t problem ehkologii i ehvolucii im. A. N. Severcova, Programma fundamental'nyh issled. OBN RAN «Biologicheskie resursy Rossii: dinamika v usloviyah global'nyh klimaticheskikh i antropogennyh vozdeystvij», Moskva: KMK, 2014, 314 p.
2. Darman, Yu.A. Biologiya kosuli Hinganskogo zapovednika (Biology of Roe Deer at the Khingansky Reserve), Avtoref. dis. kand. biol. nauk, Moskva., 1986, 20 p.
3. Senchik, A.V., Igota, H., Bormotov, M.A., Bochkarev, S.A. Analiz sovremennogo sostoyaniya populyacii sibirskoj kosuli v Amurskoj oblasti (Analysis of the Current State of the Siberian Roe Deer Population in the Amur Region) , *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, 2017, No 2 (42), PP.103-107.
4. Senchik, A.V., Gureckaya Yu. S. Vliyanie snezhnogo pokrova na dinamiku chislennosti sibirskoj kosuli v zimnij period na territorii respubliki Buryatiya (Influence of Snow Cover on the Dynamics of the Numbers of Siberian Roe Deer in the Winter Period on the Territory of the Republic of Buryatia), *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya. Geografiya*, 2015, T.4a, PP. 50 – 53.

5. Senchik, A.V., Petrushin, M.O. Kraniologicheskie osobennosti v populyacii kosuli Amurskoj oblasti (Craniological Features in the Roe Deer of the Amur Region ), Molodezh' XXI veka: shag v budushchee : mater. mezhvuz. nauch.-prakt. konf., Blagoveshchensk, Amurskij gos. un-t, 2002, PP. 86–89.
6. Smirnov, M.N. Tazhnye stranniki (Taiga Wanderers), *Ohota i ohotnich'e hozyajstvo*, 2003, No 12, PP.14–17.
7. Formozov, A. N Snezhnyj pokrov kak faktor sredy, ego znachenie v zhizni mlekopitayushchih i ptic SSSR (Snow Cover as an Environmental Factor, its Importance in the Life of Mammals and Birds of the USSR), Moskva, Izd-vo MGU, 1990, 268 p.
8. FGBU «Gosudarstvennyj prirodnyj zapovednik «Norskiy» (FSBI «State Nature Reserve «Norsky»), URL: <https://norzap.ru/> (data obrashcheniya: 06.10.2018).
9. Arhiv pogody v Amurskoj oblasti (Archive of Weather in the Amur Region), URL: <https://rp5.ru/> (data obrashcheniya: 05.10.2018).
10. Geist, V. Deer of the World: Their Evolution, Behaviour, and Ecology, V. Geist; Shrewsbury, United Kingdom, 1998, 432 p.
11. Jiang G., Habitat use and separation between red deer *Cervus elaphus xanthopygus* and roe deer *Capreolus pygargus bedfordi* in relation to human disturbance in the Wandashan Mountains, northeastern China, Jiang G., Zhang M., Ma J., *Wildlife Biology*, №14(1), 2008, PP.92-100.
12. Li, W. Diet analysis and ecological characteristic observation on roe deer Baishilazi region, China/W. Li, *Journal of Liaoning, Forestry Science & Technology*, No 5, 2003, PP.16–18.
13. Marchal, C. Space and habitat use by field roe deer (*Capreolus capreolus*) in mid-winter and mid-growing season, Marchal C., Gerard J-F., Delorme D., Bideau E., *Gibier Faune Sauvage, Game Wildl. Vol. 15 (Hors série Tome 3)*, 1998, PP. 737-746.
14. Song, Y., The roe deer diets during winter in Fenglin Nature Reserve, Heilongjiang Province, China, Y. Song, G. H. Song, W. Zhang, *Forestry Science & Technology*, No 26, 2001, PP. 631–635.

УДК 636.237.21+636.234.1  
ГРНТИ 68.39.29; 68.33.19

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14102

Сермягин А.А.<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук;  
Филипченко А.А.<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук;  
Ермилов А.Н.<sup>2</sup>, д-р с.-х. наук, профессор;  
Янчуков И.Н.<sup>2,1</sup>, д-р с.-х. наук,  
<sup>1</sup>ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста,  
<sup>2</sup>ОАО «Московское» по племенной работе»,

## ПАРАМЕТРЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ КОРОВ ЧЕРНО-ПЁСТРОЙ И ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОД В СВЯЗИ С ПРОДУКТИВНЫМ ДОЛГОЛЕТИЕМ<sup>2</sup>

© Сермягин А.А., Филипченко А.А., Ермилов А.Н., Янчуков И.Н., 2018

*В статье рассмотрены вопросы по взаимосвязи показателей долголетнего использования и молочной продуктивности коров в связи с разными параметрами их роста и развития стандартизированных относительно достигнутой живой массы в 18 мес. (ЖМ18). Показана декомпозиция фенотипической изменчивости хозяйственно-полезных признаков в связи с рядом генетических и генетических факторов. Изучены показатели согласно распределению градаций фактора ЖМ18 у дочернего и материнского поколений. Исследования проведены на примере популяции голштинизированного черно-пестрого и голштинского скота Подмосковья (n=9356 гол.) на основе использования баз данных 66 племенных хозяйств. Животные были распределены на шесть групп согласно правилу трех сигм. Проведен многофакторный дисперсионный анализ (MANOVA) для определения силы влияния факторов, включенных в уравнение модели. Оценка коэффициентов наследуемости дана с помощью подхода ограниченного максимального правдоподобия (REML). Установлено, что с увеличением интенсивности роста и развития молочного скота возрастает молочная продуктивность за первую, в среднем и за наивысшую лактации. Продолжительность продуктивного использования в этой связи снижалась, однако для показателя пожизненного удоя не были обнару-*

<sup>2</sup> Исследования проведены по теме государственного задания, регистрационный номер №АААА-А18-118021590134-3.



жены достоверные различия. Напротив, продукция молочного жира и белка достоверно возрастала по исследованным группам животных от 330-350 кг (I) до 431-450 кг (VI). Корреляция между показателями дочерей и матерей в градациях фактора ЖМ18 составляла для удоя за первую лактацию (У305) -  $r=0,187$ , для процента жира (МДЖ) -  $r=0,230$  и белка (МДБ) -  $r=0,172$ . Доля влияния быков-отцов на показатели долголетия и молочной продуктивности дочерей варьировала от 3,2 до 4,8%. Фактор ЖМ18 не оказывал весомого влияния на признаки долголетия, однако имел значимость для У305 (3,1%,  $P<0,001$ ), а также, в комплексе взаимодействия год рождения и ЖМ18, для МДЖ (0,9%,  $P<0,001$ ) и МДБ (1,2%,  $P<0,001$ ).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РОСТ И РАЗВИТИЕ, МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ, ДОЛГОЛЕТНЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, ЧЕРНО-ПЕСТРАЯ ПОРОДА, ГОЛШТИНСКАЯ ПОРОДА, MANOVA

UDC 636.237.21+636.234.1

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14102

Sermyagin<sup>1</sup> A.A., Cand. Agr. Sci.;  
Filipchenko<sup>1</sup> A.A., Cand. Agr. Sci.;  
Ermilov A.N.<sup>2</sup>, Dr Agr. Sci., Professor;  
Yanchukov I.N.<sup>2,1</sup>, Dr Agr. Sci.,

<sup>1</sup> Federal Scientific Center All-Russian Institute of Livestock-Breeding Named after L.K. Ernst;

<sup>2</sup> Moskovskoe Livestock Breeding Public Corporation

#### BLACK-PIED AND HOLSTEIN COWS: RELATIONSHIP BETWEEN PARAMETERS OF GROWTH AND PRODUCTIVE LONGEVITY

*The article deals with the issues of the interrelation of indicators of long-term use and milk production of cows in connection with different parameters of their growth and development scaled in relation to the gained live weight at the age of 18 months (LW18). The article shows decomposition of the phenotypic variability of economically valuable characters in relation to a number of genetic and paratypical factors. We studied the indicators according to the distribution of gradations of the factor LW18 in the child and mother generations. The studies were carried out by the example of the population of holsteined black-pied and Holstein cattle of the Moscow region (n=9356 head.) on the basis of databases of 66 breeding farms. The animals were divided into six groups according to the rule of three Sigma. Multifactorial analysis of variance (MANOVA) was performed to determine the strength of the factors included in the equation of the model. The estimation of heritability coefficients was given using the limited maximum likelihood (REML) approach. It was established that with increasing intensity of growth and development of dairy cattle, milk productivity increased in the first, in the middle and in the highest lactation. The duration of productive use in this regard decreased, but as for the index of lifetime milk yield, no significant differences were found. On the contrary, milk fat and protein production significantly increased in the studied groups of animals from 330-350 kg (I) to 431-450 kg (VI). The correlation between the values of daughters and mothers in the gradation factor LW18 amounted for milk yield in the first lactation (У305) -  $r=0,187$ , percentage of fat (MFF) -  $r=0,230$  and protein (MFP) -  $r=0,172$ . The influence value of bulls-fathers on the indicators of longevity and milk productivity of daughters ranged from 3.2 to 4.8%. LW18 factor did not exert a significant influence on the characteristics of longevity, but had significance for У305 (3,1%,  $P<0,001$ ), and also in the complex interaction between year of birth and LW18, MFF (0,9%,  $P<0,001$ ) and MFP (1.2 percent,  $P<0,001$ ).*

KEY WORDS: GROWTH AND DEVELOPMENT, MILK PRODUCTIVITY, LONG-TERM USE, BLACK-PIED BREED, HOLSTEIN BREED, MANOVA

Долголетнее использование крупного рогатого скота молочного направления продуктивности имеет огромное экономическое значение в деле устойчивого воспроизводства стада при продуцировании животным большого количества молока за жизнь. Коэффициент наследуемости данного признака

имеет невысокую величину –  $h^2=0,07-0,13$ , значения которого находятся между показателями воспроизводства и здоровья с одной стороны и молочной продуктивностью с другой [6, 8]. Имея высокую вариабельность и полигенный характер наследования на популяционном уровне, представляется сложным

в краткосрочной перспективе увеличить продолжительность продуктивной жизни скота селекционными мероприятиями. В этой связи изучение комплекса генетических и паратипических факторов, влияющих на данный признак, представляется актуальным.

Одним из весомых элементов в племенной работе со скотом является уровень реализации заложенного продуктивного потенциала особей. Достижение высоких его значений может быть обусловлено за счет раннего ввода (ремонта) в стадо нетелей, совершенствования технологии выращивания, содержания и кормления молодняка, использования методов скрещивания с трансграничными породами, применения разнородного подбора родительских пар и кросслинейных сочетаний [3, 4].

Прямым индикатором оценки эффективности используемых мероприятий в наращивании потенциала скота является контроль параметров роста и развития молодняка. Постоянно действующие факторы среды, такие как: кормление, уровень выращивания и менеджмент стада, оказывают значимое влияние на формирование фенотипических признаков животных (уровень молочной продуктивности, фертильность, тип телосложения) и величину реализации истинной племенной ценности (соотносительный ранг генетической оценки в популяции) [1].

Изучению взаимосвязи показателей продуктивного долголетия и молочной продуктивности с интенсивностью роста и развития молодняка уделяется значимое внимание. Однако, по нашему мнению, в настоящий момент оно имеет чрезмерный крен в сторону использования кормовых добавок, анализа методов разведения в неоднородной популяции пород, находящихся под давлением голштинизации, популяционного мониторинга коров-рекордисток и причин их выбытия [2, 6, 7, 11].

Зарубежные исследователи, напротив, сосредоточены на обобщающем анализе выживаемости или сохранности поголовья в стаде путем сопоставления физиологических факторов регуляции функции воспроизводства (оптимум первого отела, фертильности), преждевременного риска выбытия при максимально возможном получении продукции молока от животного [8, 9]. Вопросы о сочетании показателей живой массы, приростов молодняка на выращивании, а также достижения минимальных параметров удоя при

этом не ставится вовсе, так как изначально в работе с племенными животными обеспечивается необходимый стандарт роста и развития, который бы обеспечил получение экономической прибыли. В частности, недоразвитие животных или чрезмерная переразвитость ведут к снижению общих показателей воспроизводства стада. К сожалению, отечественный опыт имеет неоднородную практику сочетания параметров выращивания животных и достигнутой продуктивности.

Существует гипотеза о прямой взаимосвязи уровня интенсивности развития скота с дальнейшей продуктивностью и эффективностью его использования. Наиболее гармонично развитые животные имеют более высокий потенциал удоя и продолжительность лактирования. Однако, данные, полученные ранее в ходе экспериментальных исследований, часто расходятся с популяционно-генетическим анализом больших массивов информации.

**Целью** настоящих исследований являлась оценка влияния интенсивности выращивания молодняка скота голштинизированной черно-пестрой и голштинской пород в связи с комплексом факторов генетической и паратипической природы в поколении «дочь-мать» на показатели молочной продуктивности и долголетия использования коров.

**Материал и методика исследования.** Была использована информация первичного племенного учета 66 племенных хозяйств Московской области на основе ИАС «СЕЛ-ЭКС» (НП «Мосплем») путем создания базы данных по показателям роста и развития животных, молочной продуктивности за 1-10 лактаций. В анализ было включено 9356 гол. выбывших на момент анализа коров черно-пестрой и голштинской пород с наличием индивидуальной информации по живой массе (ЖМ) по периодам: при рождении (ПР), в 6, 10, 12, 18 месяцев, при первом плодотворном осеменении (ППО), показатели среднесуточных приростов (ССП), а также возраст первого плодотворного осеменения (ВПО).

В расчете были использованы потомки 175 быков-производителей, прошедших процедуру оценки по качеству потомства. Года рождения анализируемого поголовья варьировали от 1994 до 2011 гг. Были учтены следующие показатели долголетия использования и молочной продуктивности: продолжительность в днях жизни (ДЖ), продолжительность продуктивного использования



(ППИ), возраст в лактациях (ВЛ), величина пожизненного удоя (ПУ), пожизненное количество молочного жира (ПЖ) и белка (ПБ), удой за 305 дней лактации (У305), массовая доля жира (МДЖ) и белка (МДБ).

Для изучения влияния параметров роста и развития молодняка на формирование продуктивного потенциала особей была принята градация по живой массе в 18 мес. возрасте (ЖМ18), наиболее оптимально характеризующая верхний порог физиологической зрелости животного.

Градация факторов были заданы исходя из правила  $\pm 3\sigma$  по кривой нормального распределения согласно групп: I – 330-350 кг; II – 351-370 кг; III – 371-390 кг; IV – 391-410 кг; V – 411-430 кг; VI – 431-450 кг.

Многофакторный дисперсионный анализ (MANOVA) проводился с использованием платформы RStudio, реализованной на языке программирования R, с помощью пакетов *aov*, *lm* и *anova* по следующему уравнению модели [5]:

$$y = \mu + GP_i + CT_k + BP_l + ЖМ18_j + GP \times CT + GP \times BP + GP \times ЖМ18 + e_{ijkl} \quad (1)$$

где  $y$  – значение по хозяйственно-полезному признаку,  $\mu$  – средняя популяционная константа,  $GP_i$  – эффект года рождения животного ( $i = 1 \dots 19$ ),  $CT_k$  – эффект стада ( $k = 1 \dots 66$ ),  $BP_l$  – генетический эффект быка-отца ( $l = 1 \dots 175$ ),  $ЖМ18_j$  – эффект градации живой массы в 18 мес. возрасте ( $j = 1 \dots 6$ ),  $GP \times CT$ ,  $GP \times BP$ ,  $GP \times ЖМ18$  – эффект взаимодействия факторов,  $e_{ijkl}$  – случайная ошибка модели.

Сравнение групповых средних в зависимости от фактора ЖМ18 осуществляли с помощью критерия достоверно значимой разности Тьюки в R-пакете *TukeyHSD*. Оценка коэффициента наследуемости для показателей роста и развития осуществлялась согласно приведенной модели (1) по методу ограниченного максимального правдоподобия (REML) с использованием семейства программ BLUPF90 [10].

**Результаты исследований.** Был проведен анализ динамики роста и развития коров

за период от рождения до плодотворного осеменения (табл.1). Установлено, что по градациям факторов практически во все периоды наблюдений отмечалось достоверное превосходство телок каждой из групп над сверстницами из предыдущей группы ( $P < 0,05-0,001$ ), за исключением: IV/III – ЖМ при рождении, III/II – ЖМ в 6 мес. и ССП в период 0-6 мес., IV/II – ССП в 0-6 мес., II/I – ССП в 7-10 мес. и для ВПО.

**Таблица 1**  
**Динамика роста и развития коров в зависимости от их живой массы в 18-месячном возрасте**

Показатели	Градация по живой массе (ЖМ18)					
	330-350 (I) (n=479)	351-370 (II) (n=801)	371-390 (III) (n=1604)	391-410 (IV) (n=2468)	411-430 (V) (n=2306)	431-450 (VI) (n=1698)
живая масса (ЖМ), кг						
ПР	29,2±0,2	29,8±0,1	30,7±0,1*	30,7±0,1*	31,3±0,1	31,6±0,1
6 мес.	153,9±0,7	158,3±0,5*	158,9±0,4*	160,2±0,3	163,1±0,3	165,7±0,4
10 мес.	237,4±0,7	242,1±0,6	244,8±0,4	250,0±0,3	254,1±0,3	260,0±0,4
12 мес.	272,1±0,9	279,1±0,7	286,4±0,5	294,1±0,4	301,1±0,4	309,4±0,5
18 мес.	342,9±0,3	362,0±0,2	382,4±0,1	401,3±0,1	420,6±0,1	440,1±0,1
ППО	382,6±2,6	387,0±1,7	391,3±1,0	398,0±0,7	403,9±0,7	408,6±0,9
ВПО, мес.	19,9±0,1*	19,0±0,1*	18,1±0,05	17,4±0,04	16,7±0,04	16,1±0,04
среднесуточный прирост (ССП), кг						
до 6 мес.	0,693±0,004	0,714±0,003*	0,712±0,002*	0,719±0,002*	0,732±0,002	0,745±0,002
7-10 мес.	0,695±0,006*	0,698±0,005*	0,716±0,003	0,748±0,003	0,759±0,003	0,786±0,003
11-12 мес.	0,579±0,010	0,616±0,008	0,693±0,006	0,736±0,005	0,782±0,005	0,824±0,006
13-18 мес.	0,390±0,005	0,460±0,004	0,533±0,003	0,595±0,002	0,664±0,002	0,726±0,003

Примечание: \* - группы сравнения с недостоверными различиями.

Живая масса при первом плодотворном осеменении телок в значительной степени зависела от интенсивности среднесуточных приростов и варьировала по группам от 382,6 кг в первой до 408,6 кг в шестой, обозначая

минимальные и максимальные физиологические границы веса скота для оптимального уровня воспроизводства у нетелей. Возраст первого плодотворного осеменения был более предпочтительным с экономической

точки зрения в шестой группе скота, сокращая затраты на продолжительность выращивания ремонтных телок на 3,8 мес.

Показатели ССП в I-IV изучаемых группах животных имели максимальный уровень приростов в период 7-10 мес., тогда как в V-VI – в 11-12 мес. Это обстоятельство способствовало лучшему развитию репродуктивной системы организма телок, а также внутренних органов, железистой ткани вымени.

Средняя популяционная величина ССП практически не выходила за пределы 800 грамм. Данное обстоятельство при технологии интенсивного выращивания молодняка «снимает» влияние такого фактора как ожирение телок и последующее отрицательное воздействие его на течение отелов и продуктивность в первую лактацию.

В зависимости от изучаемой градации фактора живой массы по достижении животными 18 мес. была дана характеристика показателей пожизненной продуктивности и производственного использования коров (табл.2). По продолжительности жизни в днях достоверно уступали коровы из IV, V и VI групп животным I и II групп, соответственно, на -112, -165, -193 дн. и на -92, -145, -174 дн. Продолжительность продуктивного

использования (период от момента первого отела до выбытия) различалась достоверно по крайним вариантам исследуемого фактора ЖМ18, т.е. имело место снижение ППИ с ростом интенсивности выращивания между группами V, VI и II на -2,7 и -2,5 мес. соответственно.

Аналогичная закономерность обнаружена и для возраста животных в лактациях по группам сравнения VI и II (-0,2 лактации). Агрегатный показатель – сумма удоя за все лактации (ПУ) не нашел своего отражения во взаимосвязи с ростом и развитием животных, т.е. мог быть обусловлен иными средовыми факторами. В свою очередь показатели пожизненного количества молочного жира и белка обеспечили достоверное преимущество коровам, чье развитие за период от рождения и до 18 мес. возраста было наилучшим, т.е. изучаемым вариантам II-VI по сравнению с I (контрольной) группой, соответственно: +76,6...+103,8 кг и +56,4...76,2 кг. По нашему мнению, превосходство было обеспечено за счет более высокого содержания массовой доли жира и белка молока в связи с интенсивным использованием депонированных веществ организма по результатам высоких показателей роста и развития.

**Таблица 2**

**Зависимость показателей продуктивного долголетия коров в связи с параметрами их роста и развития**

Показатели	Градация по живой массе					
	330-350 (I) (n=479)	351-370 (II) (n=801)	371-390 (III) (n=1604)	391-410 (IV) (n=2468)	411-430 (V) (n=2306)	431-450 (VI) (n=1698)
ДЖ, дн.	2018±30	1998±21	1946±15	1906±12 <sup>b</sup>	1853±12 <sup>a,c</sup>	1824±13 <sup>c</sup>
ППИ, мес.	36,0±1,0	36,8±0,7	35,9±0,5	35,4±0,4	34,4±0,4	34,1±0,4 <sup>a</sup>
ВЛ, лакт.	3,10±0,17	3,09±0,05	3,04±0,03	2,98±0,03	2,94±0,03	2,90±0,03 <sup>a</sup>
ПУ, кг	17530±489	18495±382	18486±286	18423±223	18198±231	18266±260
ПЖ, кг	624±19	705±15 <sup>a</sup>	718±11 <sup>b</sup>	733±9 <sup>c</sup>	732±10 <sup>c</sup>	733±11 <sup>c</sup>
ПБ, кг	492±15	554±12 <sup>a</sup>	564±9 <sup>b</sup>	576±7 <sup>c</sup>	575±8 <sup>c</sup>	574±8 <sup>c</sup>

Примечание: a –  $P < 0,05$ ; b –  $P < 0,01$ ; c –  $P < 0,001$ .

Рассмотрим показатели молочной продуктивности за первую, в среднем и наивысшую лактации в разрезе поколений «дочь-мать» по градациям фактора ЖМ18 (табл.3). С увеличением интенсивности роста телок обнаружена устойчивая положительная динамика для показателей молочной продуктивности за ряд лактаций, при этом стоит отметить, что от группы к группе (I→VI) инди-

видуально для каждого животного наблюдался сдвиг в возрасте достижения наивысшего удоя от пика в 5-6-ю к 1-2-й лактации соответственно.

Результаты сравнения молочной продуктивности коров-первотелок показали, что достоверные различия были получены практически для всех групповых вариантов II, III, IV, V и VI против I, соответственно, на +222

кг, +478 кг, +634 кг, +823 кг, +840 кг. Последние две группы животных имели практически равное преимущество (разница между ними недостоверна), что может свидетельствовать о достаточном уровне выращивания

молодняка до кондиций 411-430 кг без потери для показателей продуктивности, включая пожизненную.

Таблица 3

**Молочная продуктивность коров в поколениях «потомок-родитель» в связи с параметрами роста и развития дочерней генерации животных**

Показатели		Градации по живой массе					
		330-350 (I)	351-370 (II)	371-390 (III)	391-410 (IV)	411-430 (V)	431-450 (VI)
1		2	3	4	5	6	7
дочери (n=9356)							
Первая лактация	У305, кг	5762±55	5984±42 <sup>b</sup>	6240±32 <sup>c</sup>	6396±26 <sup>c</sup>	6585±28 <sup>c</sup>	6602±33 <sup>c</sup>
	МДЖ, %	3,97±0,02	4,06±0,01 <sup>c</sup>	4,10±0,01 <sup>a,c</sup>	4,12±0,01 <sup>c</sup>	4,12±0,01 <sup>c</sup>	4,10±0,01 <sup>a,c</sup>
	МДБ, %	3,14±0,01	3,16±0,01	3,18±0,01 <sup>a,b</sup>	3,20±0,00 <sup>b,c</sup>	3,19±0,00 <sup>c</sup>	3,20±0,00 <sup>b,c</sup>
В среднем	У305, кг	6081±54	6248±41 <sup>a</sup>	6422±31 <sup>b,c</sup>	6538±26 <sup>b,c</sup>	6685±28 <sup>c</sup>	6744±33 <sup>c</sup>
	МДЖ, %	3,95±0,02	4,06±0,01 <sup>c</sup>	4,11±0,01 <sup>b,c</sup>	4,13±0,01 <sup>a,c</sup>	4,14±0,01 <sup>a,c</sup>	4,13±0,01 <sup>c</sup>
	МДБ, %	3,18±0,01	3,18±0,01	3,21±0,00 <sup>b</sup>	3,22±0,00 <sup>a,c</sup>	3,22±0,00 <sup>c</sup>	3,22±0,00 <sup>a,c</sup>
Наивысшая лактация	№, лакт.	1,94±0,06	1,91±0,04	1,82±0,03 <sup>a</sup>	1,75±0,02 <sup>a,c</sup>	1,71±0,02 <sup>b,c</sup>	1,72±0,02 <sup>b,c</sup>
	У305, кг	6719±65	6897±49 <sup>a</sup>	7059±37 <sup>b,c</sup>	7177±31 <sup>a,c</sup>	7329±32 <sup>c</sup>	7381±38 <sup>c</sup>
	МДЖ, %	4,11±0,02	4,21±0,01 <sup>c</sup>	4,24±0,01 <sup>a,c</sup>	4,27±0,01 <sup>a,c</sup>	4,27±0,01 <sup>c</sup>	4,26±0,01 <sup>a,c</sup>
	МДБ, %	3,26±0,01	3,27±0,01	3,29±0,01 <sup>a,b</sup>	3,30±0,00 <sup>c</sup>	3,29±0,00 <sup>b,c</sup>	3,30±0,00 <sup>b,c</sup>
матери дочерей (n=8348)							
Первая лактация	У305, кг	5477±74	5518±54	5778±38 <sup>c</sup>	6057±31 <sup>c</sup>	6085±31 <sup>c</sup>	6176±35 <sup>a,c</sup>
	МДЖ, %	3,85±0,02	3,91±0,02 <sup>a</sup>	3,95±0,01 <sup>c</sup>	3,98±0,01 <sup>c</sup>	4,00±0,01 <sup>c</sup>	4,02±0,01 <sup>c</sup>
	МДБ, %	3,05±0,01	3,07±0,01	3,08±0,01	3,10±0,01 <sup>b</sup>	3,10±0,01 <sup>a,b</sup>	3,12±0,01 <sup>b,c</sup>
В среднем	У305, кг	5806±65	5902±47	6262±33 <sup>c</sup>	6445±27 <sup>c</sup>	6491±28 <sup>c</sup>	6656±32 <sup>c</sup>
	МДЖ, %	3,88±0,02	3,97±0,01 <sup>c</sup>	4,03±0,01 <sup>c</sup>	4,04±0,01 <sup>c</sup>	4,07±0,01 <sup>a,c</sup>	4,08±0,01 <sup>c</sup>
	МДБ, %	3,09±0,01	3,12±0,01 <sup>a,c</sup>	3,13±0,00 <sup>c</sup>	3,15±0,00 <sup>c</sup>	3,15±0,00 <sup>c</sup>	3,16±0,00 <sup>c</sup>
Наивысшая лактация	№, лакт.	3,05±0,09	2,96±0,07	2,87±0,04	2,70±0,03 <sup>b,c</sup>	2,65±0,03 <sup>c</sup>	2,64±0,04 <sup>c</sup>
	У305, кг	6761±76	6844±54 <sup>c</sup>	7209±39 <sup>c</sup>	7400±31 <sup>c</sup>	7483±32 <sup>c</sup>	7638±38 <sup>b,c</sup>
	МДЖ, %	3,98±0,02	4,08±0,02 <sup>c</sup>	4,11±0,01 <sup>c</sup>	4,13±0,01 <sup>b,c</sup>	4,14±0,00 <sup>a,c</sup>	4,16±0,01 <sup>b,c</sup>
	МДБ, %	3,11±0,01	3,15±0,01 <sup>a</sup>	3,15±0,01 <sup>b</sup>	3,17±0,00 <sup>a,c</sup>	3,16±0,00 <sup>a,c</sup>	3,17±0,01 <sup>a,b,c</sup>

Примечание: a –  $P < 0,05$ ; b –  $P < 0,01$ ; c –  $P < 0,001$ .

Показан умеренный рост показателей МДЖ и МДБ от минимума в I до максимума в IV группе на +0,15% и +0,06% соответственно, что также может характеризовать параметр ЖМ18 (391-410 кг) как начальный уровень для реализации возможностей обмена веществ животного для синтеза компонентов молока с оптимумом энергетической ценности продукции. Для показателей продуктивности в среднем за лактацию была обнаружена аналогичная тенденция в преимущественном положении животных с более высокими параметрами роста и развития за весь период наблюдений и на момент достижения живой массы в 18 мес. Что касается наивысшей лактации, то наиболее высокие удои и в сравнительно раннем возрасте были получены также от коров V и VI групп: 1,71-1,72 лакт., 7329-7381 кг молока, 4,26-4,27%

МДЖ, 3,29-3,30% МДБ. Т.е. раздой животных, имевших большую интенсивность роста, происходил преимущественно во 2 лактацию.

Анализ продуктивности матерей изучаемых дочерей показал схожую картину распределения закономерностей в зависимости от градации фактора ЖМ18 их потомков. Первая лактации особенно показательна для двух генераций, т.к. давление искусственного отбора на животных минимально. Разница между II-VI группами матерей дочерей и I группой составляла по удою +41 кг, +301 кг, +580 кг, +608 кг, +699 кг молока. Для компонентов МДЖ и МДБ межгрупповая разница была более выражена, соответственно, +0,17 и +0,07%. Отметим, что возраст достижения наивысшей продуктивности для матерей был выше дочерей, соответственно по I-

VI группам, на: +1,11 лакт., +1,05 лакт., +1,05 лакт., +0,95 лакт., +0,94 лакт., +0,92 лакт., сокращаясь к животным с более высокими параметрами развития. Однако, благодаря более продолжительному использованию, матери опережали дочерей по наивысшему удою за лактацию на +42...+257 кг молока (за исключением II группы) и уступали им по проценту жира и белка, соответственно, на -0,10...-0,14% и -0,12...-0,15%.

Корреляция «дочь-мать» между показателями за первую лактацию составила для: У305 –  $r=0,187$ , МДЖ –  $r=0,230$  и МДБ –  $r=0,172$ , что указывает на относительную повторяемость в поколениях изучаемых признаков и одновременно их обусловленность генетическими факторами.

В таблице 4 приведены компоненты фенотипической изменчивости для показателей долголетия и молочной продуктивности согласно фиксированным факторам и их взаимодействию в модели уравнения дисперсионного анализа. Установлено, что все включенные в анализ фиксированные факторы имели

уровень достоверности не ниже  $P<0,001$ , за исключением градации ЖМ18 для пожизненного удоя, где значимого влияния не обнаружено.

Вариация эффектов модели на признаки долголетнего использования распределялась следующим образом – от наибольшего к наименьшему: год рождения (ГР) –  $\eta=11,1-22,5\%$ , стадо (СТ) –  $\eta=5,7-10,0\%$ , бык-производитель (БП) –  $\eta=3,2-4,0\%$ , градация живой массы (ЖМ18) –  $\eta=0,2-1,0\%$ . Взаимодействие факторов было выбрано исходя из их значимости, что показало умеренный и схожий характер силы влияния для групп ГР×СТ и ГР×БП –  $\eta=4,8-6,4\%$ . Для эффекта ГР×ЖМ18 показатель составил  $\eta=0,7-1,1\%$ , который объяснял межгрупповую изменчивость лучше, чем в отдельности по фактору ЖМ18 (исключая показатель ПБ, где наблюдалась тенденция,  $P<0,10$ ). Факторы, включенные в модель, согласно коэффициенту детерминации ( $R^2$ ), объясняли от 37,6 до 43,2% общей изменчивости признаков.

Таблица 4

*Разложение компонентов фенотипической изменчивости показателей долголетнего использования и продуктивности коров (%)*

Признак	Фиксированный фактор				Взаимодействие факторов			R <sup>2</sup>
	ГР	СТ	БП	ЖМ18	ГР×СТ	ГР×БП	ГР×ЖМ18	
показатели продуктивного долголетия								
ДЖ	22,5	5,7	3,2	1,0	5,1	4,8	1,0	43,2
ППИ	21,5	5,9	3,3	0,2	5,3	4,9	0,9	42,0
ВЛ	16,9	5,1	3,8	0,2	6,4	5,5	1,1	38,9
ПУ	17,9	6,3	4,0	0,0 <sup>*</sup>	5,4	5,7	0,8	40,3
ПЖ	11,6	9,4	4,0	0,3	6,1	5,9	0,7 <sup>a</sup>	37,9
ПБ	11,1	10,0	3,8	0,3	5,8	5,8	0,7 <sup>t</sup>	37,6
показатели молочной продуктивности за 1-ю лактацию								
У305	1,8	11,7	4,3	3,1	5,5	5,3	0,7 <sup>t</sup>	32,5
МДЖ	6,4	17,4	4,8	0,4	5,8	7,1	0,9	42,8
МЖ	2,6	8,5	3,2	1,9	4,9	4,4 <sup>*</sup>	0,7 <sup>*</sup>	26,2
МДБ	13,0	14,9	4,0	0,3	6,1	6,1	1,2	45,5
МБ	2,8	8,8	3,2	1,8	4,9	4,5 <sup>t</sup>	0,7 <sup>*</sup>	26,7

\* Примечание: <sup>t</sup> – тенденция при  $P<0,10$ ; <sup>a</sup> –  $P<0,05$ ; значения компонентов без надстрочного знака соответствуют  $P<0,001$ ; \* – влияние не достоверно.

Распределение факторов по силе влияния на показатели молочной продуктивности за первую лактацию имели несколько иные закономерности: ГР –  $\eta=1,8-13,0\%$ , СТ –  $\eta=8,5-17,4\%$ , БП –  $\eta=3,2-4,8\%$  и ЖМ18 –  $\eta=0,3-3,1\%$ , что указывает на более высокую значимость стада. Живая масса по величине влияния на У305 приближалась к фактору быка-отца и по сравнению с признаками дол-

голетия имела больший вес на стандартизированные показатели молочной продуктивности. Взаимодействие факторов ГР, СТ и БП ранжировалось от 4,5 ( $P<0,10$ ) до 7,1% ( $P<0,001$ ). Группа ГР×ЖМ18 показала достоверные значения только для компонентов молока: МДЖ –  $\eta=0,9\%$ , МДБ –  $\eta=1,2\%$ . Объясняемая факторами вариация модели составляла  $R^2=26,2-45,5\%$ .

Год рождения животных, как средовой фактор, оказывал наиболее весомое и значимое влияние по показателю продуктивного долголетия коров. Это отражает последовательное использование из поколения в поколение в популяции черно-пестрого скота России новых генотипов голштинской породы, нацеленных на повышение в первую очередь генетического потенциала молочной продуктивности. Высокий уровень роста и развития в данном контексте играют роль как стартового элемента в селекции, обеспечивающего ранний ввод животных в процесс воспроизводства и получение максимума прибыли в первые две или три лактации. Генетическая обусловленность пожизненного удоя в исследуемой популяции скота составила  $h^2 = 0,074$ .

В свою очередь, паратипический фактор стада отражал в наилучшей степени изменчивость для молочной продуктивности в первую лактацию коров, обозначая важность соблюдения технологии и менеджмента для создания условий в достижении и реализации качественных параметров животных. Параметры живой массы играли более важную роль в получении высоких удоев и раздое скота, однако уступали генетической ценности быка-отца. Наследуемость показателей живой массы по изученной выборке популяции голштинизированного черно-пестрого и голштинского скота составляла по периодам: при рождении –  $h^2=0,310$ , в 6 мес. –  $h^2=0,105$ , в 10 мес. –  $h^2=0,089$ , в 12 мес. –  $h^2=0,121$ , в 18 мес. –  $h^2=0,126$  и при ППО –  $h^2=0,059$ . Среднесуточные привесы также варьировали от рождения и до 18 мес. возраста: до 6 мес. –  $h^2=0,109$ , 7-10 мес. –  $h^2=0,064$ , 11-12 мес. –  $h^2=0,043$  и 13-18 мес. –  $h^2=0,015$ . Таким образом, величина генетической составляющей признака живой массы и ССП в значительной степени была обусловлена средовыми факторами, при этом их влияние возрастало по мере увеличения возраста молодняка.

**Выводы.** Изученные закономерности параметров роста и развития скота черно-

пестрой и голштинской пород позволили определить ряд закономерностей наследования, компонентов фенотипической изменчивости и их влияния на показатели долголетнего использования и молочной продуктивности. Установлено, что величина генетической изменчивости для комплексного показателя пожизненный удой составляет 7,4%, в то время как для живой массы и ССП она варьировала в зависимости от возраста животных, соответственно, 8,9-31,0% и 1,5-10,9%. Собственно, влияние градации фактора ЖМ18 было минимальным на продолжительность использования коров (0,2-1,0%) и умеренно слабым на продуктивность первотелок (0,3-3,1%). Фактор «год рождения» оказывал наибольшее влияние на показатели пожизненной продуктивности, в то время как фактор «стадо» имел более значимый эффект на реализацию продуктивности: удой за 305 дней лактации, компоненты молока. Влияние быка-производителя (отца коров-дочерей) обуславливало от 3,2 до 4,8% вариации фенотипа вне зависимости от изучаемых признаков. Показатели пожизненного удоя не были связаны с параметрами выращивания животных, в то время как для суммы молочного жира и белка обнаружено достоверное влияние. Интенсивность роста и развития животных обеспечивала реализацию продуктивного потенциала коров в более раннем возрасте, включая достижение наивысшего удоя. С точки зрения селекции насыщение популяции молочного скота высокоценными генотипами более предпочтительно при быстрой смене поколений для получения последовательного генетического и экономического роста. Долголетнее использование в данном случае необходимо рассматривать как комплекс факторов по сохранению здоровья животных, способных производить продукцию высокого качества с максимальной реализацией потенциала генетической ценности за экономически оправданный промежуток времени.

#### Список литературы

1. Гордеева, А.К. Совершенствование стада крупного рогатого скота черно-пестрой породы / А.К. Гордеева, О.А. Потапова, С.Л. Белозерцева, Л.Л. Петрухина // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №12. – С. 51–53.
2. Ижболдина, С. Влияние применения престартерных и стартерных комбикормов в молочный период на рост и развитие телок / С. Ижболдина, Н. Селезнева // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – №5. – С. 21–23.
3. Карамаев, С.В. Продуктивное долголетие помесных коров в зависимости от живой массы при рождении / С.В. Карамаев, Х.З. Валитов, А.А. Миронов, Е.А. Кузнецова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 1. – С.104–108.

4. Лоретц, О.Г. Хозяйственно полезные качества ремонтного молодняка и коров-первотелок в зависимости от разных условий выращивания и производства молока / О.Г. Лоретц, О.В. Горелик, Н. В. Беляева // *Аграрный вестник Урала*. – 2017. – №09 (163). – С. 24–29.
5. Сельцов, В.И. Влияние методов разведения на продуктивное долголетие и пожизненную продуктивность коров / В.И. Сельцов, Н.В. Молчанова, Н.Н. Сулима // *Зоотехния*. – 2013. – № 9. – С.2–4.
6. Сельцов, В.И. Ранняя оценка продуктивного долголетия молочного скота / В.И. Сельцов, Н.В. Молчанова, А.А. Филиппченко // *Зоотехния*. – 2014. – № 7. – С.22–24.
7. Мاستицкий, С.Э. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R / С.Э. Мастыцкий, В.К. Шитиков. – 2014. [Электронная книга]. – URL : <http://r-analytics.blogspot.com>
8. Fuerst-Walt, B. Effect of Maternal Age on Milk Production Traits, Fertility, and Longevity in Cattle / B. Fuerst-Walt, A. Reich, C. Fuerst, R. Baumung, J. Soelkner // *J. Dairy Sci.* – 2004. – 87. P.2293–2298.
9. Mészáros, G. Factors affecting the functional length of productive life in Slovak Pinzgau cows / G. Mészáros, J. Wolf, O. Kadlečík // *Czech J. Anim. Sci.* – 2008. – 53 (3). P.91–97.
10. Misztal I., Tsuruta S., Strabel T., Auvray B., Druet T., Lee D.H. BLUPF90 and related programs (BGF90). Proceedings of the 7th world congress on genetics applied to livestock production / Montpellier, Communication No. 28-27. – 2002. – V. 28. – P.21-22.
11. Molchanova, N.V. The features of selection and genetic parameters of the economically useful traits of highly productive cows in connection with the term of industrial use, N.V. Molchanova, V.I. Seltsov, A.A. Filipchenko, *Vestnik OrelGAU*. – 2014. – №4 (49). – P. 45–51.

#### Reference

1. Gordeeva, A.K., Potapova, O.A., Belozerceva, S.L., Petruhina, L.L. Sovershenstvovanie stada krupnogo rogatogo skota cherno-pestroj porody (Improvement of Cattle Stock of Black-Pied Breed), *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2011, No 12, PP. 51–53.
2. Izhboldina, S., Selezneva, N. Vliyanie primeneniya prestarternykh i starternykh kombikormov v molochnyy period na rost i razvitiye telok (Influence of Use of Pre-starter and Starter Combined Feeds in the Dairy Period on the Growth and Development of Heifers), *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, 2013, No 5, PP. 21–23.
3. Karamaev, S.V., Valitov, H.Z., Mironov, A.A., Kuznecova, E.A. Produktivnoe dolgoletie pomesnykh korov v zavisimosti ot zhivoj massy pri rozhdenii (Productive Longevity of Cross-Bred Cows Depending on Live Weight at Birth), *Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2009, No 1, PP.104–108.
4. Loretc, O.G., Gorelik, O.V., Belyaeva, N.V. Hozyajstvenno poleznye kachestva remontnogo molodnyaka i korov-pervotelok v zavisimosti ot raznykh uslovij vyrashchivaniya i proizvodstva moloka (Economic and Useful Qualities of Repair Youngsters and Heifers Depending on Different Conditions of Cultivation and Production of Milk), *Agrarnyj vestnik Urala*, 2017, No 09 (163), PP. 24–29.
5. Sel'cov, V.I., Molchanova, N.V., Sulima, N.N. Vliyanie metodov razvedeniya na produktivnoe dolgoletie i pozhiznennuyu produktivnost' korov (Influence of Breeding Methods on Productive Longevity and Lifetime Productivity of Cows), *Zootekhnika*, 2013, No 9, PP.2–4.
6. Sel'cov, V.I., Molchanova, N.V., Filipchenko, A.A. Rannyya ocenka produktivnogo dolgoletiya molochnogo skota (Early Assessment of the Productive Longevity of Dairy Cattle), *Zootekhnika*, 2014, No 7, PP.22-24.
7. Mastickij, S.Eh., Shitikov, V.K. Statisticheskij analiz i vizualizaciya dannykh s pomoshch'yu R (Statistical Analysis and Data Visualization Using R), [Elektronnaya kniga], 2014, URL : <http://r-analytics.blogspot.com>
8. Fuerst-Walt, B. Effect of Maternal Age on Milk Production Traits, Fertility, and Longevity in Cattle, B. Fuerst-Walt, A. Reich, C. Fuerst, R. Baumung, J. Soelkner, *J. Dairy Sci.*, 2004, 87, P.2293–2298.
9. Mészáros, G. Factors affecting the functional length of productive life in Slovak Pinzgau cows, G. Mészáros, J. Wolf, O. Kadlečík, *Czech J. Anim. Sci.*, 2008, 53 (3), PP. 91–97.
10. Misztal I., Tsuruta S., Strabel T., Auvray B., Druet T., Lee D.H. BLUPF90 and related programs (BGF90). Proceedings of the 7th world congress on genetics applied to livestock production, Montpellier, Communication No. 28-27, 2002, V. 28, PP.21-22.
11. Molchanova, N.V. The features of selection and genetic parameters of the economically useful traits of highly productive cows in connection with the term of industrial use, N.V. Molchanova, V.I. Seltsov, A.A. Filipchenko, *Vestnik OrelGAU*, 2014, No 4 (49), PP.45–51.

УДК 636.5  
ГРНТИ 68.39.37

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14103

Сиянова И.В., канд. биол. наук, ст. науч. сотр.,  
Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт,  
г. Благовещенск, Амурская область, Россия,  
E-mail: dalznivilabbiohim@mail.ru

## ВЛИЯНИЕ ЦВЕТА ОСВЕЩЕНИЯ И СЕЗОНА ГОДА НА ПОКАЗАТЕЛИ ЖИВОЙ МАССЫ И РАЗВИТИЕ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ЦЫПЛЯТ ЯИЧНЫХ КРОССОВ

© Сиянова И.В., 2018

*Научно-исследовательская работа проводилась с 2015 по 2018 гг в Амурской области на базе ОСП «Птицефабрика Белогорская» ООО «СПК «Амурптицепром» г. Белогорск и в отделе животноводства и птицеводства ФГБНУ ДальЗНИВИ г. Благовещенска. Экспериментальные работы выполнены в разных сезонах года. Изучено влияние монохроматического и белого освещения на ремонтный молодняк кроссов Хайсекс Белый и Декалб Уайт в период его клеточного выращивания с суточного возраста до возраста 16 (17) недель. В разных сезонах года в цехах выращивания ремонтного молодняка по принципу пар-аналогов формировали четыре группы цыплят по 200 голов в каждой. В группах птицы для освещения использовали компактные люминесцентные лампы китайского производства с одинаковыми техническими характеристиками, но различающиеся по цветовой температуре. В контрольной группе молодняка применяли белое освещение, в 1-й опытной группе - желтое, во 2-й опытной - зеленое и в 3-й опытной - голубое. У молодняка в возрасте 30, 60 и 90 дней определяли живую массу, при произвольном отборе птицы. В выборку входило по 100 голов из каждой группы. В конце опыта для определения развития внутренних органов и количества абдоминального жира, забивали по три курочки из каждой группы с одинаковой средней живой массой ( $1200 \pm 5$  г). В исследовании определена тенденция увеличения массы абдоминального жира у молодняка при желтом, зеленом и голубом освещении. Выявлено неоднозначное влияние голубого цвета ламп на рост и развитие молодняка.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МОЛОДНЯК КУР, МОНОХРОМАТИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ, ЛЮМИ-  
НЕСЦЕНТНЫЕ ЛАМПЫ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ

UDC 636.5

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14103

Siyanova I.V., Cand. Biol. Sci., Senior Research Worker,  
Far East Research Veterinary Institute,  
Blagoveshchensk, Amur Region, Russia,  
E-mail: dalznivilabbiohim@mail.ru

## INFLUENCE OF ILLUMINATION COLOR AND SEASON ON THE INDICES OF LIVE WEIGHT AND DEVELOPMENT OF INTERNAL ORGANS OF CHICKEN OF EGG CROSSING

*The research work was carried out from years 2015 till 2018 in the Amur Region on the base of Battery Farm Belogorskaya, Amurptitseprom Co., LTD. in Belogorsk and at the Far East Research Veterinary Institute Department of Animal Husbandry and Poultry Farming, Blagoveshchensk. Experimental works were carried out in different seasons of the year. Research issue: the influence of monochromatic and white illumination on the replacement chicks of the crosses of Highsex Belyi and DeKalb White during their cell growth from the day-old age till the age of 16 (17) weeks. Research methods: four groups of chickens, 200 head each, were arranged in different seasons of the year in the rooms of cultivation of the replacement chicks on the principle of analogue-pairs; compact fluo-*

*rescent lamps of Chinese production with equal technical characteristics, but different in color temperature, were used for illumination; white illumination was used in the control group of young animals, yellow - in the 1<sup>st</sup> experimental group, green-in the 2<sup>nd</sup> experimental group and blue - in the 3<sup>rd</sup> experimental group. Youngsters at the age of 30, 60 and 90 days: live weight was determined at random sampling; the sampling included 100 heads from each group; in the end of the experiment three chickens from each group with the same average live weight ( $1200 \pm 5$  g) were slaughtered to determine the development of internal organs and the amount of abdominal fat. The study identified a tendency towards the increase in the weight of abdominal fat in young animals kept under yellow, green and blue illumination. The ambiguous influence of the blue color of the lamps on the growth and development of young animals was revealed.*

KEYWORDS: YOUNG HENS, MONOCHROMATIC ILLUMINATION, FLUORESCENT LAMPS, PHYSIOLOGICAL STATE

**Введение.** Технология производства пищевых куриных яиц включает в себя множество технологических процессов и операций, позволяющих создавать, в том числе, максимально комфортные условия для выращивания ремонтного молодняка яичных кроссов. Среди технологических приемов, позволяющих поддерживать продуктивные качества молодняка кур, важным является цвет освещения в птичнике [14]. Однако, относительно применения определенного по цвету освещения в цехах выращивания яичных цыплят, нет единого мнения [4,8,10,12,13]. Строгое соблюдение сроков периодического контроля множества параметров содержания и кормления птицы, при обязательном выполнении зоотехнического контроля роста и развития цыплят, позволяет уточнить в конкретных условиях птицефабрик необходимые параметры освещения. Такое пристальное внимание к процессу выращивания ремонтного молодняка обусловлено высокой стресс-чувствительностью птицы к негативным факторам окружающей среды, отрицательно отражающейся на экономической эффективности производства [5,6].

Цель работы заключалась в изучении влияния излучения цветных компактных люминесцентных ламп на яичный ремонтный молодняк для определения цвета освещения, при котором показатели роста и развития птицы в разные сезоны года будут оптимальными.

**Методика.** Опыты проведены в Амурской области на Белогорской птицефабрике и в ФГБНУ ДальЗНИВИ г. Благовещенска. Опыт №1 выполнен в период с января по май 2015 г., опыт №2 - с июня по сентябрь 2016 г., опыт №3 - с октября 2016 г.

по январь 2017 г. и продублировавший его опыт №4 - с октября 2017. г по январь 2018 г.

Новизна заключалась в изучении влияния монохроматического и белого освещения в птичнике, а также сезона года на физиологическое состояние яичного ремонтного молодняка, выращиваемого в клетках с суточного возраста до возраста 16 (17) недель.

Объектом исследования являлся ремонтный молодняк кроссов кур Хайсекс Уайт и Декалб Уайт в период жизни с суточного возраста до 16 (17) недель.

В цехах выращивания ремонтного молодняка использовались китайские компактные люминесцентные лампы белого, желтого и зеленого цвета с техническими характеристиками: 11 Вт, 780 лм, G 23, цветовая температура белых ламп - 4500 К, желтых - 2800-3000 К, зеленых - 530-550 нм. В опытах были использованы лампы, имеющиеся в хозяйстве, и дополнительно – аналогичные по техническим характеристикам лампы голубого цвета с цветовой температурой 8000 К.

Для проведения исследования в четырех опытах в цехе выращивания ремонтного молодняка по методу пар-аналогов формировали по четыре группы суточных цыплят. Каждая группа включала по 200 голов молодняка, клинически здорового, нормально развитого и максимально однородного по массе. Группы размещали в одной зоне птичника на третьем ярусе батарей фирмы Биг Дачмен. Контрольную группу располагали под белыми лампами, 1-ю опытную под желтыми, 2-ю опытную - под зелеными и 3-ю опытную - под голубыми. Внутренние стенки клеток заделывали белым пластиком (пометный лист). Остальные технологические параметры выращивания



ремонтного молодняка: микроклимат, кормление, поение, вакцинация и т.д. - были стандартными для всей птицы.

В зоне расположения контрольной и опытных групп цыплят контролировали освещенность, концентрацию аммиака и углекислого газа в воздухе, температуру и относительную влажность воздуха [7].

Влияние цвета освещения на показатели живой массы ремонтного молодняка разного возраста устанавливали путем взвешивания по 100 голов птицы из каждой группы, при произвольном ее отборе. Для контрольного убоя методом декапитации выбирали из каждой группы по три средних по развитию и живой массе курочки ( $1200 \pm 5$  г) в возрасте 115 дней. Контрольное взвешивание птицы и определение ее живой массы перед убоем производили на весах РН-10Ц13У. Анатомическое исследование внутренних органов осуществляли в соответствии с методами, предложенными Г.Г. Автандиловым, 1994 г. и Б.Ф. Бессарабовым, 2007 [1,2]. Массу внутренних органов и эпикардального жира определяли с точностью до 0,0001 г на весах фирмы Shinko Denshi CO. Полученные в работе результаты исследования анализировали, руководствуясь стандартными величинами живой массы для кур финального гибрида кроссов Хайсекс Белый и Декалб Уайт и нормативной документацией Белогорской птицефабрики. Экспериментальные данные были подвергнуты математической обработке при помощи программы Microsoft Excel [9], достоверность различий результатов устанавливали с помощью

статистического критерия Стьюдента (t-критерий).

**Результаты и обсуждения.** Изучение влияния цвета освещения в птичнике на живую массу ремонтного молодняка показало следующее.

Как видно из таблицы 1, в опыте, выполненном в период с января по май 2015 года живая масса молодняка под белыми и голубыми лампами была на уровне требований, при этом под голубым освещением результаты молодняка были выше, чем в опытных группах и контроле на 0,6-9,6% во всех происследованных возрастах, а по отношению к норме – на 0,7-6,0%. Не удовлетворяли возрастным нормам показатели живой массы цыплят при желтом освещении в возрасте 60 дней (- 1,8%) и под зеленым в возрасте 30 дней (- 3,2%).

Курочки, выращенные при разном освещении, имели схожую и близкую к норме абсолютную массу внутренних органов (табл. 2) [3].

Масса абдоминального жира во всех группах птицы была на уровне 30,0-40,0 г, показатели значимо не различались.

Во втором опыте, выполненном в теплое время с июня по сентябрь 2016 г, в группах птицы максимально большим установлен вес молодняка при голубом освещении (на 0,7-5,0%), превышавшим норму на 2,3-6,4%. Ниже нормы установлены результаты живой массы 30-дневных цыплят при белом освещении (контроль) и при желтом на 2,4 и 0,2%, соответственно (табл. 3).

Таблица 1

Живая масса ремонтного молодняка в опыте №1,  $M \pm m$ , г,  $n=100$ 

Возраст цыплят, дней	Норма, г	Группы			
		контрольная (белые КЛЛ)	1-я опытная (желтые КЛЛ)	2-я опытная (зеленые КЛЛ)	3-я опытная (голубые КЛЛ)
		$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
30	290,00	$304,50 \pm 2,20$	$305,70 \pm 2,41$	$280,65 \pm 2,84^{***}$	$307,50 \pm 2,75$
Опыт к контролю в %		100,0	100,4	92,2	101,0
60	640,00	$649,91 \pm 4,69$	$627,95 \pm 4,49^{**}$	$640,55 \pm 4,85$	$654,40 \pm 4,75$
Опыт к контролю в %		100,0	96,6	98,6	100,7
90	1010,00	$1031,35 \pm 6,35$	$1026,45 \pm 6,39$	$1010,75 \pm 5,60^*$	$1038,65 \pm 6,66$
Опыт к контролю в %		100,0	99,5	98,00	100,7

Примечание: \* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ , \*\*\* $P < 0,001$

Таблица 2

**Масса внутренних органов ремонтного молодняка, опыт №1,  $M \pm m$ , г,  $n=3$** 

Показатели	Группы						
	контроль- ная (белые КЛЛ)	1-я опытная (желтые КЛЛ)	опыт к контролю, %	2-я опытная (зеленые КЛЛ)	опыт к контролю, %	3-я опыт- ная (голубые КЛЛ)	опыт к контролю, %
Сердце	5,39±0,07	5,22±0,23	96,8	4,86±0,23	90,2	5,34±0,40	99,1
Легкие	8,43±0,35	6,12±0,21* *	72,5	7,30±0,58	86,6	8,34±0,99	98,9
Печень	24,97±0,52	20,82±0,37	83,4	21,90±0,94	87,7	24,00±0,73	96,1
Почки	8,02±0,18	7,35±0,42	91,6	7,62±0,75	95,0	8,57±0,61	106,9
Селезенка	2,45±0,16	2,41±0,09	98,2	2,95±0,15	120,0	2,88±0,09	117,4
Железистый желудок	3,39±0,14	3,40±0,21	100,5	3,31±0,12	97,6	3,53±0,21	104,3
Мышечный желудок	21,29±0,56	19,95±1,03	93,7	23,41±1,65	109,9	21,23±0,93	99,7
Фабрициева сумка	2,12±0,19	1,71±0,34	81,0	2,19±0,13	103,6	2,91±0,50	137,7
Абдоминальный жир	38,57±2,56	30,61±4,20	79,4	41,43±1,54	107,4	37,49±8,65	97,2

Примечание: \* $P<0,05$ , \*\* $P<0,01$ , \*\*\* $P<0,001$ 

Масса абдоминального жира во всех группах птицы была на уровне 30,0-40,0 г, показатели значимо не различались.

Во втором опыте, выполненном в теплое время с июня по сентябрь 2016 г, в группах птицы максимально большим установлен вес молодняка при голубом освещении (на 0,7-5,0%), превышавшим норму на 2,3-6,4%.

Ниже нормы установлены результаты живой массы 30-дневных цыплят при белом освещении (контроль) и при желтом на 2,4 и 0,2%, соответственно (табл. 3).

В опыте №2 показатели абсолютной массы внутренних органов у всей птицы значимо не различались (табл. 4).

Таблица 3

**Живая масса ремонтного молодняка в опыте №2,  $M \pm m$ , г,  $n=100$** 

Возраст цыплят, дней	Норма, г	Группы			
		контрольная (белые КЛЛ)	1-я опытная (желтые КЛЛ)	2-я опытная (зеленые КЛЛ)	3-я опытная (голубые КЛЛ)
		$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
30	290,00	282,91±2,09	289,42±2,20*	292,34±2,15**	297,00±2,38***
Опыт к контролю в%		100,0	102,3	103,3	105,0
60	640,00	656,00±3,63	650,70±4,58	666,55±4,73	671,31±4,68*
Опыт к контролю в%		100,0	99,2	101,6	102,3
90	1010,00	1059,70±6,40	1048,11±6,82	1054,60±7,10	1074,84±6,79
Опыт к контролю в%		100,0	98,9	99,5	101,4

Примечание: \* $P<0,05$ , \*\* $P<0,01$ , \*\*\* $P<0,001$ 

Количество абдоминального жира варьировало на уровне 30,0-40,0 г у всего молодняка, но в опытных группах показатели были на 8,6-32,1% больше, чем в контроле, однако, недостоверно.

В опыте №3, проведенном в холодный период с октября 2016 по январь 2017 гг. во всех группах молодняка живая масса превышала возрастной стандарт на 0,3-12,3%, исключая показатели 90-дневной

птицы при голубых лампах, определенные ниже нормы на 1,6% (табл. 5).

При анатомическом исследовании, как показывает таблица №6, у молодых, выращенных с использованием голубого освещения, значительно снижена масса внутренних органов.

У птицы контрольной группы количество абдоминального жира определено на уровне 25,0 г, тогда как в опытных группах показатели были выше на

30,5-64,9% (недостоверно) и находились в пределах 30,0-40,0 г.

В опыте №4, проведенном повторно в холодное время с октября 2017 по

январь 2018 гг. определено, что в исследуемых возрастах весь ремонтный молодняк имел живую массу на 6,0–11,5% выше требуемых норм (табл. 7).

Таблица 4

Масса внутренних органов ремонтного молодняка, опыт №2,  $M \pm m$ , г,  $n=3$

Показатели	Группы						
	контрольн я (белые КЛЛ)	1-я опытная (желтые КЛЛ)	опыт к кон- тролю, %	2-я опытная (зеленые КЛЛ)	опыт к кон- тролю, %	3-я опыт- ная (голубые КЛЛ)	опыт к кон- тролю %
Сердце	3,87±0,11	4,21±0,11	108,8	4,18±0,19	108,0	4,05±0,10	104,7
Эпикардий- ный жир	1,07±0,15	1,36±0,13	126,8	0,79±0,11	73,4	1,39±0,37	129,6
Легкие	6,59±0,33	6,89±0,13	104,5	5,84±0,17	88,7	6,56±0,50	99,6
Печень	23,56±0,06	23,40±0,38	99,3	24,84±0,65	105,4	23,58±1,11	100,1
Почки	8,52±0,21	7,91±0,23	92,8	8,61±0,24	101,0	7,87±0,36	92,3
Селезенка	2,89±0,31	2,49±0,03	85,9	2,29±0,07	79,3	2,64±0,22	91,3
Железистый желудок	3,85±0,09	3,73±0,26	96,9	3,50±0,06*	90,7	3,82±0,23	99,4
Мышечный желудок	21,91±1,77	21,52±0,58	98,2	21,69±0,77	99,0	21,81±0,44	99,6
Фабрициева сумка	2,51±0,27	1,65±0,25	65,6	2,13±0,95	85,2	2,80±0,31	111,6
Абдоминаль- ный жир	30,88±2,53	40,77±4,84	132,1	33,52±3,19	108,6	38,08±7,58	123,3

Примечание: \* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ , \*\*\* $P < 0,001$

Таблица 5

Живая масса ремонтного молодняка в опыте №3,  $M \pm m$ , г,  $n=100$

Возраст цыплят, дней	Норма, г	Группы			
		контрольная (белые КЛЛ)	1-я опытная (желтые КЛЛ)	2-я опытная (зеленые КЛЛ)	3-я опытная (голубые КЛЛ)
		$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
1	2	3	4	5	6
30	290,00	314,62±2,83	308,02±2,77	305,12±2,31*	302,21±2,11***
Опыт к контролю в %		100,0	97,9	97,0	96,1
60	650,00	691,26±5,66	718,80±5,45***	703,66±5,49	694,54±5,53
Опыт к контролю в %		100,0	104,0	101,8	100,5
90	990,00	1007,51±8,78	1017,30±7,80	992,54±8,60	974,20±9,14**
Опыт к контролю в %		100,0	101,0	98,5	96,7

Примечание: \* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ , \*\*\* $P < 0,001$

Таблица 6

Масса внутренних органов ремонтного молодняка, опыт №3,  $M \pm m$ , г,  $n=3$

Показатели	Группы						
	контрольн я (белые КЛЛ)	1-я опытная (желтые КЛЛ)	опыт к контролю, %	2-я опытная (зеленые КЛЛ)	опыт к контролю, %	3-я опытная (голубые КЛЛ)	опыт к кон- тролю, %
1	2	3	4	5	6	7	8
Сердце	4,63±0,20	4,27±0,20	92,2	3,95±0,07*	85,3	3,83±0,07*	82,7
Эпикардий- ный жир	1,00±0,14	1,37±0,20	137,0	1,13±0,21	113,0	1,31±0,17	131,0
Легкие	7,12±0,35	6,78±0,45	95,2	6,13±0,25	86,1	5,92±0,20*	83,1

Продолжение табл. 6

1	2	3	4	5	6	7	8
Печень	24,75±1,11	23,04±1,60	93,1	21,15±1,39	85,5	21,02±0,43*	84,9
Почки	9,36±0,60	9,45±0,61	101,0	7,53±0,71	80,4	7,16±0,20*	76,5
Селезенка	2,78±0,08	2,51±0,19	90,3	2,47±0,12	88,8	2,49±0,03*	89,6
Железистый желудок	3,84±0,12	3,56±0,04	92,7	3,61±0,20	94,0	3,21±0,16*	83,6
Мышечный желудок	22,32±0,81	20,36±0,48	91,2	21,14±2,61	94,7	18,53±0,42*	83,0
Фабрициева сумка	1,73±0,50	0,88±0,06	50,9	1,31±0,57	75,7	1,32±0,31	76,3
Абдоминальный жир	24,91±3,83	32,50±2,55	130,5	34,48±5,54	138,4	41,08±7,16	164,9

Примечание: \*P&lt;0,05, \*\*P&lt;0,01, \*\*\*P&lt;0,001

Таблица 7

## Живая масса ремонтного молодняка в опыте №4, М±m, г, n=100

Возраст цыплят, дней	Норма, г	Группа			
		контрольная (белые КЛЛ)	1-я опытная (желтые КЛЛ)	2-я опытная (зеленые КЛЛ)	3-я опытная (голубые КЛЛ)
30	290,00	323,30±2,54	317,00±2,46	312,30±2,37**	318,40±2,23
Опыт к контролю, %		100,0	98,1	96,6	98,5
60	650,00	716,90±6,72	700,60±6,88	689,10±6,24**	699,50±6,89
Опыт к контролю, %		100,0	97,7	96,1	97,6
90	990,00	1060,00±7,95	1057,20±8,15	1060,80±8,64	1052,20±7,78
Опыт к контролю, %		100,0	99,7	100,1	99,3

Примечание: \* P&lt;0,05, \*\* P&lt;0,01, \*\*\* P&lt;0,001

Максимально большим зафиксирован вес птицы под белым освещением, превышавшим на 0,3-3,9% живую массу остального молодняка во всех исследованных возрастах.

Результаты контрольного убоя курочек, выращенных при разном освещении в опыте №4, были схожими и близкими к норме (табл. 8).

Таблица 8

## Масса внутренних органов ремонтного молодняка, опыт №4, М±m, г, n=3

Показатели	Группа						
	контрольная (белые КЛЛ)	1-я опытная (желтые КЛЛ)	опыт к контролю, %	2-я опытная (зеленые КЛЛ)	опыт к контролю, %	3-я опытная (голубые КЛЛ)	опыт к контролю, %
Сердце	4,09±0,18	4,28±0,32	95,6	4,16±0,19	101,7	4,30±0,16	105,1
Эпикардиальный жир	0,96±0,04	0,94±0,07	97,9	1,71±0,31	178,1	1,14±0,12	118,8
Легкие	5,94±0,48	7,26±0,51	122,2	6,33±0,40	106,6	5,20±0,29	87,5
Печень	22,45±0,49	23,66±0,47	105,4	22,96±0,64	102,3	23,72±0,63	105,7
Почки	8,16±0,15	8,51±1,42	104,3	8,25±0,45	101,1	7,65±0,37	93,8
Селезенка	2,30±0,11	2,40±0,12	104,3	2,93±0,16*	127,4	2,29±0,07	99,6
Железистый желудок	3,54±0,11	3,64±0,07	102,8	3,31±0,12	93,5	3,56±0,14	100,6
Мышечный желудок	18,04±1,08	18,68±0,76	103,5	18,65±0,69	103,4	21,36±0,91	118,4
Фабрициева сумка	1,61±0,19	1,23±0,33	76,4	1,08±0,28	67,1	1,26±0,64	78,3
Абдоминальный жир	35,89±4,18	41,55±1,38	115,8	40,18±5,31	112,0	32,09±4,20	89,4

Примечание: \* P&lt;0,05, \*\* P&lt;0,01, \*\*\* P&lt;0,001

Во всех группах молодых масса абдоминального жира установлена на уровне 30,0 - 40,0 г.

**Заключение.** Таким образом, при анализе полученных результатов четырех опытов установлено, что живая масса ремонтного молодняка в возрасте 30, 60 и 90 дней могла быть ниже возрастных норм для данного кросса на 0,2-3,2% вне зависимости от сезона года [6]. Определена тенденция незначительного увеличения массы абдоминального жира у молодняка при желтом, зеленом и голубом освещении, в

сравнении с белым. Выявлено неоднозначное влияние голубого освещения на рост и развитие цыплят – в опытах №1, 2 и 4 живая масса молодняка превосходила возрастные требования на 0,7-9,8% и результаты остальной птицы на 0,6-9,6%. Однако, отклонение ниже норм веса 90-дневного молодняка на 1,6% в опыте №3 сопровождалось значимым снижением абсолютной массы внутренних органов 115-дневных курочек, чего не наблюдалось в других группах птицы.

### Список литературы

1. Автандилов, Г. Г. Основы патологоанатомической практики : руководство / Г. Г. Автандилов. Изд. 2-е. – Москва : РМАПО, 1998. – 505 с.
2. Бессарабов, Б.Ф. Незаразные болезни птиц / Б.Ф. Бессарабов. – Москва : КолосС, 2007. - 175 с.
3. Возрастные изменения массы внутренних органов ремонтного молодняка яичных кур в условиях промышленной иммунопрофилактики / А. Г. Кощаев, Е. В. Виноградова, В. В. Усенко [и др.] // Ветеринария Кубани. - 2015. - №1. – С. 23-27.
4. Как добиться высокой однородности стада птицы / А. Кавтарашвили, Е. Новоторов, Д. Гладин [и др.] // Птицеводство. - 2012. - № 4. – С. 2-7.
5. Коноплев, В. И. Оценка микроклимата животноводческих помещений : учебно-методическое пособие / В. И. Коноплев [и др.]. – Ставрополь: Изд-во СтГАУ, 2006. - 34 с.
6. Мидлтон, М.П. Анализ статистических данных с использованием Microsoft Excel для Office XP / М.Р. Мидлтон: Пер. с англ. под. ред. Г.М. Кобелькова. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005, - 296 с.
7. Руководство по содержанию и кормлению родителей и промышленных кур-несушек. – Нидерланды: Институт селекции животных, 2008. – 45 с.
8. Хохлов, Р.Ю. Влияние монохроматического освещения на морфогенез яйцевода кур в препубертатный период / Р.Ю. Хохлов, С.И. Кузнецов // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: сб. статей XII Междунар. науч.-практ. конф. (23-24 янв. 2017 г., г. Пенза). – Пенза: Пенз. ГАУ, 2017. - С. 73-77.
9. Ястребова, О.Н. Эффективность выращивания цыплят-бройлеров при использовании светодиодных ламп различного спектрального состава / О.Н. Ястребова, А.Н. Добудько, В.А. Сыровицкий // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2016. - №4 (12). – С. 186-193.
10. Green and blue monochromatic lights promote growth and development of broilers via stimulating testosterone secretion and myofiber growth / J. Cao, W. Liu, Z. Wang, D. Xie, L. Jia, Y. Chen // J. Appl. Poult. Res. - 2008. - Vol. 17(2). - P. 211 - 218.
11. Дунець, В.Ю. Профілактика хвороб печінки у курей яєчного напрямку продуктивності / В.Ю. Дунець, Л.Г. Слівінська // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. – 2017. – т. 19, No 73. – С. 55-60.
12. Lewis, P. D. Green light during rearing does not significantly affect the performance of egg-type pullets in the laying phase / P. D Lewis, L. Caston, S. Leeson // Poult. Sci. - 2007. - Vol. 86(4). - P. 739 - 743.
13. The quantitative models for broiler chicken response to monochromatic, combined, and mixed light-emitting diode light: A meta-analysis / Y. Yang, C. Pan, R. Zhong, J. Pan // Poultry Science – 2018. – Vol. 97 (6). – P. 1980-1989.
14. Розенбойм, И. Влияние монохроматической фотостимуляции после вылупления птенцов на рост и развитие птиц-бройлеров // Сфера: Птицепром. – 2018. - №1 (38). [Электронный ресурс]. - URL: [http://piginfo.ru/article/?Section\\_id=111&element\\_id=68092](http://piginfo.ru/article/?Section_id=111&element_id=68092) (дата обращения 14.05.2018).

### Reference

1. Avtandilov, G. G. Osnovy patologoanatomicheskoy praktiki : rukovodstvo ( Fundamentals of Pathoanatomical Practice), Izd. 2-e, Moskva, RMAPO, 1998, 505 p.
2. Bessarabov, B.F. Nezaraznye bolezni ptic (Noncontagious Diseases of Birds), Moskva, KolosS, 2007, 175 p.
3. Vozrastnye izmeneniya massy vnutrennih organov remontnogo molodnyaka yaichnyh kur v usloviyah promyshlennoj immunoprofilaktiki (Age-Related Changes in Masses of Internal Organs of Replacement Chicks

of Egg Breed in Industrial Immunoprophylaxis), A. G. Koshchaev, E. V. Vinogradova, V. V. Usenko [i dr.], *Veterinariya Kubani*, 2015, No 1, PP. 23-27.

4. Kak dobit'sya vysokoy odnorodnosti stada pticy (How to Achieve High Uniformity of Poultry Herd), A. Kavtarashvili, E. Novotorov, D. Gladin [i dr.], *Pticevodstvo*, 2012, No 4, PP. 2-7.

5. Konoplev, V. I. Ocenka mikroklimata zhivotnovodcheskih pomeshchenij : uchebno-metodicheskoe posobie (Assessment of the Microclimate of Livestock Premises : Handbook), V. I. Konoplev [i dr.], Stavropol', Izd-vo StGAU, 2006, 34 p.

6. Midlton, M.P. Analiz statisticheskikh dannyh s ispol'zovaniem Microsoft Excel dlya Office XP (Analysis of Statistics by Means of Microsoft Excel for Office XP),

M.R. Midlton, Per. s angl. pod. red. G.M. Kobel'kova, Moskva, BINOM. Laboratoriya znaniy, 2005, 296 p.

7. Rukovodstvo po sodержaniyu i kormleniyu roditelej i promyshlennyh kur-nesushek (Guidelines for the Maintenance and Feeding of Parents and Commercial Layers [Text]), Niderlandy, Institut selekcii zhivotnyh, 2008, 45 p.

8. Hohlov, R.Yu., Kuznecov, S.I. Vliyanie monohromaticheskogo osveshcheniya na morfogenezy jajcevoda kur v prepubertatnyj period (Effect of Monochromatic Illumination on the Morphogenesis of Oviduct of the Hens in the Prepubertal Period), Agropromyshlennyy kompleks: sostoyanie, problemy, perspektivy: sb. statej XII Mezhdunar. nauch.- prakt. konf. (23-24 yanv. 2017 g., g. Penza), Penza, Penz. GAU, 2017, PP. 73-77.

9. Yastrebova, O.N., Dobud'ko, A.N., Syrovickij, V.A. Ehfektivnost' vyrashchivaniya cyplyat-brojlerov pri ispol'zovanii svetodiodnyh lamp razlichnogo spektral'nogo sostava (Efficiency of Broilers-Growing When Using LED Lamps of Different Spectral Composition), *Innovacii v APK: problemy i perspektivy*, 2016, No 4 (12), PP. 186-193.

10. Green and blue monochromatic lights promote growth and development of broilers via stimulating testosterone secretion and myofiber growth, J. Cao, W. Liu, Z. Wang, D. Xie, L. Jia, Y. Chen, *J. Appl. Poult. Res.*, 2008, Vol. 17(2), PP. 211 - 218.

11. Dunec', V. Yu., Slivins'ka, L.G. Profilaktika hvorob pechinki u kurej yaechnogo napryamku produktivnosti (Prevention of liver diseases in hens of an egg direction of productivity), *Naukovij visnik LNUVMBT imeni S.Z. Izhic'kogo*, 2017, T. 19, No 73, PP. 55-60.

12. Lewis, P. D. Green light during rearing does not significantly affect the performance of egg-type pullets in the laying phase, P. D Lewis, L. Caston, S. Leeson, *Poult. Sci.*, 2007, Vol. 86(4), PP. 739 - 743.

13. The quantitative models for broiler chicken response to monochromatic, combined, and mixed light-emitting diode light: A meta-analysis, Y. Yang, C. Pan, R. Zhong, J. Pan, *Poultry Science*, 2018, Vol. 97 (6), R. 1980-1989.

14. Rozenbojm, I. Vliyanie monohromaticheskoy fotostimulyacii posle vylupleniya ptencov na rost i razvitie ptic-brojlerov, *Sfera, Pticeprom*, 2018, No 1 (38), URL: [http://piginfo.ru/article/?Section\\_id=111&element\\_id=68092](http://piginfo.ru/article/?Section_id=111&element_id=68092) (data obrashcheniya 14.05.2018).

УДК 636.033

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14104

Слепцов И.И., канд. экон. наук;

Тарасов М.Е., д-р экон. наук;

Мачахтырова В.А., канд. биол. наук;

Никонова Т.А., канд. экон.наук,

Якутская государственная сельскохозяйственная академия,

г. Якутск, Республика САХА (Якути), Россия

## РЕЗЕРВЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)

*В структуре стоимости валовой продукции сельского хозяйства Республики Саха (Якутия) на долю животноводства приходится более 67%. Между тем, в настоящее время уровень самообеспеченности республики продукцией животноводства остается достаточно низким. Так, за 2016 год в общем объеме потребления доля произведенной в республике сельскохозяйственной продукции составила по молоку – 57,9%; по мясу - 26,6%, в том числе самообеспеченность говядиной находится на уровне 36%. Основным сегментом рынка мяса в республике является рынок говядины. При этом в динамике за ряд лет наблюдается устойчивая тенденция сокращения производства КРС на мясо. За 5 лет производство КРС в живой массе сократилось на 25%. Основной причиной снижения производства говядины в республике является низкий уровень показателя живой массы убойного контингента скота на*



фоне сокращающегося поголовья КРС. Устойчивый рост показателей производства говядины может обеспечить только развитие мясного скотоводства в республике. Анализ факторов, формирующих эффективность отрасли, показал, что в республике имеются резервы для развития мясного скотоводства в виде: наличие ценного генетического ресурса местного скота аборигенного происхождения и культурных пород, на основе которых можно сформировать мясной тип крупного рогатого скота, адаптированного к северным условиям разведения; низкой плотности содержания скота на 100 га сельхозугодий в основных скотоводческих районах - в среднем 21,3 условных голов, что свидетельствует о наличии достаточных земельных ресурсов для развития мясного скотоводства; наличия достаточно емкого рынка мяса и мясопродуктов в республике, формирующего стабильный спрос на продукцию отрасли; благоприятного с экономической точки зрения соотношения цены реализации и себестоимости живой массы крупного рогатого скота, реализованного на мясо. При применении комплексных мер поддержки формирования зонального типа мясного скота, разработки и внедрения научно обоснованных технологий содержания скота применительно к условиям Якутии, имеется возможность заложить и развивать эффективную мясную отрасль, которая позволит решить вопросы повышения уровня самообеспечения региона мясом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЖИВОТНОВОДСТВО, МЯСНОЕ СКОТОВОДСТВО, РЫНОК МЯСА И МЯСОПРОДУКТОВ, УРОВЕНЬ САМООБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИЕЙ, ЗОНАЛЬНЫЙ ТИП МЯСНОГО СКОТА, ТЕХНОЛОГИЯ СОДЕРЖАНИЯ СКОТА, ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТРАСЛИ.

UDC 636.033

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14104

Sleptsov I.I., Cand. Econ. Sci.;  
Tarasov M.E., Dr Econ. Sci.;  
Machahtyrova V.A., Cand. Biol. Sci.;  
Nikonova T.A., Cand. Econ. Sci.,  
Yakut State Agricultural Academy,  
Yakutsk, Respublika Sakha (Yakutiya)

#### RESERVES FOR THE ENHANCEMENT OF BEEF PRODUCTION IN THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

*In the structure of the agriculture gross production of the Republic of Sakha (Yakutia), the share of animal breeding is more than 67%. Meanwhile, at the present time, the level of the Republic's self-sufficiency of animal products is poor. Thus, in year 2016 the share of agricultural products, produced in the Republic, in total consumption amounted to: milk – 57.9%, meat – 26.6%, including self-sufficiency of beef which was at the level of 36%. Substantive segment of the market in the Republic is the market of beef. Furthermore, the dynamics for the last few years shows that there is a steady trend of decrease in beef raising. Within 5 years the cattle production decreased by 25% (live weight). The main reason for the decrease in beef production in the Republic is a low level of live weight rate of the cattle intended for slaughter against the background of decreasing numbers of cattle. Sustainable growth of beef production can be provided by the development of beef raising in the Republic. The analysis of the factors which form an efficiency of the industry shows that the Republic has the reserves for the development of beef raising: valuable genetic resources of local aboriginal origin which can form the basis for creating beef type cattle adapted to the northern conditions of breeding; low density of livestock per 100 hectares of farmland in the main cattle breeding regions - 21.3 standard head on average and this indicates plenty of land resources for the development of beef raising; large market of meat and meat products in the Republic which forms stable demand for this sector's products; favourable conditions from the economic point of view concerning price relations: sale price/cost price of live weight. Integrated actions for zonal beef raising support, scientific technologies for cattle keeping adapted to Yakutia climate can give an opportunity to establish and develop*

*effective meat industry which allows of solving the problems of improvement of self-sufficiency of meat in the region.*

KEY WORDS: ANIMAL HUSBANDRY, BEEF RAISING, MARKET OF MEAT AND MEAT PRODUCTS, LEVEL OF SELF-SUFFICIENCY OF AGRICULTURAL PRODUCTION, ZONAL TYPE OF BEEF CATTLE, TECHNOLOGIES OF CATTLE KEEPING, EFFICIENCY OF INDUSTRY.

Ведущими отраслями сельского хозяйства Республики Саха (Якутия) являются скотоводство, табунное коневодство и северное домашнее оленеводство. Данные отрасли основаны на традиционном укладе жизни местного населения, издавна занимающихся разведением аборигенных животных, которые в течение многих веков служили источником существования в условиях Севера.

Животноводство – одна из важнейших отраслей сельского хозяйства республики, значительно влияющая на его экономику. По данным статистики, в 2016 г. доля животноводства

в структуре стоимости валовой продукции сельского хозяйства РС (Я) составила 67,5%.<sup>3</sup>

#### Современное состояние вопроса

Исторически Якутия является скотоводческим регионом. Известно, что в 1917 году количество поголовья крупного рогатого скота в Якутской области составляло 482 тысячи голов при численности населения 264,1 тысяч человек, максимальная послереволюционная численность поголовья КРС была зафиксирована в 1991 году на уровне 409,2 тысяч голов.

На начало 2017 года в республике во всех формах хозяйств содержится 186,6 тысяч голов крупного рогатого скота.

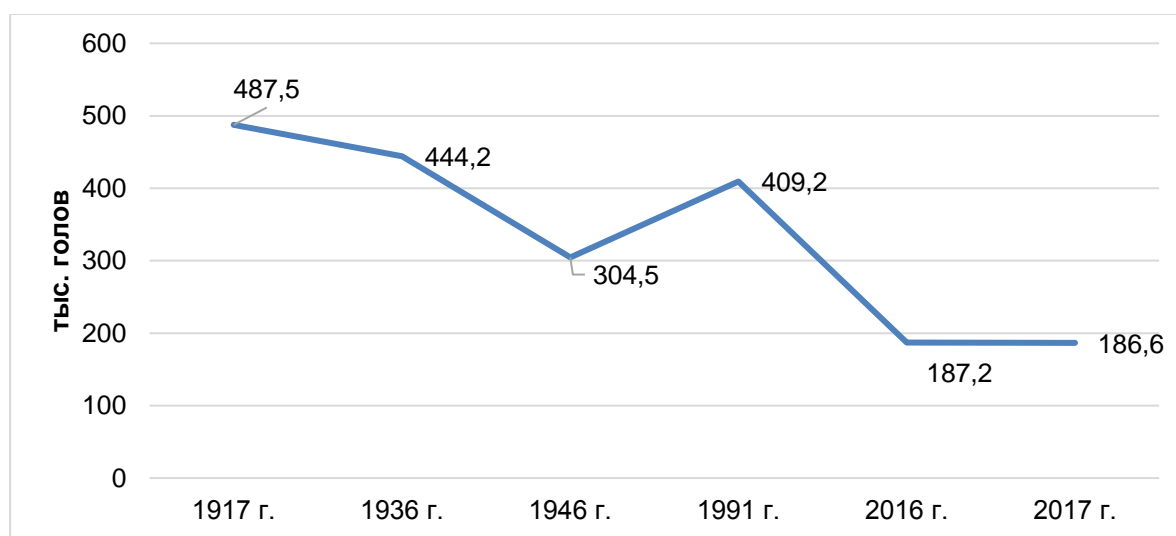


Рис 1. Динамика численности поголовья КРС по годам в Якутии, тыс. гол.

Сокращение численности крупного рогатого скота следует рассматривать как обусловленную кризисом сельскохозяйственного производства 90-х гг., а именно ликвидацией и реорганизацией сельскохозяйственных предприятий, приведшее к перераспределению ресурсов сельскохозяйственного производства, в том числе скота в пользу

мелкотоварного производства, а именно личных подсобных хозяйств населения (52,6% КРС по данным на 1 января 2017 г.). Отношение личных подсобных хозяйств населения к поголовью сельскохозяйственных животных не как к основному капиталу, а как к фонду накопления и потребления, приводит к тому, что скот немедленно используется при росте

<sup>3</sup> Здесь и далее использованы данные Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Саха (Якутия)



потребительских расходов сельского населения, в случае недостаточной заготовки кормов. Кроме того, в настоящее время наблюдается сокращение поголовья скота в частном секторе из-за миграции жителей сельских поселений в города, в основном молодежи, и, в целом переориентирования населения трудоспособного возраста на другие отрасли экономики.

Несмотря на существенное сокращение поголовья КРС (рис.1), в настоящее время скотоводство остается ведущей отраслью сельскохозяйственного производства в республике. Так, в общем объеме производства продукции животноводства вклад скотоводства составляет более 60%. В том числе половина произведенного в республике объема скота и птицы в живом весе – крупный рогатый скот (50,9% по данным за 2016 г.).

Между тем, уровень самообеспеченности республики продукцией скотоводства и в

целом животноводства остается достаточно низким. Так, за 2016 год в общем объеме потребления доля произведенной в республике сельскохозяйственной продукции составила по молоку – 57,9%; по мясу – 26,6%, в том числе самообеспеченность говядиной находится на уровне 36%.

Необходимо отметить, что рынок мяса и мясопродуктов в республике имеет свои особенности, связанные с традиционным укладом жизни и в целом структуры сельскохозяйственного производства. Так, при сравнительно низком производстве и потреблении мяса птицы и свинины, достаточно большой удельный вес в структуре производства и потребления мяса занимает продукция традиционных отраслей народов Севера, в частности в объеме производства скота и птицы доля табунного коневодства составляет 36%, северного домашнего оленеводства – 2,8%.

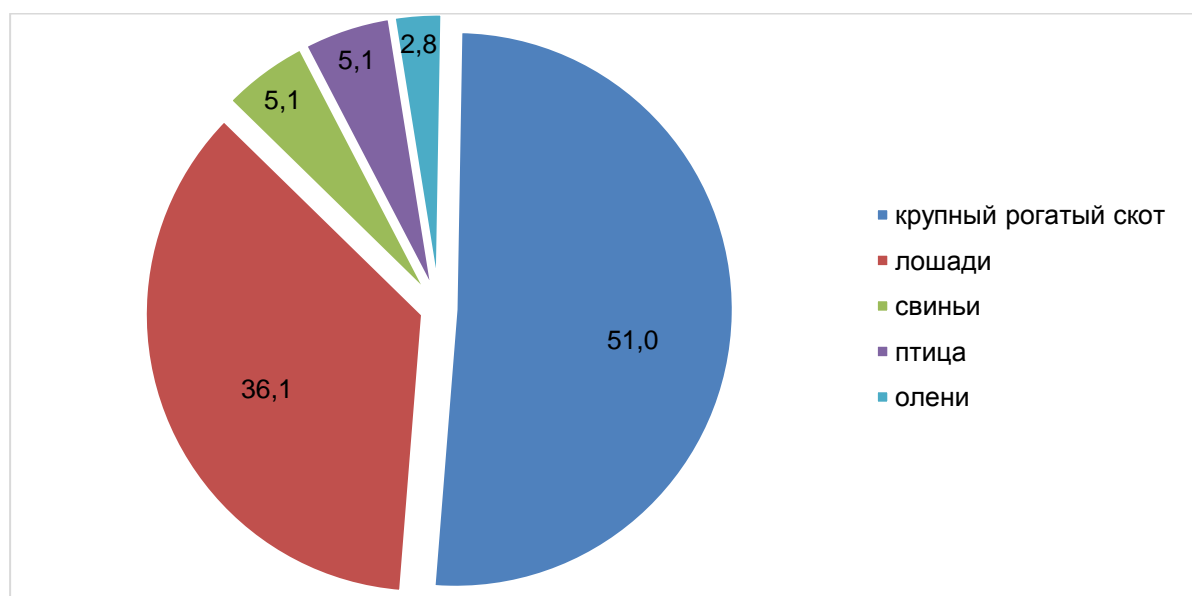


Рис. 2. Структура производства скота и птицы в живой массе в РС (Я) за 2016 год, %

В настоящее время объем потребления мяса и мясопродуктов составляет в среднем 84 тыс. тонн по республике, то есть 86-87 кг на душу населения. Это до-

статочно большой показатель по сравнению со среднероссийским уровнем, который по оценке экспертов АБ-Центра в 2016 году был равен 73,7 кг. [3]

Таблица 1

Ресурсы использования мяса и мясопродуктов, тыс. тонн

Показатель	Годы				
	2012	2013	2014	2015	2016
1	2	3	4	5	6
Ресурсы					
Запасы на начало года	12,6	12,4	12,9	12,6	12,8

Продолжение табл.1

1	2	3	4	5	6
Производство (скот и птица на убой (в убойном весе)	24,5	24,6	22,3	22,2	22,6
Ввоз, включая импорт	61,2	61,2	61,7	61,5	63,3
Итого ресурсов	98,3	99,1	96,9	96,3	98,3
Использование					
Производственное потребление	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Потери	0,4	0,4	0,5	0,4	0,3
Личное потребление	85,4	85,7	83,7	83,0	84,2
Запасы на конец года	12,4	12,9	12,6	12,8	13,0

Основным сегментом рынка мяса в республике является – рынок говядины. За 2016 год в республике всеми категориями хозяйств было произведено 17,83 тыс. тонн

КРС в живом весе. При этом в динамике за ряд лет наблюдается устойчивая тенденция сокращения производства. За 5 лет производство КРС в живой массе сократилось на 25%.

Таблица 2

Производство скота и птицы в живом весе, тыс. тонн

Показатель	Годы				
	2012	2013	2014	2015	2016
Скота и птицы в живом весе, всего тыс. т.	40,1	39,3	35,5	35,5	35,0
в том числе КРС	23,8	21,5	20,7	18,4	17,8
Доля КРС в производстве скота и птицы, %	59,3	54,7	58,3	51,8	51,0

Производство мяса в республике основано на убойном контингенте молодняка и выбракованных из основного стада коров молочных и комбинированных пород. По данным Министерства сельского хозяйства РС (Я) в 2016 г. забито на мясо 70 тыс. гол. со средней живой массой одной головы 250 кг. Низкий уровень показателя живой массы убойного контингента скота на фоне сокращающегося поголовья является основной причиной снижения производства говядины в республике.

Таким образом, целью настоящего исследования является обоснование уровня самообеспечения республики говядиной на среднесрочную перспективу и выявление резервов в Республике Саха (Якутия) для повышения роста производства говядины.

**Методика исследований.** В ходе исследования использовались абстрактно-логический, экономико-статистический и расчетно-конструктивный методы исследования.

**Обсуждение результатов исследования.** Согласно рекомендованным нормам питания, утвержденным Министерством здравоохранения и социального развития РФ, где потребление говядины в год на человека определено в размере 25 кг, емкость рынка говядины в республике составляет 24,1 тыс. тонн. (694,3 тыс. чел.\*25 кг). По самым скромным расчетам республика для полного

обеспечения потребности в говядине должна будет производить 48 тыс. тонн скота в живом весе. Для этого при сложившемся в настоящее время соотношении поголовья на первое января и убойного контингента от 35 до 37% и средней массы 1 головы забиваемого на мясо скота, поголовье КРС в республике должно достичь 530 тыс. голов. В этих условиях о полном обеспечении говорить, естественно не приходится. Между тем, обеспечение уровня потребления говядины собственного производства до 40-42%, и в целом доведения уровня самообеспечения республики мясом всех видов до 35%, к 2030 году с учетом прогноза роста численности населения, вполне выполнимая задача.

Для повышения объемов говядины собственного производства необходимы два условия: во-первых, увеличение поголовья скота до 230 тысяч голов и во-вторых, повышение мясной продуктивности крупного рогатого скота, в частности доведение средней массы 1 головы забиваемого на мясо скота до 300 кг.

Роста поголовья можно достичь сокращением убойного контингента скота до 30% поголовья от количества голов на 01 января при деловом выходе телят не менее 80 процентов. Пути достижения данных показателей это - предмет отдельного рассмотрения. Вопрос безусловно сложный, затрагивающий

целый комплекс вопросов, начиная с племенной работы в хозяйствах и заканчивая социальными, демографическими аспектами жизни современного якутского села. Резерв здесь заложен в повышении показателей воспроизводства. Критический уровень воспроизводства скота – 80-85 телят на 100 коров [2]. Полученный телёнок ниже этого уровня становится настолько дорогим, что любой, даже очень интенсивный откорм, не компенсирует затраты на его содержание.

Резервы повышения мясной продуктивности скота это:

1. Развитие мясного скотоводства, путем создания зонального типа мясного скота, сочетающего в себе как высокие продуктивные, так и воспроизводительные и адаптационные качества;

2. Создание прочной кормовой базы;

3. Разработка и внедрение системы эффективной технологии разведения мясного

скота, основанного на интенсивном выращивании молодняка, откорма и нагула скота.

Рассмотрим каждое из направлений по отдельности:

1. Создание зонального типа мясного скота

Для развития в республике мясного специализированного скотоводства с целью дальнейшего разведения с 2012 года по инициативе Министерства сельского хозяйства и продовольственной политики РС (Я) в хозяйствах начали завоз скороспелых отечественных мясных пород. В таблице 3 приведены данные о численности поголовья мясного скота в настоящее время, **с учетом завезенного скота**. Так, в 2012 году было завезено 200 голов скота герефордской породы, в период с 2013 г. по 2015 г. был осуществлен завоз скота калмыцкой породы в общем количестве 1 100 голов.

Таблица 3

*Поголовье крупного рогатого скота мясных пород в Республике Саха (Якутия) (на конец года)*

Породы	Годы											
	2012		2013		2014		2015		2016		2017	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Герефордская	200	100	290	43,8	268	19,3	277	17,6	-	-	-	-
Калмыцкая	-	-	380	56,7	1121	80,7	1301	82,4	1435	100	1283	100
ВСЕГО по РС(Я)	200	100	670	100	1389	100	1578	100	1435	100	1283	100

При отсутствии крупных перерабатывающих предприятий в республике с отходами пищевого производства для животноводства, зерновые и комбикорма завозятся из других регионов, что значительно сказывается на себестоимости конечной продукции. Спецификой разведения крупного рогатого скота в республике был и остается кормовой рацион практически полностью состоящий из грубых кормов. В результате такого кормления акклиматизация чистопородных животных к условиям разведения в Якутии проходила крайне напряженно, сопровождаясь случаями падежа и ухудшением воспроизводительных показателей маточного поголовья. Племенные животные не показывают ожидаемого высокого уровня продуктивности и полностью не раскрывают заложенный в них генетический потенциал. Особенно сильно эти моменты сказались на животных культурной герефордской породы, сохранность поголовья которого составило всего 64,5%, что привело к постепенному

вырождению породы (табл.3). Поголовье калмыцкой породы, выведенной на основе аборигенного степного скота, сравнительно быстро адаптировалось к указанным условиям, что указывает на то, что калмыцкая порода имеет более пластичные адаптационные качества. Таким образом, на начало 2018 года численность поголовья мясного скота в республике составляет 1 283 головы калмыцкой породы.

С начала 60-х годов прошлого века в хозяйствах республики активно разводится крупный рогатый скот симментальской и холмогорской породы. Многолетняя практика их содержания в условиях Крайнего Севера показала, что данные породы обладают высокими адаптационными способностями и успешно акклиматизируются в различных климатических зонах. С селекционно-генетической точки зрения для производства говядины в наших условиях особый интерес представляет симментальская порода, которая разводится в 20 из 35 районов (улусов) республики.

В этом аспекте следует упомянуть о сохранившемся аборигенном якутском скоте. Как заметили в своей научной работе академик Академии наук РС (Я) Егоров Е.Г. и профессор Дарбасов В.Р., мясо северных животных – это ценнейший экологически чистый продукт питания, считающийся «живой фабрикой» витаминов, микроэлементов. Кроме того, мясо якутского скота отличается высоко ценным признаком «мраморностью», по вкусовым качествам и обладает высокой калорийностью [1].

Таким образом, в республике имеются предпосылки для создания зонального типа мясного скота, адаптированного для разведения в особых природно-климатических условиях Якутии.

Создание зонального типа мясного скота на основе генотипов якутского, завозного калмыцкого и местных пород скота требует длительной целенаправленной научной деятельности, в частности, организационно-зоотехнической, селекционно-генетической, физиолого-биохимической, экологической и экономической составляющих.

## 2. Прочная кормовая база.

Сегодня, основными производителями мяса в республике являются хозяйства, расположенные в Центральной и Западной экономических зонах, где производится более 90% мяса.

Плотность содержания скота на 100 га сельхозугодий в основных скотоводческих районах составляет в среднем 21,3 условных голов, что свидетельствует о наличии достаточных земельных ресурсов для развития мясного скотоводства. При этом плотность скота по улусам достаточно сильно отличается. Так, если в Вилюйском улусе показатель имеет значение 34,5 условных голов, то в Кобяйском улусе – 12,5 голов.

Данное положение при разработке мероприятий и принятия практических мер по обеспечению устойчивого развития мясного скотоводства требует необходимости осуществления дифференциации сельскохозяйственных территорий республики в зависимости от плотности скота, с учетом производственного потенциала, специализации и обеспеченности рабочей силой хозяйств. Кроме того, в настоящее время сосредоточение большого количества скота в населенных пунктах в связи с молочной направленностью скотоводства ухудшает экологическую ситуацию, обуславливает загруженность пастбищных угодий вокруг сёл. В то же время отдаленные пастбищные угодья оста-

ются невостребованными, зарастают и постепенно выводятся из хозяйственного использования. Кормовая база мясного скотоводства должна опираться именно на организации лагерей, откормочных баз в отдаленных угодьях.

## 3. Система эффективной технологии разведения мясного скота

Разведение животных мясного направления продуктивности предусматривает внедрение специальной технологии содержания и ухода за животными мясных пород, отличающихся от общепринятых технологий молочно-мясного скотоводства. Задача усложняется тем, что особые природно-климатические условия республики требуют особых подходов в технологии содержания мясного скота. В связи с этим необходимо научно обосновать и усовершенствовать технологии содержания, кормления, откорма и доращивания молодняка на пастбищах с расчетами экономической эффективности, организацию воспроизводства коров, получения и выращивания телят по системе «корова-теленки», беспривязного содержания взрослого поголовья, применительно к условиям Якутии. Только при разработке и соблюдении этих условий можно добиться получения высоких показателей мясной продуктивности животных, а также обеспечить экономическую эффективность отрасли.

По данным бухгалтерской отчетности сельскохозяйственных предприятий республики, в настоящее время складывается благоприятное с экономической точки зрения соотношение цены реализации и себестоимости живой массы крупного рогатого скота, реализованного на мясо. За 2016 год при росте затрат на производство мяса на 13%, цена на говядину выросла на 47%, что обеспечило рентабельность производства скота на уровне 26%.

Между тем, отсутствие в настоящее время в республике системы государственной поддержки мясного скотоводства и в целом производства говядины, не позволяет наращиванию как поголовья, так и показателей производства мяса КРС. По нашему мнению, только наличие системного и комплексного подхода в решении вопросов увеличения производства говядины может стать импульсом для развития мясного скотоводства в республике. В этой связи назрела необходимость разработки и реализации региональной программы развития мясного скотоводства в Республике Саха (Якутия).

Таблица 4

## Эффективность производства КРС в живой массе

Показатель	Годы					2016 г. к 2012 г., в размах
	2012	2013	2014	2015	2016	
Себестоимость живой массы КРС, реализованного на мясо, р/кг	139,44	160,68	174,2	197,55	223,76	1,6
Средние цены производителей сельскохозяйственной продукции КРС в живой массе, р/кг	113,69	120,84	161,96	191,31	282,08	2,5
Прибыль (убыток) от реализации скота, р.	-25,75	-39,84	-12,24	-6,25	58,32	х
Рентабельность производства, %	-	-	-	-	26,1	х

В сегодняшних экономических условиях необходимо развивать разнообразные формы кооперации в мясной отрасли, которые позволят концентрировать усилия мелких сельскохозяйственных товаропроизводителей, фермеров, расширить их возможности в применении современных технических средств производства. Безусловно, на этом произойдет повышение производительности труда, снижение себестоимости продукции, трудовых затрат. И решающая роль в системе регулирования и саморегулирования экономических отношений в мясной отрасли будет принадлежать системе цен. Проблема ценообразования для поддержки сельского товаропроизводителя сегодня стоит очень остро и ждет своего решения.

Таким образом, для мясного скотоводства в Республике Саха (Якутия) имеются резервы для развития и потенциал в виде сельскохозяйственных площадей,

рынка сбыта и самое главное – ценного генетического ресурса местного скота аборигенного происхождения и культурных пород, на основе которых можно сформировать мясной тип крупного рогатого скота, адаптированного к северным условиям разведения. Системный и комплексный подход в решении вопросов развития отрасли может обеспечить разработка и реализация региональной программы развития мясного скотоводства в Республике Саха (Якутия). При применении комплексных мер поддержки формирования зонального типа мясного скота, разработки и внедрения научно обоснованных технологий содержания скота применительно к условиям Якутии имеется возможность заложить и развивать эффективную мясную отрасль, которая позволит решить вопросы повышения уровня самообеспечения региона мясом.

## Список литературы

1. Егоров, Е.Г. Аграрная экономика Севера / [Е.Г. Егоров, В.Р. Дарбасов; отв. ред. д.э.н. проф. Н.В. Бекетов]; ФГНУ Ин-т регион. экономики Севера. – Якутск: Компания «Дани-Алмас», 2008 – С.21.
2. Продуктивное животноводство Якутии / Под ред. А.В. Чугунова – Москва : КолосС, 2009. – С. 7.
3. Экспертно-аналитический анализ агробизнеса. – URL :<http://ab-centre.ru/news/potreblenie-myasa-v-rossii-za-2016-god-vyroslo-na-1-kg>
4. Данные Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Саха (Якутия). – URL: <http://sakha.gks.ru>

## Reference

1. Egorov, E.G. Agrarnaya ekonomika Severa (Agrarian Economics of the North), [E.G. Egorov, V.R. Darbasov; отв. ред. д.э.н. проф. N.V. Beketov], FGNU In-t region. ekonomiki Severa. – Yakutsk, Kompaniya «Dani-Almas», 2008, P.21.
2. Produktivnoe zhivotnovodstvo Yakutii (Productive Animal Husbandry of Yakutia / Pod red. A.V. Chugunova – Moskva: KolosS, 2009. – S. 7.
3. Ehkspertno-analiticheskij analiz agrobiznesa (Expert-Analytical Analysis of Agricultural Business), URL:<http://ab-centre.ru/news/potreblenie-myasa-v-rossii-za-2016-god-vyroslo-na-1-kg>
4. Dannye Territorial'nogo organa Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Respublike Saha (Yakutiya) (Data of the Territorial Organ of the Federal State Statistics Service for the Republic of Sakha (Yakutia), URL: <http://sakha.gks.ru>

УДК 638.121.2:591.146  
ГРНТИ 68.39.43

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14105

**Снегур П.П.**, ст. науч. сотр., канд. с.-х. наук,  
ФГБНУ Камчатский НИИСХ,  
п. Сосновка, Елизовский район, Камчатский край, Россия;  
**вед.науч.сотр.**,  
Камчатский филиал ФГБУН «Тихоокеанский институт географии ДВО РАН»,  
Петропавловск-Камчатский, Камчатский край, Россия,  
E-mail: snegur71@mail.ru;  
**Гончаров Б.И.**, химик-эксперт,  
ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Камчатском крае»;  
**Белоусова Э.С.**, студент,  
ФГБОУ ВО «Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга»,  
Петропавловск-Камчатский, Камчатский край, Россия

## ВОЗМОЖНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ПЧЕЛИНОГО МАТОЧНОГО МОЛОЧКА В УСЛОВИЯХ КАМЧАТКИ

© Снегур П.П., Гончаров Б.И., Белоусова Э.С., 2018

*Интерес к производству пчелиного маточного молочка в последние годы растет во всем мире. В условиях Камчатки у медоносных пчел сильно выражен роевой инстинкт, и процесс подготовки пчелиных семей к главному медосбору сопряжен с удалением из гнезд большого числа маточников, содержащих большое количество маточного молочка. В статье показана возможность получения этого продукта, как дополнительного. Приведены данные о количестве маточного молочка в маточниках разного возраста. В трехдневном возрасте личинки один маточник содержит в среднем  $537 \pm 17$  мг продукта, что значительно превосходит показатель, полученный в европейской части России. Влияния силы семьи на количество молочка в маточниках не наблюдалось. В начале второй половины июля в маточных ячейках отмечено наибольшее содержание корма. По качественным характеристикам камчатское маточное молочко соответствует действующему стандарту и тоже несколько превосходит продукт из западных зон.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МАТОЧНОЕ МОЛОЧКО, РОЕВОЕ СОСТОЯНИЕ ПЧЕЛИНОЙ СЕМЬИ, МАССА МОЛОЧКА В МАТОЧНИКЕ, ВОЗРАСТ ЛИЧИНОК, КАЧЕСТВО МОЛОЧКА.

UDC 638.121.2:591.146

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14105

**Snegur P.P.**, Cand. Agr. Sci., Senior Research Worker,  
Kamchatsky Research Institute of Agriculture,  
Sosnovka, Elizovsky District, Kamchatka Territory, Russia;  
**Leading Research Worker**,  
Kamchatka Branch of FSBNI "Pacific Geographical Institute" FED RAS,  
Petropavlovsk-Kamchatskiy, Kamchatka Territory, Russia,  
E-mail: snegur71@mail.ru;  
**Goncharov B.I.**, Chemist-Expert,  
Center of Hygiene and Epidemiology on the Kamchatska Territory;  
**Belousova E.S.**, Student,  
Kamchatkiy State University Named after Vitus Bering,  
Petropavlovsk-Kamchatskiy, Kamchatka Territory, Russia

## POSSIBILITY FOR ROYAL JELLY PRODUCTION IN KAMCHATKA

*Interest in the production of royal jelly in recent years has been growing all over the world. Under the conditions of Kamchatka honey bees have a strong swarming instinct, so the process of preparation of bee colonies for the main honey flow involves the removal from the nests a large number of queen cells containing plenty of royal jelly. The article shows the possibility of obtaining this*

*product as an additional one and gives the information about the quantity of royal jelly in the queen cells of different ages. When larvae is three days old, one queen cell contains on average  $537 \pm 17$  mg of the product, which is much higher than the result obtained in the European part of Russia. The influence of bee colony strength on royal jelly amount in queen cells was not found. In the beginning of the second half of July the queen cells showed the highest content of feed. The quality of the Kamchatka's royal jelly conforms with the existing standard and also somewhat superior to the product from the Western zones.*

KEY WORDS: ROYAL JELLY, SWARMING STATE OF BEE COLONY, AMOUNT OF ROYAL JELLY IN QUEEN CELL, THE AGE OF THE LARVAE, ROYAL JELLY QUALITY

Маточное молочко – это секрет гипофарнгеальных и мандибулярных слюнных желез молодых рабочих особей медоносной пчелы (*Apis mellifera*), который предназначен для кормления личинок и матки (в активный период жизнедеятельности пчелиной семьи). Данное вещество обладает большой биологической активностью. Будучи впервые примененным в официальной медицине в 1922 году, оно уже более полувека весьма активно используется в терапевтических и косметологических целях, несмотря на слабую изученность механизмов его действия [9, 15]. Установлено на практике, что данный продукт обладает противовирусным, противомикробным, противовоспалительным, биостимулирующим, иммуностимулирующим, тонизирующим, омолаживающим, спазмолитическим, сосудорасширяющим, регенеративным, антиспастическим свойствами. Маточное молочко применяют при лечении огромного количества заболеваний.

Официальная статистика по производству маточного молочка в настоящее время отсутствует [11]. По неофициальным источникам в 2012 году его общемировое производство составило около 3885 тонн. Бесспорным лидером в производстве маточного молочка на протяжении нескольких десятилетий является Китай, где ежегодно производится более 90% от общемирового объема данного продукта [10]. В настоящее время интерес к производству маточного молочка среди пчеловодов России возрос, так как получение этого вида продукции позволяет расширить ассортимент и увеличить рентабельность пасек [3].

Для получения маточного молочка во всем мире используются подготовленные специфическим образом семьи-воспитательницы, в которые помещаются искусственные маточники с привитыми однодневными личинками. Этот процесс по сути идентичен технологии вывода новых пчелиных маток, с той лишь разницей, что маточники извлека-

ются до запечатывания в период наибольшего содержания в них молочка. Подготовка семей-воспитательниц для производства молочка в промышленных масштабах может проводиться двумя способами: с «полным осиротением» (т.е. извлечением матки из семьи), и с «неполным осиротением» (частичной изоляцией маток путем отделения части гнезда разделительной решеткой [1], или сплошной диафрагмой [12]). В Европейских странах применяется первый метод, в Китае и других странах Юго-Восточной Азии чаще используют второй. Еще следует отметить, что в Китае как дополнительный импульс для стимуляции выделения пчелами маточного молочка может использоваться роевое настроение семей [11].

Камчатское пчеловодство на сегодняшний день находится на любительском уровне, что обусловлено, прежде всего, довольно суровыми для медоносной пчелы природными условиями [7]. Тем не менее, учитывая развитие на полуострове туристической отрасли, складываются предпосылки для возникновения специализированных пчеловодческих хозяйств, и позитивные изменения в уровне технологии вполне возможны.

Целенаправленно на Камчатке маточное молочко пока не производится, но может осуществляться его получение как побочного продукта. Дело в том, что в местных условиях у пчел сильно выражен роевой инстинкт, и борьба с роением представляет собой достаточно трудную задачу [6]. В юго-восточной зоне Камчатки в течение одного активного сезона в роевое состояние могут приходить на одной пасеке все пчелиные семьи. Крайне редко складываются условия, когда роевой инстинкт проявляет только 50 – 60% пасеки. Обычно лишь отдельные семьи могут оставаться в рабочем состоянии все лето.

Единственным способом, гарантирующим надежное предотвращение перехода семей в роевое состояние и обеспечивающим в

случае его возникновения быстрое возвращение пчел к рабочей деятельности, является смена старой перезимовавшей матки на молодую неплодную. В том или ином виде данный метод стараются применять все камчатские пчеловоды. Все это сопряжено с выращиванием пчелиными семьями большого числа маточников. За 6 – 7 дней одна пчелиная семья может заложить и выращивать до 300 маточников, хотя встречаются семьи, выращивающие только несколько десятков. Выход новой матки не останавливает закладку маточников – уже свищевых, на пчелиных личинках. И этот процесс продолжается пока в гнезде остается открытый расплод.

Довольно часто сила пчелиной семьи, начинающей закладывать роевые маточники, несмотря на предпринимаемые противороевые меры, составляет всего 10 – 12 улочек (на рамку Дадана-Блатта). И в случае быстрой смены маток, после выхода всего расплода этот показатель составит 14 – 16 улочек (с учетом отхода майского поколения), чего недостаточно для эффективной реализации наступающего главного медосбора. Поэтому во многих случаях пчеловод стремиться отодвинуть смену матки, позволив семьям накопить большую численность пчел. Производится это путем регулярного изъятия всех маточников после внимательных осмотров гнезд.

Таким образом, на Камчатке каждый год на всех пасаках в процессе подготовки пчелиных семей к основному взятку из гнезд удаляется большое количество маточников, а с ними и маточного молочка.

Количество маточного корма в одной ячейке зависит от возраста личинки. Например, по Руттнеру [5], Смит в 1959 обнаружил в маточниках на второй день после прививки личинок (т.е. на третий день личиночной стадии развития) в среднем 147 мг молочка, на третий 235 мг, а на четвертый 182 мг. Аналогичные результаты были получены Khalida Hamid Abbasi et al. [13] в условиях Пакистана: через 48 часов – в среднем 159,33 мг; через 72 часа – 189,33 мг; через 96 часов – 147,67 мг.

В 2018 году роевой период на Камчатке начался позже обычного – в конце июня. Пчелиные семьи в благоприятные дни осматривались и из сотов вырезались маточники. Количество маточного молочка определялось по объему инсулиновыми шприцами. В дальнейшем объем переводили в массу, из

расчета, что удельный вес молочка составляет 1,1 г/мл [14]. Возраст личинок оценивали визуально по их размеру.

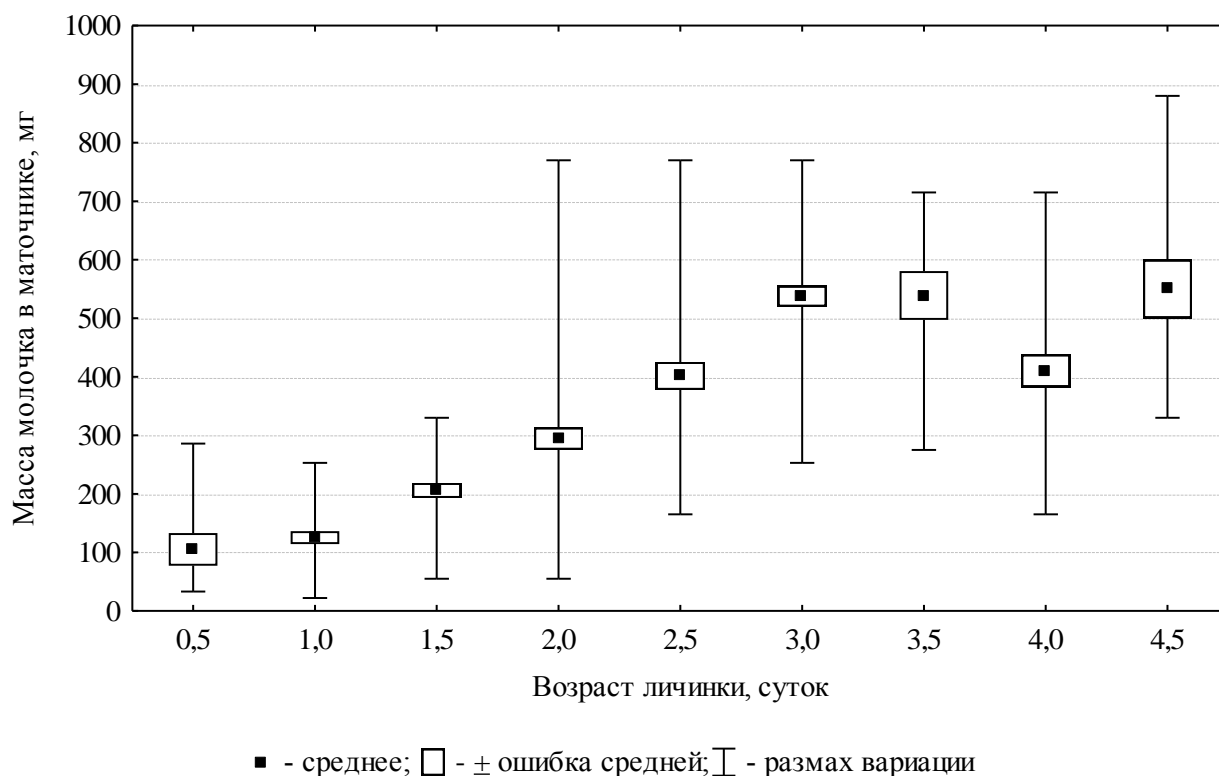
Прежде всего, следует обратить внимание, что в условиях Камчатки масса маточного молочка в одном маточнике значительно превышает показатель, полученный в западных и южных зонах Евразии. Маточные личинки снабжаются кормом в изобилии. В одном маточнике трехсуточной личинки содержится в среднем  $537 \pm 17$  мг молочка. Часто после выхода маток в уже пустых маточниках встречается весьма большой объем несъеденного высохшего маточного корма. Максимальная масса молочка в одном маточнике зафиксирована на уровне 880 мг. По данным А.В. Агафонова [1] в условиях европейской части России максимальный показатель достигает только 382 мг, а среднее значение –  $298 \pm 20$  мг (при применении наиболее продуктивного метода «неполного осиротения семьи»). В одном из литературных источников [11] приведена интересная информация о том, что в условиях Восточного Китая маточник в трехдневном возрасте личинки может содержать 1 грамм молочка, а в Европе всего около 300 мг. При этом использовались специализированные линии пчел, отселекционированные на высокую продуктивность маточного молочка. Возможно, большое количество молочка в маточниках медоносной пчелы характерно для всего Дальнего Востока и Юго-Восточной Азии, как для зоны, отдаленной от естественного ареала этого вида. К сожалению, нам не удалось найти данных по этому вопросу с других территорий, в том числе и из дальневосточных регионов России.

Динамика показателя в зависимости от возраста личинки представлена на рисунке. До возраста 3 – 3,5 суток по нашим данным отмечается постепенное увеличение средних значений. Но в возрасте четырех дней происходило снижение (до  $410 \pm 28$  мг), вероятно, вызванное интенсивным потреблением корма уже выросшей крупной личинкой. Непосредственно перед запечатыванием маточников средняя масса молочка вновь возросла до  $550 \pm 49$  мг.

Влияния силы семьи на количество молочка в маточниках не наблюдалось.

Ранее нами была установлена динамика качества выходящих маток в течение роевого периода в условиях Камчатки [8].





**Рис. Изменения количества молочка в маточниках в зависимости от возраста личинки в условиях Камчатки**

Число овариол в яичниках было минимальным у маток, выходящих в июне, увеличилось в июле, но соответствующие стандарту матки появлялись только в августе. Можно предположить, что и в обеспеченности маточных личинок молочком так же имеет место сезонная изменчивость.

Наибольшее количество маточного корма у трехдневных личинок отмечалось

18-20 июля, однако разница по сравнению с 11 – 13 июля не достоверна (табл. 1). В самом конце июля – начале августа наблюдается достоверное снижение показателя, что объясняется уменьшением проявления роевого инстинкта у пчел из-за окончания сезона размножения пчелиных семей.

**Таблица 1**

**Динамика массы маточного молочка в маточниках с трехдневными личинками с первой половины июля по начало августа**

Дата взятия проб	N	Масса молочка в одном маточнике, мг		
		M±m	Min	Max
11 – 13 июля	16	533±35	275	715
18 – 20 июля	29	573±18 <sup>ns*</sup>	440	770
27 июля – 5 августа	9	434±30 <sup>p&lt;0.001**</sup>	253	550

Примечание: \* - по сравнению с предыдущим периодом разница не достоверна;

\*\* - высший уровень достоверности.

Однако возникает вопрос относительно качества камчатского маточного молочка в результате увеличения его количества. Кроме того, установлено, что природно-климатические условия оказывают существенное влияние на качественные характеристики данного продукта [2].

Для анализа было использовано маточное молочко, полученное за 1 месяц до проведения тестов, замороженное через несколько часов после извлечения из маточников и хранящееся при температуре -18°C. Этот способ стабилизации качества продукта

в процессе его хранения является достаточно эффективным [4].

В таблице 2 представлены основные показатели качества камчатского продукта в

сравнении с требованиями современного ГОСТа и с характеристиками молочка из Европейской части России [1].

Таблица 2

**Качество маточного молочка**

Показатель	Технические требования по ГОСТ 28888-2017	Замороженное при -18°C, Камчатский край	Нативное, Краснодарский край и Рязанская область
Массовая доля сухих веществ, %	30,0 – 37,0	35,6	32,99±0,306
Показатель окисляемости, с	не более 10,0	6,5	5,11±0,314
Водородный показатель (рН)	3,5 – 4,5	4,2	4,11±0,025
Массовая доля деценовых кислот, %	не менее 5,0	7,3	6,93±0,15
Массовая доля восстанавливающих сахаров, %	не менее 20,0	26,8	нет данных
Массовая доля сахарозы, %	не более 10,5	7,8	нет данных
Массовая доля сырого протеина, %	31,0 – 47,0	41,8	36,38±1,931
Массовая доля воска, %	не более 2,0	0,3	нет данных

Полученные данные свидетельствуют о высоком качестве маточного молочка, собранного в условиях Камчатки. Все показатели соответствуют действующим в России нормам. Массовая доля сухих веществ, как и доля деценовых кислот и сырого протеина в расчете на абсолютно сухое вещество превосходят средние значения этих показателей в молочке из западных районов страны.

В последние годы маточное молочко стало еще шире применяться в медицине и косметологии. Обильное обеспечение этим веществом маточных личинок на Камчатке вполне может быть использовано для коммерческих целей, при соблюдении определенных несложных норм его сбора и хранения.

**Список литературы**

1. Агафонов, А.В. Совершенствование технологии производства и переработки маточного молочка / А.В. Агафонов // Автореф. дисс. канд. биол. наук. Волгоград. 2007. – 22 с.
2. Брандорф, А.З. Влияние экологических факторов на критерии качества маточного молочка *Apis mellifera* L. / А.З. Брандорф, М.М. Ивойлова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока – 2018. - Том 62, №1, С. 19-26.
3. Брандорф, А.З. Качество маточного молочка у пчел разного происхождения / А.З. Брандорф, М.М. Ивойлова, Х. Янбо, Л. Хинган // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2014. - № 2 (39). С.58-62.
4. ГОСТ 28888-2017. Молочко маточное пчелиное. Технические условия. – Москва : Стандартинформ. - 2017. – 23с.
5. Руттнер, Ф. Матководство / Ф. Руттнер // Бухарест, Изд-во Апиомондии, 1981. – 352 с.
6. Снегур, П. П. Особенности содержания пчелиных семей на Камчатке / П.П. Снегур // Пчеловодство. – 2004. – №2. – С.12-14.
7. Снегур, П. П. Медоносная пчела на Камчатке: перспективы и проблемы / П. П. Снегур // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: докл. IX междунар. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 25–26 ноя. 2008 г. – Петропавловск-Камчатский: Изд-во «Камчатпресс», 2009. – С. 106-124.
8. Снегур, П. П. Предварительные данные о некоторых особенностях пчелиных маток (*Apis mellifera*) в условиях Камчатки / П. П. Снегур, П. Ю. Фирстова // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. XVI междунар. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноя. 2015 г.) – Петропавловск-Камчатский : Изд-во «Камчатпресс», 2015.– С. 98–101.
9. Хисматуллина, Н. З. Апитерапия / Н. З. Хисматуллина // Пермь: Мобиле, 2005. - 296 с.
10. Cao, L.-F. High Royal Jelly-Producing Honeybees (*Apis mellifera ligustica*) (Hymenoptera: Apidae) in China / L.-F. Cao, H.-Q. Zheng, C.W. Pirk, F.-L.Hu, Z.-W. Xu // Journal of Economic Entomology, 2016. 109 (2):1-5. doi: 10.1093/jeet/tow013
11. Clarke, M. Market Opportunity Australian Royal Jelly produced with New Labour Saving Technology / M. Clarke, P. McDonald // Australian Government. Rural Industries Research and Development Corporation. Project No. PRJ-010167. Publication No. 17/017. - 2017. Pp.20.

12. Jinzu, L. Systematic technique to improve the production and quality of bee honey and royal jelly / L. Jinzu, W. Zhonggao // Proc. 37th Int. Apic. Congr., 28 Oct – 1 Nov 2001, Durban, South Africa. APIMONDIA. - 2001.
13. Khalida Hamid Abbasi. Quantitative assessment of royal jelly collected at different time interval in honey bees *Apis mellifera*. / Khalida Hamid Abbasi, Muhammad Shafiq, Khawer Jawad Ahmad, Asif Razzaq, Muhammad Arshad Ullah // International Journal of Entomology Research. 2016. Volume 1; Issue 2; Page No. 01-02.
14. Lercker, G. La gelatina reale: composizione, autenticità ed adulterazione. In Atti del Convegno «Strategie per la valorizzazione dei prodotti dell'alveare» / G. Lercker // Università degli Studi del Molise; Campobasso; 2003. pp. 67-81.
15. Pavel, C.I. Biological Activities of Royal Jelly – Review / C.I. Pavel, L.A. Marghitas, O. Bobis, D.S. Dezmirean, A. Sapcaliu, I. Radoi, M.N. Madas // Animal Science and Biotechnologies, 2011. 44 (2): 108-118.

### Reference

1. Agafonov, A.V. Sovershenstvovanie tekhnologii proizvodstva i pererabotki matochnogo molochka (Improvement of Production Technology and Processing of Royal Jelly), avtoref. diss. kand. biol. nauk. Volgograd, 2007, 22 p.
2. Brandorf, A.Z., Ivojlava, M.M. Vliyaniye ehkologicheskikh faktorov na kriterii kachestva matochnogo molochka *Apis mellifera* L. (Influence of Environmental Factors on the Quality Criteria of Royal Jelly *Apis Mellifera*), *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*, 2018, Tom 62, No 1, PP. 19-26.
3. Brandorf, A.Z., Ivojlava, M.M., Yanbo, H., Hingan, L. Kachestvo matochnogo molochka u pchel raznogo proiskhozhdeniya (Quality of Royal Jelly in Bees of Different Origin), *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*, 2014, No 2 (39), PP.58-62.
4. GOST 28888-2017. Molochko matochnoe pchelinoe. Tekhnicheskie usloviya. (State Standard 28888-2017. Royal Jelly. Specification), Moskva, Standartinform, 2017, 23 p.
5. Ruttner, F. Matkovodstvo (Queen Bee Breeding), Bucharest, Izd-vo Apimondii, 1981, 352 p.
6. Snegur, P. P. Osobennosti soderzhaniya pchelinyh semej na Kamchatke (Specifics of Keeping Bee Colonies in Kamchatka), *Pchelovodstvo*, 2004, No 2, PP.12-14.
7. Snegur, P. P. Medonosnaya pchela na Kamchatke: perspektivy i problemy (Honey Bee on the Kamchatka Peninsula: Prospects and Problems), *Sohranenie bioraznoobraziya Kamchatki i prilgayushchih morej: dokl. IX mezhdunar. nauch. konf. (Petropavlovsk-Kamchatskij, 25–26 noya. 2008 g., Petropavlovsk-Kamchatskij, Izd-vo «Kamchatpress», 2009, PP. 106-124.*
8. Snegur, P. P., Firstova, P. Yu. Predvaritel'nye dannye o nekotoryh osobennostyah pchelinyh matok (*Apis Mellifera*) v usloviyah Kamchatki (Preliminary Data on Some Special Features of Queen Bees in the conditions of Kamchatka), *Sohranenie bioraznoobraziya Kamchatki i prilgayushchih morej* :, mater. XVI mezhdunar. nauch. konf. (Petropavlovsk-Kamchatskij, 18–19 noya. 2015 g.), Petropavlovsk-Kamchatskij , Izd-vo «Kamchatpress», 2015, PP. 98–101.
9. Hismatullina, N. 3. Apiterapiya (Apitherapy), Perm': Mobile, 2005, 296 s.
10. Cao, L.-F. High Royal Jelly-Producing Honeybees (*Apis mellifera ligustica*) (Hymenoptera: Apidae) in China, L.-F. Cao, H.-Q. Zheng, C.W. Pirk, F.-L.Hu, Z.-W. Xu, *Journal of Economic Entomology*, 2016. 109 (2):1-5. doi: 10.1093/jee/tow013
11. Clarke, M. Market Opportunity Australian Royal Jelly produced with New Labour Saving Technology, M. Clarke, P. McDonald, Australian Government. Rural Industries Research and Development Corporation. Project No. PRJ-010167. Publication No. 17/017, 2017, PP. 20.
12. Jinzu, L. Systematic technique to improve the production and quality of bee honey and royal jelly, L. Jinzu, W. Zhonggao, Proc. 37th Int. Apic. Congr., 28 Oct – 1 Nov 2001, Durban, South Africa, APIMONDIA, 2001.
13. Khalida Hamid Abbasi. Quantitative assessment of royal jelly collected at different time interval in honey bees *Apis mellifera*., Khalida Hamid Abbasi, Muhammad Shafiq, Khawer Jawad Ahmad, Asif Razzaq, Muhammad Arshad Ullah, *International Journal of Entomology Research*. 2016. Volume 1; Issue 2; Page No. 01-02.
14. Lercker, G. La gelatina reale: composizione, autenticità ed adulterazione. In Atti del Convegno «Strategie per la valorizzazione dei prodotti dell'alveare», G. Lercker, Università degli Studi del Molise, Campobasso, 2003, PP. 67-81.
15. Pavel, C.I. Biological Activities of Royal Jelly – Review, C.I. Pavel, L.A. Marghitas, O. Bobis, D.S. Dezmirean, A. Sapcaliu, I. Radoi, M.N. Madas, *Animal Science and Biotechnologies*, 2011. 44 (2): 108-118.

УДК 636.085  
ГРНТИ 68.39.45

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14106

Туаева Е.В., канд. с.-х. наук, доцент;  
Шарвадзе Р.Л., д-р с.-х. наук, профессор;  
Бабухадия К.Р. д-р с.-х. наук, профессор,  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ,  
г. Благовещенск, Амурская область, Россия,  
E-mail: krasnTA@yandex.ru;  
Панкратов В.В., д-р с.-х. наук, профессор,  
ФГБОУ ВО Якутская ГСХА,  
E-mail: pankratoff@mail.ru

## ОПТИМИЗАЦИЯ МИКРОМИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОЧЕК ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АСПАРАГИНАТОВ БЕЛКА СОИ

© Туаева Е.В., Шарвадзе Р.Л., Бабухадия К.Р., Панкратов В.В. 2018

*С целью обеспечения полноценного питания молодняка крупного рогатого скота в условиях Приамурья необходимо учитывать биогеохимические особенности этого региона. Так, в условиях Амурской области из-за недостатка ряда микроэлементов в кормах у животных не только снижается рост молодняка, но и могут быть эндемические заболевания. В связи с этим необходимо учитывать, особенности агрофитосферы Приамурья, в которой, по сравнению со средними по России показателями, все нормируемые микроэлементы находятся в дефиците в среднем от 45 до 90% [2]. Кроме этого, особое внимание должно уделяться форме скармливания микроэлементов. Установлено, что микроэлементы, поступившие в организм животных в минеральной форме, плохо усваиваются [1]. В настоящее время в нашей стране и за рубежом изыскиваются возможности скармливать животным микроэлементы в составе кормов или комбикормов в органической форме. Этой формой являются аминокислоты. Наиболее дешевым источником этих соединений являются природные кормовые ресурсы, например, в зерне сои содержится до 12% аспарагиновой кислоты, и все нормируемые микроэлементы можно вводить в состав рационов животных в форме аспарагинатов белка сои. Приамурье входит в биогеохимическую провинцию с резким недостатком в биосфере всех нормируемых микроэлементов. Амурская область входит в дефицитную по всем нормируемым микроэлементам биогеохимическую провинцию. Дефицит йода, селена, кобальта и хрома в кормах составляет от 70 до 95%, а других нормируемых микроэлементов (Fe, Cu, Mn, Zn) – в среднем 30 – 50% от среднероссийских показателей. Кроме этого, установлено, что нормируемые микроэлементы, вводимые в состав кормовых рационов в форме минеральных солей, плохо усваиваются всеми видами животных. Наиболее эффективно скармливать их в соединении с органическими веществами [1, 3]. В связи с этим целью исследований являлось сравнительное изучение влияния J, Co, Se, Cr, Fe, Cu, Mn, Zn в минеральной и органической форме на рост, развитие и обмен веществ молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы. Научно-хозяйственный и физиологический опыты проведены в условиях ООО «Приамурье» Тамбовского района Амурской области. В исследованиях изучали две кормовые добавки с использованием J, Co, Se, Cr, Fe, Cu, Mn, Zn в органической форме в составе аспарагинатов белка сои и в составе минеральных солей. Включение в состав кормовых рационов телочек аспарагинатов нормируемых микроэлементов, содержащихся в белке сои, способствовало увеличению среднесуточных приростов в среднем на 4,6%, коэффициентов переваримости питательных веществ: протеина 10,6%, жира – на 5%, клетчатки – на 3,1%.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** КОРМА, МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, АСПАРАГИНАТЫ, РОСТ, РАЗВИТИЕ, ОБМЕН ВЕЩЕСТВ.

UDC: 636.2.033:6

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14106

**Tuaeva E.V., Cand. Agr. Sci., Associate Professor;****Sharvadze R.L., Dr. Agr. Sci., Professor;****Babukhadiya K.R., Dr. Agr. Sci., Professor,**

Far East State Agricultural University,

Blagoveshchensk, Amur Region, Russia,

E-mail: krasnTA@yandex.ru;

**Pankratov V.V., Dr. Agr. Sci., Professor,**

Yakut State Agricultural Academy,

Yakutsk, The Republic of Sakha Yakutia,

E-mail: pankratoff@mail.ru

## OPTIMIZATION OF TRACE ELEMENTS COMPOSITION IN REPLACEMENT HEIFERS' DIET WITH THE HELP OF SOY PROTEIN ASPARTATES

*In order to ensure adequate nutrition of young cattle in the Amur Region, it is necessary to take into account the biogeochemical characteristics of this region. Thus, under the conditions of the Amur region, due to the lack of a number of trace elements in animal feed, the growth of young animals is delayed, and endemic diseases can start as well. In this regard, it is necessary to take into account the peculiarities of the agricultural sphere of the Amur Region, in which, compared to the average in Russia, all normalized trace elements are in deficit on average from 45 to 90%. In addition, special attention should be paid to the form of micronutrient feeding. It was found that trace elements, which entered the body of animals in mineral form, are poorly assimilated [1]. Now in our country and abroad the scientists are searching the ways to feed animals with trace elements included in feed or mixed fodder composition in organic form. This form is amino acids. The cheapest source of these compounds are natural feed resources, for example, soybeans contain up to 12% aspartic acid and all normable trace elements can be introduced into the animal diets in the form of soy protein aspartates. The Amur Region is a part of the biogeochemical province with a sharp lack of all normable trace elements in the biosphere. The Amur Region is included in the biogeochemical province, which is deficient in all normable trace elements. Deficiency of iodine, selenium, cobalt and chromium in feed ranges from 70 to 95%, and other normable trace elements (Fe, Cu, Mn, Zn) – on average of 30 – 50% of the average indices in Russia. In addition, it was found that the normable trace elements introduced into the feed rations in the form of mineral salts are poorly assimilated by all kinds of animals. It is most effective to feed them in combination with organic substances [1, 3]. In this regard, the aim of the research was the comparative study of the influence of J, Co, Se, Cr, Fe, Cu, Mn, and Zn in mineral and organic form on the growth, development and metabolism of young cattle of black-pied breed. Scientific, economic and physiological experiments were conducted under the conditions of Priamurye Co., Ltd. of the Tambov District, the Amur Region. The researches were carried out into use of two feed additives that contained J, Co, Se, Cr, Fe, Cu, Mn, Zn in organic form in soy protein aspartates and in the mineral salts. The inclusion of normable trace elements of soy protein aspartates in the composition of feed rations of heifers contributed to an increase in average daily gains by 4.6%, nutrient digestibility factors: protein - by 10.6%, fat – by 5%, fiber – by 3.1%.*

KEY WORDS: FORAGE, TRACE ELEMENTS, ASPARTATES, GROWTH, DEVELOPMENT, METABOLISM

**Введение.** Амурская область имеет свои специфические особенности, которые обусловлены природно-климатическими условиями, оказывающими непосредственное влияние на характер развития и продуктивные возможности местной кормовой базы. Биогеохимические провинции региона в разной степени бедны всеми нормируемыми микро-

элементами. Многолетние исследования показали, что в организме крупного рогатого скота нет ни одного физиологического процесса, в котором бы не принимали участие микроэлементы [1]. В составе сложных органических соединений, они выполняют ферментативную, витаминную или гормональную функцию. Дефицит микроэлементов в

кормах приводит к снижению продуктивности и возникновению ряда эндемических заболеваний у животных (эндемический зоб, беломышечная болезнь, анемия и др.). Для обеспечения полноценного микро-минерального питания необходимо использовать натуральные добавки, которые влияют на организм животных на системном уровне.

**Цель исследований** заключалась в научном доказательстве эффективности использования в кормлении ремонтных телочек

нормируемых микроэлементов в органической форме в составе аспарагинатов белка сои.

**Объект и методы исследований.** В соответствии с поставленной целью был проведен научно-хозяйственный опыт на ремонтных телочках в условиях ООО «Приамурье» Тамбовского района Амурской области. Научно-хозяйственный опыт проведен в соответствии со схемой (табл. 1).

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	n	Условия кормления
Контрольная	10	Основной рацион принятый в хозяйстве (ОР)
I опытная	10	ОР+ J, Co, Se, Cr, Fe, Cu, Mn, Zn в форме минеральных солей
II опытная	10	ОР+ J, Co, Se, Cr, Fe, Cu, Mn, Zn в форме аспарагинатов белка сои

Было сформировано по методу пар-аналогов три группы телочек в возрасте 1 месяца по 10 голов в каждой, две опытных и контрольная.

**Результаты и обсуждения исследований.**

При проведении научно-хозяйственного опыта на ремонтных телочках изучали динамику живой массы, переваримость, усвоение,

питательность веществ и морфобиохимические показатели крови. В составе научно-хозяйственного опыта проведен физиологический.

В результате проведенного опыта установлено, что у молодняка из второй опытной группы среднесуточный прирост был больше по сравнению с телочками из контрольной и первой опытной группами (табл. 2).

Таблица 2

Динамика живой массы за период опыта,  $M \pm m$ 

Показатель	Живая масса в начале опыта, кг	Живая масса в конце опыта, кг	Абсолютный прирост, кг	Среднесуточный прирост, г	В% к контрольной группе
Контрольная	51,3±0,94	162,0±1,12	110,7	615,0	100,0
I опытная	51,6±0,95	163,1±1,15*	111,5	619,4	100,7
II опытная	51,4±0,93	167,3±1,25*	115,9	643,9	104,6

\*  $P < 0,05$

Так, из данных таблицы 2 видно, что во всех группах на начало опыта живая масса была одинаковой, а телочки из второй опытной группы, которым скармливали микроэлементы в составе аспарагинатов белка сои, превосходили контрольных на 4,6%.

Включение в рационы ремонтных телок нормируемых микроэлементов в органической форме положительно повлияло на переваримость питательных веществ (табл. 3).

Таблица 3

Переваримость кормов, %

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сырой протеин	60,7±1,22	68,0±1,32*	70,1±2,10*
Сырой жир	56,9±0,10	58,9±0,12*	61,9±1,72*
Сырая клетчатка	43,9±0,08	45,0±0,07*	47,0±1,10*
БЭВ	68,9±0,23	71,1±0,28*	73,1±1,21*

\*  $P < 0,05$

В результате физиологического опыта установлено, что телочки из второй опытной группы лучше по сравнению с телятами из контрольной и первой опытной группы усваивали все органические вещества.

При биохимическом анализе крови было определено содержание в ней всех нормируемых микроэлементов (табл. 4).

Таблица 4

Биохимический состав крови, мкМ/л

Показа- тель	Группа					Норма
	контрольная	I опытная		II опытная		
		начало	конец	начало	конец	
Йод	0,20±0,04	0,19±0,06	0,22±0,07	0,19±0,06	0,50±0,27	0,31 – 0,63
Кобальт	0,19±0,02	0,20±0,02	0,4±0,03	0,20±0,02	0,63±0,26	0,5 – 0,9
Селен	0,59±0,02	0,58±0,3	0,78±0,04	0,58±0,3	1,0±0,29	1,0 – 1,5
Хром	0,14±0,05	0,14±0,05	0,16±0,01	0,14±0,05	0,39±0,38	0,2 – 0,4
Железо	15,8±0,3	15,7±0,03	17,7±0,41	15,7±0,03	19,1±2,67	18 – 28
Медь	10,5±0,26	10,3±0,02	11,6±0,37	10,3±0,02	13,2±3,65	12,5 – 20
Цинк	41,3±1,32	41,3±1,18	42,0±1,18	41,3±1,18	46,2±4,62	45,0 – 70,0
Марганец	1,1±0,60	0,09±0,5	1,7±0,04	0,09±0,5	2,6±0,49	1,8 – 2,7

Из данных таблицы 4 видно, что лучшие показатели по микро-минеральному составу крови были у телочек из второй опытной группы, которым в рацион включали микроэлементы в органической форме. Их содержание в этой группе достигло физиологической нормы. Что касается контрольной и первой опытной группы, то содержание нормируемых микроэлементов в крови у телок из

этих групп было ниже физиологической нормы.

**Заключение.** Научно и практически обосновано включение в состав рационов ремонтных телок нормируемые микроэлементы в органической форме, а не в минеральной.

#### Список литературы

1. Кочегаров, С.Н. Физиологические подходы к оптимизации микроминерального питания молодняка крупного рогатого скота / С.Н. Кочегаров, Т.А. Краснощекова, Р.Л. Шарвадзе, А.П. Пакусина, Ю.Б. Курков, В.В. Самуйло // Зоотехния. – 2012. – № 5. – С. 13 – 14.
2. Лопатин, Н. Г. Микроэлементы в рационах молодняка сельскохозяйственных животных и птицы в Амурской области / Н. Г. Лопатин // Химию – в сельское хозяйство. – Хабаровск [б. и.], 1964. – С. 66 – 77.
3. Макаревич, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных : Учебник для вузов / Н. Г. Макаревич. – 3-е изд., перераб. и доп. – Калуга: Ноосфера, 2012. – 641 с.

#### Reference

1. Kochegarov, S.N., T.A. Krasnoshchekova, T.A., Sharvadze, R.L., Pakusina, A.P., Kurkov, Yu. B., Samujlo, V.V. Fiziologicheskie podhody k optimizacii mikromineral'nogo pitaniya molodnyaka krupnogo rogatogo skota (Physiological Approaches to Optimization of Micronutrient Diet of Young Cattle), *Zootekhnika*, 2012, No 5, PP. 13 – 14.
2. Lopatin, N. G. Mikroehlementy v racionah molodnyaka sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i pticy v Amurskoj oblasti (Trace Elements in the Diets of Young Farm Animals and Poultry in the Amur Region), *Himiyu – v sel'skoe hozyajstvo*, Habarovsk [b. i.], 1964, PP. 66 – 77.
3. Makarcev, N. G. Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh: Uchebnik dlya vuzov (Feeding of Farm Animals: textbook for high schools), N. G. Makarcev, 3-e izd., pererab. i dop., Kaluga, Noosfera, 2012, 641 p.

УДК 636.934.2.087.7  
ГРНТИ 68.39.41

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14107

Черкашина А.Г., д-р с.-х. наук, профессор;  
Скрябина Т.Н., ст. преподаватель,  
Якутская государственная сельскохозяйственная академия,  
г. Якутск, Республика САХА (Якутия), Россия

## СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАДИЦИОННЫХ ОТРАСЛЕЙ СЕВЕРА

© Черкашина А.Г., Скрябина Т.Н., 2018

*Суровые природно-климатические и хозяйственно-экономические условия Севера неблагоприятно отражаются на организме местных пород животных, в том числе пушных зверей. Ранее проведенными исследованиями установлено, что биологически активные вещества обладают способностью усиливать обмен веществ и повышать усвоение питательных веществ корма в организме зверей. Нами проведены исследования по изучению влияния парааминобензойной кислоты, сукцината хитозана и янтарной кислоты на отстающих в росте молодняке серебристо-черных лисиц. Основными показателями для анализа влияния воздействия адаптогенов на подопытных животных являлись изменения живой массы, длины тела и обхвата груди в наиболее интенсивном в развитии первых четырех месяцев жизни после рождения. Также изучен показатель сохранности молодняки лисиц. В период полного формирования волосяного покрова проводили бонитировку подопытных щенков всех групп в соответствии с требованиями стандартов для лисиц клеточного разведения: по размеру тела и телосложению, окраске и качеству волосяного покрова. Сортировку шкурок проводили по стандарту для шкурок лисиц клеточного разведения: по сорту, размеру, проценту серебристости, цвету и дефектности в условиях звероводческих хозяйств. Анализ полученных данных подтвердил, что добавки экологически чистых адаптогенов в рацион молодняки лисиц в период выращивания оказывают положительное влияние на их рост и жизнеспособность. Проведенные исследования и полученные результаты свидетельствуют, что применение экологически чистых адаптогенов - парааминобензойной кислоты, сукцината хитозана и янтарной кислоты в рацион молодняки лисиц в процессе выращивания значительно повышает деловой выход щенков и качество шкурковой продукции подопытного молодняки, родившегося слабым и с малой живой массой. Использование в рационах гипотрофичного молодняки лисиц экологически безопасных адаптогенов компенсирует их недоразвитие за счет улучшения пушно-меховых качеств и тем самым повышает эффективность разведения серебристо-черных лисиц в Республике Саха (Якутия).*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЛИСОВОДСТВО, ЛИСИЦЫ, ЩЕНКИ, РОСТ, РАЗВИТИЕ, РАЦИОН, АДАПТОГЕНЫ.

UDC 636.934.2.087.7

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14107

Cherkashina A.G., Dr Agr. Sci.;  
Scriabina T.N., Senior Lecturer,  
Yakut State Agricultural Academy,  
Yakutsk, Respublika Sakha (Yakutiya)

## SYSTEM OF MEASURES FOR IMPROVING THE EFFICIENCY OF TRADITIONAL INDUSTRIES OF THE NORTH

*Severe climatic and economic conditions of the North adversely affect the organism of local breeds of animals, including fur-bearing animals. Earlier studies have found that biologically active substances have the ability to enhance metabolism and increase the absorption of nutrients in the animal's body. We have conducted research to study the effect of p-amino-benzoic acid, chitosan*



*succinate and succinic acid on the young silver-black foxes lagging behind in growth. The main indicators for the analysis of the influence of adaptogens on experimental animals were changes in body weight, body length and breast girth in the most intensive development of the first four months of life after birth. The indicator of safety of young foxes is also studied. In the period of complete formation of hair we carried out the bonitation of the experimental pups of all groups in accordance with the standards related to foxes of cage breeding: body size and constitution, colour and quality of hair. Grading of skins was carried out according to the fox skin standard (cage breeding) at the fur farms: by grade, size, percentage of silverness, color and defects. Analysis of the data confirmed that the addition of environmentally friendly adaptogens in the diet of young foxes in the period of growing have a positive effect on their growth and viability. The studies and the results show that the use of environmentally friendly adaptogens- p-amino-benzoic acid, succinate chitosan and succinic acid in the diet of young foxes in the process of growing significantly increases the commercial output of puppies and the quality of the skin products of the experimental youngsters, born weak and with low live weight. The use of environmentally safe adaptogens in the diets of hypotrophic young foxes compensates for their underdevelopment by improving the fur qualities and thereby increases the efficiency of breeding silver foxes in the Republic of Sakha (Yakutia).*

KEY WORDS: FOX-BREEDING, FOXES, PUPS, GROWTH, DEVELOPMENT, DIET, ADAPTOGENS.

Животноводство и растениеводство агропромышленного комплекса Республики Саха (Якутия) развиваются в условиях резко континентального климата и в крайне тяжелых условиях Севера.

Как животные, обитающие в дикой природе, так и сельскохозяйственные животные не могут существовать независимо от окружающей среды. Они взаимодействуют со средой и используют ее ресурсы. Вместе с этим также они преодолевают воздействие её неблагоприятных факторов.

Особенно это существенно, когда сельскохозяйственным животным не создаются оптимальные условия для максимальной реализации их генетического потенциала. И это отрицательно отражается на росте и развитии молодняка сельскохозяйственных животных, в том числе, щенков клеточных пушных зверей. Вследствие этого возникает острая необходимость в изыскании возможностей улучшения пушно-меховых качеств лисиц для повышения эффективности лисоводства - традиционной отрасли для Республики Саха (Якутия) за счет компенсации недоразвития молодняка, возникшего в результате различных паратипических факторов.

Многочисленные опыты отечественных ученых позволяют констатировать, что использование биологически активных веществ позволяет усиливать обмен веществ и

повышает усвоение белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ корма, в результате чего у подопытных животных увеличивалась скорость роста. [1, 2, 3]

Наша работа по изучению влияния различных биологически активных веществ была проведена в звероводческих хозяйствах Республики Саха (Якутия). Объектами исследования были отстающие в росте и развитии щенки серебристо-черных лисиц.

Всего подопытных групп пять: 1 контрольная группа - нормально развитые, 2 контрольная группа - гипотрофированные щенки, которые биологически активные вещества не получали; в опытных группах отстающие в росте щенки получали 1,0 мг ПАБК (парааминобензойная кислота) - 3 группа, 1,0 мг СХ (сукцинат хитозана) - 4 группа и 40,0 мг ЯК (янтарная кислота) - 5 группа. Все изучаемые препараты перемешивали с кормом и давали на 40-е сутки после рождения 1 раз в сутки через день, всего 9 раз.

Основными показателями для анализа влияния воздействия адаптогенов на подопытных животных являлись изменения живой массы, длины тела и обхвата груди в наиболее интенсивном в развитии первых четырех месяцев жизни после рождения. Также изучен показатель сохранности молодняка лисиц.

**Таблица 1**  
**Динамика живой массы длины тела и обхвата груди подопытного молодняка лисиц ( $\bar{X} \pm m$ )**

Показатели	n	Живая масса, кг		Длина тела, см		Обхват груди, см	
		2 мес.	4 мес.	2 мес.	4 мес.	2 мес.	4 мес.
1-я гр.	20	0,96±0,02	4.16±0,11	30.49±0,31	57.66±0,41	20.25±0,44	37,85±0,34
2-я гр.	20	0,7±0,03	3.48±0,06	29.76±0,37	51.73±0,59	18.62±0,19	34.13±0,45
3-я гр.	20	0,76±0,04	3.83±0,08	30.11±0,22	52.89±0,71	17,89±0,57	35.89±0,42
4-я гр.	20	0,74±0,03	3.71±0,07	29.09±0,41	54,47±0,61	18.12±0,56	35.09±0,39
5-я гр.	20	0,71±0,03	3.92±0,11	29.85±0,45	56,83±0,59	18.46±0,58	36.69±0,31

В период полного формирования волосяного покрова проводили бонитировку подопытных щенков всех групп в соответствии с требованиями стандартов для лисиц клеточного разведения: по размеру тела и телосложению, окраске и качеству волосяного покрова. Сортировку шкурок проводили по стандарту для шкурок лисиц клеточного разведения: по сорту, размеру, проценту серебристости, цвету и дефектности. Сортировку проводили в условиях звероводческих хозяйств.

Влияние стимуляторов - парааминобензойной кислоты, сукцината хитозана и янтарной кислоты на живую массу, длину тела и обхват груди представлены в таблице 1 «Динамика живой массы длины тела и обхвата

груди подопытного молодняка лисиц». Анализ полученных данных показывает, что у самок различия по показателям были достоверны, кроме показателей обхвата груди в 4-месячном возрасте у зверей 4-й группы, которые получали сукцинат хитозана. Самцы 3-й, 4-й и 5-й групп по этим показателям значительно превосходили самок и самцов 2-й группы.

Отход молодняка клеточных пушных зверей устанавливали два раза: первый - отход до регистрации и второй - отход после регистрации. В день отсадки щенков от самок проводится регистрация молодняка. В течение проведения опыта выявляли отход до регистрации, а также учитывали сохранность молодняка к 4-месячному возрасту.

**Таблица 2**  
**Влияние ПАБК, СХ и ЯК на сохранность подопытных щенят лисиц, %**

Группы	Отход щенят на день регистрации	Отход щенят после регистрации	Сохранность, %
1-я	8,33	8,33	83,33
2-я	30,43	21,73	47,82
3-я	26,08	8,69	65,21
4-я	22,72	13,63	63,63
5-я	29,16	16,66	54,16

В таблице 2 представлено влияние парааминобензойной кислоты, сукцината хитозана и янтарной кислоты на сохранность подопытных щенят лисиц. В ней отображены материалы по отходу и сохранности щенят в подопытных группах. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что сохранность молодняка лисиц в опытных группах выше, чем во 2-й контрольной группе.

Во всех подопытных 3-й, 4-й и 5-й группах отход щенков к регистрации был меньшим по сравнению со 2-й контрольной группой: в 3-й группе меньше на 4,35%, в 4-й группе – на 7,71%, в 5-й группе – на 1,27%.

В возрасте 4 месяцев отход молодняка в опытных группах был ниже на 5,07-13,04%,

чем в контрольной группе, где были сосредоточены щенки, отстающие в росте и развитии. Установлено, что самки и самцы 1-й контрольной группы отличались более высоким процентом сохранности, который достигал 83.33%.

Признаком положительного влияния на сохранность добавок парааминобензойной кислоты, сукцината хитозана и янтарной кислоты является высокая сохранность щенков лисиц в 3-5-й группах по сравнению со 2-й контрольной группой. И это подтверждает вывод о повышении резистентности животных, получавших экологически безопасные биологически активные вещества.

Исходя из полученных данных, можно сказать, что включение в рационы биологически активных веществ повысило сохранность щенков и стимулировало их рост и развитие. Среднесуточные приросты живой массы молодняка лисиц, получавших добавки биологически активных веществ, увеличились по сравнению с контролем на 2,4-5,0 г.

Комплексная оценка молодняка подопытных лисиц в осеннее время во время бонитировки показывает, что за размер тела при бонитировке щенята опытных групп получали более высокие оценки - в среднем 5-7 баллов. Средний балл за размер тела и телосложение у самок был выше на 8,7-23,87%, а у самцов на 6,14-15,2%, по сравнению со 2-й контрольной группой. Наиболее высокие баллы за этот показатель были в опытах у самок и самцов 5-й опытной группы.

У всех щенков опытных групп качество опушения и окраска волосяного покрова были оценены выше, чем у щенков 2-х контрольных групп: на 0,27-10,83% был выше средний балл за качество опушения, окраска волосяного покрова самок была лучше на 1,91-12,57%.

При подведении результатов бонитировки классность щенков опытных групп была лучше, чем во 2-й контрольной группе, где отстающий в развитии молодняк адаптогены не получал.

Полученные итоги бонитировки молодняка лисиц подтвердились и при товароведческой их оценке. Анализ качества шкурковой продукции лисиц свидетельствует, что к моменту убоя длина шкурок самок опытных групп была больше на 1,17-4,86% и у самцов на 1,16-4,70%. И это положительно отразилось на показателях размера шкурок в 3-й, 4-й и 5-й группах. Показатели цвета, сортности и серебристости шкурок не имели существенных различий. Степень дефектности волосяного покрова показала, что среди шкурок, полученных от животных четвертой и пятой опытных групп было больше нормальных бездефектных и с малым дефектом шкурок – 50,0-62,5%. При этом во второй контрольной группе – 37,5%. Это говорит о том,

что потери на дефектах были наименьшими в опытных группах, где щенки не получали адаптогены.

Зачет шкурок по качеству в 3-й, 4-й и 5-й группах, где молодняк получал микродозы парааминобензойной кислоты, составил 66,58%, сукцинат хитозана - 66,04%, янтарной кислоты – 66,97% (во 2-й группе – 63,67%). В результате этот показатель в опытных группах в среднем был оценен на 2,36 - 3,30% выше, чем во 2-й контрольной группе. Соответственно была выше стоимость шкурок опытных групп - на 59,0-83,0 рублей.

Анализ результатов свидетельствует о закономерности стадийности развития организма и о частичных компенсаторных его возможностях. Он объясняет и тот факт, что щенки-гипотрофики, получавшие адаптогены, имели более высокий относительный прирост массы тела на протяжении всего периода исследований. Следует отметить, что все изученные показатели были выше у самок и самцов 1-й контрольной группы, имевших нормальное развитие в первые дни жизни.

Исследования и результаты убедительно показывают, что применение экологически чистых адаптогенов - парааминобензойной кислоты, сукцината хитозана и янтарной кислоты в рационе молодняка лисиц в процессе выращивания значительно повышает деловой выход щенков и качество шкурковой продукции подопытного молодняка, родившегося слабым и с малой живой массой. [4]

Экономический эффект в расчете на одну шкурку лисицы составил 72,00 руб. - при скормлении 1,0 мг парааминобензойной кислоты; 59,00 руб. - 1,0 мг сукцината хитозана; 83,00 руб. - 40,0 мг янтарной кислоты.

Использование в рационах гипотрофического молодняка лисиц экологически безопасных адаптогенов компенсирует их недоразвитие за счет улучшения пушно-меховых качеств и тем самым повышает эффективность разведения серебристо-черных лисиц в Республике Саха (Якутия).

#### Список литературы

1. Балакирев, Н.А. Содержание, кормление и болезни клеточных пушных зверей / Н.А. Балакирев, Д.Н. Перельдик, И.А. Домский. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 272 с.
2. Новикова, Н.Н. Использование биологически активных веществ в звероводстве Якутии. Монография / Н.Н. Новикова, А.Г. Черкашина. - Москва: РГАЗУ, 2006. – 304 с.

3. Свечин, Ю.К. Влияние ПАБК на отстающих в росте щенят песцов / Ю.К. Свечин, А.Г. Егорова // Доклады ВАСХНИЛ. - 1989. - № 12. - С.32-34.

4. Черкашина, А.Г. Выращивание молодняка пушных зверей с использованием биологически активных веществ в условиях Республики Саха Якутия: Автореф... дисс. д-ра. сельскохозяйств. наук. - Москва: РГАЗУ, 2007. - 47 с.

#### Reference

1. Balakirev, N.A., Perel'dik, D.N., Domschik, I.A. Soderzhanie, kormlenie i bolezni kletochnykh pushnykh zverey (Keeping, Feeding and Diseases of Furry Animals of Cage Keeping), Sankt-Peterburg, Lan', 2013, 272 p.

2. Novikova, N.N., Cherkashina, A.G. Ispol'zovanie biologicheskii aktivnykh veshchestv v zverovodstve Yakutii. Monografiya. (Use of Biologically Active Substances in the Fur Farming of Yakutia. Monograph), Moskva, RGAZU, 2006, 304 p.

3. Svechin, Yu.K., Egorova, A.G. Vliyanie PABK na otstayushchih v roste shchenyat pescov (The Effect of PABA on Arctic Fox Puppies Lagging Behind in Growth), *Doklady VASKHNIL*, 1989, No 12, PP.32-34.

4. Cherkashina, A.G. Vyrashchivanie molodnyaka pushnykh zverey s ispol'zovaniem biologicheskii aktivnykh veshchestv v usloviyakh Respubliki Saha Yakutiya (Rearing of Furry Animals with the Help of Biologically Active Substances in the Republic of Sakha Yakutia), *Avtoref... diss. d-ra. sel'skhoz. nauk.* - Moskva: RGAZU, 2007. - 47 s.

УДК 619:618.19

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14108

ГРНТИ 68.41.59

**Шапиро Е.П., ветеринарный врач, хирург,**  
ООО «ДМ Плюс», Ветеринарная клиника «Дружок»,  
г. Хабаровск, Хабаровский край, Россия,  
E-mail: dm\_plus\_1@mail.ru;

**Краснослободцев Н.А., ветеринарный врач, хирург,**  
ООО «ДМ Плюс», ветеринарная клиника «Дружок»,  
г. Хабаровск, Хабаровский край, Россия,  
E-mail: dm\_plus\_1@mail.ru

## НЕКОТОРЫЕ ЭТИОПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОПУХОЛЕЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У СОБАК

© Шапиро Е.П., Краснослободцева Н.А., 2018

*В статье представлены данные об этиопатогенетических особенностях опухолей молочной железы у собак, так как именно они позволяют установить зависимость между опухолями и различными причинными факторами, в том числе экологическими, выявить группы риска, изучить структуру патологии, ее возрастно-половые и породные особенности. Установлено, что новообразования имеют место у 8,9% собак, поступивших в клинику. На первом месте по локализации находятся опухоли кожи (37,3% от всех опухолей), на втором - опухоли молочной железы у самок (21,7%). У большинства животных размеры опухоли молочной железы при ее первичном выявлении соответствовали T2-T4 стадии по классификации TNM, а в ряде случаев T4a-d. Это обосновывает необходимость формирования подходов к ранней диагностике этих опухолей у домашних собак. Цель - изучить частоту, структуру онкологической патологии, исследовать возрастно-половые особенности новообразований молочной железы, частоту отдельных факторов риска у собак, поступающих в ветеринарную клинику. Материалом для исследования служили все собаки, поступившие в 2017 году в ветеринарную клинику «Дружок» (г. Хабаровск) с 1 января по 31 декабря включительно. Всего на прием обратились хозяева 2045 собак. Среди них было выявлено 175 животных с новообразованиями (8,6%). Среди всех новообразований в целом наиболее часто встречались новообразования кожи - 37,7%, затем - опухоли молочной железы - 21,7% и новообразования желудочно-кишечного тракта - 17,1%. Опухоли других локализаций у собак встречались существенно реже. Размеры новообразований, выявленных в возрасте от 4 до 6 лет, как правило, не превышали T2 по классификации TNM. Размеры опухоли в пределах T2-T4, а в ряде случаев T4a-d, преобладали у животных старше 10 лет.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ОНКОЛОГИЯ, СОБАКИ, ОПУХОЛЬ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, ФАКТОРЫ РИСКА, РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА.

UDC 619:618.19

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14108

**Shapiro E.P., Veterinary Surgeon,**  
DM Plus Co., Ltd., Veterinary Clinic DRUZHOK,  
Khabarovsk, Khabarovskiy Territory, Russia,  
E-mail: dm\_plus\_1@mail.ru;  
**Krasnoslabodtzev N.A., Veterinary Surgeon,**  
DM Plus Co., Ltd., Veterinary Clinic DRUZHOK,  
Khabarovsk, Khabarovskiy Territory, Russia,  
E-mail: dm\_plus\_1@mail.ru

## SOME ETIOPATHOGENETIC FEATURES OF MAMMARY TUMORS IN DOGS

*The article presents data on the etiopathogenetic features of mammary tumors in dogs, as they allow of establishing the relationship between tumors and various causal factors, including environmental, to identify risk groups, to study the structure of pathology, its age-sexual and breed characteristics. It was found that tumors occurred in 8.9% of dogs admitted to the clinic. As to localization, the skin tumors take the first place (37,3% of all tumors). The second place - mammary tumors in females (21.7 per cent). Among the most of animals, the size of the breast tumor at its primary detection corresponded to T2-T4 stage according to the classification of TNM, and in some cases to T4a-d. This justifies the need for the formation of approaches to the early diagnosis of these tumors in dogs. The aim is to study the frequency and structure of cancer pathology, to study the age and sex characteristics of mammary neoplasms, the frequency of individual risk factors in dogs entering the veterinary clinic. The material for the study were all dogs admitted in 2017 to the veterinary clinic Druzhok (Khabarovsk) from January 1 till December 31 inclusive. Totally the owners of 2045 dogs visited clinic for help. Among them, 175 dogs had neoplasms (8.6%). In general, among all neoplasms, the most common are skin neoplasms-37.7%, then-mammary tumors-21.7% and gastrointestinal tract neoplasms-17.1%. The tumors in other sites in dogs were found significantly less frequently. The size of tumors detected at the age of 4 to 6 years, as a rule, did not exceed T2 according to the classification of TNM. Tumor size within T2-T4 and in some cases T4a-d prevailed in animals older than 10 years.*

KEY WORDS: ONCOLOGY, DOGS, BREAST TUMOR, RISK FACTORS, EARLY DIAGNOSTIC.

**Введение.** Интерес к изучению различных аспектов онкологической патологии у мелких домашних животных постоянно растет. Это связано с появлением реальной возможности увеличения продолжительности и качества жизни животных с онкологическими заболеваниями. При этом этиопатогенетические исследования, в сравнении с другими изучаемыми вопросами, проводятся крайне редко. Наиболее изученным является вопрос о структуре выявленных новообразований. Так, по данным Якуниной М.Н. и ряда других авторов, у кошек наиболее часто встречаются лимфомы и опухоли кожи, а на третьем месте - опухоли молочной железы, в то время как у собак опухоли молочной железы занимают второе место после опухолей кожи [1,3,4,5,9].

Следует подчеркнуть, что именно этиопатогенетические исследования позволяют установить зависимость между опухолями и различными причинными факторами, в том числе экологическими, выявить группы

риска, изучить структуру патологии, ее возрастно-половые и породные особенности.

**Цель** - изучить частоту, структуру онкологической патологии, исследовать возрастно-половые особенности новообразований молочной железы, частоту отдельных факторов риска у собак, поступающих в ветеринарную клинику.

**Материалы и методы:** в исследование были включены все собаки, поступившие в 2017 году в многопрофильную ветеринарную клинику «Дружок» (г. Хабаровск) с 1 января по 31 декабря включительно. Всего на прием обратились хозяева 2045 собак. Среди них было выявлено 175 животных с новообразованиями (8,6%). Для диагностики новообразований использовали в соответствии с современными требованиями [1,7] данные клинического осмотра, результаты рентгенологического, ультразвукового, эндоскопического, лабораторного и морфологического обследований.

Рентгенологическое исследование выполняли на цифровом рентгеновском аппарате DONGMUN DIG-360 (Корея); УЗИ - на ультразвуковом аппарате экспертного класса Mindray DC-8; эндоскопическое исследование с помощью видеосистемы Karl Storz TELE PACK VET; лабораторные исследования - с использованием автоматических биохимического и гематологического анализаторов производства Mindray. Материал для морфологического исследования направляли в лабораторию доктора Митрохиной (г.

Москва) или Артвет (г. Москва). Полученные цифровые результаты обрабатывали по общепринятым методам статистики.

**Результаты и обсуждение.** Новообразования всех видов (доброкачественные, злокачественные и неизвестного характера) с различной локализацией были выявлены у 175 собак из 2045, поступивших в клинику. Таким образом 8,6% домашних собак, имеющих потребность в ветеринарной помощи, имели различные новообразования (табл.).

Таблица

*Частота выявления новообразований у собак в зависимости от пола животного*

Вид и пол животного	Общее количество животных, поступивших в клинику			Количество животных, у которых выявлены новообразования			Частота выявления новообразований (%)		
	М	Ж	Всего	М	Ж	Всего	М	Ж	Всего
Собаки	1085	960	2045	69	106	175	6,4%	11,0%	8,6%

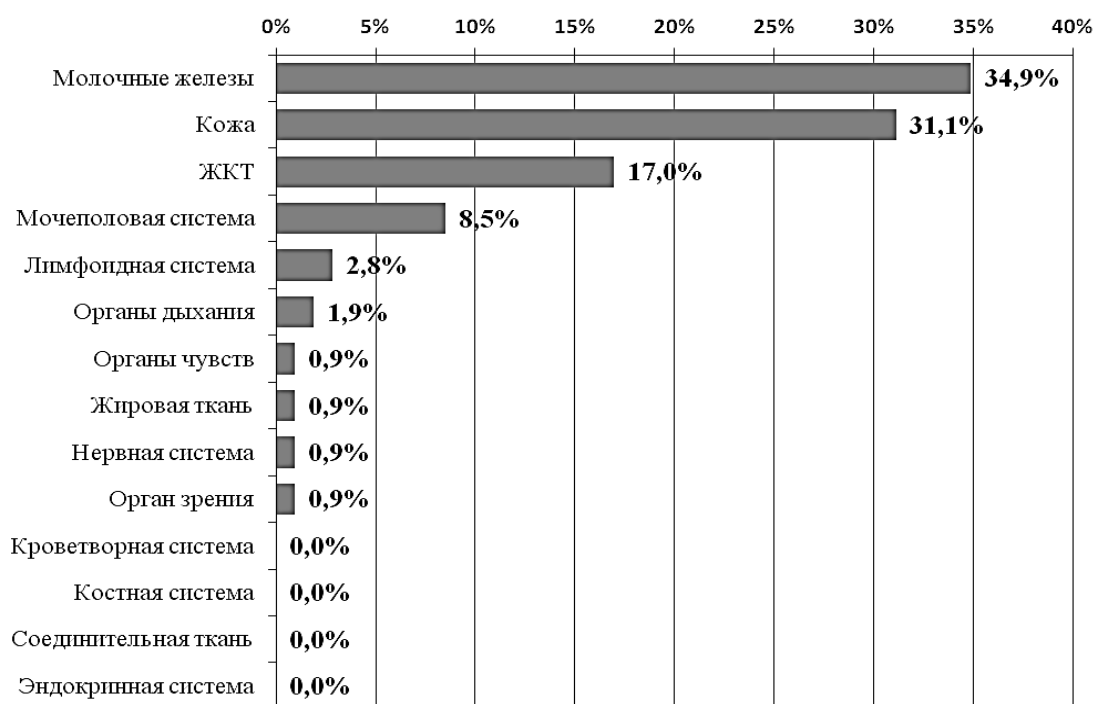
Из таблицы 1 видно, что частота новообразований у собак женского пола составила 11%, тогда как у собак мужского пола - 6,4%, различия статистически достоверны ( $p < 0,01$ ).

При клинико-морфологическом изучении структуры выявленных новообразований по локализации оказалось, что среди всех новообразований в целом наиболее часто встречались новообразования кожи - 37,7%, затем - опухоли молочной железы - 21,7% и новообразования желудочно-кишечного тракта - 17,1%. Опухоли других локализаций у собак встречались существенно реже.

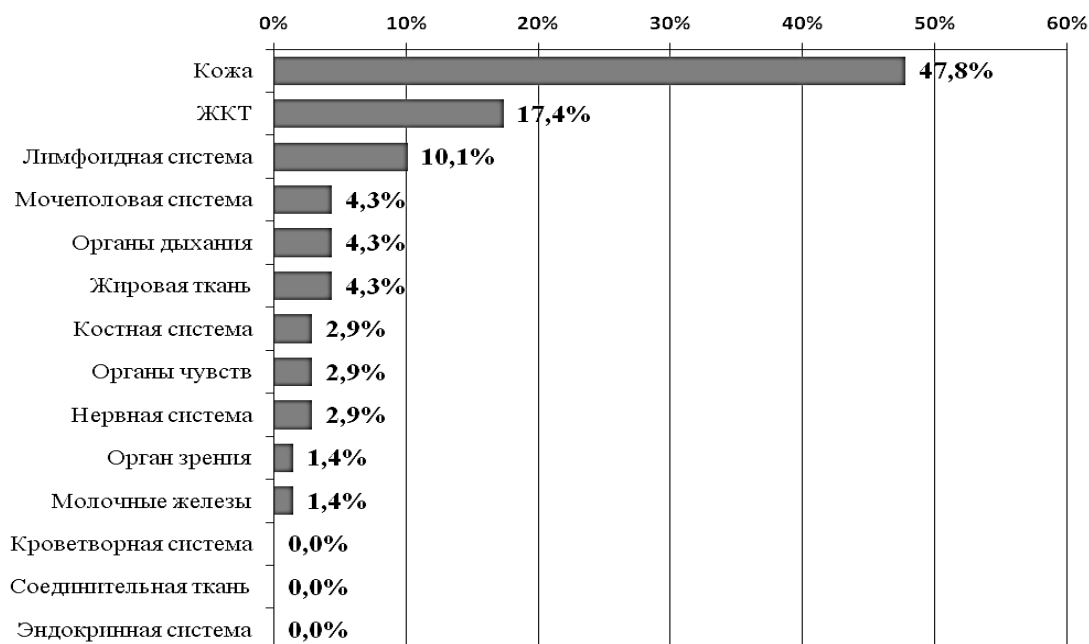
Однако при изучении онкологических заболеваний по полу выявлены следующие различия (рис. 1).

У самок на первом месте выявлены опухоли молочной железы - 34,9%, а опухоли кожи переместились на второе - 31,1%, третье место занимают новообразования ЖКТ - 17%.

У самцов доминировали новообразования кожи - 47,8%, затем желудочно-кишечного тракта - 17,4%, и на третьем месте лимфомы - 10,1% (рис.2).



**Рис. 1. Структура новообразований у самок собак по локализации**



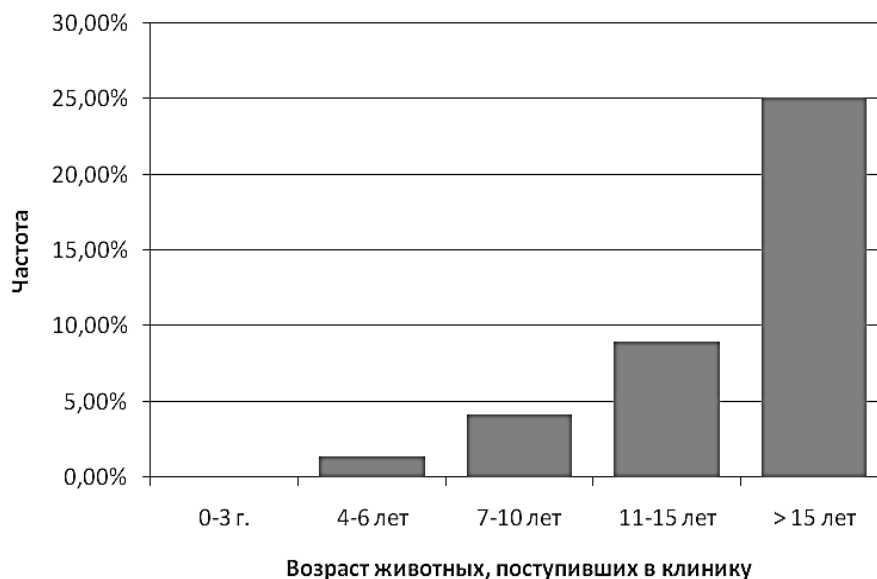
**Рис. 2. Структура новообразований у самцов собак по локализации**

Для разработки подходов к ранней диагностике наиболее часто встречаемых новообразований был проведен углубленный анализ новообразований молочной железы, на долю которых пришлось наибольшее число выявленных случаев.

Анализ частоты встречаемости новообразований молочных желез в разных возрастных группах позволил выявить следующие особенности (рис.3).

Новообразования начинают формироваться в возрасте 4-6 лет. Доля животных, у

которых они имеются в этом возрасте, составляет 1,36% от общего числа животных этого возраста. В возрасте от 7 до 10 лет доля животных с новообразованиями молочной железы практически удваивается и составляет 4,7% от общего числа в этой возрастной группе. Далее этот показатель растет в геометрической прогрессии. У животных в возрасте от 10 до 15 лет новообразования молочной железы в 8,98% были причиной обращений, у более старших животных показатель доходит до 25%.



**Рис. 3. Частота новообразований молочной железы у собак в различных возрастных группах**

Среди факторов риска рака молочной железы у животных, в том числе и собак, хорошо изучена негативная роль гормональной контрацепции [8]. В качестве меры профилактики предлагается ранняя стерилизация животных, которые не планируются к разведению. Наше исследование в полной мере подтверждает данный тезис. Из 38 животных с опухолями молочных желез подавляющее большинство не были стерилизованы - 36 собак (94,7%).

Выявление факторов риска является очень перспективным направлением для исследований, т.к. именно на их устранение должны быть нацелены меры профилактики. В настоящее время активно изучается влия-

ние экологических факторов. Так, в частности, в исследовании Andrade F. [5,6] была выявлена повышенная концентрация перитроидных инсектицидов в ткани опухоли молочной железы у собак. Нами отмечена еще одна особенность. Размеры новообразований, выявленных в возрасте от 4 до 6 лет, как правило, не превышали T2 по классификации TNM [2]. Размеры опухоли в пределах T2-T4, а в ряде случаев T4a-d, преобладали у животных старше 10 лет.

Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод о необходимости разработки подходов к ранней диагностике новообразований молочных желез у домашних животных и активной популяризации профилактических мер.

#### Список литературы

1. Онкологические заболевания мелких домашних животных / Под ред. Ричарда А. С. Уайта / пер. с английского Махиянова Е.Б. - Москва : Аквариум, 2003. - 351 с.
2. Онкология мелких домашних животных / авт. сост.: Д. В. Трофимцов, И. Ф. Вилковский, М. А. Аверин и др. / под ред. Д. В. Трофимцова, И.Ф. Вилковского. - Москва : Издательский дом «Научная библиотека», 2017. - 282 с.
3. Якунина, М. Н. Анализ заболеваемости и клинико-морфологической характеристики рака молочной железы у собак и кошек / М.Н. Якунина, Е.М. Трещалина, А.А. Шимширт // Ветеринарная медицина. - 2010. - №3-4. - С.15-18.
4. Якунина, М. Н. Опухоли молочной железы собак и кошек (изд-е 2, испр.) / М.Н. Якунина - Москва : Onebook.ru, 2014. - 164 с.
5. Andrade, F.H.E. Malignant mammary tumor in female dogs: environmental contaminants // Diagnostic Pathology. - 2010. - URL: doi.org/10.1186/1746-1596-5-45.

#### Reference

1. Onkologicheskie zabolevaniya melkih domashnih zhivotnyh (Oncological Diseases of Small Pets), pod red. Richarda A. S. Uajta, per. s anglijskogo Mahiyanova E.B., Moskva : Akvarium, 2003, 351 p.
2. Onkologiya melkih domashnih zhivotnyh (Oncology of Small Pets), avt. sost. D. V. Trofimcov, I. F. Vilkovskij, M. A. Averin [i dr.], pod red. D. V. Trofimcova, I.F. Vilkovskogo, Moskva : Izdatel'skij dom «Nauchnaya biblioteka», 2017, 282 p.
3. Yakunina, M. N., Treshchalina, E.M., Shimshirt, A.A. Analiz zabolevaemosti i kliniko-morfologicheskoy harakteristiki raka molochnoj zhelezy u sobak i koshek (Analysis of Morbidity and Clinical-Morphological Characteristics of Breast Cancer in Dogs and Cats), *Veterinarnaya medicina*, 2010, No 3-4, PP. 15-18.
4. Yakunina, M. N. Opuholi molochnoj zhelezy sobak i koshek (Mammary Tumors of Dogs and Cats), izd-e 2, ispr., Moskva : Onebook.ru, 2014, 164 p.
5. Andrade, F.H.E. Malignant mammary tumor in female dogs: environmental contaminants, *Diagnostic Pathology*. - 2010. - URL: doi.org/10.1186/1746-1596-5-45.



УДК 638.145(571.63)  
ГРНТИ 68.39.43

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14109

Шаров М.А., канд. с.-х. наук,

Федеральный научный центр агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»,  
пос. Тимирязевский, Уссурийский городской округ, Приморский край, Россия,  
E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru

## СЕЛЕКЦИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ПЧЁЛ НА СНИЖЕНИЕ РОЙЛИВОСТИ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

© Шаров М.А., 2018

*В статье представлены результаты селекционной работы, направленной на уменьшение ройливости дальневосточных пчёл. Роевание пчелиных семей – это естественное размножение их, отрицательно влияющее на медовую и восковую продуктивность пасеки. В результате роевания пчёл пчеловоды недополучают от 30 до 80% продукции, а в отдельных случаях пасека становится нерентабельной. Дальневосточные пчёлы отличаются повышенной ройливостью, что не позволяет полноценно использовать их в промышленном пчеловодстве. Работа направлена на выявление маток-родоначальниц с пониженной ройливостью и получение неройливой линии. В проведённых исследованиях отмечен низкий процент ройливости пчелиных семей во второй опытной группе родоначальницы № 38. Они нарастили наибольшее количество пчёл-работниц перед главным медосбором, тем самым собрав наибольшее количество мёда – 65,3 кг, превысив контроль на 80,2% и отстроили наибольшее количество сотов – 6,8 шт, данный показатель больше контрольной группы на 64,7%. Данная пчелиная матка представляет большой интерес для дальнейшей селекции на направлении снижения роевого инстинкта.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЕ ПЧЁЛЫ, РОЕНИЕ, МЕДОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ, ПЧЕЛИНАЯ СЕМЬЯ, РОСТ И РАЗВИТИЕ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ.

UDC 638.145(571.63)

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14109

Sharov M.A., Cand. Agr. Sci.,

Federal Scientific Center of Far East Agro-Biotechnologies of the Far East named  
after A. K. Chaika,  
Timiryazevsky, Ussuriysk District, Primorskiy Territory, Russia,  
E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru

## FAR-EASTERN BEES BREEDING INTENDED FOR DECREASE IN SWARMING ON THE PRIMORSKIY TERRITORY

*The article presents the results of breeding aimed at the reduction of swarming of the Far-Eastern bees. Swarming of the bee families is their natural reproduction, adversely affecting upon the honey and wax productivity of the apiary. As a result of the bees swarming, beekeepers lose about 30-80% of the produce, and in some cases, the apiary becomes unprofitable. The Far Eastern bees are characterized by high swarming ability that does not allow of using them completely in industrial beekeeping. The work is aimed at revealing the queens with the reduced swarming ability and at the development of non-swarming line. The investigation showed a low swarming ability percentage of the bees families in the second experimental group of the ancestress No. 38. They have produced the maximum number of the worker-bees before the main honey flow, so they collected the maximum amount of honey – 65,3 kg, which exceeded the control by 80,2% and built up the maximum number of the honeycombs – 6,8 pcs. This figure exceeds the control group by 64,7%. This queen is of a great interest for the future breeding intended to reduce the swarming instinct.*

KEYWORDS: FAR-EASTERN BEES, SWARMING, HONEY PRODUCTIVITY, BEE FAMILY, GROWTH AND DEVELOPMENT OF BEE FAMILIES.

**Актуальность.** Основным направлением развития современного пчеловодства в мире является повышение продуктивности пчелиных семей, прежде всего, за счёт понижения их ройливости, повышения зимостойкости и усиления плодовитости. Решение этих задач тесно связано с такими методами разведения, которые дают возможность быстрого получения семей, отвечающих новым требованиям.

Роевание – один из сложнейших инстинктов пчёл, благодаря которому в естественных условиях происходит увеличение числа пчелиных семей и их расселение. Поэтому, при содержании пчёл на мелких пасеках, до разработки надёжных методов искусственного вывода маток и размножения семей, большая склонность к роению считалась положительным качеством. В современных условиях повышенная ройливость приводит к непроизводительным затратам труда и времени пчеловодов, наносит ущерб хозяйству.

Ряд авторов утверждает, что не все породы одинаково склонны к роению. Так, у среднерусских пчёл этот показатель составляет 50-70%, кавказских – 3-5%, карпатских – 30-35%, итальянских – до 30%, дальневосточных – до 50% [1,3].

Исследования Л.Г. Кодесь, И.В. Поповой показывают, что у дальневосточных пчёл роевой инстинкт проявляется в 28-44% пчелиных семьях, а первые маточники они начинают закладывать во второй половине мая – начале июня [2].

**Цель** наших исследований заключается в создании перспективной линии медоносной пчелы породы «Дальневосточная» с пониженным процентом ройливости в условиях Приморского края.

**Методика.** Работа выполнялась в 2015-2017 г. на пасеке Приморского НИИСХ, расположенной в с. Кондратеновка Уссурийского городского округа. Объектом исследований являлась медоносная пчела (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758) породы Дальневосточная [6]. При формировании сравнительных групп использовали метод аналогов с учётом количества в семьях пчёл, расплода, мёда, перги, возраста маток. Контрольная группа включала рядовые пчелиные семьи, в первую опытную входили матки-дочери № 36 (F1), во вторую – матки-дочери № 38 (F1), показавшие наилучшие результаты по комплексу хозяйственно полезных признаков [5]. Все пчелиные семьи содержались в десятирамочных ульях, и к ним применялся общеизвестный комплекс противороевых приёмов. Началом роевого состояния считали появление яиц в роевых мисочках.

Одно из важнейших условий отбора неройливых пчелиных семей – ни при каких обстоятельствах не использовать роевые маточники и не допускать в племенную группу семей, проявивших склонность к роению [4].

**Результаты.** Одним из факторов проявления роевого инстинкта, перед подготовкой пчелиной семьи к главному медосбору, являются погодные условия и поступление кормов в улей (табл. 1).

Таблица 1

Медосборные и погодные условия, 2015-2017 гг.

Дата учёта	Число дней с приносом нектара	Показания контрольного улья, кг		Погодные условия	
		максимальный	минимальный	средняя температура воздуха, °С	количество дождливых дней
1	2	3	4	5	6
1.04-10.04	4	0,2	- 0,3	+ 3,4	3
11.04-20.04	2	0,1	- 0,6	+ 7,0	0
21.04-30.04	5	0,8	- 0,2	+ 12,6	3
1.05-10.05	6	1,0	- 0,3	+ 10,7	3
11.05-20.05	3	0,8	- 0,5	+ 13,3	5
21.05-31.05	4	0,6	- 0,2	+ 13,8	4
1.06-10.06	5	0,2	- 0,2	+ 19,2	3
11.06-20.06	1	0,1	- 0,3	+ 15,9	7
21.06-30.06	4	5,6	0,5	+ 19,4	0
1.07-10.07	10	8,3	1,0	+ 21,3	0
11.07-20.07	7	6,8	1,5	+ 21,9	1

Основными медоносами и пыльценосами Приморского края в апреле являются ивовые, способствующие быстрому развитию пчелиных семей. После ив активно цветут клёны, представленные следующими видами: бородачатый, маньчжурский, канадский и другие. В июне пчёлы активно собирают нектар и пыльцу с жимолости, малины, бархата амурского и других медоносов.

С целью изучения динамики развития семей периодически, через каждые 12 дней, учитывали количество печатного расплода. Пчелиные семьи до третьей декады мая развивались идентично, выращивая практически одинаковое количество расплода, не превышающего разницы между группами – 5-10%.

Появление первых роевых маточников в семьях контрольной группы было отмечено при учёте 19 мая, в 1 группе – 25 мая. Позже всего роевые маточники появились во 2-й опытной группе при учёте 11 июня. При этом, как видно из таблицы 2, в контрольной группе роевое состояние проявили в среднем

90% пчелиных семей, из них 70% отроились, несмотря на проведение противороевых мероприятий. В первой опытной группе в роевое состояние вошли 60% семей, из них 3 семьи отпустили рои. Наименьший признак ройливости проявился в пчелиных семьях второй опытной группы – 40% с одним покинувшим улей роем. Всё это свидетельствует о повышенной склонности дальневосточных пчёл к естественному размножению.

О росте опытных семей в течение учётного периода судили по количеству пчёл в них (рис.).

Проявление роевого инстинкта отрицательно повлияло на подготовку пчелиных семей к медосбору. Так, сила пчелиных семей в контрольной группе составила в среднем 15 рамок, в 1-ой опытной группе – 24,5 рамок и наибольшее количество во 2-ой опытной группе – 26,7 рамки.

Опытные семьи участвовали в главном медосборе. Роевое состояние пчелиных семей отрицательно повлияло на медовую и восковую продуктивности пчёл (табл. 3).

Таблица 2

Ройливость пчелиных семей, 2015-2017 гг.

Группа	Число семей, шт.	Ройливость пчелиных семей, %	
		пришло в роевое состояние	из них роилось
Контрольная	10	90	70
1 опытная (№ 36 F1)	10	60	50
2 опытная (№ 38 F1)	10	40	25

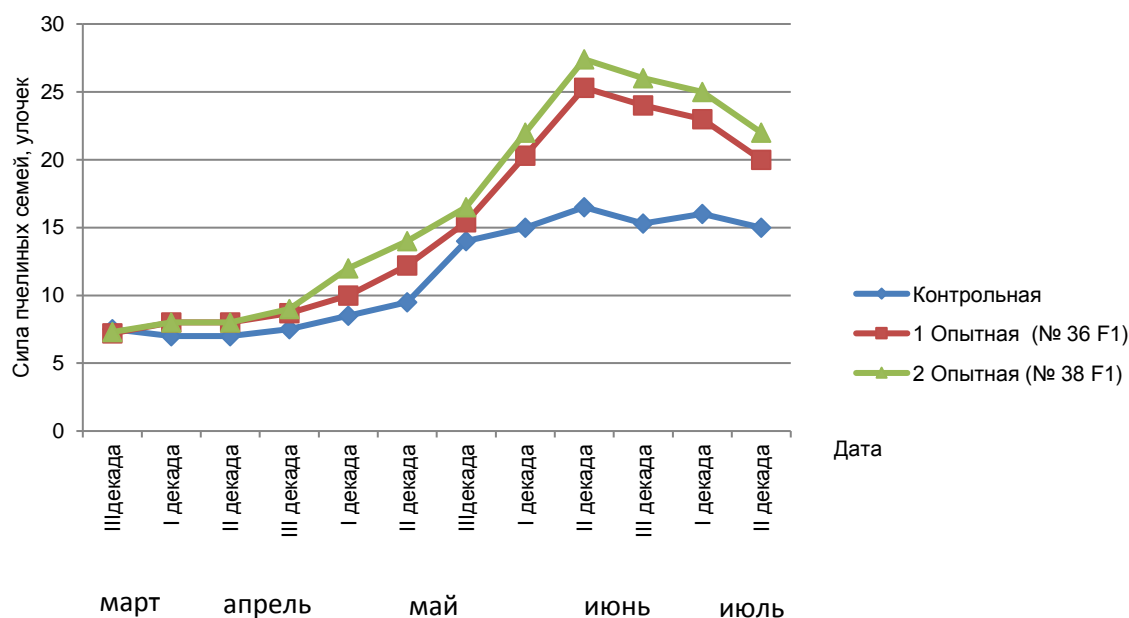


Рис. Рост пчелиных семей, 2015-2017 гг.

Таблица 3

**Медовая и восковая продуктивность, 2015-2017 гг. (n=10)**

Группа	Медовая продуктивность, кг		Восковая продуктивность (отстроено рамок)	
	X ± Sx	lim	X ± Sx	lim
Контрольная	36,1 ± 3,35	43-72	4,4±0,34	3-7
1 опытная (№ 36 F1)	55,4 ± 7,43	38-93	6,1±0,54	2-9
2 опытная (№38 F1)	65,3 ± 7,65	49-114	6,8±0,63	4-11

Пчелиные семьи, вошедшие в роевое состояние и отпустившие рои, неэффективно использовали главный медосбор с липы. В результате семьи контрольной группы, проявившие наибольшую склонность к роению, заготовили наименьшее количество мёда – 36,1 кг, что ниже относительно 1-ой и 2-ой опытных групп – на 53,5% и 80,9% соответственно. Роевое состояние пчёл отрицательно отразилось на отстройке рамок искусственной вошины. Так, в контрольной группе отстроено – 4,4 рамки, данный показатель ниже, чем в 1-ой опытной группе на 27,8% меньше, и во 2 опытной группе на 35,2%.

**Выводы.** Проведённые исследования показали, что дальневосточные пчёлы, несмотря на противоречивые мероприятия, обладают высоким процентом ройливости. Оно особенно наглядно проявилось в контрольной группе, что повлияло на продуктивность пчёл. Можно отметить низкий процент ройливости пчелиных семей во второй опытной группе, где семьи заготовили наибольшее количества мёда. Потомки № 38 представляют большой интерес для дальнейшей селекции по снижению роевого инстинкта. Исследовательские работы в данном направлении целесообразно продолжить.

**Список литературы**

1. Селекционное улучшение продуктивных и племенных качеств пчелиных семей : методические указания / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Рос. Федерации ; [разработчики Н. И. Кривцов и др.]. – Москва : Информагротех, 1999. – 80 [3] с.
2. Кодесь, Л.Г. Породные и хозяйственно полезные особенности медоносных пчёл Дальнего Востока: монография / Л.Г. Кодесь, И.В. Попова. – Уссурийск: ПГСХА, 2010. – 196 с.
3. Кривцов, Н.И. Породы пчёл и их селекция / Н.И. Кривцов, С.С. Сокольский. – Майкоп: Полиграф-Юг, 2010. – 172 с.
4. Малков, В.В. Племенная работа в пчеловодстве / В.В. Малков. – Москва: Россельхозиздат, 1985. – 175 с.
5. Шаров, М.А. Создание высокопродуктивной линии дальневосточных пчёл // Современные исследования в биологии [Электронный ресурс] : I Всерос. науч. конф., 25-27 сент. 2012 г., г. Владивосток / БПИ ДВО РАН, ДВФУ, Школа естественных наук. – 1 электрон. опт. Диск (CD-ROM).
6. Шаров, М.А. Пчёлы медоносные (*Apis mellifera* L.) Дальневосточная / М.А. Шаров. Патент № 9428; заявл. № 8356497 с датой приоритета 13.12.2016.

**Reference**

1. Selekcionnoe uluchshenie produktivnyh i plemennyh kachestv pchelinyh semej: metodicheskie ukazaniya (Selection Improvement of Productive and Breeding Qualities of Bee Families: Methodical Instructions), M-vo sel. hoz-va i prodovol'stviya Ros. Federacii, [razrabotchiki N. I. Krivcov i dr.], Moskva, In-formagrotekh, 1999, 80 [3] p.
2. Kodes', L.G., Popova, I.V. Porodnye i hozyajstvenno poleznye osobennosti medonosnyh pchyol Dal'nego Vostoka: monografiya (Pedigree and Economically Useful Features of Honey Bees of the Far East: Monograph), Ussurijsk, PGSKHA, 2010, 196 p.
3. Krivcov, N.I., Sokol'skij, S.S. Porody pchyol i ih selekcija (Honey Bee Species and Their Breeding), Majkop, Poligraf-Yug, 2010, 172 p.
4. Malkov, V.V. Plemennaya rabota v pchelovodstve (Breeding Work in Beekeeping), Moskva, Rossel'hozizdat, 1985, 175 p.
5. Sharov, M.A. Sozдание vysokoproduktivnoj linii dal'nevostochnykh pchyol (Creation of a Highly Productive Line of Far-Eastern Bees), Sovremennye issledovaniya v biologii [Elektronnyj resurs], I Vseros. nauch. konf., 25-27 sent. 2012 g., g. Vladivostok, BPI DVO RAN, DVFU, Shkola estestvennykh nauk, 1 ehlektron. opt. Disk (CD-ROM).
6. Sharov, M.A. Pchyoly medonosnye (*Apis mellifera* L.) (Honeybees (*Apis mellifera* L.) Far East M.A. SHarov. Patent № 9428; zayavl. № 8356497 s datoj prioriteta 13.12.2016.

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

## TECHNOLOGY OF THE FOODSTUFF

УДК 637.1  
ГРНТИ 65.63.91

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14110

Дармаева Г.Г., ст. преподаватель кафедры ТППЖиОП,

E-mail: darmaeva.galina@mail.ru;

Васильев С.С., канд.техн.наук, доцент,

E-mail: vassesem@mail.ru;

Ханхалдаева С.Г.-Д., канд. техн.наук, доцент,

E-mail: sayana\_khankhaldaeva@mail.ru

Якутская государственная сельскохозяйственная академия,

г. Якутск, Республика САХА (Якути), Россия

## РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР НАПИТКОВ ИЗ СЫВОРОТКИ

© Дармаева Г.Г., Васильева С.С., Ханхаджаева С.Г., 2018

*В статье приведены исследования по разработке напитков на основе молочной сыворотки с медом и с кедровой живицей. Обосновано использование сыворотки и внесение наполнителей в предложенные рецептуры. Для разработки рецептур напитков использовались творожная сыворотка местного молочного завода ООО «Якутский Гормолзавод», цветочный мед в чистом виде (алтайский мед таежный натуральный цветочный, изготовитель - ООО «Алтайская компания «Медовый край» Алтайский край, г. Барнаул, выработан по ГОСТ 54644-2011) и мед (цветочный) с кедровой живицей (крем-мед с кедровой живицей, изготовитель - ТМ «Philosophia de Natura», г. Москва, выработан по ТУ 9882-044-38826547-2012). Исследования проводились в лабораториях кафедр «Технология переработки продуктов животноводства и общественное питание» и «Агрономия» ФГБОУ ВО Якутская ГСХА в городе Якутск РС(Я). Выбраны оптимальные соотношения сыворотки и наполнителей. Количество вносимых наполнителей не превышает их рекомендуемой суточной дозы потребления. Отражены химический состав сыворотки и наполнителей, органолептические и физико-химические показатели сыворотки, наполнителей и готовой продукции. При определении физико-химических, органолептических показателей цветочного меда, меда с кедровой живицей и творожной сыворотки использовали общепринятые и современные методы исследований. Качественный анализ сырья показал его соответствие требованиям качества стандартов. Готовые напитки по органолептическим показателям приятные на вкус и запах, консистенция и цвет соответствуют показателям качества сыровоточных напитков; напиток с кедровой живицей имеет аромат ореховый. Физико-химические показатели готовых напитков обусловлены особенностями используемого сырья. Описана технология производства готовой продукции и рецептура. Предложенные разработки позволяют расширить ассортимент продуктов функционального назначения, рентабельных для производства.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МОЛОЧНАЯ СЫВОРОТКА, МЕД, КЕДРОВАЯ ЖИВИЦА, КАЧЕСТВО, РЕЦЕПТУРА, ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.

UDC 637.1

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14110

**Darmaeva G.G., Senior Teacher of the Department of Livestock Products Technology and Catering,**

E-mail: darmaeva.galina@mail.ru;

**Vasilyev S.S., Associate Professor, Cand. Tech. Sci.,**

E-mail: vasssem@mail.ru;

**Khankhaldaeva S.G.-D., Cand. Tech. Sci., Associate Professor,**

E-mail: sayana\_khankhaldaeva@mail.ru

Yakut State Agricultural Academy,

Yakutsk, Respublika Sakha (Yakutiya)

## MAKING UP RECIPES OF DRINKS OF WHEY

*The article presents the research carried out into the development of drinks based on whey with honey and cedar oleoresin, the use of which and the introduction of fillers into the proposed formulations (recipes) proved to be reasonable. The development of formulations comprises the use of the following ingredients: curd whey from local dairy plant Yakut Gormolzavod Co., LTD., pure flower honey (natural flower honey from Altay's taiga region, manufacturer - Altay Company Medovy Kray, Barnaul City of Altai Krai, produced according to GOST(State Standard) 54644-2011) and honey (flower) with cedar oleoresin (creamy honey with cedar oleoresin, manufacturer - TM «Philosophia de Natura», Moscow, produced according to TU (technical specifications) 9882-044-38826547-2012). The studies were carried out in the laboratories of the Departments of Livestock Products Technology and Catering and Department of Agronomy of the Yakut State Agricultural Academy in Yakutsk city, Sakha (Yakutia). The optimal ratio of whey and fillers was selected. The quantity of the drink fillers does not exceed their recommended daily intake. The research paper gives chemical composition of whey and fillers, organoleptic and physicochemical parameters of whey, fillers and finished products. Conventional and modern research methods were used for determination of the physicochemical, organoleptic characteristics of flower honey, honey with cedar oleoresin and curd whey. Qualitative analysis of raw materials showed their compliance with quality standards. Organoleptic parameters: finished drinks have pleasant taste and smell, consistency and color correspond to the quality of whey drinks; drink with cedar oleoresin has a nutty flavor. Physicochemical parameters of finished drinks depend on the characteristic features of the raw materials being used. The research paper shows the technique of production of the finished products and recipes. The proposed works make it possible to enlarge the assortment of cost-effective functional products.*

**KEYWORDS:** MILK WHEY, HONEY, CEDAR OLEORESIN, QUALITY, FORMULATION, ORGANOLEPTIC AND PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS.

В настоящее время отечественными и зарубежными авторами разработан большой ассортимент продукции на основе молочной сыворотки, значительную часть которого составляют напитки. В молочной промышленности предлагаются к производству напитки из сыворотки с использованием сахара (напиток «Прохлада», Ароматный со жженым сахаром и др). В республике Саха (Якутия) (РС(Я)) молочная сыворотка используется на пищевые цели в очень малых количествах. В основном, вся полученная сыворотка сливается или небольшое количество возвращается сдатчикам на выпойку телятам [3, 4].

Молочная сыворотка является эффективным мочегонным, успокаивающим, общеукрепляющим средством. Особая ценность сыворотки как пищевого продукта, укрепляющего здоровье, была признана лишь недавно. Благодаря высокому содержанию витаминов группы В напитки, приготовленные на основе молочной сыворотки, оказывают укрепляющее действие на организм человека в целом. Употреблять сыворотку до еды полезно для желудочной секреции. Белки молочной сыворотки используются для изготовления продуктов детского питания, так как по составу более похожи на белки материнского молока. Молочная сыворотка реко-

мендована для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, печени и почек, пищевой токсикоинфекции, заболеваний сердечно-сосудистой системы и сосудов головного мозга, дыхательных путей, кожи. С успехом сыворотка применяется при лечении больных сахарным диабетом. Применяют сыворотки и в косметологии. В молочной сыворотке присутствуют низкомолекулярные

белки, являющиеся факторами роста, которые регулируют процессы обновления и роста клеток. На ее основе изготавливают различные косметические средства [1, 2]. Химический состав сыворотки, полученной при производстве различных молочных продуктов, представлен в таблице 1.

Таблица 1

*Химический состав сыворотки, полученной при производстве различных молочных продуктов*

Показатели	Молочная сыворотка		
	Подсырная	Казеиновая	Творожная
Сухое вещество, %	4.5-7.2	4.2-7.4	4.5-7.5
В том числе:	0.05-0.5	.05-0.4	0.02-0.1
Молочный жир	0.5-1.1	0.5-1.4	0.5-1.5
Белок	3.9-4.9	3.2-5.1	3.5-5.2
Лактоза	0.3-0.8	0.5-0.8	0.3-0.9
Кислотность, °Т	15-25	50-85	50-120
Плотность, кг\ м3	1018-1027	1019-1026	1020-1025

Напитки на основе сыворотки экономически эффективны и являются продуктами функционального назначения. Расширение ассортимента напитков на основе сыворотки достигается путем введения в их состав компонентов не только растительного происхождения, но и продукции пчеловодства, таких как цветочный мед и мед с кедровой живицей [5, 6].

Мед – это вязкая сладкая жидкость, которая вырабатывается пчелами из нектара цветов и пади, и бывает двух видов: мед цветочный и мед падевый. Падевый мед пчелы собирают преимущественно из сладкого сока листьев – так называемой медовой росы, и пади, которая представляет собой выделения в виде сладких капель червецов и травянистых тлей. Падевый мед отличается от цветочного меда более темным цветом, тягучестью, неприятным ароматом и вкусом.

Полезные свойства цветочного меда:

– ромашка способна обогатить полезные свойства цветочного меда противовоспалительными характеристиками.

– чабрец придает меду вяжущие, мочегонные, потогенные, противогнилостные свойства.

– благодаря нектару герани лечение цветочным медом можно проводить при заболеваниях кишечника, почек, желудка, при болях в пояснице, подагре.

Полезные свойства меда с кедровой живицей:

– способен предотвратить преждевременное старение кожи. Особенно полезны маски из этой смеси. Вывести из организма вредные химические соединения, в том числе нейтрализовать действие опасных медицинских препаратов.

– способен существенно замедлить рост и развитие раковых клеток, поэтому это ценное средство часто применяют в онкологии. Снять спазмы сосудов, что говорит об обезболивающем свойстве данного средства.

Химический состав цветочного меда и меда (цветочного) с кедровой живицей представлен в таблице 2.



Таблица 2

**Химический состав цветочного меда и меда (цветочного) с кедровой живицей**

Показатели	Цветочный мед, г	Мед (цветочный) с кедровой живицей
Содержание воды	17,9	17,4
Всего сахаров	79,1	79,5
Минералы	0,2	0,1
Аминокислоты, белки	0,3	1,0
Кислоты	0,5	1,2

Исследования проводились в лабораториях кафедр «Технология переработки продуктов животноводства и общественного питания» и «Агрономия» ФГБОУ ВО Якутская ГСХА в городе Якутск РС(Я). При проведении экспериментов использовали общепринятые и современные методы исследований: физико-химические показатели творожной сыворотки по ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности», ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности»; органолептические показатели меда по ГОСТ Р 52451-2005 «Меды монофлорные. Технические условия»; физико-химические показатели меда по ГОСТ Р 53126-2008 «Мед. Рефрактометрический метод определения воды»; ГОСТ Р 53883-2010 «Мед. Методы определения сахаров».

Для разработки рецептур напитков в качестве сырья использовались:

- творожная сыворотка (сыворотка «Сыворотка крошечная» изготовитель - ООО «Якутский Гормолзавод», выработан по ГОСТ Р 53438-2009),

- цветочный мед (алтайский мед таежный натуральный цветочный, изготовитель - ООО «Алтайская компания «Медовый край» Алтайский край, г. Барнаул, выработан по ГОСТ Р 54644-2011),

- мед (цветочный) с кедровой живицей (крем-мед с кедровой живицей, изготовитель - ТМ «Philosophia de Natura», г. Москва, выработан по ТУ 9882-044-38826547-2012), доля внесенной кедровой живицы согласно техническим условиям.

Качественный анализ сырья показал соответствие требованиям качества стандартов (табл. 3 и 4).

Таблица 3

**Органолептические показатели меда**

Наименование меда	Консистенция	Вкус	Аромат	Цвет
Цветочный	густая, нежная	сладкий, приятный, без посторонних привкусов	Приятный от слабого до сильного	белый, жемчужный
С кедровой живицей	густая, тягучая	сладкий, приятный, с ореховым привкусом	Приятный с хвойным запахом	темно-янтарный

Таблица 4

**Показатели качества сыворотки творожной**

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость
Цвет	Бледно-зеленый
Вкус и запах	Кисловатый, свойственный сыворотке
Массовая доля сухих веществ, %	5,8
Массовая доля лактозы, %	3,9
Кислотность, °Т	64

Образцы меда и сыворотки по органолептическим и физико-химическим показателям соответствуют ГОСТ Р 54644-2011 «Мед натуральный. Технические условия», ГОСТ Р 53438-2009 «Сыворотка молочная. Технические условия».

При разработке рецептур количество вносимых наполнителей было выбрано с учетом рекомендуемых суточных норм потребления и по наиболее оптимальным вкусовым показателям: цветочный мед – 75 граммов, мед с кедровой живицей – 70 граммов на 1 литр сыворотки.



Технология приготовления предусматривает внесение меда в пастеризованную сыроворотку при температуре 40 °С и дальнейшем перемешивании. Рецепт напитков из сыроворотки с медом отображена в таблице 5.

Были определены органолептические и физико-химические показатели готовой продукции (табл. 6 и 7).

Таблица 5

**Рецептура напитков из сыроворотки с медом**

Наименование продукта	Сыворотка, мл	Наполнитель, г
Напиток из сыроворотки с цветочным медом	1000	75
Напиток из сыроворотки с кедровой живицей	1000	70

Таблица 6

**Органолептические показатели готовой продукции**

Наименование продукта	Характеристика готового продукта		
	Вкус и запах	Консистенция	Цвет
1. Напиток из сыроворотки с цветочным медом	Слегка сладкий, приятный вкус и запах внесенного цветочного меда, без посторонних привкусов и запахов	Однородная, жидкая	Цвет обусловлен цветом внесенного цветочного меда
2. Напиток из сыроворотки с кедровой живицей	Слегка сладкий, приятный, с ореховым и хвойным запахами и привкусом	Однородная, жидкая	Обусловлен цветом внесенного меда, слабо-янтарный цвет

Таблица 7

**Физико-химические показатели готовой продукции**

Наименование продукта	Характеристика готового продукта		
	Кислотность, °Т	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Содержание массовой доли жира, %
Напиток из сыроворотки с цветочным медом	75	1,026	0,5
Напиток из сыроворотки с кедровой живицей	86	1,024	0,5

На основании проведенных исследований разработаны рецептуры напитков из сыроворотки с медом. Готовые напитки по органолептическим показателям приятные на вкус; напиток с кедровой живицей имеет ореховый аромат. Физико-химические показатели готовых напитков обусловлены особенностями используемого сырья.

Эффект от использования вторичного молочного сырья состоит в повышении рентабельности производства при внедрении технологии, снижении загрязнения окружающей среды, расширении ассортимента продукции на основе сыроворотки.

**Список литературы**

1. Шевелев, К. Сыроворотка – ценный субпродукт. / К. Шевелев // Молочная промышленность. – 2005. – №1. – С. 60-61.
2. Шуляк, Т.Д. Ферментация различных видов молочной сыроворотки молочнокислыми бактериями. / Т.Д. Шуляк // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 2005. – №7. – С. 35-38.
3. Дармаева, Г.Г. Показатели качества альбуминового творога / Г.Г. Дармаева, С. Г.-Д. Ханхалдаева С. Г.-Д. // Региональные вопросы развития сельского хозяйства Якутии: сборник статей научно-практической конференции: 18-19 октября 2018 / [ред. В.В. Панкратова]. – Якутск, ИИТЦ «Алаас», 2018. – 256 с.
4. Общество. Культура. Образование : монография / [Г. С. Васильева, Е. Л. Владимирова, С. А. Владимирова и др.] ; под общ. ред. В. П. Старостина ; ФГБОУ ВО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия». - Москва : Изд. дом Академии Естествознания, 2017. – Кн. 6. – 92 с.
5. Кунижев, С.М. Новые технологии в производстве молочных продуктов / С.М. Кунижев, В. А. Шуваев. – Москва : ДеЛиПринт, 2004. – 203 с.
6. Храмцов, А.Г. Технология продуктов из молочной сыроворотки / А. Г. Храмцов, П. Г. Нестеренко. – Москва : ДеЛиПринт, 2004. – 587 с.

## Reference

1. Shevelev, K. Syvorotka – cennyj subprodukt (Whey is a Valuable By-Product), *Molochnaya promyshlennost'*, 2005, No 1, PP. 60-61.
2. Shulyak, T.D. Fermentaciya razlichnyh vidov molochnoj syvorotki molochnokislymi bakteriyami (Fermentation of Different Types of Whey with the Help of Lactic Acid Bacteria), *Hranenie i pererabotka sel'skohozyajstvennogo syr'ya*, 2005, No 7, PP. 35-38.
3. Darmaeva, G.G., Hanhaldaeva S. G.-D. Pokazateli kachestva al'buminного tvoroga (Quality Ratings of Albumen Curds), Regional'nye voprosy razvitiya sel'skogo hozyajstva Yakutii, sbornik statej nauchno-prakticheskoy konferencii, 18-19 oktyabrya 2018, [red. V.V. Pankratova], Yakutsk, IITC «Alaas», 2018, 256 p.
4. Obshchestvo. Kul'tura. Obrazovanie: monografiya (Society. Culture. Education: monograph), [G. S. Vasil'eva, E. L. Vladimirova, S. A. Vladimirova i dr.], pod obshch. red. V. P. Starostina, FGBOU VO «Yakutskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya», Moskva, Izd. dom Akademii Estestvoznaniya, 2017, Kn. 6, 92 p.
5. Kunizhev, S.M., Shuvaev, V.A. Novye tekhnologii v proizvodstve molochnyh produktov (New Technologies in Dairy Production), Moskva, DeLiprint, 2004, 203 p.
6. Hramcov, A.G., Nesterenko, P.G. Tekhnologiya produktov iz molochnoj syvorotki (Technology of Dairy Whey Products), Moskva, DeLiprint, 2004, 587 p.

УДК 664.66.002.3

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14111

ГРНТИ 65.33.29

**Жылкыайдарова А.А., магистрант,**

E-mail: aida\_batirovna@mail.ru;

**Кыздарбек У., магистрант,**

E-mail: kyzdarbekova.ulbosyn@mail.ru;

**Хусан П.Х., магистрант,**

E-mail: Khusan.perizat@mail.ru;

**Милюхина А.К., магистрант,**

E-mail: uchiha-forever@mail.ru;

**Каршева К.О., магистрант,**

E-mail: Karsheva.888@mail.ru,

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет  
информационных технологий, механики и оптики,  
г. Санкт-Петербург, Россия

**ВЛИЯНИЕ ТОПИНАМБУРОВОГО ПОРОШКА И МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ  
НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕСТА**

© Жылкыайдарова А.А., Кыздарбек У., Хусан П.Х.,  
Милюхина А.К., Каршева К.О., 2018

*Одним из направлений расширения ассортимента хлебобулочных изделий является производство продукции с высокой пищевой ценностью. В последнее время в мировой практике большое значение приобрели клубни топинамбура, которые употребляются в сыром, сухом, печеном, квашеном, жареном и вареном виде. Порошок топинамбура содержит питательные вещества, которые являются ценным продовольственным сырьем, что позволяет использовать его для производства функциональных продуктов питания. Выпуск кондитерских изделий на основе топинамбура обеспечит коррекцию питания и снижение дефицита микронутриентов, улучшение здоровья потребителей и профилактику алиментарных независимых заболеваний, поскольку в состав топинамбурового порошка входит комплекс физиологически функциональных ингредиентов, таких, как белки, пищевые волокна, инулин, витамины группы В, макроэлементы и микроэлементы, играющие важную роль в составе функциональных пищевых продуктов. В работе приняты рецептуры булочек с маком контрольных и опытных образцов с добавлением 3%, 5%, 10% к массе муки порошка топинамбура и 15, 20, 25% молочной сыворотки. В ходе исследования также изучались длительность брожения, способность газофилтрации, кислотность. Было установлено качество булочной продукции по физико-химическим показателям. Обоснована целесообразность использования порошка топинамбура, который придает булочкам лечебные свойства и специфический вкус, улучшает качество теста.*

*Использование молочной сыворотки позволяет не только повысить пищевую ценность булочек, но и заметно улучшить органолептические характеристики готовой продукции. Тесто с добавлением сыворотки созревает примерно на 30 минут раньше, чем без неё.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ, ПОРОШОК ТОПИНАМБУРА, МОЛОЧНАЯ СЫВОРОТКА.

UDC 664.66.002.3

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14111

**Zhylyaydarova A.A., Holder of Master's Degree;**

E-mail: aida\_batirovna@mail.ru;

**Kyzdarbek U., Holder of Master's Degree,**

E-mail: kyzdarbekova.ulbosyn@mail.ru;

**Khusan P.Kh., Holder of Master's Degree;**

E-mail: Khusan.perizat@mail.ru;

**Milyukhina A.K., Holder of Master's Degree;**

E-mail: uchiha-forever@mail.ru;

**Karsheva K.O., Holder of Master's Degree,**

E-mail: Karsheva.888@mail.ru;

St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics,

Sankt-Peterburg Russia

## INFLUENCE OF JERUSALEM ARTICHOKE POWDER AND WHEY ON PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS OF DOUGH

*One of the ways to expand the assortment of bakery products is the production of products with high nutritional value. Recently, in the world practice, the tubers of Jerusalem artichoke, which are eaten raw, dry, baked, fermented, fried and boiled, have acquired great importance. Jerusalem artichoke powder contains nutrients that are valuable food raw materials, and can be used for the production of functional food. The produce of confectionery products based on Jerusalem artichoke, provides nutrition correction and reduction of micronutrient deficiencies, improves health and prevents alimentary independent diseases, because the composition of the Jerusalem artichoke powder includes a complex of physiologically functional ingredients such as proteins, dietary fiber, inulin, vitamins of group B, macronutrients and trace elements that play an important role in the composition of functional food. This work involves the recipes of poppy-seed rolls of control and test samples with 3%, 5%, 10% of Jerusalem artichoke powder added to the weight of flour and 15, 20, 25% of whey. In the course of the research we also studied the duration of fermentation, the ability of gas filtration, acidity. The quality of bakery products was qualified by physical and chemical parameters. The use of Jerusalem artichoke powder in rolls is justified for it gives them medicinal properties and specific taste, improves the quality of the dough. The use of whey makes it possible not only to increase the nutritional value of the rolls, but also improve significantly the organoleptic characteristics of the finished product, the dough with the addition of whey matures for about 30 minutes earlier than without it.*

KEY WORDS: BAKERY PRODUCTS, FUNCTIONAL FOOD, JERUSALEM ARTICHOKE POWDER, WHEY

В последние годы клубни топинамбура набирают все большую популярность, его используют в сыром, сухом, вареном, сквашенном, жареном, кипяченом виде [1]. Особенно актуально использование топинамбура и продуктов его переработки в производстве продуктов питания, поскольку эти компоненты обладают уникальным набором эссенциальных нутриентов [19].

В данной работе топинамбур использовался в качестве диетического, лечебного продукта. Проведенные исследования позволили определить оптимально вносимое количество топинамбурового порошка (5% от мучной массы) и молочной сыворотки (20% от мучной массы) при производстве булочек из пшеничной муки первого сорта.

Целью данного этапа исследования является изучение влияния ТП и молочной сыворотки на процесс приготовления опары и теста булочной продукции.

Изучен технологический режим приготовления опары и теста булочной продукции из пшеничной муки первого сорта, посеянной маком. В соответствии с рецептурой, количество дрожжей, вносимое в тесто, составляет 1,5% от массы муки. К исследуемым пробным образцам теста добавлено 3, 5, 10% ТП и 15, 20, 25% молочной сыворотки от общей массы муки.

Был проведен замес заквашенной опары с добавлением по рецептуре: соли,

маргарина, сахара, мака, сухого молока и муки.

Исследовано влияние топинамбурового порошка и молочной сыворотки на органолептические и физико-химические показатели теста.

При брожении опары изучались длительность брожения, способность газификации, кислотность.

**Экспериментальная часть.** Исследование проводилось на кафедре

«Технология перерабатывающих производств» в университете ТарГУ им. М. Х. Дулати.

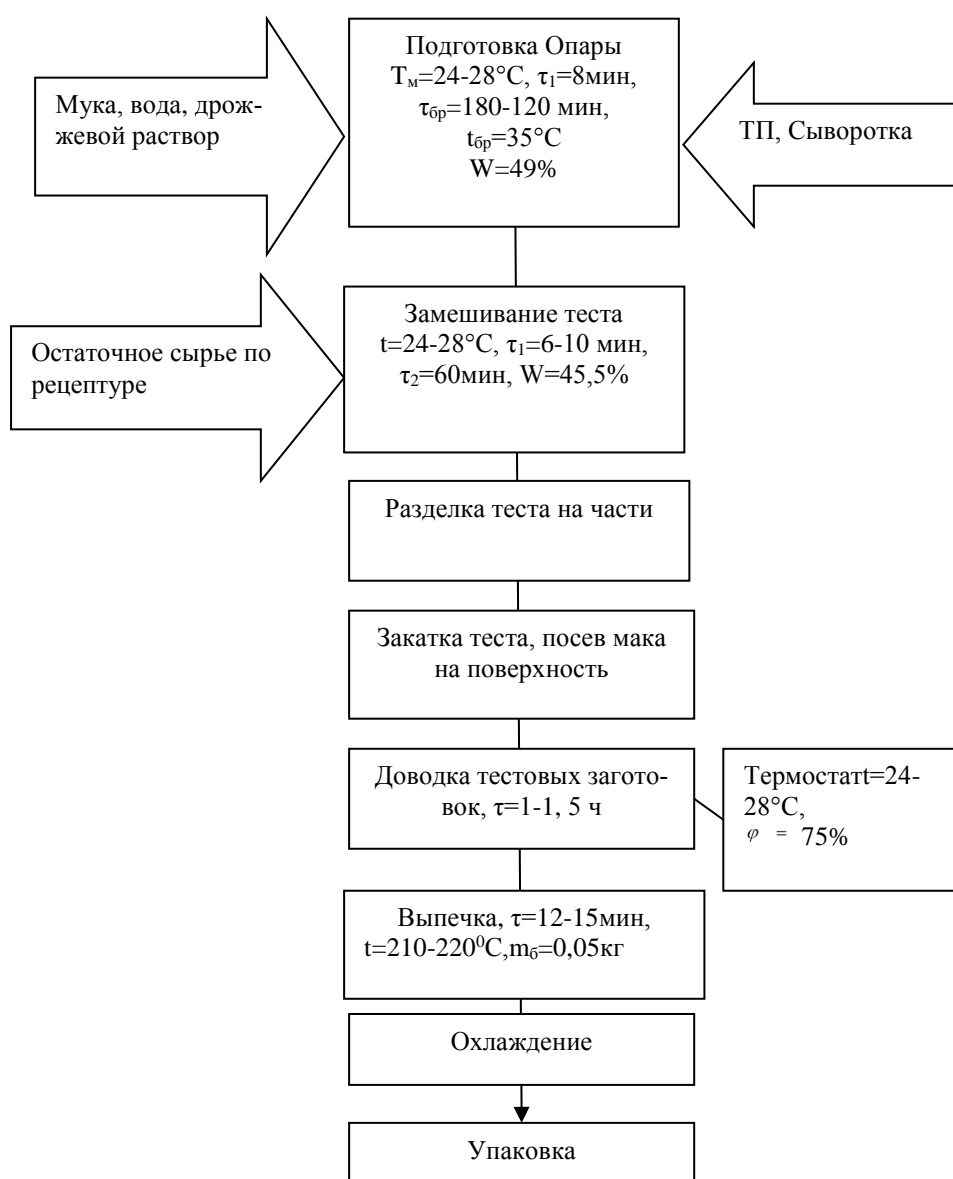


Рис. 1. Технологическая структурная схема производства булочной продукции

Таблица 1

**Рецептура булочки из пшеничной муки первого сорта, посеянной маком, в состав которой включены порошок топинамбура и молочная сыворотка**

Наименование сырья	Общий расход сырья на 500 г муки, г			
	образец контроля	исследуемые образцы		
		на общую массу муки		
		3% п.т., 15% сыворотки	5% п.т., 20% сыворотки	10% п.т., 25% сыворотки
Мука пшеничная первого сорта	500,0	500,0	500,0	500,0
Соль	7,5	7,5	7,5	7,5
Дрожжи прессованные	7,5	7,5	7,5	7,5
Сахар	30,0	30,0	30,0	30,0
Маргарин	15,0	15,0	15,0	15,0
Мак	3,5	3,5	3,5	3,5
Масло растительное	0,75	0,75	0,75	0,75
Порошок топинамбура	-	15,0	25,0	50,0
Молочная сыворотка	-	75	100	125
<b>Итого</b>	<b>564,25</b>	<b>654,25</b>	<b>689,25</b>	<b>739,25</b>

#### **Влияние порошка топинамбура и молочной сыворотки на процесс приготовления теста.**

Контрольные образцы продукта изготовлены без добавления топинамбурового порошка и молочной сыворотки. В пробных образцах вода заменена на молочную сыворотку (15-25% от мучной массы). Булочные изделия контрольных и пробных образцов изготовлены в густой опаре. В опару добавлена питьевая вода с температурой 28-30°C, прессованные дрожжи, 50% пшеничной муки первого сорта от общего количества.

В опару с добавлением 3% топинамбурового порошка, была добавлена молочная сыворотка в количестве 15% от общей массы муки, в качестве заменителя воды, остальная часть воды добавлена в тесто. А также были добавлены прессованные дрожжи в количестве, указанном в рецептуре.

Для остальных двух исследуемых образцов изготовлена опара с добавлением 5%, 10% порошка топинамбура, 20%, 25% сыворотки соответственно, а также прессованных дрожжей в соответствии с рецептурой и 50% муки.

Опара контрольных и пробных образцов была замешана в течение 8-10 мин. Опара контрольной булочки была поставлена на брожение в термостат при температуре 35°C на 180 минут. Пробный образец №1 с добавлением 3% топинамбурового порошка и 15% молочной сыворотки поднялся в течение 160 мин. Образец №2 с добавлением 5% топинамбура и 20% молочной сыворотки - за 150 минут, образец №3 с 10% топинамбура

порошка и 25% молочной сыворотки за 140 минут. Так, по сравнению с контролем, наблюдалось, что опара в пробных образцах с добавлением в разных количествах топинамбурового порошка и молочной сыворотки поднимается раньше, на 20, 30, 40 минут, соответственно.

Подготовленные образцы были переданы на замес теста. На замес теста было выдано, прежде всего, рассчитанное по рецептуре количество: воды, соли, сахара, маргарина, мака, остальные 50% муки. Продолжительность замеса теста заняла 6-10 мин. Брожение теста проводилось в нагретом до температуры 35°C термостате, в течение 60 мин. За это время тесто поднялось в 2,5-3,0 раза.

Затем дрожжевое тесто разделяется на части массой 0,05 кг, укладывается на противни и отправляется на первичную доработку в термостат при температуре 35°C, в течение 5-15 минут. После первичной доработки тестовые заготовки контрольных, пробных образцов проходят окончательную доработку в течение 45-60 минут. На следующем этапе, тестовые заготовки булочных изделий помещаются в хлебопекарные печи с температурой 220-230°C, в течение 12-15 минут. Далее, выпеченные булочки охлаждаются в течение 4-6 часов. Затем проводятся оценка по определению качества по органолептическим и физико-химическим показателям.

В ходе исследования было установлено, что в пробном образце с 10% порошка топинамбура, 25% молочной сыворотки

хлебная мякоть получила темно-коричневую окраску, ясно ощущался вкус топинамбура, упало поддержание формы булочной продукции. Исходя из этого, было

целесообразно ограничить исследование с добавлением 10% количества топинамбурового порошка и 25% молочной сыворотки.

Таблица 2

**Органолептические показатели булочной продукции с добавлением ТП и молочной сыворотки**

Наименование показателя	Описание			
	контроль	3% т.п., 15% сыворотки	5% т.п., 20% сыворотки	10% т.п., 25% сыворотки
Внешний вид	Круглый			
Поверхность булочки	посыпан маком			
Цвет	светло-бежевый	желтый	светло-коричневый	коричневый
Состояние мякоти булочки, Созревание	спелые, не влажные			
Замес	без гранул, без признаков неравномерной замеси			
Пористость	поднята, пустая и не плотная			
Вкус	характерный для булочки, без постороннего привкуса	незначительно замечен вкус порошка топинамбура	замечен вкус порошка топинамбура	в значительной мере наблюдается вкус порошка топинамбура
Запах	характерный для булочки, без постороннего запаха	имеет незначительный запах порошка топинамбура	замечен запах порошка топинамбура	остро наблюдается запах порошка топинамбура

Установлено качество продукции булочки по физико-химическим показателям. Отобраны пробы с добавлением 3% и 5% порошка топинамбура, 15% и 20% молочной сыворотки. В образце с

добавлением 10% топинамбурового порошка, 25% молочной сыворотки повышена кислотность, пористость, влажность мякоти булочки.

Таблица 3

**Физико-химические показатели продукции булочки с добавлением ТП и молочной сыворотки**

Наименование показателя	Объем			
	контроль	3% т.п., 15% сыворотки	5% т.п., 20% сыворотки	10% т.п., 25% сыворотки
Влажность мякоти булочки, %,	40,0	40,5	41,0	42,0
Кислотность хлебной мякоти, °Н,	3,0	3,2	3,5	3,7
Пористость, %,	70	73	75	70

Таблица 4

**Влияние топинамбура и молочной сыворотки на качественные показатели теста**

Наименование показателя	Контроль	3% т.п., 15% сыворотки	5% т.п., 20% сыворотки	10% т.п., 25% сыворотки
1	2	3	4	5
Влажность теста, %	41,0	41,5	42,5	43,0
Консистенция	нормальная			
Продолжительность замеса, мин	6-10			
Температура теста	25			
Структурно-механические свойства	эластичное	мягко эластичное	упруго-эластичные	
Цвет	желтоватый	желтый	темно-желтый	серый

Продолжение табл.4

1	2	3	4	5
Вкус	характерный для булочки, без постороннего привкуса	незначительно замечен вкус порошка топинамбура	проявляется в значительных количествах вкус порошка топинамбура	вкус порошка топинамбура проявляется в значительных количествах
Запах	характерный для булочки, без постороннего запаха	имеет незначительный запах порошка топинамбура	имеет заметный запах порошка топинамбура	имеет острый запах порошка топинамбура

При брожении опары также изучались длительность брожения, способность газофилтрации, кислотность.

При брожении опары теста была изучена интенсивность окисления в тесте и в опаре. Интенсивность окисления пробной опары и теста с 3% топинамбуровым порошком и 15% молочной сывороткой была выше контрольной пробы на 0,5%. В пробе,

включающей 5% и 10% топинамбурового порошка и молочную сыворотку, была высокая интенсивность окисления. Результаты исследования приведены на рисунке 1. В графике ниже указаны параметры титруемой кислотности сначала в опаре (от начальной до 180 мин), далее начальные и конечные показатели титруемой кислотности в тесте.

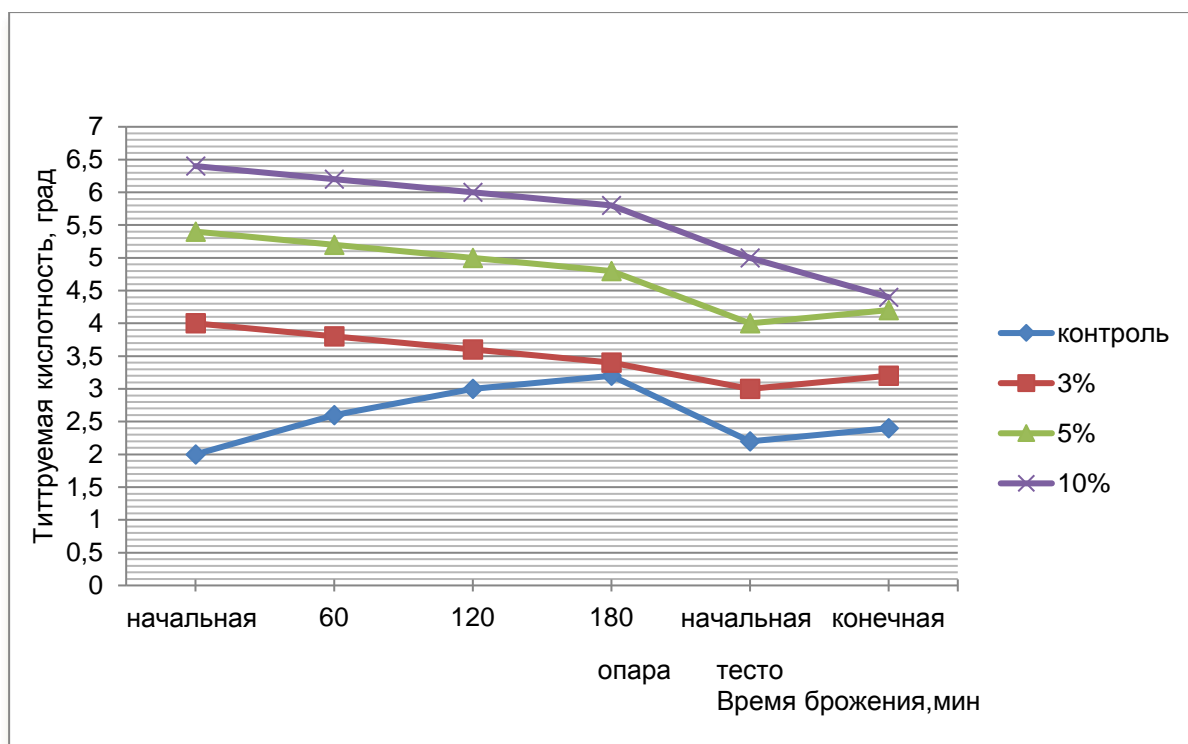


Рис. 1. Интенсивность окисления опары при брожении теста

В исследуемых пробах была выявлена способность газообразования опары. Газообразование проводилось в течение 5 часов. По полученным результатам контрольные пробы показали умеренное газообразование. В исследуемых пробах, по мере увеличения количества ТП и молочной

сыворотки способность газообразования возрастала. Максимальное газообразование наблюдалось в пробном образце с вводом 10% ТП и 25% молочной сыворотки. Результаты исследования приведены на рисунке 2.

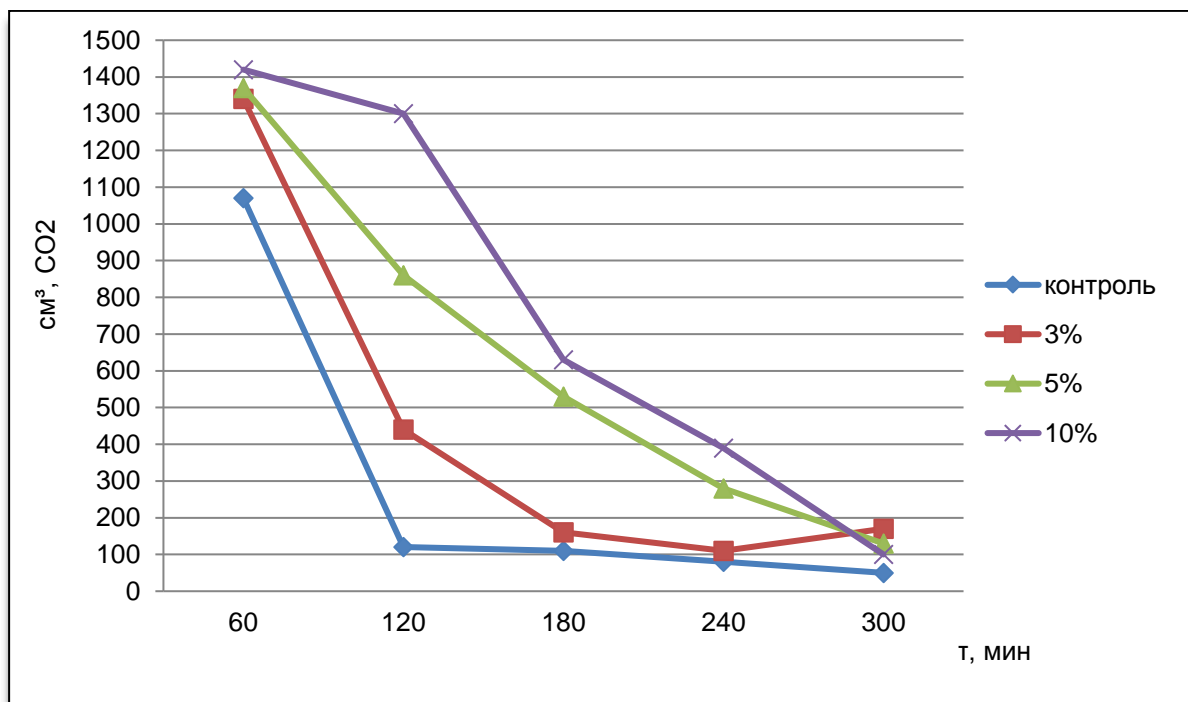


Рис. 2. Влияние ТП и молочной сыворотки на газообразовательную способность опары

По итогам полученных данных были подведены итоги исследования хлебобулочных изделий с добавлением топинамбурового порошка и молочной сыворотки, отобраны оптимальные нормы.

Установлено ускорение биохимических процессов при приготовлении булочного теста с добавлением порошка топинамбура и молочной сыворотки. По результатам исследования оптимальное количество для хлебобулочных изделий с добавлением топинамбурового порошка составило 5%, а для молочной сыворотки - 20%.

Установлено, что применение данных добавок улучшает качество готовой булочной продукции, повышая не только лечебные свойства, специфические вкусовые качества и пищевую ценность, но и значительно улучшает органолептические характеристики готовой продукции.

В результате полученных исследований доказано, что при добавлении 3% порошка топинамбура улучшаются конструктивные механические и органолептические показатели качества выпеченного продукта и теста, приготовленный продукт имеет равномерную мелкую тонкостенную пористость.

Применение порошка топинамбура и молочной сыворотки позволят улучшить качество булочки и повысить биологическую ценность продукции.

В результате увеличения количества порошка топинамбура от 3% до 5% тесто получилось равномерно пористым, хлебная мякоть мягкой. Получены булочки со вкусом и запахом топинамбура.

Порошок топинамбура повышает сыпучие свойства теста, в результате чего структура теста становится уплотненной.

При добавлении порошка топинамбура в количестве 10% четко проявляются запах и вкус топинамбура.

Добавление порошка топинамбура в количестве 5% и 10% ускорило процесс брожения теста, повлияло на тестообразовательную способность.

В результате добавления порошка топинамбура в муку улучшены конструктивно-механические, физико-химические и органолептические показатели теста и готовой продукции, а также повышена её биологическая и пищевая ценность.



### Список литературы

1. Гончар, В.В. Использование порошка из клубней топинамбура в технологии хлебобулочных и мучных кондитерских изделий / В. В Гончар, О. Л. Вершинина, Ю.Ф. Росляков // Хлебопродукты. – 2013. – №10. – С.46-47.
- ГОСТ 52189-2003 Пшеничная мука. Общие технические требования. – Москва: Стандартинформ, 2008.
- ГОСТ 51574-2000 Соль поваренная пищевая. Технические требования. Москва: Стандартинформ, 2005.
- ГОСТ 171-81 Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические требования. Москва : ИПК Издательство стандартов, 2002
- ГОСТ 21-94 Сахар. Технические требования.
- ГОСТ 52178-2003 Маргарин. Общие технические требования. - Москва: Стандартинформ, 2010.
- ГОСТ 52465-2005 Масло подсолнечное. Технические требования.
- ГОСТ 27558-87 Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и твердости.
- ГОСТ 9404-88 Мука и отруби. Определение содержания влаги.
- Мука и отруби. Метод определения кислотности по болтушке : ГОСТ 27493-87. – Введ. 01.01.1989. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 4 с.
- ГОСТ 27839-88 Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины.
- ГОСТ 27839-2013 Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины. – Москва : Стандартинформ, 2014.
- ГОСТ 5667-65 Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий.
- ГОСТ 21094-75 ГОСТ 21094-75. Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности.
- ГОСТ 5670-96 Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности.
- ГОСТ 5669-96 Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости.
- ГОСТ 5672-68 Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения содержания сахара.
- ГОСТ 27844-88 Хлебобулочные изделия. Технические требования.
- Иоргачева, Е.Г. Функциональные пищевые добавки из инулинсодержащего растительного сырья в составе кондитерских изделий / Е.Г. Иоргачева, Л.В. Капрельянц, С.И. Банова // Кондитерское производство. – 2002. - №4. - С.51-53.

### Reference

1. Gonchar, V.V., Vershinina, O.L., Roslyakov, Yu.F. Ispol'zovanie poroshka iz klubnej topinambura v tekhnologii hlebobulochnykh i muchnykh konditerskikh izdelij (The Use of Powder From the Tubers of Jerusalem Artichoke in the Technology of Bakery and Flour Confectionery Products), Hleboprodukty, 2013, No 10, PP.46-47.
2. GOST 52189-2003 Pshenichnaya muka. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya (GOST 52189-2003 Wheat flour. General Technical Requirements), Moskva, Ctandartinform, 2008.
3. GOST 51574-2000 Sol' povarennaya pishchevaya. Tekhnicheskie trebovaniya (GOST 51574-2000 Food Table Salt. Technical Requirements), Moskva, Ctandartinform, 2005.
4. GOST 171-81 Drozhzhi hlebopekarnye pressovannye. Tekhnicheskie trebovaniya (State Standard 171-81 Baked Pressed Yeast. Technical Requirements) Moskva, IPK Izdatel'stvo standartov, 2002.
5. GOST 21-94 Sahar. Tekhnicheskie trebovaniya (State Standard 21-94 Sugar. Technical Requirements)
6. GOST 52178-2003 Margarine. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya (State Standard 52178-2003 Margarine. General Technical Requirements), Moskva, Ctandartinform, 2010.
7. GOST 52465-2005 Maslo podsolnechnoe. Tekhnicheskie trebovaniya (State Standard 52465-2005 Sunflower oil. Technical Requirements).
8. GOST 27558-87 Muka i otrubi. Metody opredeleniya cveta, zapaha, vkusa i tverdosti (State Standard 27558-87 Flour and Bran. Methods for Determining Color, Odor, Taste and Hardness).
9. GOST 9404-88 Muka i otrubi. Opredelenie soderzhaniya vlagi (State Standard 9404-88 Flour and Bran. Assessment of Moisture Content).
10. GOST 27493-87, Vved. 01.01.1989. Muka i otrubi. Metod opredeleniya kislotnosti po boltushke (State Standart 27493-87. Introduction 01.01.1989. Flour and Bran. Method of Acid Estimation in Mash), Moskva, Standartinform, 2007, 4 p.
11. GOST 27839-88 Muka pshenichnaya. Metody opredeleniya kolichestva i kachestva klejkoviny (State Standard 27839-88 Wheat flour. Methods of Assessment of the Quantity and Quality of Gluten).
12. GOST 27839-2013 Muka pshenichnaya. Metody opredeleniya kolichestva i kachestva klejkoviny (State Standard 27839-2013 Wheat Flour. Methods of Assessment of Quantity and Quality of Gluten), Moskva, Standartinform, 2014.
13. GOST 5667-65 Hleb i hlebobulochnye izdeliya. Pravila priemki, metody otbora obrazcov, metody opredeleniya organolepticheskikh pokazatelej i massy izdelij (State Standard 5667-65 Bread and Bakery Products. Acceptance Rules, Sampling Methods, Methods for Determining Organoleptic Indicators and Weight of Products).
14. GOST 21094-75 GOST 21094-75. Hleb i hlebobulochnye izdeliya. Metod opredeleniya vlazhnosti (State Standard 21094-75 GOST 21094-75. Bread and Bakery Products. Method of Moisture Determination).

15. GOST 5670-96 Hlebobulochnye izdeliya. Metody opredeleniya kislotnosti (State Standard 5670-96 Bakery products. Methods for Acid Estimation).
16. GOST 5669-96 Hlebobulochnye izdeliya. Metod opredeleniya poristosti (State Standard 5669-96 Bakery Products. Method for Determining Porosity).
17. GOST 5672-68 Hleb i hlebobulochnye izdeliya. Metod opredeleniya soderzhaniya sahara (State Standard 5672-68 Bread and Bakery Products. Sugar Test).
18. GOST 27844-88 Hlebobulochnye izdeliya. Tekhnicheskie trebovaniya (State Standard 27844-88 Bakery Products. Technical Requirements).
19. Iorgacheva, E.G., Kaprel'yanc, L.V., Banova, S.I. Funkcional'nye pishchevye dobavki iz inulinsoderzhashchego rastitel'nogo syr'ya v sostave konditerskih izdelij (Functional Food Additives from Inulin Containing Plant Raw Materials in the Recipe of Confectionery, Konditerskoe proizvodstvo, 2002, No 4, PP.–51-53).

УДК 664.934  
ГРНТИ 65.59.29

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14112

**Косенко Т.А.**, ассистент,  
E-mail: kosenko.ta@dvfu.ru;  
**Табакаева О.В.**, д-р техн.наук, доцент;  
E-mail: yankovskaya68@mail.ru;  
**Каленик Т.К.**, д-р биол.наук, профессор,  
ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»,  
г. Владивосток, Приморский край, Россия  
E-mail: kaleniktk@rambler.ru

## ИЗУЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕСОВЫХ ПАШТЕТОВ НА ОСНОВЕ КУРИНОЙ ПЕЧЕНИ

© Косенко Т.А., Табакаева О.В., Каленик Т.К., 2018

*Обеспечение населения сбалансированными и безопасными продуктами питания является важной задачей современной науки о питании. В настоящее время все больше внимания уделяется созданию комбинированных продуктов питания, сочетающих сырье различного происхождения, химического состава и функционально-технологических свойств. Перспективным сырьем для разработки новых комбинированных продуктов является куриная печень, так как она является относительно недорогим сырьем, и объемы её производства достаточно велики. Куриная печень богата по химическому составу, в частности, она содержит все незаменимые аминокислоты. Дополнительным ингредиентом и источником коллагена и свободных аминокислот морского генеза может служить *Siscutaria japonica*. Цель настоящей работы заключалась в изучении безопасности весового паштета на основе куриной печени с добавлением мускульного мешка *S. japonica* и весового паштета на основе куриной печени с добавлением лиофильного ферментативного гидролизата мускульного мешка *S. japonica* с учетом требований ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», а также с использованием модели тест-культуры *Tetrahymena pyriformis*. Экспериментально установлено, что микро- и макронутриенты, входящие в состав весового паштета, положительно влияют на рост и размножение *T. pyriformis*. В экспериментальных образцах относительная биологическая ценность составила 85-94%. В исследуемых образцах не было замечено угнетения подвижности, гибели единичных особей или их деформации, из чего следует, что весовые паштеты с использованием в составе мускульных тканей *S. japonica* и продуктов ее переработки являются безопасными. Разработанные весовые паштеты на основе куриной печени с использованием в составе мускульных тканей *S. japonica* и продуктов ее переработки по показателям безопасности соответствуют требованиям, установленным ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БЕЗОПАСНОСТЬ, КУРИНАЯ ПЕЧЕНЬ, ВЕСОВОЙ ПАШТЕТ, *TETRAHYMENA PYRIFORMIS*.

UDC 664.934

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14112

**Kosenko T.A., Assistant,**  
E-mail: kosenko.ta@dvfu.ru;  
**Tabakaeva O.V., Dr Tech. Sci., Associate Professor,**  
E-mail: yankovskaya68@mail.ru;  
**Kalenik T.K., Dr Biol. Sci., Professor,**  
E-mail: kaleniktk@rambler.ru,  
Far East Federal University,  
Vladivostok, Primorsky Krai, Russia,

## INVESTIGATION ON BIOLOGICAL VALUE AND SAFETY OF WEIGHT PÂTÉ ON THE BASIS OF CHICKEN LIVER

*Suppling the population with balanced and safe food is an important task of modern nutrition science. Nowadays more and more attention is paid to the production of combined food products that combine raw materials of different origin, with different chemical composition, functional and technological properties. Chicken liver is a promising raw material for the development of new combined products, since it is a relatively inexpensive raw material, and its production volumes are quite large. Chicken liver has a rich chemical composition, in particular, it contains all essential amino acids. Cucumaria japonica can serve as an additional ingredient and source of collagen and free amino acids of marine origin. The aim of this work was to study the safety of weight pâté based on the chicken liver with the addition of the muscular sac of C. japonica and the weight pâté based on the chicken liver with the addition of lyophilized enzymatic hydrolysate of muscular sac of C. japonica taking into account the requirements of TR CU 034/2013 «On Safety of Meat and Meat Products», TR CU 021/2011 «On Safety of Food Products», and also using the test culture model Tetrahymena pyriformis. It was established experimentally that micro - and macronutrients, being a part of the weight pâté, have a positive effect on the growth and reproduction of T. pyriformis. The relative biological value of the experimental samples amounted to 85 to 94%. No inhibition of mobility, death of single specimens or their deformation were revealed in the samples under study, which means that weight pâté comprising muscle tissue of C. japonica and products of its procession prove to be healthy and safe. The weight pâtés developed on the basis of chicken liver containing muscle tissue of C. japonica and the products of its procession meet the requirements established by the TR CU 034/2013 «On the Safety of Meat and Meat Products», TR CU 021/2011 «On Safety of Food Products».*

KEY WORDS: SAFETY, CHICKEN LIVER, WEIGHT PÂTÉ, TETRAHYMENA PYRIFORMIS.

Для России одним из важнейших факторов обеспечения национальной безопасности страны является продовольственная безопасность [2]. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. N 120) предусматривает доступность для каждого гражданина страны безопасных пищевых продуктов в объемах и ассортименте, которые соответствуют установленным рациональным нормам потребления пищевых продуктов, необходимых для активного и здорового образа жизни. В связи с этим актуальна разработка безопасных, сбалансированных по составу пищевых продуктов из отечественного сырья.

Важное место в питании современного человека имеет сбалансированное потребление животного белка. По данным ЮНЕСКО, лишь около 30% белка, потребляемого населением Земли, поступает в организм с продуктами животного происхождения [3]. Актуальным является обеспечение населения нутриентами высокого качества, в частности, спортсменов, людей, увлекающихся спортом и с повышенными физическими нагрузками. Одной из важных задач современной науки в области создания продуктов питания является разработка новых продуктов питания с заданным составом и свойствами для обеспечения адекватного уровня потребления нутриентов. Для обеспечения оптимального физиологического уровня потребления незаменимых аминокислот необходимо включать в

рацион взрослого человека продукты питания животного происхождения, на долю которых в сутки должно приходиться порядка 50% [8].

Перспективным сырьем для разработки новых пищевых продуктов является куриная печень, поскольку объемы производства субпродуктов сельскохозяйственных птиц остаются прежними на протяжении нескольких лет. Субпродукты сельскохозяйственных птиц являются относительно недорогим сырьем [7]. Куриная печень богата по химическому составу, в частности, она содержит все незаменимые аминокислоты. Весьма актуально расширять ассортимент продукции, готовой к употреблению на основе куриных субпродуктов [2]. Дополнительным ингредиентом и источником свободных аминокислот и коллагена может служить *C. japonica*. *C. japonica* является недорогим и перспективным сырьем для создания новых продуктов питания с заданным составом и свойствами.

Ткани кукумари имеют очень низкую калорийность. Они содержат 56-58% белка, 30,8-31,3% минеральных веществ, 6,0-6,7% углеводов и 5,3-6,0% липидов. Белки *C. japonica* на 62,7% состоят из коллагена, который является пластическим материалом, структурным элементом тканей и участвует в процессе регенерации. Недостаток его в организме или незначительный дисбаланс может привести к нарушениям структуры и функции тканей. Высоким содержанием коллагена в тканях кукумари можно объяснить ее способность к быстрой регенерации утраченных органов. Характерной особенностью белков кукумари является высокое содержание алифатических, моноаминодикарбоновых аминокислот. Среди незаменимых аминокислот большую долю составляют лейцин, треонин, фенилаланин и валин. Содержание свободных аминокислот в тканях кукумари колеблется от 92,5 до 98,2%, доля свободных незаменимых кислот составляет 15,6% от их массы. В тканях кукумари в значительных количествах присутствуют гексозамины, гликоген и гликозиды. Суммарная фракция гликозидов кукумари носит название кукумариозиды. Именно наличие этих соединений выделяет голотурий в группу ценных животных [4, 6].

Белки имеют важное значение в питании человека. Коллаген – уникальный по своей структуре и свойствам фибриллярный секреторный белок, преобладающий в организме человека и животных, на долю которого приходится от 25 до 33% всех белков позвоночных. Молекулярная масса коллагена около

300 кДа. Коллаген является важным структурным компонентом опорно-каркасных и покровных тканей живых организмов, в том числе гидробионтов и человека. Это предполагает использование коллагена гидробионтов в питании при повышенных физических нагрузках как строительный материал, необходимый для профилактики заболеваний и укрепления опорно-двигательного аппарата. Коллаген обладает рядом позитивных биологических и функциональных свойств (высокая влагосвязывающая способность, влагоудерживающая и текстурообразующая способности), позволяющих использовать его в различных пищевых системах. Доказано, что при правильном подборе белоксодержащих ингредиентов мясные продукты могут содержать до 30% коллагена от общего количества белка без существенного ущерба для биологической ценности их белковой системы [4, 6, 9].

Цель настоящей работы заключалась в изучении безопасности весового паштета на основе куриной печени с добавлением мускульного мешка *C. japonica* и весового паштета на основе куриной печени с добавлением лиофильного ферментативного гидролизата мускульного мешка *C. japonica* с учетом требований ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», а также с использованием модели тест-культуры *T. pyriformis*.

#### Методика эксперимента

Отбор проб для исследования физико-химических, микробиологических проводили стандартными методами (ГОСТ Р 55334-2012, ГОСТ 7631-85, ТУ 9253-060-33620410-2005) в соответствии с требованиями Технических регламентов Евразийского экономического союза (ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»). Содержание токсичных элементов в сырье животного происхождения и готовых продуктах определяли традиционными методами по ГОСТ Р 51301, ГОСТ 31628, ГОСТ 26927. Определение микробиологических показателей в сырье животного происхождения и готовых продуктах определяли по ГОСТ Р 31468-2012, ГОСТ Р 50396.1-2010, ГОСТ Р 31746-2012, ГОСТ 31659-2012, ГОСТ 31747-2012, ГОСТ 30726-2001.

Биологическую оценку качества опытного и контрольных образцов продуктов, включая фактическую биологическую ценность и безопасность, проводили в соответствии с Методическими рекомендациями

«Ускоренная биотис оценка качества и безопасности сырья и пищевых продуктов из гидробионтов» (2005) [12]. В качестве тест-объекта использовали реснитчатую инфузорию *T. pyriformis*.

Были изучены следующие образцы: №1 весовой паштет с лиофильным ферментативным гидролизатом (ЛФГ) мускульного мешка *C. japonica* (фермент – трипсин), №2 весовой паштет с ЛФГ мускульного мешка *C. japonica* (фермент – химотрипсин), №3 контрольный образец (казеин).

Для анализа брали пробу продукта №1, 2; вносили в пробирку с 2 мл стерильной воды, закрывали стерильными пробками. Из подготовленных образцов отбирали навески, где концентрация протеина соответствовала 0,2%. При оценке контрольного образца среднюю пробу разводили водой для получения концентрации протеина 0,2%.

Подготовленные пробы по 2 мл вносили в пробирки. Синхронизированную культуру инфузорий в одной стадии размножения и роста вносили по 0,05 мл в пробирки. Пробирки закрывали пробками и инкубировали при температуре 22 °С, встряхивая три раза в день. Наличие роста контролировали каждые сутки под микроскопом в 10 полях зрения. Динамику роста и развития простейших наблюдали в течение 4 суток.

Количество выросших особей считали под микроскопом в камере Фукса-Розенталя, фиксируя их формалином. Подсчет инфузорий вели в 10 квадратах камеры Фукса-Розенталя и выводили среднее арифметическое из трех подсчетов.

Относительную биологическую ценность (ОБЦ) определяли на основании результатов роста и размножения инфузории в питательной среде. Длительность эксперимента составляла 4 суток.

При определении ОБЦ для сравнения в качестве эталона использовали контрольный продукт (казеин). Показатель ОБЦ определяли отношением числа клеток инфузорий, выросших на опытном продукте, к количеству инфузорий, выросших на контрольном продукте, выраженным в процентах по формуле

$$ОБЦ = \frac{N_o}{N_k} \times 100,$$

где  $N_o$  – число инфузорий, выросших в 1 мл на среде в опытном продукте,

$N_k$  – число инфузорий, выросших в 1 мл на среде с контрольным продуктом.

Предварительно в исследуемых объектах определяли общий азот по Кьельдалю.

В 3 колбы с питательной средой УСС (Универсальный скошенный столбик Серова) вносили 1 г гомогенизированного исследуемого объекта и тщательно перемешивали. Для получения сопоставимых результатов соотношение питательной среды и исследуемого объекта определяли таким образом, чтобы в 2 мл среды содержалось 0,6 мг азота. Аналогично готовили контрольную пробу, в которой в 2 мл среды содержалось 0,6 мг казеина. Каждую опытную и контрольную взвесь разливали в 3 параллельные пробирки по 2 мл, для инактивации посторонней микрофлоры выдерживали на водяной бане в течение 30 минут при температуре 80 °С, охлаждали до 25 °С. Величину ОБЦ исследуемых объектов определяли в процентах от соответствующего показателя казеина, а также от продукта по известной технологии [1, 5].

#### Результаты и их обсуждение

Для определения безопасности весового паштета с ЛФГ мускульного мешка *C. japonica* и весового паштета с мускульным мешком *C. japonica* применяли тест-культуру *T. pyriformis* [12]: за контрольный образец был принят казеин, так как казеин обладает 100% усвояемостью.

В таблице 1 приведены результаты оценки роста *T. pyriformis* в пробе весового паштета с ЛФГ мускульного мешка *C. japonica* (фермент трипсин – образец №1; фермент химотрипсин – образец №2), весового паштета с мускульным мешком *C. japonica* (образец №3), весового паштета без внесения мускульного мешка *C. japonica* и продуктов его переработки и оценки роста *T. pyriformis* в казеине (контроль). Данные результаты свидетельствуют о безопасности внесения ЛФГ мускульного мешка *C. japonica* и мускульного мешка *C. japonica* в весовой паштет по отношению к живому организму.

Таблица 1

**Оценка относительной биологической ценности (ОБЦ) весового паштета с ЛФГ мускульного мешка *C. japonica* (фермент – трипсин; химотрипсин), весового паштета с мускульным мешком *C. Japonica*, весового паштета без внесения мускульного мешка *C. Japonica* и продуктов его переработки**

Исследуемый образец	Время генерации инфузории, сут					ОБЦ, %
	0	1	2	3	4	
Количество клеток в пробе весового паштета с ЛФГ мускульного мешка <i>C. japonica</i> (фермент - трипсин)	5	18	41	61	82	91,00
Количество клеток в пробе весового паштета с ЛФГ мускульного мешка <i>C. japonica</i> (фермент - химотрипсин)	5	19	42	63	85	94,00
Количество клеток в пробе весового паштета с мускульным мешком <i>C. japonica</i>	4	17	38	57	77	85,00
Количество клеток в пробе весового паштета без внесения мускульного мешка <i>C. Japonica</i> и продуктов его переработки	4	17	39	58	78	87,00
Количество клеток в контрольном образце (казеин)	5	20	45	67	90	100

Из таблицы 1 видно, что процентное отношение количества выросших инфузорий на исследуемых продуктах по отношению к контролю в весовом паштете без внесения мускульного мешка *C. Japonica* и продуктов его переработки составило 85%, в образцах №1, 2 составило 91 и 94%, в образце №3 - 85%, что говорит о том, что микро- и макро-нутриенты, входящие в состав весового паштета, положительно влияют на рост и размножение *T. pyriformis*.

*T. pyriformis* в экспериментальных образцах имела размеры 0,31-0,34 мкм. В контрольном образце размеры *T. pyriformis* составили 0,26-0,29 мкм. Предельно допустимый размер *T. pyriformis* составляет 0,55 мкм. Предполагаемая причина увеличения *T. pyriformis* состоит в том, что в состав полученного весового паштета (образцы № 1, 2, 3) входят микро- и макронутриенты, свободные аминокислоты, низкомолекулярные пептиды, которые обеспечивают стимулирующее действие на рост инфузории. Известно, что *T. pyriformis* предпочитает белковую пищу. В весовом паштете содержится достаточное количество белка (в образце №1

20,30% от сухого вещества паштета; в образце № 2 19,00% от сухого вещества паштета), которое способствует полноценному питанию инфузории и увеличению ее в размерах.

При оценке безопасности пищевой продукции важно изучить показатели безопасности, установленные Техническими регламентами Евразийского экономического союза. Содержание токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов, радионуклидов в паштете на основе куриной печени с ЛФГ мускульного мешка *C. Japonica*, в паштете на основе куриной печени с мускульным мешком *C. Japonica* не должно превышать допустимых уровней, установленных ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» [10, 11]. В таблице 2 представлены показатели безопасности весового паштета с ЛФГ мускульного мешка *C. japonica* (фермент трипсин – №1; фермент химотрипсин – №2), весового паштета с мускульным мешком *C. japonica* (№3).

Таблица 2

**Показатели безопасности весового паштета на основе куриной печени с ЛФГ мускульного мешка *C. japonica*, весового паштета на основе куриной печени с мускульным мешком *C. japonica***

Наименование показателя	Нормативное значение (ТР ТС 021 [10])	Образцы		
		№1	№2	№3
1	2	3	4	5
Свинец, мг/кг, не более (МИ 2286-94 ГСИ)	1,0	0,001	0,001	0,002
Кадмий	0,3	отс.	отс.	отс.
Ртуть	0,1	отс.	отс.	отс.
Олово	200,0	отс.	отс.	отс.
- ГХЦГ (α, β, γ-изомеры)	0,1	отс.	отс.	отс.

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5
- ДДТ и его метаболиты	0,1	отс.	отс.	отс.
Бенз(а)пирен	0,001	отс.	отс.	отс.
Нитраты	200,0	отс.	отс.	отс.
Нитрозоамины (НДМА и НДЭА)	0,002	0,0001	0,0002	0,0002
Диоксины	0,000006	отс.	отс.	отс.
Удельная активность цезия-137, Бк/кг(л)	260	11	9	21
Удельная активность стронция-90, Бк/кг(л)	-	отс.	отс.	отс.

Из таблицы 2 можно сделать вывод, что весовой пащтет на основе куриной печени с ЛФГ мускульного мешка *C. japonica*, весовой пащтет на основе куриной печени с мускульным мешком *C. japonica* по показателям безопасности соответствуют требованиям, установленным ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС

034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции».

Микробиологические показатели безопасности в день выпуска весового пащтета с мускульным мешком *C. japonica*, весового пащтета с ЛФГ мускульного мешка *C. japonica* представлены в таблицах 3-5.

Таблица 3

**Микробиологические показатели безопасности весового пащтета с мускульным мешком *C. japonica***

Наименование показателей, единицы измерений	Нормативное значение	Фактическое значение	Погрешность измерения при P=0,95	Нормативная документация на методы испытаний
Микробиологические нормативы безопасности (патогенные)				
Патогенные, в том числе саль-	не доп.	отс.	-	ГОСТ 31468-2012
Микробиологические нормативы безопасности				
Количество мезофильных	не более $5 \times 10^3$	$4 \times 10^2$	-	ГОСТ 50396.1-2010
Бактерии группы кишечной п-	не доп.	отс.	-	ГОСТ Р 54374-2011
<i>S. aureus</i> в 1,0 г	не доп.	отс.	-	ГОСТ 31746-2012
Сульфитредуцирующие кло-	не доп.	отс.	-	ГОСТ 29185-2014

Таблица 4

**Микробиологические показатели безопасности весового пащтета с ЛФГ мускульного мешка *C. japonica* (фермент – трипсин)**

Наименование показателей, единицы измерений	Нормативное значение	Фактическое значение	Погрешность измерения при P=0,95	Нормативная документация на методы испытаний
Микробиологические нормативы безопасности (патогенные)				
Патогенные, в том числе саль-	не доп.	отс.	-	ГОСТ 31468-2012
Микробиологические нормативы безопасности				
Количество мезофильных	не более	$1 \times 10^3$	-	ГОСТ 50396.1-2010
Бактерии группы кишечной п-	не доп.	отс.	-	ГОСТ Р 54374-2011
<i>S. aureus</i> в 1,0 г	не доп.	отс.	-	ГОСТ 31746-2012
Сульфитредуцирующие кло-	не доп.	отс.	-	ГОСТ 29185-2014

Таблица 5

**Микробиологические показатели безопасности весового пащтета с ЛФГ мускульного мешка *C. japonica* (фермент – химотрипсин)**

Наименование показателей, единицы измерений	Нормативное значение	Фактическое значение	Погрешность измерения при P=0,95	Нормативная документация на методы испытаний
1	2	3	4	5
Микробиологические нормативы безопасности (патогенные)				
Патогенные, в том числе саль-	не доп.	отс.	-	ГОСТ 31468-2012

Продолжение табл.5

1	2	3	4	5
Микробиологические нормативы безопасности				
Количество мезофильных	не более $5 \times 10^3$	$8 \times 10^2$	-	ГОСТ 50396.1-2010
Бактерии группы кишечной па-	не доп.	отс.	-	ГОСТ Р 54374-2011
<i>S. aureus</i> в 1,0 г	не доп.	отс.	-	ГОСТ 31746-2012
Сульфитредуцирующие кло-	не доп.	отс.	-	ГОСТ 29185-2014

Из таблиц 3-5 можно сделать вывод, что весовые паштеты с мускульным мешком *C. japonica* и ее ЛФГ не превышают допустимых уровней, установленных ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции».

По микробиологическим показателям весовой паштет с добавлением ЛФГ мускульного мешка *C. japonica*, весовой паштет с мускульным мешком *C. japonica* соответствует требованиям, установленным ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» и СТО ДВФУ 02067942-015-2016 Паштет «Морской». Технические условия. В связи с чем, весовые паштеты на основе куриной печени с использованием в составе мускульных тканей *C. japonica* и продуктов ее переработки можно рекомендовать для выпуска на предприятиях пищевой промышленности.

**Выводы.** Весовой паштет на основе куриной печени с ЛФГ мускульного мешка *C.*

*japonica* и весовой паштет на основе куриной печени с мускульным мешком *C. japonica* по показателям безопасности соответствуют требованиям, установленным ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции». По микробиологическим показателям весовой паштет с добавлением ЛФГ мускульного мешка *C. japonica*, весовой паштет с мускульным мешком *C. japonica* соответствует требованиям, установленным ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» и СТО ДВФУ 02067942-015-2016 Паштет «Морской». Технические условия. В исследуемых образцах у *T. pyriformis* не было замечено угнетения подвижности, гибели единичных особей или их деформации, можно сделать заключение, что весовые паштеты на основе куриной печени с использованием в составе мускульных тканей *C. japonica* и продуктов ее переработки являются безопасными

#### Список литературы

1. Беленький, М.Б. Биологическая оценка продуктов животноводства и кормов с использованием тест-организма *Tetrahymena pyriformis* / М.Б. Беленький. – Москва : ВАСХНИЛ, 1977. – 16 с.
2. Вершинина, А.Г. Разработка мясорастительных паштетов для здорового питания / А.Г. Вершинина, Т.К. Каленик, О.Н. Самченко // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – № 1 (24). – С. 120-124.
3. Вторичное рыбное сырье: состав, свойства, биотехнологии переработки / [О. Я. Мезенова, Л. С. Байдалинова, Е. С. Землякова и др.] ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет». - Калининград : КГТУ, 2015. - 315, [1] с.
4. Игнатьев, А.Д. Модификация метода биологической оценки пищевых продуктов с помощью реснитчатой инфузории тетрахимена пириформис / А.Д. Игнатьев, М.К. Исаев, В.А. Долгов, В.Я. Шаблий, В.П. Нелюбин // Вопросы питания, 1980. – № 1. – С. 70-71.
5. Левин, В.С. *Cucumaria anivaensis (Holothurioidea: Dendrochirotida)* – новый вид голотурий из присахалинских вод / В.С. Левин // Биология моря. – 2004. – Т. 30, № 1. – С. 76-78.
6. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации МР 2.3.1.2432–08.3.2.1. – Москва: Рациональное питание, 2008. – 41 с.
7. Сметанина, Л.Б. Научное обоснование рационального использования ферментированного коллагенсодержащего сырья для производства мясных консервов / Л.Б. Сметанина, Н.А. Косырев // Все о мясе, 2008. – № 6. – С. 20-26.
8. Ускоренная оценка биологической ценности сырья и продуктов из гидробионтов: учеб. пособие / Ю.П. Шульгин [и др.]. – Владивосток: Изд-во Тихоокеанский экономический университет, 2006. – 48 с.
9. Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/icn2-nutrition/ru/> (дата обращения 29.05.2018).



10. «Маркетинговое исследование. Рынок мяса птицы. Текущая ситуация и прогноз 2018-2022 гг.» [Электронный ресурс]. – URL: <http://alto-group.ru/otchet/marketing/740-rynok-myasa-pticy-tekushchaya-situatsiya-i-prognoz-2017-2021-gg.html> (дата обращения 25.05.2018).

11. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320560> (дата обращения 30.05.2018).

12. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/499050564> (дата обращения 30.05.2018).

### Reference

1. Belen'kij, M.B. Biologicheskaya ocenka produktov zhivotnovodstva i kormov s ispol'zovaniem test-organizma *Tetrahymena pyriformis* (Biological Assessment of Livestock Products and Feed Using Test Organism *Tetrahymena Pyriformis*), Moskva, VASKHNIL, 1977, 16 p.

2. Vershinina, A.G., Kalenik, T.K., Samchenko, O.N. Razrabotka myasorastitel'nyh pashtetov dlya zdorovogo pitaniya (Development of Meat and Vegetable Pâtés for Healthy Food), *Tekhnika i tekhnologiya pishchevyh proizvodstv*, 2012, No 1 (24), PP. 120-124.

3. Vtorichnoe rybnoe syr'e: sostav, svoystva, biotekhnologii pererabotki (Secondary Fish Raw Materials: Composition, Properties, Biotechnology of Procession), [O. YA. Mezenova, L. S. Bajdalinova, E. S. Zemlyakova i dr.]; Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya «Kaliningradskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet», Kaliningrad, KGTU, 2015, 315, [1] p.

4. Ignat'ev, A.D. Modifikatsiya metoda biologicheskoy ocenki pishchevyh produktov s pomoshch'yu resnitchatoj infuzorii *tetrahymena piriformis* / (Modification of the Method of Biological Assessment of Food Products Using the Ciliate Infusoria *Tetrahymena Pyriformis*), A.D. Ignat'ev, M.K. Isaev, V.A. Dolgov, V.YA. SHabli, V.P. Nelyubin, *Voprosy pitaniya*, 1980, No 1, PP. 70-71.

5. Levin, B.C. *Cucumaria anivaensis* (Holothurioidea: Dendrochirotida) – novyj vid goloturij iz prisahalinskih vod (*Cucumaria anivaensis* (Holothurioidea: Dendrochirotida) – a new species of Holothurians from Sakhalin Waters), *Biologiya moray*, 2004, T. 30, No 1, PP. 76-78.

6. Normy fiziologicheskikh potrebnostej v ehnergii i pishchevyh veshchestvah dlya razlichnyh grupp naseleeniya Rossijskoj Federacii: metodicheskie rekomendacii MR 2.3.1.2432–08.3.2.1. (Norms of Physiological Needs in Energy and Nutrients for Different Groups of the Population of the Russian Federation: Methodical Recommendations MP 2.3.1.2432–08.3.2.1.), Moskva, Racional'noe pitanie, 2008, 41 p.

7. Smetanina, L.B., Kosyrev, N.A. Nauchnoe obosnovanie racional'nogo ispol'zovaniya fermentirovannogo kollagensoderzhashchego syr'ya dlya proizvodstva myasnyh konservov (Scientific Substantiation of Rational Use of Fermented Collagen-Containing Raw Materials for the Production of Canned Meat), *Vse o myase*, 2008, No 6, PP. 20-26.

8. Uskorennaya ocenka biologicheskoy cennosti syr'ya i produktov iz gidrobiontov: ucheb. posobie (Accelerated Assessment of the Biological Value of Raw Materials and Products from Hydrobionts: Text-Book), Yu.P. SHul'gin [i dr.], Vladivostok, Izd-vo Tihookeanskij ehkonomicheskij universitet, 2006, 48 p.

9. Vsemirnaya organizatsiya zdavoohraneniya [Elektronnyj resurs] (World Health Organization [Electronic Resource]), URL: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/icn2-nutrition/ru/> (data obrashcheniya 29.05.2018).

10. «Marketingovoe issledovanie. Rynok myasa pticy. Tekushchaya situatsiya i prognoz 2018-2022 gg.» [Elektronnyj resurs] («Marketing Research. Poultry Market. Current Situation and Forecast 2018-2022 « [Electronic Resource]), URL: <http://alto-group.ru/otchet/marketing/740-rynok-myasa-pticy-tekushchaya-situatsiya-i-prognoz-2017-2021-gg.html> (data obrashcheniya 25.05.2018).

11. Tekhnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza TR TS 021/2011 «O bezopasnosti pishchevoj produkcii» [Elektronnyj resurs] (Technical Regulations of the Customs Union TR CU 021/2011 «On Food Safety» [Electronic Resource]), URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320560> (data obrashcheniya 30.05.2018).

12. Tekhnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza TR TS 034/2013 «O bezopasnosti myasa i myasnoj produkcii» [Elektronnyj resurs] (Technical Regulations of the Customs Union TR CU 034/2013 «On Safety of Meat and Meat Products» [Electronic Resource]), URL: <http://docs.cntd.ru/document/499050564> (data obrashcheniya 30.05.2018).

## ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

## PROCESSES AND MACHINERY OF AGRO-ENGINEERING SYSTEMS

УДК 631.372:629.114.2

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14113

ГРНТИ 55.67

**Щитов С.В., д-р техн. наук, профессор;**

E-mail: uoup\_dalgau@mail.ru;

**Тихончук П.В., д-р с.-х. наук, профессор;**

E-mail: tikhonchukp@rambler.ru;

**Кривуца З.Ф., д-р техн. наук, доцент;**

E-mail: zfk20091@rambler.ru;

**Кузнецов Е.Е., д-р техн. наук, доцент;**

E-mail: ji.tor@mail.ru;

**Евдокимов В. Г., д-р техн. наук, профессор;****Попова Е. В., канд.техн.наук, доцент;**

E-mail: Epop76@mail.ru;

**Кузнецова О.А., аспирант,**

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия,

**Двойнова Н.Ф. канд. с.-х. наук, доцент;**

E-mail: dnfsach@yandex.ru,

ФГБОУ ВО СахГУ,

г. Южно-Сахалинск, Сахалинская область, Россия

### ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПОПЕРЕЧНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ МНОГООСНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

© Щитов С.В., Тихончук П.В., Кривуца З.Ф., Кузнецов Е.Е.,  
Евдокимов В.Г., Попова Е.В., Кузнецова О.А., Двойнова Н.Ф., 2018

*Возможность использования энергетического средства в тяжелых дорожных условиях, по дорогам, имеющим значительный поперечный уклон, при наличии низкой несущей способности дорожной поверхности является задачей при транспортировке сельскохозяйственных грузов. В связи с этим актуальным является проведение исследований, направленных на определение новых способов повышения маневренности и проходимости энергетических средств в сложных дорожных условиях. Для решения поставленной задачи предлагается устанавливать на силовых элементах рамы и ходовой части энергетического средства перераспределяющее устройство – регулятор поперечной устойчивости многоосного транспортного средства. Предлагаемое устройство, обеспечивая изменение расположения центра масс, приводит к снижению его высоты и перераспределению весовой нагрузки на движители колёсной тележки, находящиеся выше по склону, повышая устойчивость автомобиля к переворачиванию, скорости его движения и безопасные режимы эксплуатации. Проведённые теоретические и экспериментальные исследования показали, что использование регулятора поперечной устойчивости многоосного транспортного средства позволяет при движении по склонам уменьшить нагрузку на колеса автомобиля, находящиеся ниже по склону, в сравнении с серийным вариантом более чем на 9%, что повышает поперечную устойчивость автомобиля к опрокидыванию, позволяет увеличить скорость его движения, обеспечивая безопасную эксплуатацию транспортного средства на дорогах с высоким поперечным уклоном и склонах, и, как следствие, обеспечивает высокую производительность и высокое качество перевозки грузов.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО, ТРАНСПОРТИРОВКА ГРУЗОВ, ПРОХОДИМОСТЬ, МАНЕВРЕННОСТЬ, ВЕС АВТОМОБИЛЯ, ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ, УСТРОЙСТВО

UDC 631.372:629.114.2

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14113

**Shchitov S.V., Dr Tech. Sci., Professor;**  
E-mail: uoup\_dalgau@mail.ru;  
**Tikhonchuk P.V., Dr Agr.Sci., Professor;**  
E-mail: tikhonchukp@rambler.ru;  
**Krivutza Z.F., Dr Tech. Sci., Associate Professor,**  
E-mail: zfk20091@rambler.ru;  
**Kuznetsov E. E., Dr Tech. Sci., Associate Professor,**  
E-mail: ji.tor@mail.ru;  
**Evdokimov V. G., Dr Tech. Sci., Professor;**  
**Popova E. V., Cand. Tech. Sci., Associate Professor;**  
E-mail: Epop76@mail.ru;  
**Kuznetzova O.A., Postgraduate,**  
**Far East State Agricultural University,**  
**Blagoveshchensk, Amur Region, Russia;**  
**Dvoynova N.F., Cand. Agr. Sci., Associate Professor,**  
E-mail: dnfsach@yandex.ru,  
Sakhalin State University,  
Yuzhno-Sakhalinsk, Sakhalin Region, Russia

## WAYS TO IMPROVE LATERAL STABILITY OF MULTI-AXIS VEHICLE

*The possibility of using transport facility under heavy road conditions, on the roads with a significant transverse grade, with a low soil bearing capacity is a problem of agricultural transportation. In this regard, it is important to carry out research into searching new ways to improve the maneuverability and passing ability of transport facilities under difficult road conditions. To solve this problem, it is proposed to install a redistributing device – a regulator of the lateral stability of a multi-axis vehicle, on the power elements of the frame and the chassis of transport facility. The proposed device, providing a change in the location of the center of mass, leads to a decrease in its height and redistribution of the weight load on the movers of the wheeled cart, located upper on the slope, and thus, enhance the roadholding ability of the vehicle, its speed and safe operating modes. The theoretical and experimental studies have shown that the use of the lateral stability regulator for multi-axis vehicle makes it possible to reduce the load on the wheels located on the lower part of the slope by more than 9% in comparison with the production version which increases the lateral stability of the vehicle, increases its speed, provide safe operation of the vehicle on the roads with a high transverse grades and, as a consequence, it provides high performance and high quality of cargo transportation.*

KEYWORDS: TRANSPORT FACILITY (VEHICLE), CARGO TRANSPORTATION, PASSING ABILITY, MANEUVERABILITY, VEHICLE WEIGHT, CENTER OF GRAVITY, DEVICE

**Введение.** Большинство производственных процессов в современном сельском хозяйстве связаны с необходимостью перевозки значительного объема материалов при помощи энергетических средств [1-4]. Возможности использования автомобиля для транспортировки грузов ограничиваются его проходимостью и условиями переворачивания, которые являются основными эксплуатационно-техническими качествами автомобиля, определяющими способность его эффективного использования на склонах рельефа местности, в тяжелых дорожных условиях и бездорожья, а также по дорогам, имеющим высокий поперечный уклон [5-9].

Практическое применение автомобилей показывает, что энергетическое средство не-

редко теряет проходимость по причине слабой несущей способности дорожной поверхности, опасности опрокидывания или невозможности преодоления уклона дороги из-за недостаточной окружной силы на ведущих колесах. [10-12]. Для увеличения устойчивости, управляемости и маневренности, а также повышения надежности транспортного средства предлагается использовать специальные устройства и дополнительное оборудование, позволяющие повысить его маневренность и проходимость в сложных дорожных условиях [13-15].

**Целью данной работы** является обоснование конструкции и эффективности использования предлагаемого регулятора поперечной устойчивости многоосного транспортного средства, позволяющего уменьшить

нагрузку на догружающие колеса автомобиля при движении по склонам и поперечным уклонам дороги в сравнении с серийным вариантом.

#### Условия и методы исследования.

При движении автомобиля по горизонтальной дороге условие равновесия выполняется, когда

$$G_{\pi} \cdot B = G_a \cdot c, \quad (1)$$

где  $G_{\pi}$  – вес автомобиля, приходящийся на колесо, Н;  $G_a$  – вес автомобиля, Н;  $B$  – колея автомобиля, м;  $c$  – положение центра тяжести автомобиля в поперечной плоскости, м.

Тогда

$$c = \frac{G_{\pi}}{G_a} \cdot B. \quad (2)$$

Рассмотрим схему действия сил, действующих при перемещении автомобиля по склону.

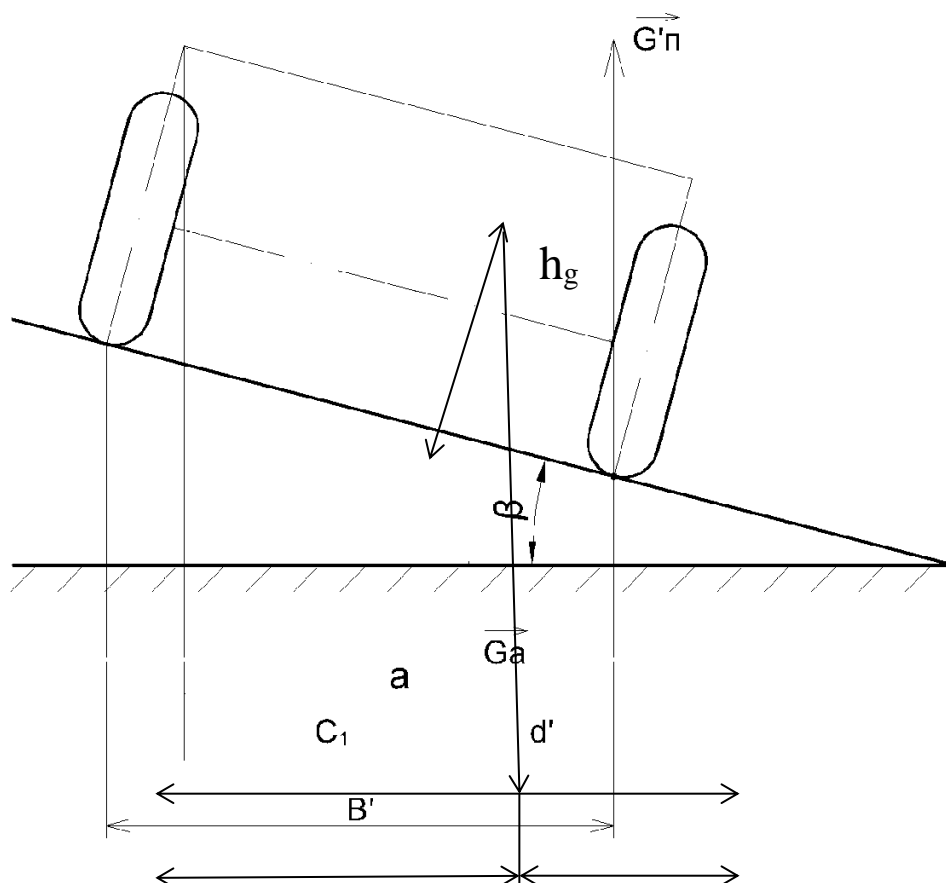


Рис. 1. Схема действия сил при перемещении автомобиля по склону

При перемещении по склону автомобиль поперечно наклоняется на некоторый угол  $\beta$  (рис. 1), что приводит к изменению веса, приходящегося на колесо, находящееся ниже по склону  $G'_{\pi}$ . Из рисунка 1 следует

$$G'_{\pi} \cdot B' = G_a \cdot c', \quad (3)$$

$$\text{учитывая, что } B' = B \cdot \cos \beta, \quad (4)$$

$$\text{а } c' = c \cdot \cos \beta + h_g \cdot \sin \beta,$$

где  $h_g$  – высота центра тяжести автомобиля, м;  $\beta$  – угол наклона, град.

Подставляя формулы (4) в формулу (3), получаем выражение

$$G'_{\pi} B \cos \beta = G_a (c \cos \beta + h_g \sin \beta). \quad (5)$$

Полученная формула математически обосновывает зависимости взаимодействующих величин и позволяет аргументировать их размеры при перераспределении веса автомобиля.

Для повышения устойчивости, скорости и безопасности движения автомобиля при проведении транспортных работ на склонах, сложных рельефах местности и эксплуатации в горных условиях предлагается устанавливать на силовых элементах рамы и ходовой части многоосного энергетического средства перераспределяющее устройство – регулятора поперечной устойчивости многоосного

транспортного средства, включающего в себя систему амортизации вертикальных колебаний моста при движении по склонам и имеющего возможность перераспределения собственной нагрузки транспортного средства между противоположно-расположенными движителями одного моста или задней колёсной тележки.

Регулятор поперечной устойчивости многоосного транспортного средства (рис. 2-

3) выполнен в виде конструкции 1, состоящей из двух одинаковых гибких тросовых силовых связей 2 и 3 (стандартных буксировочных тросов с петлевыми окончаниями), проходящих через опорные рычаги 4, имеющие вид скобы, вваренные посредством электродуговой сварки в нижнюю часть силовой траверсы рамы 5 или кузова 6 и закрепленные окончаниями на чулке моста 7, вблизи движителей 8 автомобиля 9 побортно.

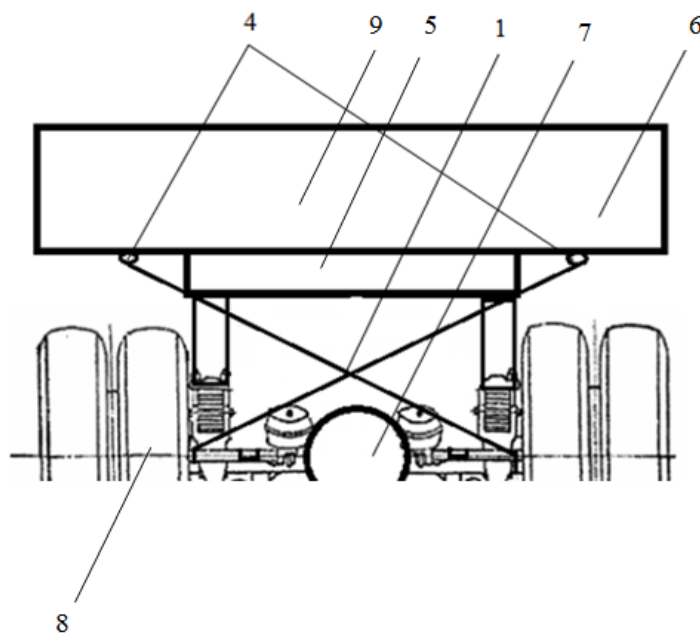


Рис. 2. Принципиальная схема регулятора поперечной устойчивости многоосного транспортного средства

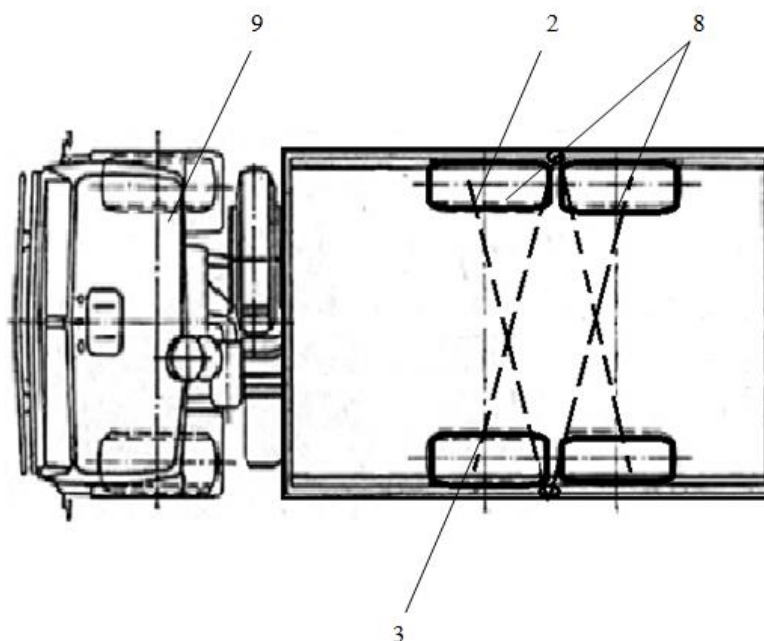


Рис. 3. Принципиальная схема установки регулятора поперечной устойчивости многоосного транспортного средства

Предлагаемое устройство работает следующим образом: при передвижении многоосного транспортного средства по склонам или дорожным уклонам собственный вес вертикально-сдвигаемых движителей 8 моста 7, находящегося ниже по склону, производит силовое нагружение гибкой тросовой силовой связи 2 или 3, через опорный рычаг 4 вызывая прижатие противоположной части рамы 5 и кузова 6 автомобиля 9, обеспечивая изменение расположения центра масс, что приводит к снижению его высоты и перераспределению весовой нагрузки на противоположные движители колёсной тележки, находящиеся выше по склону, повышая устойчивость автомобиля, скорости движения и безопасные режимы эксплуатации.

Использование регулятора поперечной устойчивости многоосного транспортного средства при достаточно несложной конструкции и простоте изготовления обладает высокой надёжностью, низкой себестоимостью, удобством в обслуживании и эксплуатации.

Рассмотрим взаимодействие элементов конструкции автомобиля при работе предлагаемого устройства с использованием исследований авторов [16-24] (рис. 5).

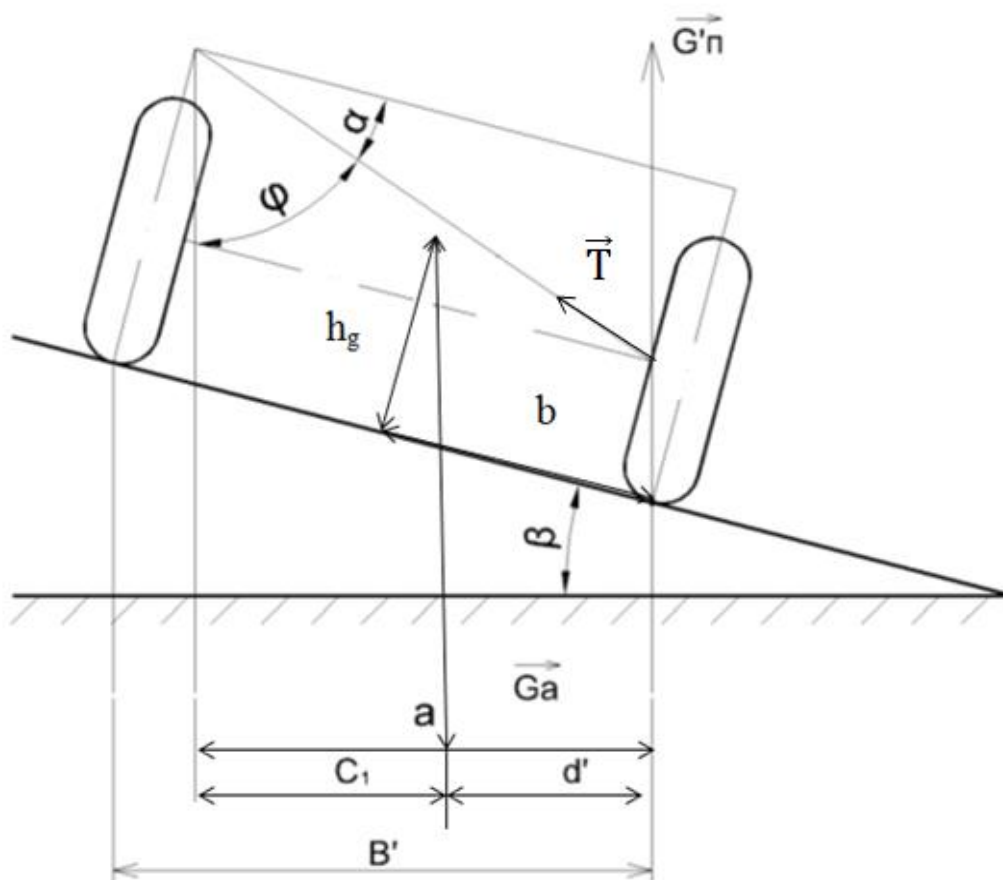


Рис. 5. Схема действия сил автомобиля при использовании регулятора поперечной устойчивости

В случае использования предлагаемого регулятора поперечной устойчивости вес автомобиля, приходящийся на колесо  $G_n''$ , находящееся ниже по склону, уменьшается на величину действия силы при натяжении троса  $T$ . В соответствии с предлагаемой схемой, представленной на рисунке 5, при этом условии равновесия автомобиля предлагается определить по выражению:

$$G_n'' B \cos \beta + T \sin \varphi (a \cos \beta + h_g \sin \beta) = G_a (c \cos \beta + h_g \sin \beta), \quad (6)$$

где  $T$  – сила натяжения троса, Н;  $\varphi = \alpha - \beta$ ,  $\alpha$  – угол крепления троса, град.

Учитывая, что правые части уравнений (5) и (6) равны, получаем:

$$G_n'' B \cos \beta + T \sin \varphi (a \cos \beta + h_g \sin \beta) = G_n' B \cos \beta, \quad (7)$$

откуда

$$G_{\pi}' - G_{\pi}'' = \frac{T \sin \varphi (a \cos \beta + h_g \sin \beta)}{B \cos \beta} = T \sin \varphi \left( \frac{a}{B} + \frac{h_g}{B} \operatorname{tg} \beta \right). \quad (8)$$

Таким образом, при движении по склону вес автомобиля, приходящийся на колесо, находящееся ниже по склону, в случае использования регулятора поперечной устойчивости уменьшается на величину

$$G_{\pi}' - G_{\pi}'' = T \sin \varphi \left( \frac{a}{B} + \frac{h_g}{B} \operatorname{tg} \beta \right), \quad (9)$$

что повышает устойчивость автомобиля при движении по склону за счёт перераспределения веса на диагонально расположенный противоположный движитель и изменения центра тяжести.

Рассмотрим, как изменяется нагрузка, приходящаяся на колесо, находящееся ниже по склону, по мере изменения угла наклона автомобиля в поперечной плоскости при выключенном и включенном устройстве.

Рассмотрим частный случай, когда сыпучий груз в кузове автомобиля распределен равномерно, при  $c = \frac{B}{2}$ , следовательно, учитывая выражение (1) вес автомобиля можно определить, как:

$$G_a = \frac{G_{\pi}}{c} B = 2G_{\pi}. \quad (10)$$

Следовательно вес автомобиля при выключенном устройстве, приходящийся на колесо  $G_{\pi}'$ , находящееся ниже по склону, с учетом выражений (2) и (5) определяется:

$$G_{\pi}' B \cos \beta = 2G_{\pi} \left( \frac{B}{2} \cos \beta + h_g \sin \beta \right). \quad (11)$$

Преобразуем уравнение (11) и выразим коэффициент догружения  $K_1$  колеса, находящегося ниже по склону, как

$$K_1 = \frac{G_{\pi}'}{G_{\pi}} = \frac{2h_g}{B} \operatorname{tg} \beta + 1. \quad (12)$$

В случае использования устройства выражение (6) можно преобразовать следующим образом:

$$G_{\pi}'' B \cos \beta + T \sin \varphi (a \cos \beta + h_g \sin \beta) = 2G_{\pi} \left( \frac{B}{2} \cos \beta + h_g \sin \beta \right), \quad (13)$$

Введём обозначение коэффициента  $K_2$  и выразим из уравнения (13):

$$K_2 = \frac{G_{\pi}''}{G_{\pi}} = 1 + \frac{2h_g}{B} \operatorname{tg} \beta - \frac{2T}{G_a} \sin \varphi \left( \frac{a}{B} + \frac{h_g}{B} \operatorname{tg} \beta \right). \quad (14)$$

### Результаты исследований.

На основании полученных выражений (12) и (14) и использования экспериментальных данных для автомобиля на рисунке 6 графически представлены зависимости  $K_1 = \frac{G_{\pi}'}{G_{\pi}}$  и  $K_2 = \frac{G_{\pi}''}{G_{\pi}}$  от угла наклона автомобиля в поперечной плоскости.

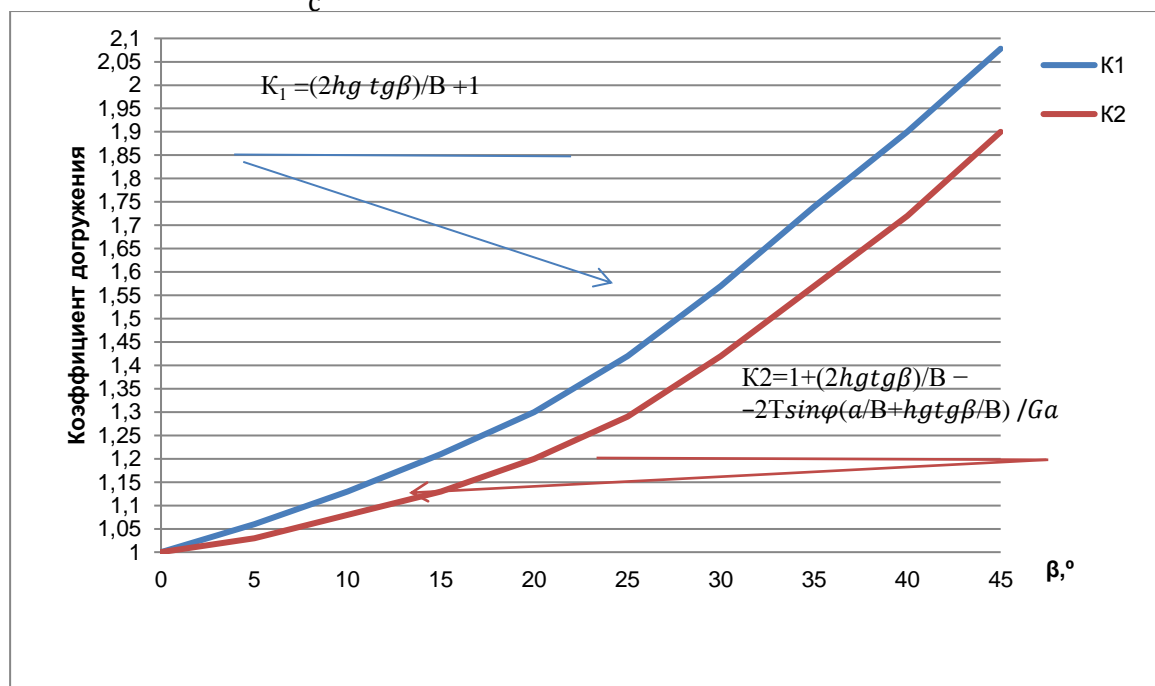


Рис. 6. Зависимость коэффициента догружения колеса, находящегося ниже по склону, от угла наклона автомобиля:  $K_1$  – серийный вариант  $K_2$  – при включенном регуляторе поперечной устойчивости

Как видно из приведенного графика (рисунк 6), при изменении угла наклона  $\beta$  нагрузка на колесо, находящееся ниже по склону, (рис.1) возрастает по гиперболической зависимости, при этом в случае использования догружающего устройства коэффициент догружения снижается более чем на 9%.

Для определения величины поперечного уклона дороги, при котором начинается опрокидывание автомобиля относительно догружаемого колеса, проведены экспериментальные исследования на примере работы автомобилей КамАЗ-55102 при выполнении перевозок сельскохозяйственных грузов по дороге с асфальтобетонным покрытием, в связи с чем фиксируемый коэффициент качения мал, и сопротивлением качению при исследованиях можно пренебречь.

Опрокидывание автомобиля возможно в рассматриваемом случае, если сумма моментов, стремящихся повернуть автомобиль около центра тяжести по часовой стрелке, будет больше суммы моментов, стремящихся повернуть автомобиль против часовой стрелки (рисунок 4)

$$G_a h_g \sin \beta > G_a b \cos \beta, \quad (15)$$

при равномерной нагрузке можно допустить, что  $b = \frac{B}{2}$ . При этом допущении выражение (15) принимает вид

$$G_a h_g \sin \beta > G_a \frac{B}{2} \cos \beta, \quad (15)$$

следовательно, угол наклона, при котором возможно опрокидывание автомобиля, определяется неравенством

$$\operatorname{tg} \beta > \frac{B}{2h_g}. \quad (16)$$

Установим зависимость коэффициента догружения от угла наклона, при котором возможно опрокидывание автомобиля. Учитывая выражения (12) и (16), получаем

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{(K_1 - 1)B}{2h_g}, \quad (17)$$

$$\frac{(K_1 - 1)B}{2h_g} > \frac{B}{2h_g}, \quad (18)$$

следовательно,  $K_1 > 2$

Таким образом, во избежание поперечного опрокидывания коэффициент догружения не может превышать двойного увеличения нагрузки на догружаемое колесо, в рамках проведенного исследования, что соответствует уклону дороги более 40- 44 градуса.

Использование регулятора поперечной устойчивости, позволяет снизить коэффициент догружения, учитывая выражения (14) и (16), на величину

$$K_2 > 2 - \frac{T}{G_a} \left( 1 + \frac{2a}{B} \right) \sin \varphi. \quad (19)$$

**Вывод.** Использование регулятора поперечной устойчивости многоосного транспортного средства позволяет уменьшить нагрузку на колеса автомобиля при движении по склону дороги в сравнении с серийным вариантом более чем на 9% и тем самым повышает поперечную устойчивость автомобиля, скорости движения, обеспечивает безопасную эксплуатацию транспортного средства на дорогах с большим углом наклона и склонах и, как следствие, позволит обеспечить повышение производительности и безопасность перевозки грузов.

#### Список литературы

1. Алдошин, Н.В. Оптимизация транспортных процессов. Учебное пособие / Н.В. Алдошин, Р. В. Егоров // Москва : ФГБОУ ВПО МГАУ, 2011. - 40 с.
2. Алдошин, Н.В. Повышение производительности при перевозке сельскохозяйственных грузов / Н.В. Алдошин, Пехутов А.С. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. - №4.- С. 26-27.
3. Щитов, С.В. Повышение эффективности перевозки сельскохозяйственных грузов / С.В. Щитов, З.Ф. Кривуца // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – №2. – С.26-28.
4. Щитов, С.В. Повышение производительности автопоездов с прицепными системами в транспортно-технологическом обеспечении АПК/ С.В. Щитов, З.Ф. Кривуца, Е.В. Панова // Научное обозрение. – 2014. - №7. – С.469-474.
5. Щитов, С.В. Повышение тягово-сцепных свойств автомобиля на транспортных работах / С.В. Щитов, З.Ф. Кривуца // Научное обозрение. – 2012. - №3. – С.119-125.
6. Щитов, С.В. Пути улучшения тягово-сцепных свойств транспортно-энергетических средств/ С.В. Щитов, В.Ф. Кузин, З.Ф. Кривуца // Вестник «Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им В.Р. Филиппова». – 2012. - №4. – С.55-61.
7. Щитов, С.В. Повышение производительности автопоездов с прицепными системами в транспортно-технологическом обеспечении АПК/ С.В. Щитов, З.Ф. Кривуца, Е.В. Панова // Научное обозрение. – 2014. - №7. – С.469-474.



8. Евдокимов, В.Г. Методы повышения тягово-сцепных свойств транспортных средств / В.Г. Евдокимов, С.В. Щитов, З.Ф. Кривуца // Двойные технологии. – 2012. – №2. – С.75-77.
9. Щитов, С.В. Пути повышения агротехнической проходимости колёсных тракторов в технологии возделывания сельскохозяйственных культур Дальнего Востока: дис...д-ра техн. наук: 05.20.01. Благовещенск, 2009. – 325 с.
10. Антонов, Д.А. Теория устойчивости движения многоосных автомобилей / Д.А. Антонов. – Москва : Машиностроение, 1970. – 176 с.
11. Гребнев, В.П. Эффективность корректирования вертикальных нагрузок на колеса тракторного транспортного агрегата / В.П. Гребнев, А. В. Бочаров // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2001. – № 7. – С. 5-7.
12. Кузнецов, Е.Е. Методологическое обоснование выбора конструкции устройств рационального перераспределения сцепного веса / Е.Е. Кузнецов, С.В. Щитов [и др.] // Электронный научно-производственный журнал «АгроЭкоИнфо». – 2016. – №2(24). – 24 с.
13. Кривуца, З.Ф. Повышение эффективности транспортно-технологического обеспечения АПК Амурской области : дис. д-ра техн. наук: 05.20.01. – Благовещенск, 2015. – 362 с.
14. Ксенович, И.П. Наземные тягово-транспортные системы. Энциклопедия в 3-х томах. Том 1. Введение в теорию и методологию исследования наземных тягово-транспортных систем / И.П. Ксенович, В.А. Гоберман, Л.А. Гоберман // Москва : ВИМ, Машиностроение, 2003. – 743 с.
15. Кузнецов, Е.Е. Повышение тягово-сцепных свойств тракторно-транспортных агрегатов за счёт использования межколёсного регулятора / Е.Е. Кузнецов, С.В. Щитов [и др.] // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – №1(41). – С.96-103.
16. Догружающее устройство энергетического средства / С.В. Щитов, Е.Е. Кузнецов, В.И. Худовец // Патент на полезную модель № 167513, Заявка № 2016125050 от 22.06.2016, зарегистрировано ФИПС 22.06.2016 г. Опубликовано 10.01.2017. Бюл. № 1.
17. Корректор центра масс колёсного транспортного средства / Е.Е. Кузнецов, Щитов С.В. [и др.] // Патент на полезную модель № 166833, Заявка № 2016112011 от 30.03.2016. Опубликовано 10.12.2016. Бюл. № 34.
18. Межколёсный регулятор нагрузки автомобиля / Е.Е. Кузнецов, Щитов С.В. [и др.] // Патент на полезную модель № 164614, Заявка № 2016105934 от 19.02.2016. Опубликовано 10.09.2016. Бюл. № 25.
19. Пружинный регулятор тяговой нагрузки / Е. Е. Кузнецов, Щитов С.В. [и др.] // Патент на изобретение № 2590783, Заявка № 2015109927/11 от 20.03.2015. Опубликовано 10.07.2016. Бюл. № 19.
20. Регулятор поперечной устойчивости колёсного энергетического средства / Е.Е.Кузнецов, Щитов С.В. [и др.]// Патент на полезную модель № 169390, Заявка № 2016130038 от 21.07.2016. Опубликовано 16.03.2017. Бюл. № 8.
21. Регулятор поперечной устойчивости многоосного транспортного средства / Е. Е. Кузнецов, Щитов С.В. [и др.] // Патент на изобретение № 2658718, Заявка № 2017119106 от 31.05.2017. Опубликовано 22.06.2018. Бюл. № 18.
22. Стабилизатор вертикальных колебаний моста колёсного транспортного средства / Е.Е. Кузнецов, Щитов С.В. [и др.] // Патент на полезную модель № 154775, Заявка № 2015117097 от 05.05.2015. Опубликовано 10.09.2015. Бюл. № 25.
23. Тросовый догрузатель колёсного энергетического средства / Е. Е. Кузнецов, Щитов С.В. [и др.] // Патент на полезную модель № 164093, Заявка № 2015153394/11 от 11.12.2015. Опубликовано 20.08.2016. Бюл. № 23.
24. Increasing the Efficiency of Transport and Technological Complexes Used in Crop Harvesting/ S. V. Shchitov, Z. F. Krivuca, Yu. B. Kurkov, A. V. Burmaga, E. E. Kuznetsov, O. P. Mitrokhina, E. V. Popova// Journal of Engineering and Applied Sciences, Year: 2018, Volume:13, Issue:16.DOL:10.3923/jeasci.2018.6512.65.URL:http://docsdrive.com/pdfs/medwelljournals/jeasci/2018/6850-6854.pdf. Дата обращения: 5.11.2018 года

#### Reference

1. Aldoshin, N.V., Egorov, R.V. Optimizaciya transportnyh processov. Uchebnoe posobie (Optimization of Transport Processes. Textbook), Moskva, FGBOU VPO MGAU, 2011, 40 p.
2. Aldoshin, N.V., Pekhutov, A.S. Povyshenie proizvoditel'nosti pri perevozke sel'skohozyajstvennyh gruzov (Productivity Improvement of Agricultural Transportation), *Mekhanizaciya i ehlektrifikaciya sel'skogo hozyajstva*, 2012, No 4, PP. 26-27.
3. Shchitov, S.V., Krivuca, Z.F. Povyshenie ehffektivnosti perevozki sel'skohozyajstvennyh gruzov (Improving the Efficiency of Agricultural Transportation), *Mekhanizaciya i ehlektrifikaciya sel'skogo hozyajstva*, 2011, No 2, PP.26-28.
4. Shchitov, S.V., Z.F. Krivuca, Z.F., Panova, E.V. Povyshenie proizvoditel'nosti avtopoezdov s pricepnymi sistemami v transportno-tehnologicheskom obespechenii APK (Productivity Improvement of Road-Trains

with Trailer Systems in Transport and Technological Support for Agro-Industrial Complex), *Nauchnoe obozrenie*, 2014, No 7, PP. 469-474.

5. Shchitov, S.V., Krivuca, Z.F. Povyshenie tyagovo-scepnnyh svojstv avtomobilya na transportnyh rabotah (Enhancement of Towing and Coupling Properties of the Vehicle during Transportation), *Nauchnoe obozrenie*, 2012, No 3, PP.119-125.

6. Shchitov, S.V., Kuzin, V.F., Krivuca, Z.F. Puti uluchsheniya tyagovo-scepnnyh svojstv transportno-ehnergeticheskikh sredstv (Ways to Improve Towing and Coupling Properties of the Transport Facilities), *Vestnik «Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii im V.R. Filippova»*, 2012, No 4, PP. 55-61.

7. Shchitov, S.V., Krivuca, Z.F., Panova, E.V. Povyshenie proizvoditel'nosti avtopoezdov s pricepnymi sistemami v transportno-tehnologicheskom obespechenii APK (Productivity Improvement of Road-Trains with Trailer Systems in Transport and Technological Support for Agro-Industrial Complex), *Nauchnoe obozrenie*, 2014, No 7, PP.469-474.

8. Evdokimov, V.G., Shchitov, S.V., Krivuca, Z.F. Metody povysheniya tyagovo-scepnnyh svojstv transportnyh sredstv (Methods to Improve the Traction Characteristics of Vehicles), *Dvojnye tekhnologii*, 2012, No 2, PP. 75-77.

9. Shchitov, S.V. Puti povysheniya agrotekhnicheskoy prohodimosti kolyosnyh traktorov v tekhnologii vozdevlyaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur Dal'nego Vostoka (Ways to Improve the Agrotechnical Passing Ability of Wheeled Tractors Used in the Technology of Cultivation of the Crops of the Far East), *dis...d-ra tekhn. nauk: 05.20.01. Blagoveshchensk*, 2009, 325 p.

10. Antonov, D.A. Teoriya ustojchivosti dvizheniya mnogoosnyh avtomobilej (Theory of Roadholding Ability of Multiaxial Vehicles), Moskva, Mashinostroenie, 1970, 176 p.

11. Grebnev, V.P., Bocharov, A.V. Ehffektivnost' korrekcionirovaniya vertikal'nyh nagruzok na koleasa traktornogo transportnogo agregata (Efficiency of Correction of Vertical Loads on the Wheels of the Tractor-Transport Unit), *Traktory i sel'skohozyajstvennye mashiny*, 2001, No 7, PP. 5-7.

12. Kuznecov, E.E. Metodologicheskoe obosnovanie vybora konstrukcii ustrojstv racional'nogo pereraspredeleniya scepnogo vesa (Methodological Substantiation of the Choice of the Device Design for Rational Redistribution of Coupling Weight), E.E. Kuznecov, S.V. Shchitov [i dr.], *Ehlektronnyj nauchno-proizvodstvennyj zhurnal «AgroEHkoInfo»*, 2016, No 2(24), 24 p.

13. Krivuca, Z.F. Povyshenie ehffektivnosti transportno-tehnologicheskogo obespecheniya APK Amurskoj oblasti (Improving the Efficiency of Transport and Technological Support for Agriculture of the Amur Region), *dis. d-ra tekhn. nauk: 05.20.01, Blagoveshchensk*, 2015, 362 p.

14. Ksenevich, I.P., Goberman, V.A., Goberman, L.A. Nazemnye tyagovo-transportnye sistemy. Ehnciklopediya v 3-h tomah. Tom 1. Vvedenie v teoriyu i metodologiyu issledovaniya nazemnyh tyagovo-transportnyh system (Ground Traction and Transport Systems. Encyclopedia in 3 Volumes. Volume 1. Introduction to the Theory and Methodology of Study of Ground Traction and Transport Systems), Moskva, VIM, Mashinostroenie, 2003, 743 p.

15. Kuznecov, E.E. Povyshenie tyagovo-scepnnyh svojstv traktorno-transportnyh agregatov za schyot ispol'zovaniya mezhkolyosnogo regulatora (Improvement of Traction and Coupling Properties of Tractor-Transport Units due to the Use of the Cross-Axle Regulator), E.E. Kuznecov, S.V. Shchitov [i dr.], *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, 2017, No 1(41), PP. 96-103.

16. Dogruzhayushchee ustrojstvo ehnergeticheskogo sredstva (Weight Transfer Unit of Transport Facility), S.V. Shchitov, E.E. Kuznecov, V.I. Hudovec, Patent na poleznuyu model' No 167513, Zayavka № 2016125050 ot 22.06.2016, zaregistrovano FIPS 22.06.2016 g. Opublikovano 10.01.2017, Byul. No 1.

17. Korrektora centra mass kolyosnogo transportnogo sredstva (Wheeled Vehicle Mass Center Adjuster), E.E. Kuznecov, Shchitov S.V. [i dr.], Patent na poleznuyu model' № 166833, Zayavka № 2016112011 ot 30.03.2016. Opublikovano 10.12.2016, Byul. No 34.

18. Mezhkolyosnyj regulator nagruzki avtomobilya (Vehicle Cross-Axle Load Regulator), E.E. Kuznecov, Shchitov S.V. [i dr.], Patent na poleznuyu model' No 164614, Zayavka No 2016105934 ot 19.02.2016. Opublikovano 10.09.2016, Byul. No 25.

19. Pruzhinnyj regulator tyagovoj nagruzki (Traction Load Spring Regulator), E. E. Kuznecov, Shchitov S.V. [i dr.], Patent na izobretenie No 2590783, Zayavka No 2015109927/11 ot 20.03.2015. Opublikovano 10.07.2016, Byul. No 19.

20. Regulyator poperechnoj ustojchivosti kolyosnogo ehnergeticheskogo sredstva (Wheeled Transport Facility Lateral Stability Control), E.E. Kuznecov, Shchitov S.V. [i dr.], Patent na poleznuyu model' No 169390, Zayavka No 2016130038 ot 21.07.2016. Opublikovano 16.03.2017, Byul. № 8.

21. Regulyator poperechnoj ustojchivosti mnogoosnogo transportnogo sredstva (Multi-Axle Vehicle Lateral Stability Control), E. E. Kuznecov, Shchitov S.V. [i dr.], Patent na izobretenie No 2658718, Zayavka No 2017119106 ot 31.05.2017. Opublikovano 22.06.2018. Byul. No 18.

22. Stabilizator vertikal'nyh kolebanij mosta kolyosnogo transportnogo sredstva (Stabilizer of Vertical Oscillations of the Axle of a Wheeled Vehicle), E.E. Kuznecov, Shchitov S.V. [i dr.], Patent na poleznuyu model' No 154775, Zayavka No 2015117097 ot 05.05.2015. Opublikovano 10.09.2015. Byul. No 25.

23. Trosovyj dogruzhatel' kolyosnogo ehnergeticheskogo sredstva (Cable Weight Transfer Unit of Wheeled Transport Facility), E. E. Kuznecov, Shchitov S.V. [i dr.], Patent na poleznuyu model' No 164093, Zayavka No 2015153394/11 ot 11.12.2015. Opublikovano 20.08.2016. Byul. No 23.

24. Increasing the Efficiency of Transport and Technological Complexes Used in Crop Harvesting, S. V. Shchitov, Z. F. Krivuca, Yu. B. Kurkov, A. V. Burmaga, E. E. Kuznetsov, O. P. Mitrokhina, E. V. Popova// *Journal of Engineering and Applied Sciences*, Year 2018, Volume:13, Issue:16.DOL:10.3923/jeasci.2018.6512.65.URL:<http://docsdrive.com/pdfs/medwelljournals/jeasci/2018/6850-6854.pdf>. Data obrashcheniya: 5.11.2018 goda

УДК 631.3  
ГРНТИ 68.85

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14114

Курдюмов В.И., д-р техн.наук, профессор;  
Павлушин А.А., д-р техн.наук, профессор;  
Сутягин С.А., канд.техн.наук, доцент;  
Прошкин Е.Н., канд.техн.наук, доцент;  
Прошкин В.Е., ассистент;  
Артемьев В.В., студент,  
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет  
имени П.А. Столыпина»,  
г. Ульяновск, Ульяновская область, Россия

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА СМЕШИВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ ПОЧВЕННОГО ГРУНТА В УСТАНОВКЕ НЕПРЕРЫВНОГО ТИПА

© Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А.,  
Прошкин Е.Н., Прошкин В.Е., Артемьев В.В., 2018

*В настоящее время для улучшения роста и развития домашних растений широко применяют почвенный грунт. Для приготовления качественного почвенного грунта необходимо, чтобы его компоненты были качественно смешаны в заданных пропорциях. Существующие установки обладают недостатками: сложность конструкции, повышенная энергоёмкость, низкое качествоготавливаемого грунта. Нами предложена установка для приготовления грунта непрерывного типа, включающая шнековый транспортер с зубчатыми витками. Полученные теоретические уравнения были использованы для определения параметров наименее энергоёмкого привода, который при этом обеспечит требуемое качествоготавливаемого грунта. В качестве критерия оптимизации был выбран коэффициент степени смешивания  $K$ , так как он всесторонне оценивает исследуемый процесс, а также позволяет связать независимые факторы технологического процесса в математическую модель. Исследование установки проводили на почвенно-торфяном грунте с добавлением пенопластового наполнителя. После проведенных экспериментальных исследований было составлено уравнение регрессии и построена графическая зависимости влияния независимых факторов на критерий оптимизации. После проведенных экспериментальных исследований и анализа их результатов определены оптимальные значения независимых факторов процесса приготовления грунта для растений. Так, частота вращения шнека - 219 мин<sup>-1</sup>, радиус витков шнека - 12 мм. При этом пропускная способность установки составляет 39 кг/ч, а коэффициент степени смешивания максимален и равен 0,96. Внедрение в производство разработанного смесителя грунта позволит обеспечить годовой экономический эффект в размере 48036,24 рубля в сравнении с использованием для этих целей торфосмесителя МС 1120.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СМЕШИВАНИЕ КОРМА, СМЕСИТЕЛЬ КОРМОВ НЕПРЕРЫВНОГО ТИПА, СПИРАЛЬНЫЙ ВИНТ.

УДК 631.3

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14114

Kurdyumov V.I., Dr Tech. Sci., Professor;  
Pavlushin A.A., Dr Tech. Sci., Professor;  
Sutyagin S.A., Cand. Tech. Sci., Associate Professor;  
Proshkin E.N., Cand. Tech. Sci., Associate Professor;  
Proshkin V.E., Junior Lecturer;  
Artemyev V.V., Student,

Ulyanovsk State Agricultural University Named after P. A. Stolypin,  
Ulyanovsk, Ulyanovsk region, Russia

## ASSESSMENT OF THE QUALITY OF SOIL MIXING IN CONTINUOUS-MIXING MACHINE

*Nowadays, soil is widely used to improve house plants growth and development. For the preparation of high-quality soil, it is necessary to mix the components in the specified proportions. Existing plants have drawbacks: design complexity, increased energy consumption, low mixing quality. We have proposed a continuous-mixing machine, which has the screw conveyor with toothed spirals. In the course of the research, theoretical equations were derived to determine the parameters of the least power-consuming drive, which in this case provides the required quality of the soil mixture. As for the optimization criterion, the coefficient of the degree of mixing  $K$  was selected, since it comprehensively assesses the process under study and also allows of collecting independent factors of the technological process to make a mathematical model. Material used for testing of the machine: peat soil and foam plastic added. The experimental studies resulted in presentation of the regression equation and graphical dependence of the influence of independent factors on the optimization criterion. After the experimental studies and analysis of their findings, the optimal values of independent factors of soil procession were determined as follows: screw rotating speed is 219 rpm, screw radius is 12 mm. Besides, capacity of the machine amounts to 39 kg / h, and the mixing ratio is maximum and equal to 0.96. The introduction of the designed soil mixer into production will ensure an annual economic effect in the amount of 48,036.24 rubles in comparison with the use of the MC 1120 peat soil mixer for these purposes.*

KEY WORDS: FEED BLENDING, CONTINUOUS-TYPE FEED MIXER, SPIRAL SCREW.

**Современное состояние вопроса.** В настоящее время, для улучшения роста и развития домашних растений широко применяют почвенный грунт. Основное назначение почвенного грунта – поддерживать развитие растения, подводить к его корням воду, питательные элементы и обеспечить доступ воздуха к корневой системе. Поэтому в состав готовых почвенных грунтов включают разные компоненты. Основными компонентами почвенного грунта являются торф, дерновая земля, листовая земля, перегной, песок, пенопластовый наполнитель и древесный уголь. Для приготовления хорошего почвенного грунта необходимо, чтобы его компоненты были качественно смешаны в заданных пропорциях [1, 2].

Серийные установки, применяемые для приготовления и смешивания грунта, обладают недостатками: сложность конструкции, повышенная энергоемкость, низкое качество приготавливаемого грунта и др. Например, на приготовление 1 тонны грунта

в торфосмесителе MC 1120 (рисунок 1) требуется затратить около 10 кВтч электроэнергии. Однако качество приготовления грунта в этом торфосмесителе низкое, так как его рабочий орган выполнен в виде спирали, а такой рабочий орган не способен разрушать комки торфа и содержащиеся в нем волокнистые включения.

Поэтому разработка принципиально новых установок, простых по конструкции, способных качественно приготовить почвенный грунт для сельскохозяйственных и домашних растений при низких затратах энергии является актуальной и важной научно-технической задачей [1, 3].

**Методика исследований.** Для повышения качества приготовления почвенного грунта, снижения затрат энергии нами предложена принципиально новая, простая по конструкции установка для приготовления грунта для растений, включающая шнековый транспортер с зубчатыми витками (рисунок 2) [2, 4, 5].



Рис.1. Торфосмеситель МС 1120

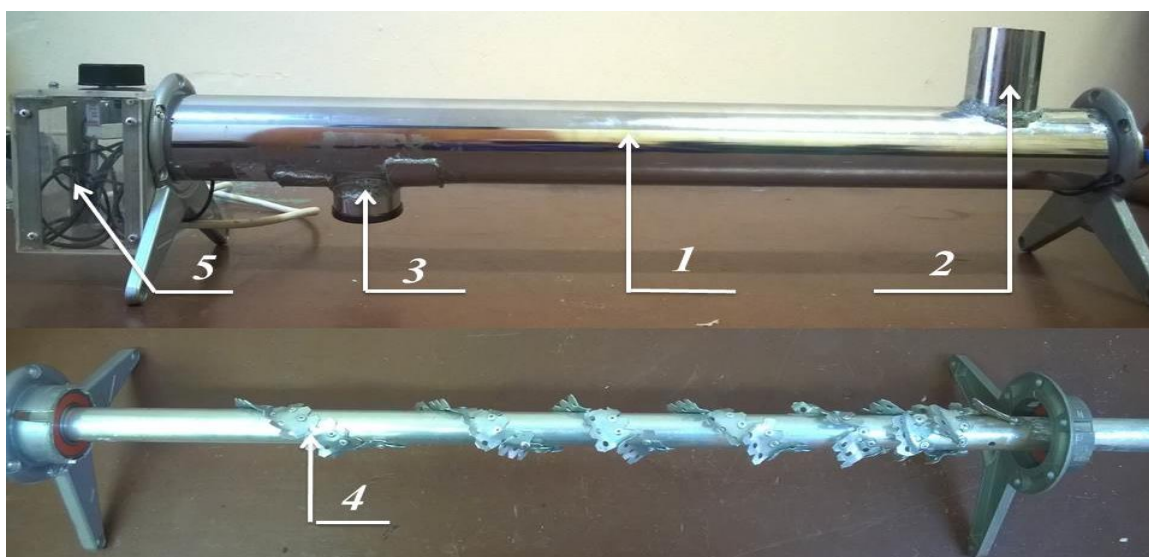


Рис.2. Разработанная установка для приготовления почвенного грунта  
(обозначения в тексте)

Разработанная установка для приготовления почвенного грунта для домашних растений содержит цилиндрический кожух 1, загрузочный бункер 2, выгрузное окно 3, установленный внутри кожуха с возможностью вращения шнековый транспортёр 4. Транспортёр 4 выполнен в виде шнека с зубчатыми витками. Транспортёр 4 установлен под загрузочным бункером 2 от его наружного края до наружного края выгрузного окна 3. Шнек выполнен с переменным шагом витков. Шаг витков части шнека, расположенной под загрузочным бункером 2, выполнен меньшим. Шаг витков части шнека, расположенной от загрузочного бункера 2 до наружного края выгрузного окна 3, выполнен большим. Витки шнека выполнены с разрывами, причем расстояние между кромками витков равны между собой. Внутри вра-

щающегося транспортёра 4 неподвижно установлен теплоэлектронагреватель (на рисунке не показан). Теплоэлектронагреватель соединен с регулятором температурного режима 5.

Установка работает следующим образом. Включают теплоэлектронагреватель. Регулятором температурного режима 5 задают требуемую температуру нагрева шнекового транспортёра 4. После достижения заданной температуры транспортёра 4 включают его привод (на рисунке не показан). Затем подают компоненты грунта в заданных пропорциях в загрузочный бункер 2. Компоненты поступают внутрь кожуха 1, где захватываются зубчатыми витками шнека, которые перемещают частицы грунта к выгрузному окну 4. За счет меньшего шага витков части шнека, расположенной под загрузочным бункером 3, в этой зоне крупные компоненты грунта измельчаются зубьями

витков шнека и одновременно частицы грунта перемешиваются между собой. Хорошему перемешиванию также способствует разрыв витков шнека. Далее витки шнека, шаг которых выполнен большим, продвигают компоненты грунта к выгрузному окну 4, окончательно перемешивая их. За время движения внутри кожуха 1 смесь почвенного грунта прогревается

до необходимой температуры, при которой из него удаляются излишки влаги, а также в нем погибают грибки, яйца глист и другие вредные организмы. Готовый грунт удаляется из установки через выгрузное окно 4.

Схема сил, действующих на частицу перемещаемого грунта, представлена на рисунке 3 [1, 3].

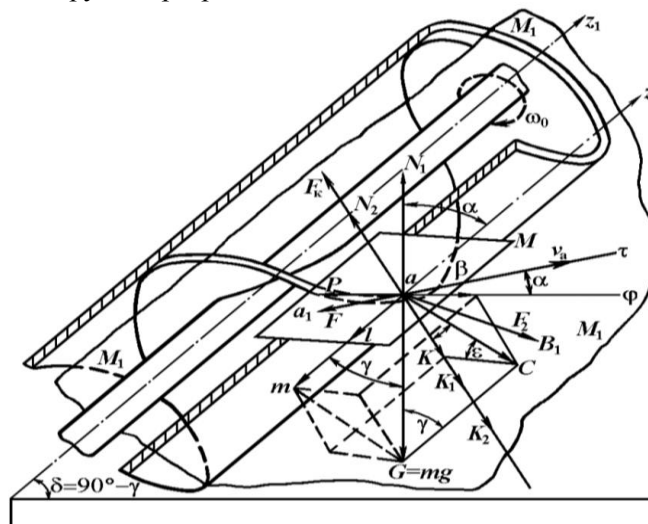


Рис.3. Схема сил, действующих на частицу грунта в установке

Уравнения равновесия действующих на частицу грунта сил в проекции на координатные оси имеет вид:

$$\begin{cases} N_1 \cos \alpha - f_1 N_1 \sin \alpha - m a (d^2 \varphi / dt^2) - G \cos \gamma - f_2 N_2 \sin \beta = 0 \\ G \cos \gamma \cdot \sin \varepsilon - f_2 N_2 \cos \beta - f_1 N_1 \sin \alpha - N_1 \sin \alpha - m r (d^2 \varphi / dt^2) = 0; \\ G \sin \gamma \cdot \cos \varepsilon + m r \omega_0^2 + m r (d \varphi / dt)^2 - N_2 - m r \omega_0^2 - 2 m r \omega_0 (d \varphi / dt) = 0 \end{cases} \quad (1)$$

где  $N_1$  – сила реакции относительно витка шнека, Н;  $f_1$  – коэффициент трения грунта о материал шнека;  $\alpha$  – угол подъема витка шнека, град.;  $r$  – радиус витка шнека, м;  $m$  – масса частицы грунта, кг;  $G$  – сила тяжести, действующая на частицу грунта, Н;  $\gamma$  – угол наклона шнека относительно вертикали, град.;  $N_2$  – сила реакции со стороны кожуха, Н;  $f_2$  – коэффициент трения грунта о материал кожуха;  $\beta$  – угол между векторами скоростей  $v_n$  и  $v$ , град.;  $v_n$  – переносная скорость, м/с;  $v$  – абсолютная скорость, м/с;  $a$  – разрыв между витками, м;  $\varphi$  – угол смещения частицы грунта, град.;  $t$  – время, с;  $\omega_0$  – угловая скорость частицы грунта, с<sup>-1</sup>;  $\varepsilon$  – угол, на который отклоняется частица грунта относительно вертикальной плоскости, град.;  $\psi$  – угол поворота шнека, град.;  $m r (d^2 \varphi / dt^2)$  – касательная сила инерции, Н;  $m r \omega_0^2$  – центробежная сила инерции, Н;  $m r (d \varphi / dt)^2$  – центробежная сила инерции в относительном движении, Н;  $F_k$  – сила Кориолиса, Н;  $m a (d^2 \varphi / dt^2)$  – аксиальная сила инерции, Н.

Схема векторов скоростей представлена на рисунке 4.

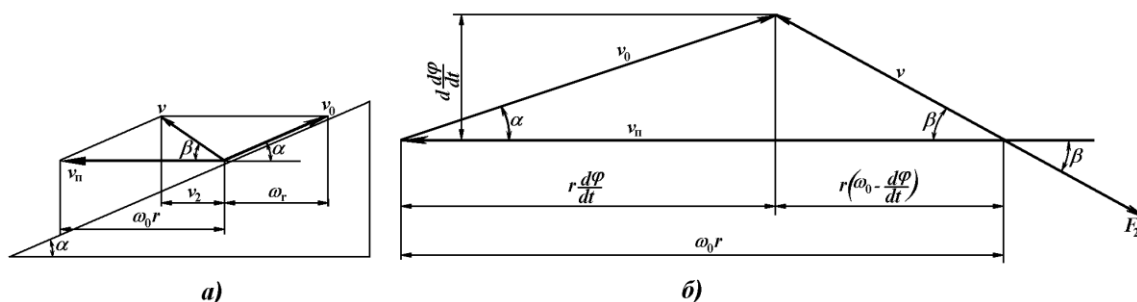


Рис.4. Схема векторов скоростей

Так, абсолютная скорость  $v = v_n + v_0$ , или  $v = v_1 + v_2$ , где  $v_n = r \cdot \omega_0$  – переносная скорость;  $v_0 = v_r$  – относительная скорость (скорость скольжения по винтовой поверхности);  $v_1 = v \cdot \sin \beta$  – осевая составляющая абсолютной скорости или скорости скольжения по стенке кожуха;  $v_2 = v \cdot \cos \beta$  – касательная составляющая скорости, характеризующая окружную скорость точки в абсолютном вращательном движении;  $\omega_r$  – относительная угловая скорость частицы грунта.

Таким образом,

$$v = \frac{\omega_0 \sin \alpha}{\sin(\alpha + \beta)}, \quad (2)$$

$$v_1 = a \frac{d\varphi}{dt} = v \sin \beta = \frac{\omega_0 r \sin \alpha \sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)}, \quad (3)$$

$$v_2 = r \left( \omega_0 - \frac{d\varphi}{dt} \right) = v \cos \beta = \frac{\omega_0 r \sin \alpha \cos \beta}{\sin(\alpha + \beta)}, \quad (4)$$

$$\omega = \frac{v_2}{r} = \omega_0 - \frac{d\varphi}{dt} = \frac{v \cos \beta}{r} = \frac{\omega_0 \sin \alpha \cos \beta}{\sin(\alpha + \beta)}. \quad (5)$$

Полученные теоретические уравнения были использованы для определения параметров наименее энергоемкого привода, который при этом обеспечит требуемое качество приготавливаемого грунта.

В качестве критерия оптимизации был выбран коэффициент степени смешивания  $K$ , так как он всесторонне оценивает исследуемый

процесс, а также позволяет связать независимые факторы технологического процесса в математическую модель. Коэффициент степени смешивания показывает равномерность и пропорциональность распределения компонентов в грунте.

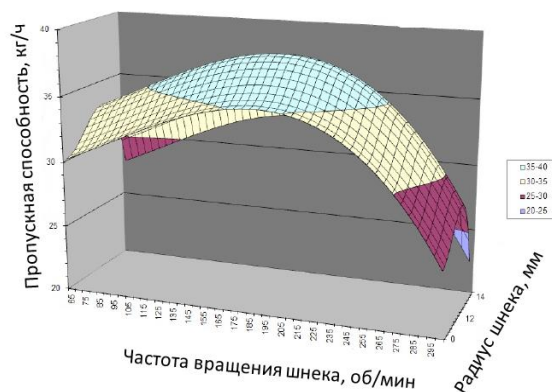
На основе изучения ранее выполненных исследований по приготовлению грунта, поисковых опытов, а также, исходя из конструктивных особенностей исследуемой установки, нами приняты следующие пределы варьирования независимых факторов: частота вращения шнека,  $n = 100 \dots 294 \text{ мин}^{-1}$ , радиус витка шнека,  $r = 10 \dots 14 \text{ мм}$  [1, 2, 3].

**Результаты и обсуждение.** Исследование установки проводили на почвенно-торфяном грунте с добавлением пенопластового наполнителя. После проведенных экспериментальных исследований было составлено уравнение регрессии и построена графическая зависимости влияния независимых факторов на критерий оптимизации.

Уравнение регрессии, характеризующее влияние частоты вращения шнека  $n$ ,  $\text{мин}^{-1}$ , и радиуса витка шнека  $r$ , мм, на пропускную способность имеет вид:

$$Q = 28,4 + 0,58n + 0,4r - 0,2nr^2 + 0,15n^2r - 0,21n^2 - 0,64r^2. \quad (6)$$

Графическая интерпретация данного уравнения представлена на рисунке 5.



**Рис. 5. Зависимость пропускной способности установки от частоты вращения шнека  $n$ ,  $\text{мин}^{-1}$  и радиуса витка шнека  $r$ , мм**

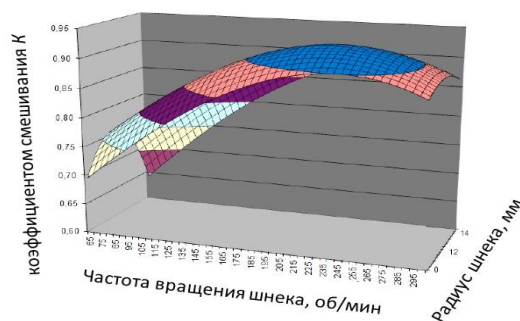
В результате анализа уравнения (6) и соответствующей ему поверхности отклика выявлено, что с увеличением частоты вращения пропускная способность установки сначала увеличивается, достигает максимума, затем начинает снижаться. Максимальная пропускная способность  $Q = 37 \dots 39 \text{ кг/ч}$  достигается при  $n = 170 \dots 230 \text{ мин}^{-1}$  при радиусе витков шнека 12 мм.

В результате экспериментальных исследований были получены зависимости коэффициента степени смешивания  $K$  от частоты вращения шнека  $n$ ,  $\text{мин}^{-1}$ , и радиуса витков шнека  $r$ , мм.

$$K = 0,39 + 0,3n + 0,7r - 0,15nr^2 + 0,2n^2r - 0,21n^2 - 0,64r^2. \quad (7)$$

Поверхность отклика, характеризующая данное уравнение, представлена на рисунке 6.





**Рис.6. Зависимость степени смешивания  $K$  установки от частоты вращения шнека  $n$ , мин<sup>-1</sup> и радиуса витков шнека  $r$ , мм**

Анализ поверхности, изображенной на рисунке 6, показал, что максимальное значение коэффициента степени смешивания, равное 0,96, можно достичь при частоте вращения шнека - 219 мин<sup>-1</sup>, которая обеспечивает пропускную способность установки 39 кг/ч. При этих параметрах следует поддерживать температуру шнека в пределах 64...66 °С

**Выводы.** После проведенных экспериментальных исследований и анализа их результатов определены оптимальные значения независимых факторов процесса приготовления

грунта для растений: частота вращения шнека - 219 мин<sup>-1</sup> радиус витков шнека - 12 мм. При этом пропускная способность установки составляет 39 кг/ч, а коэффициент степени смешивания максимален и равен 0,96.

Внедрение в производство разработанного смесителя грунта позволит снизить себестоимость приготовления смеси и обеспечить годовой экономический эффект в размере 48036,24 рубля в сравнении с использованием для этих целей торфосмесителя МС 1120. Срок окупаемости разработанного устройства не превысит 2,4 года.

#### Список литературы

1. Курдюмов, В.И. Тепловая обработка зерна в установках контактного типа / В.И. Курдюмов [и др.] - Ульяновск, УГСХА имени П.А. Столыпина, 2013. - 290 с.
2. Курдюмов, В.И. К определению скорости движения грунта в установке для его приготовления / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, С.А. Сутягин, И.В. Сушко // Инновационная техника и технология. - 2017. - № 2 (11). - С. 24-28.
3. Патент 138909 Российской Федерации, МПК A01G 9/00. Устройство для приготовления грунта для домашних растений / В.И. Курдюмов, С.А. Сутягин, В.А. Белов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Ульяновская ГСХА». - № 2013143407; заявл. 25.09.2013; опубл. 27.03.2014 г., Бюл. № 9.
4. Патент 138910 Российской Федерации, МПК A01G 9/06. Устройство для приготовления грунта для домашних растений / В.И. Курдюмов, С.А. Сутягин, В.А. Белов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Ульяновская ГСХА». - № 2013143408; заявл. 25.09.2013; опубл. 27.03.2014 г., Бюл. № 9.
5. Патент 2548885 Российской Федерации, МПК A01G 9/00. Устройство для приготовления грунта для домашних растений / В.И. Курдюмов, С.А. Сутягин, В.А. Сулягин, В.А. Белов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Ульяновская ГСХА». - № 2013143109; заявл. 23.09.2013; опубл. 20.04.2015 г., Бюл. № 11.

#### Reference

1. Kurdyumov, V.I. Teplovaya obrabotka zerna v ustanovkah kontakt-nogo tipa (Thermal Processing of Grain in the Contact-Type Units), V.I. Kurdyumov [i dr.], Ul'yanovsk, UGSKHA imeni P.A. Stolypina, 2013, 290 p.
2. Kurdyumov, V.I. K opredeleniyu skorosti dvizheniya grunta v ustanovke dlya ego prigotovleniya (Re: Assessment of Soil Speed in Soil Mixing Machine), V.I. Kurdyumov, A.A. Pavlushin, S.A. Sutyagin, I.V. Sushko, *Innovacionnaya tekhnika i tekhnologiya*, 2017, No 2 (11), PP. 24-28.
3. Patent 138909 Rossijskoj Federacii, MPK A01G 9/00. Ustrojstvo dlya prigotovleniya grunta dlya domashnih rastenij (Device for Preparation of Soil for House Plants) / V.I. Kurdyumov, S.A. Sutyagin, V.A. Belov, zayavitel' i patentoobladatel' FGBOU VO «Ul'yanovskaya GSKHA», No 2013143407; zayavl. 25.09.2013, opubl. 27.03.2014 g., Byul. No 9.
4. Patent 138910 Rossijskoj Federacii, MPK A01G 9/06. Ustrojstvo dlya prigotovleniya grunta dlya domashnih rastenij (Device for Preparation of Soil for House Plants), V.I. Kurdyumov, S.A. Sutyagin, V.A. Belov, zayavitel' i patentoobladatel' FGBOU VO «Ul'yanovskaya GSKHA», No 2013143408, zayavl. 25.09.2013, opubl. 27.03.2014 g., Byul. No 9.
5. Patent 2548885 Rossijskoj Federacii, MPK A01G 9/00. Ustrojstvo dlya prigotovleniya grunta dlya domashnih rastenij (Device for Preparation of Soil for House Plants), V.I. Kurdyumov, S.A. Sutyagin, V.A. Sutyagin, V.A. Belov, zayavitel' i patentoobladatel' FGBOU VO «Ul'yanovskaya GSKHA», No 2013143109, zayavl. 23.09.2013, opubl. 20.04.2015 g., Byul. No 11.



УДК 631.35:633.853.52  
ГРНТИ 68.85.35; 68.35.31

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14116

Присяжная И.М., канд. техн. наук, доцент;  
Присяжная С.П., д-р техн. наук, профессор;  
ФГБОУ ВО АмГУ,  
г. Благовещенск Амурская обл, Россия,  
E-mail: irenpris@mail.ru;  
Синеговская В.Т., д-р с-х. наук, профессор, академик РАН;  
E-mail: valsin09@gmail.com;  
Бумбар И. В., д-р техн. наук, профессор;  
Перепелкина Л.И., д-р с-х. наук, профессор;  
Кузин В.Ф., д-р с-х. наук, профессор, член-корреспондент РАН;  
Щегорец О.В., д-р с-х. наук, профессор;  
Жирнов А.Б., д.т.н., профессор,  
E-mail: <dalgau\_tesmapk@mail.ru,  
ФГБОУ Дальневосточный ГАУ,  
г. Благовещенск Амурская обл, Россия,

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОМБАЙНА ДВУХФАЗНОГО ОБМОЛОТА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ СЕМЯН СОИ

© Присяжная И.М., Присяжная С.П., Синеговская В.Т., Бумбар И.В.,  
Перепелкина Л.И., Кузин В.Ф., Щегорец О.В., Жирнов А.Б., 2018

*Качеству семян сои отводится большая роль в повышении ее валовых сборов. Установлено, что зерноуборочные комбайны при уборке, шнеки и элеваторы зерноочистительных машин в послеуборочной обработке повреждают семена сои (до 20%), а также не разделяют семена по биологической разнокачественности, характерной для сои. Разнокачественность обусловлена формированием семян на ранних стадиях развития растений, что приводит к различиям этой фракции семян, по массе, энергии роста, всхожести и продуктивности и они обладают меньшей прочностью связей со створкой боба на растении, что происходит от различия в спелости и развитости отдельных зерен. Изучена работа переоборудованного комбайна двухфазного обмолота, путем разделения на стадии обмолота и сепарации поступающей обмолоченной массы на два потока, сборе этих потоков семян в отдельных бункерах. Устройство раздельного сбора семян комбайна с двухпоточной очисткой обмолачивает и просеивает через подбарабанье первого молотильного барабана до 60% всей обмолачиваемой массы. Чистота этой первой семенной фракции составляет 99,6 - 99,8%, что на 0,9 - 1,5% выше чистоты семян, полученных для посева в результате очистки, и на 1,5 - 5,3% выше чистоты бункерного зерна. Семенная фракция, полученная в опытной зерноочистке переоборудованного комбайна и собранная в первом бункере, содержит 2,1% дробленого зерна, в то время как в семенах, подготовленных к посеву, после очистки это содержание составляет 5,92%, а бункерное зерно комбайна с серийной очисткой содержит 7,83% дробленого зерна. Анализ показывает, что в первом бункере собирается наиболее полное, менее травмированное зерно сои. Вес 1000 семян семенной фракции на 11,5 грамма выше смешанной, а содержание травмированных семян в 2 раза ниже. Данная фракция семян имеет полевую всхожесть 92% и повышает величину урожая сои на 20,7%. Проведенные исследования показали, что один комбайн за уборочный период в 10-12 рабочих дней обеспечит семенами высокого качества до 1000 га посевных площадей.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СОЯ, УБОРКА, ТЕХНОЛОГИЯ, КОМБАЙН, БУНКЕР, СБОР, КАЧЕСТВЕННЫЕ СЕМЕНА.

UDC 631.35:633.853.52

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14116

**Prisyazhnaya I.M., Cand. Tech. Sci., Associate Professor;****Prisyazhnaya S.P., Dr Tech. Sci., Professor;**

Amur State University,

Blagoveshchensk Amur region, Russia,

E-mail: irenpris@mail.ru;

**Sinegovskaya V.T., Dr Agr. Sci., Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences;**

E-mail: valsino9@gmail.com;

**Bumbar I.V., Dr Tech. Sci., Professor;****Perepelkina L.I., Dr Agr. Sci., Professor;****Kuzin V.F., Professor, corresponding member of the Russian Academy of Sciences;****Shchegorets O.V., Dr Agr. Sci., Professor;****Zhirnov A.B., Dr Tech. Sci., Professor,**

Far Eastern State Agrarian University,

Blagoveshchensk, Amur Region, Russia

## IMPROVEMENT OF THE TWO-PHASE THRESH COMBINE HARVESTER DESIGNED FOR HIGH-QUALITY SOY SEEDS

*The quality of soybean seeds plays a big role in increasing its gross yield. It was found that combine harvesters, augers and elevators of grain cleaning machines damage soybean seeds (up to 20%) during harvesting and post-harvest procession, and do not separate the seeds in accordance with biological qualitative diversity. Quality variance is typical of soybean. The qualitative diversity appears due to the formation of seeds in the early stages of plant development, so this fraction of seeds differs in weight, growth energy, germination and productivity, and the seeds have a lower bond strength with the leaflet of the bean on the plant, which comes from differences in the ripeness and development of individual grains. The authors studied the work of the converted combine of two-phase threshing. Principle of operation: divide incoming threshed mass into two streams in the stage of threshing and separation; collect these streams of seeds in separate grain tanks. The device of separate collection of seeds of the combine with two-stream cleaning threshes and sifts up to 60% of all threshed mass through the concave of the first threshing drum. The purity of this first seed fraction is 99.6 - 99.8%, which is 0.9 - 1.5% higher than the purity of seeds obtained for sowing as a result of cleaning, and 1.5 - 5.3% higher than the purity of bunker grain. The seed fraction obtained in the experimental grain cleaning of the converted combine and collected in the first bunker contains 2.1% of crushed grain, while in the seeds prepared for sowing, after cleaning, this content is 5.92%, and the bunker grain of the combine with serial cleaning contains 7.83% of crushed grain. The analysis shows that the first bunker gathers the most full-weight, less injured soybean grain. The weight of 1000 seeds of seed fraction is 11.5 grams higher than the mixed one, and the content of injured seeds is 2 times lower. This fraction of seeds has field germination of 92% and increases the level of soybean harvest by 20.7%. The studies have shown that one harvester for the harvesting period of 10-12 working days provides seeds of high quality for nearly 1000 hectares of sown areas.*

KEY WORDS: SOYBEAN, HARVEST, TECHNOLOGY, HARVESTER, GRAIN TANK, COLLECTION, HIGH-QUALITY SEEDS.

Амурская область специализируется на выращивании сои - ценной высокобелковой и рентабельной культуры. Увеличение производства сои произошло в последнее время в значительной части за счет расширения посевных площадей. Возросли и средства, вкладываемые в развитие сельского хозяйства и сое перерабатывающих предприятий области.

Высокие валовые сборы бункерного зерна сои (особенно за 2016- 2017 гг.), в сумме составляющие около 2,2 млн. тонн, примерно на 60% обеспечены перерабатывающей базой. Это крупные объединения ООО «Амурагроцентр» (Благовещенск), ООО «Соля АНК» и маслоэкстракционный завод (Белогорск) и некоторые другие, меньшей мощности предприятия, способные за год переработать до 440 тыс. тонн сои.

Высокая потребность и текущая доходность от сои стимулирует сельхозпроизводителей использовать экстенсивные пути увеличения ее валовых сборов, но эти возможности ограничены, поэтому необходимо выявление и освоение инновационных технологий производства высококачественных и более продуктивных семян.

Качество семян – важнейший фактор повышения урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе и сои. По данным многих авторов [1, 2, 3], зерноуборочные комбайны, шнеки и элеваторы в послеуборочной обработке значительно повреждают семена сои (до 20%) и в процессе уборки не разделяют семена по разнокачественности, характерной для сои. Биологическая разнокачественность обусловлена формированием семян на ранних стадиях развития растений, что приводит к различиям данной фракции семян по массе, энергии роста, всхожести и продуктивности. Эти семена обладают меньшей прочностью связей со створкой боба на растении, они вымолачиваются от первых ударов молотилки комбайна [4, 5, 7].

Больше всего (59%) повреждает семена сои группа узлов молотильно - сепарирующего устройства и (23%) - зерновой шнек и элеватор комбайна. Обмолоченное зерно собирается в одном бункере комбайна, а затем, для получения семян, дополнительно проходит стадию очистки на зерноочистительном комплексе, где также дополнительно повреждается от силового воздействия зерноочистительных машин и транспортеров и не полностью отсортировывается от дробленых зерен, содержащихся в семенах.

Целью получения семян высокого качества является переоборудование комбайна двухфазного обмолота путем установки транспортной доски, которая разделяет на стадии обмолота и сепарации поступающую обмолоченную массу на два потока. Это сделано для двухпоточной очистки первой обмолоченной массы зерна от примесей, для получения фракции семян высокого качества без дополнительной послеуборочной обработки и сбора ее в отдельном бункере.

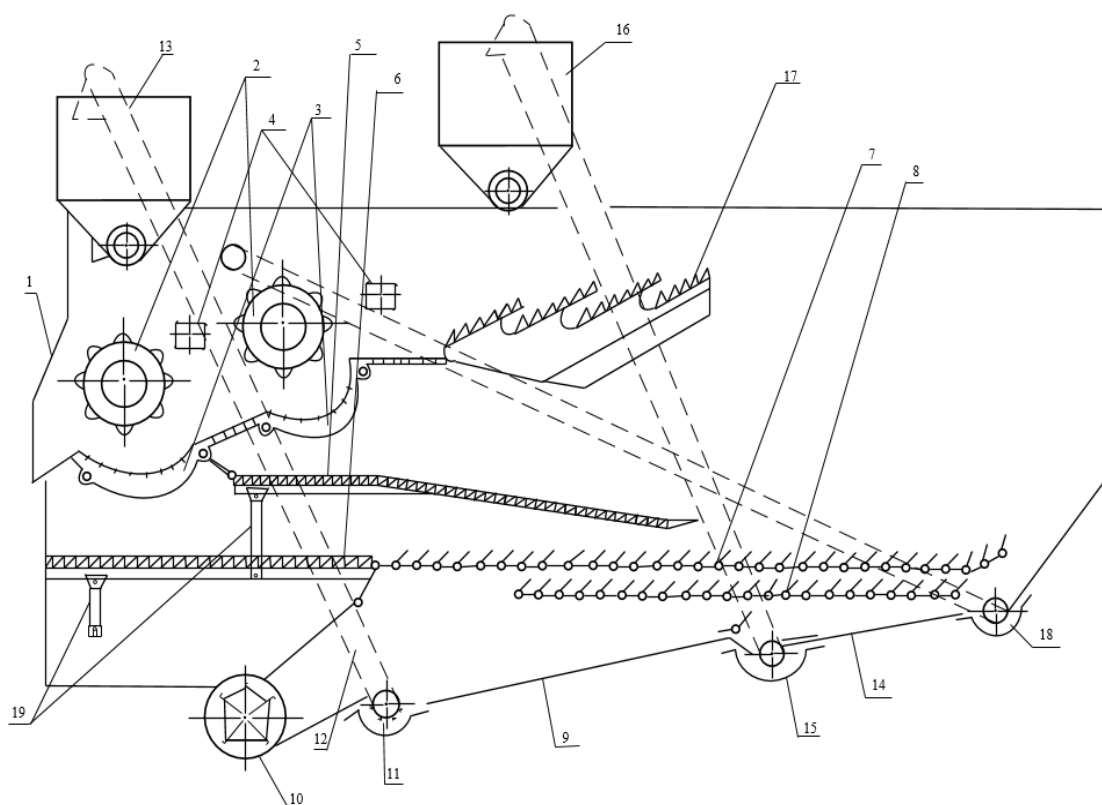
Снижение дробления и микроповреждения наиболее вызревшей семенной фракции с высокими посевными качествами и повышенной продуктивностью дополнительно обеспечивается на основе использования для горизонтального перемещения семян, шнека с эластичным щеточным элементом кромки винта и наклонного щеточно-ленточного

транспортера, бережно перемещающими семена [6]. Оставшаяся поступающая масса домолачивается вторым барабаном, подвергается очистке и сбору (второй фракции семян) во второй отдельный бункер комбайна.

Переоборудованное устройство комбайна работает следующим образом. Срезанные растения подаются через наклонную камеру 1 в первый молотильный барабан 2, где они обмолачиваются. Зерно, просеиваясь через подбарабанье 3, поступает на грохот с транспортной доской и пальцевой решеткой 6, где перераспределяется на зерно и полову. Затем, по грохоту перемещается на начальную часть первой половины верхнего решетчатого стана 7, с жалюзийным решетом и удлинителем, где совместно с воздушным потоком, поступающим от вентилятора 10, проходит очистку на первой половине верхнего 7 и нижнего 8 решетчатых станов с жалюзийными решетками.

Качественные семена просыпаются в первой половине нижнего решетчатого стана 8 и попадают на первую скатную доску 9 комбайна, установленную наклонно. Скатываясь, зерно собирается в корытообразный кожух горизонтального шнека 11 со щеточным обрамлением наружной кромки винта и перемещается на наклонный ленточный транспортер 12 со щеточным обрамлением краев ленты, откуда поступает в первый бункер семян 13.

Оставшаяся после обмолота на первом молотильном барабане масса перемещается проставкой 4 и домолачивается на втором молотильном барабане 2. Вымолоченные на втором барабане семена с половой просеиваются через подбарабанье 3 и перемещаются дополнительной транспортной доской 5, на вторую половину верхнего 7 и нижнего 8 решетчатых станов комбайна. Там масса семян очищается, продувается воздушным потоком от вентилятора 10 и. поступает на наклонно установленную вторую скатную доску 14, по которой перемещается и собирается в корытообразном кожухе горизонтального шнека 15 с элеватором, с помощью которого перемещается во второй бункер семян 16. Солома после второго молотильного барабана комбайна проставкой 4 отбрасывается на соломотряс 17, не обмолоченные колоски или бобы, сходящие с удлинителя верхнего решетчатого стана, собираются в колосовом шнеке 18 и шнеком 15 с элеватором подаются на домолот.



**Рис. 1. Устройство для раздельного сбора семян на базе комбайна двухфазного обмолота с двухпоточной очисткой:**

1-наклонная камера; 2-молотильные барабаны бильного типа; 3-подбарабанье; 4-проставки; 5- наклонная транспортная доска; 6-грохот; 7- жалюзийное решето с удлинителем; 8- нижний решетный стан; 9-первая скатная доска; 10-вентилятор; 11-горизонтальный шнек со щеточным обрамлением; 12-наклонный щеточно-ленточный транспортер; 13-бункер качественных семян; 14-вторая скатная доска; 15-горизонтальный шнек и элеватор; 16-бункер домолоченных семян; 17-соломотряс; 18-колосовой шнек с элеватором; 19-кронштейн грохота и наклонной транспортной доски

**Условия, материалы и методы.** Исследования проводили на опытном поле ВНИИ сои, объектом был переоборудованный двухбункерный комбайн двухфазного обмолота (рис. 2.) и посеvy культуры в период массовой уборки сои.

При исследовании процесса обмолота сои в двух барабанном молотильно - сепарирующем устройстве бильного типа и сборе семян в раздельные бункера культура представляла следующую характеристику (табл.1).

**Таблица 1**

**Характеристика участка сои**

Наименование показателей	Соя ВНИИС-1
Биологическая урожайность, ц/га	24,5
Количество культурных растений, шт. на 1 м <sup>2</sup>	48,2
Количество сорняков, шт. на 1 м <sup>2</sup>	1,6
Высота культурных растений, см	90,6
Высота сорняков, см	97,2
Отношение веса зерна к весу соломы	1:1,31
Влажность, %: семян	13,4
стеблей	17,1
створок	12,7

В результате проведенных лабораторно-полевых исследований двух-поточной зерноочистки в сравнении с серийной установлено, что наиболее полноценные и менее травмированные семена сои обмолачиваются и сепарируются в начале молотильно-сепарирующего устройства комбайна, выделяются и поступают в первый семенной бункер и составляют качественную (семенную фракцию).

Устройство раздельного сбора семян комбайна с двухпоточной очисткой обмолачивает и просеивает через подбарабанье первого молотильного барабана до 60% всей обмолачиваемой массы. Чистота этой первой семенной фракции составляет 99,6-99,8%, что на 0,9-1,5% выше чистоты семян, полученных для посева в результате очистки, и на 1,5-5,3% выше чистоты бункерного зерна. Семенная фракция, полученная в опытной зерноочистке переоборудованного комбайна и собранная в первом бункере, содержит 2,1% дробленого

зерна, в то время как в семенах, подготовленных к посеву, после очистки это содержание составляет 5,92%, а бункерное зерно комбайна с серийной очисткой содержит 7,83% дробленого зерна.

Анализ семенной фракции, полученной в первом бункере, показывает, что в нем собирается наиболее полновесное, менее травмированное зерно сои. Вес 1000 семян семенной фракции на 11,5 грамма выше смешанной, а содержание травмированных семян в 2 раза ниже. Кроме того, в семенную фракцию попадает незначительная часть (0,3%) невызревших (морозобойных семян) и 0,1% семян, выеденных вредителями. Данная фракция семян имеет полевую всхожесть 92% и повышает величину урожая сои. Кроме того, влажность зерна первой семенной фракции при средней влажности его на корню 13-14% на 1,5-1,8% ниже влажности второй семенной фракции (табл.2).

Таблица 2

**Качественные показатели работы комбайна с двухпоточной очисткой на уборке сои (сорт ВНИИС-1)**

Показатели	Опытная очистка комбайна		Серийная
	1-я семенная фракция	2-я семенная фракция	Смешанная
Чистота зерна, %	99,6	96,3	98,7
Содержание семян:			
дробленых, %	2,1	8,72	5,92
микроповрежденных, %	4,61	9,92	7,83
невызревших (морозобойных), %	0,3	1,84	1,2
Масса 1000 семян, г	165,5	150,3	154,0
Влажность зерна, %	12,5	14,0	14,0
Всхожесть, %: лабораторная	98,7	89,7	80,0
полевая	92,0	68,0	69,1
Урожайность, ц/га	19,0	14,3	15,7
Потери за очисткой:			
чистым зерном, кг/га		2,04	2,85
%		0,08	0,11
Зерно в бобах, кг/га		0,79	1,35
%		0,03	0,05
Суммарные потери, кг/га		2,83	4,19
%		0,11	0,16

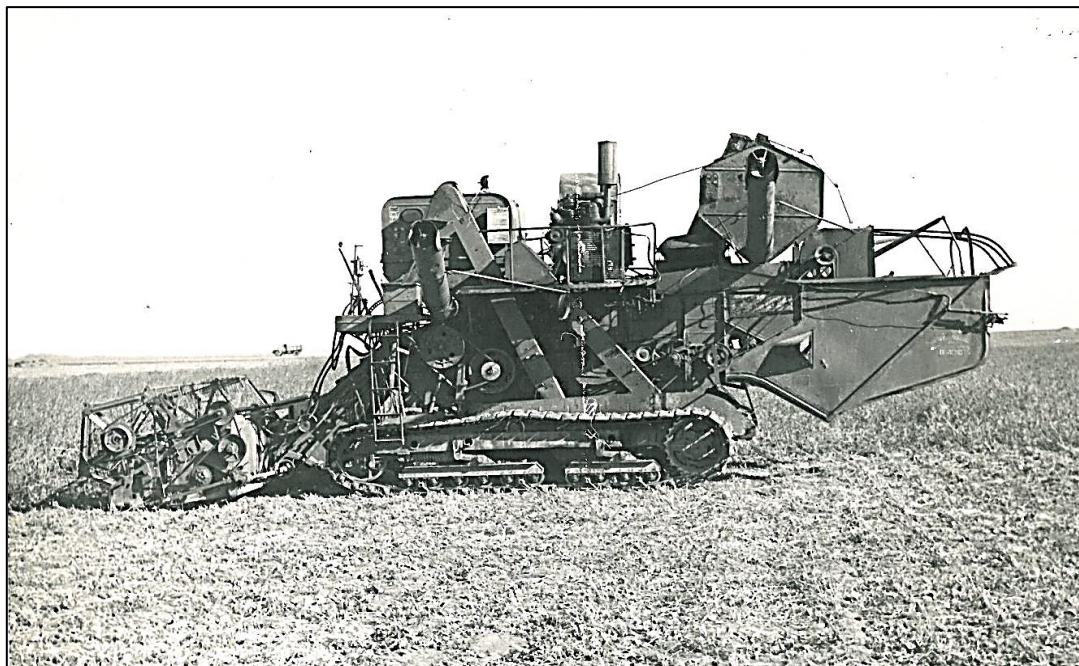
По результатам исследований определены конструктивные параметры молотильно-сепарирующего устройства двухфазного обмола и двух-поточной очистки зерноуборочного комбайна для уборки семян сои:

- рациональной схемой двухпоточной воздушно-решетной очистки комбайна для уборки семенных участков сои является моноблочная конструкция. Эффективное разделение семян сои по качеству на первую и вторую семенные фракции происходит при использовании верхнего решета с удлиненными (70 мм вместо 22 мм) лепестками жалюзи, величиной

перекрытия верхнего решета надставкой грохота 300 мм и длинной скатной доски для первого потока 500 мм;

- решетчато-планчатое подбарабанье первого барабана при этом должно иметь, особенно за первой планкой, интенсивную зону сепарации семян.

Проведенные исследования показали, что один комбайн за уборочный период в 10-12 рабочих дней обеспечит семенами высокого качества до 1000 га посевных площадей.



**Рис.2. Двухбункерный комбайн с двухпоточной очисткой на уборке сои**

Переход на более высокий уровень процессов обмолота и сбора качественных семян в отдельном бункере не требует послеуборочной обработки первой фракции семян. В этой фракции содержание семян основной культуры выше норматива на 1,5%, на 2% выше полевая всхожесть и на 1,8-1,55 ниже влажность семян. Использование семенной качественной фракции на посеве без дополнительной очистки, отвечающей по показателям семенам первого и второго посевного

классов, позволяет сохранить семена от повреждения при домолоте вторым молотильным барабаном и на очистке посевным комплексом, сократить потери от бесполезного высева некачественных семян, снизить и сохранить материальные затраты на очистку и подготовку семян, и при этом повысить величину урожая, - например сои, на 0,33 т/га или на 20,7%.

#### **Список литературы**

1. Присяжная, И.М. Технологические особенности растений и семян сои / И.М. Присяжная, С.П. Присяжная // Закономерности развития технических и технологических наук: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. (Казань, 25 авг. 2017 г.). - Уфа: АЭТЕРНА, 2017. - С. 67-70.
2. Присяжная, И.М. Совершенствование процесса обмолота, сепарации и транспортирования для повышения качества семян при комбайновой уборке энергетически эффективной сои: коллективная монография / И.М. Присяжная, С.П. Присяжная, М.М. Присяжный. - Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2018. - 216с.
3. Оборская, Ю.В. Влияние физико-механических свойств семян различных сортов на степень их травмирования / Ю.В. Оборская, О.П. Ран // Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственных культур : сборник. - Благовещенск: ООО «Типография», 2017. - С. 257-265.
4. Синеговская, В.Т. Урожайность сои и посевные качества семян в зависимости от особенностей двухфазного обмолота комбайном / В.Т. Синеговская, И.М. Присяжная, С.П. Присяжная [и др.] // Земледелие. - 2018. - № 6. - С.41-43.
5. Присяжная, И.М. Математическое моделирование процесса обмолота и сепарации зерна в двухфазном молотильном устройстве комбайна / И.М. Присяжная, С.П. Присяжная, В.Т. Синеговская [и др.] // Достижения науки и техники АПК. - 2018. - Т. 32. - №7. - С.76-79.
6. Ленточно-винтовой конвейер : пат. 169329 Российская Федерация : МПК В65G 19/14 (2006.01) ; В65G 33/14 (2006.01) / С. П. Присяжная, И. М. Присяжная, А. А. Вельякина : заявитель и патентообладатель Амурский государственный университет. - №2016138241, заявл. 26.09.2016; опубл. 2017, 25.03., Бюл. №8, 6 с.,:ил.
7. Бумбар, И.В. Уборка сои: монография. /И. В. Бумбар. - Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2006. - 240 с.

## Reference

1. Prisyazhnaya, I.M., Prisyazhnaya, S.P. Tekhnologicheskie osobennosti rastenij i semyan soi (Technological Features of Soybean Plants and Seeds), Zakonomernosti razvitiya tekhnicheskikh i tekhnologicheskikh nauk: sb. st. mezhdunar. nauch. - prakt. konf. (Kazan', 25 avg. 2017 g.), Ufa, AEHTERNA, 2017, PP. 67-70.
2. Prisyazhnaya, I.M., Prisyazhnaya, S.P., Prisyazhnyj, M.M. Sovershenstvovanie processa obmolota, separacii i transportirovaniya dlya povysheniya kachestva semyan pri kombajnovoj uborke ehnergeticheski ehffektivnoj soi: kollektivnaya monografiya (Improving the Process of Threshing, Separation and Transportation to Improve the Quality of Seeds during Combine Harvesting of Energy-Efficient Soybeans: Collective Monograph), Blagoveshchensk, Izd-vo AmGU, 2018, 216 p.
3. Oborskaya, Yu.V., Ran O.P. Vliyanie fiziko-mekhanicheskikh svojstv semyan razlichnyh sortov na stepen' ih travmirovaniya (Influence of Physical and Mechanical Properties of Seeds of Different Varieties on the Degree of Injury), Sovremennye tekhnologii proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennykh kul'tur: sbornik, Blagoveshchensk, ООО «Типография», 2017, PP. 257-265.
4. Sinegovskaya, V.T. Urozhajnost' soi i posevnye kachestva semyan v zavisimosti ot osobennostej dvuhfaznogo obmolota kombajnom (Soybean Yield and Sowing Quality of Seeds Depending on the Characteristics of Two-Phase Threshing Combine), V.T. Sinegovskaya, I.M. Prisyazhnaya, S.P. Prisyazhnaya [i dr.], Zemledelie, 2018, No 6, PP. 41-43.
5. Prisyazhnaya, I.M. Matematicheskoe modelirovanie processa obmolota i separacii zerna v dvuhfaznom molotil'nom ustrojstve kombajna (Mathematical Modeling of the Process of Threshing and Separation of Grains in Two-Phase Threshing Device of the Harvester), I.M. Prisyazhnaya, S.P. Prisyazhnaya, V.T. Sinegovskaya [i dr.], Dostizheniya nauki i tekhniki APK, 2018, T. 32, No7, PP.76-79.
6. Lentochno-vintovoj konvejer: pat. 169329 Rossijskaya Federaciya : MPK B65G 19/14 (2006.01); B65G 33/14 (2006.01)(Belt and Screw Conveyor : MPK B65G 19/14 (2006.01); B65G 33/14 (2006.01)), S. P. Prisyazhnaya, I. M. Prisyazhnaya, A. A. Vel'myakina, zayavitel' i patentoobladatel' Amurskij gosudarstvennyj universitet, No 2016138241, zayavl. 26.09.2016; opubl. 2017, 25.03., Byul. No 8, 6 s., :il.
7. Bumbar, I.V. Uborka soi: monografiya (Soybean Harvesting: Monograph), Blagoveshchensk, Izd-vo Dal'nevostochnogo GAU, 2006, 240 p.

УДК 631.173; 658.58  
ГРНТИ 68.85.83

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14117

**Хабардина А.В., аспирант;**

E-mail: AnnaHa3992@yandex.ru;

**Чубарева М.В., канд. техн. наук, доцент;**

E-mail: chubarevamarina@rambler.ru;

**Хабардин В.Н., д-р техн. наук, профессор,**

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»,  
п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская обл., Россия

## ЗАПРАВОЧНЫЕ ВОРОНКИ И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

© Хабардина А.В., Чубарева М.В., Хабардин В.Н., 2018

*В сельскохозяйственных предприятиях Иркутской области при техническом обслуживании машин применяют разные заправочные средства (канистры, воронки с сетками и без сеток, ведра заправочные и бутылки), из которых наибольшее распространение имеет канистра (81%), причем в большинстве случаев (46%), она используется как таковая (без воронки). Маслозаправочные воронки в достаточном ассортименте и количестве представлены на рынке автосервиса, но не находят широкого применения в практике технического обслуживания машин, в частности, их двигателей. Это обусловлено отсутствием взаимоприспособленности: каждая маслозаливная горловина, как и каждая заправочная воронка, имеет свои геометрические параметры. Поэтому при доливке и заливке масла в двигатель механизаторы вынуждены применять подручные средства: ведра, канистры и пластиковые бутылки. Из специальных средств используют только гаечные ключи. Установлено, что наименьшая трудоемкость выполнения операции – при применении заправочного ведра (5,5 чел.-мин), наибольшая – при использовании воронки с сеткой и канистры (8,2 чел.-мин). Наименьшая вероятность пролива масла мимо маслозаливной горловины – при применении бутылки (16%) и специального заправочного ведра (36%), наибольшая – при использовании канистры (78%), причем без воронки. Применение воронки позволяет снизить вероятность пролива масла мимо горловины примерно на 20%, но при этом повышается трудоемкость*



выполнения операции. В целом полученные данные противоречивы, что не позволяет сделать выбор лучшего средства для доливки масла в двигатель. Результаты исследования могут быть использованы в процессе совершенствования заправочных воронок и других аналогичных средств.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ОПЕРАЦИИ СМАЗОЧНО-ЗАПРАВОЧНЫЕ, СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКИЕ, ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ, ВОРОНКА, ГОРЛОВИНА МАСЛОЗАПРАВОЧНАЯ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, МАШИНА, ДВИГАТЕЛЬ.

UDC 631.173; 658.58

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14117

**Khabardina A.V., Postgraduate student;**

E-mail: AnnaHa3992@yandex.ru;

**Chubareva M.V., Cand. Tech. Sci., Associate Professor;**

E-mail: chubarevamarina@rambler.ru;

**Khabardin V.N., Dr. Tech. Sci., Professor,**

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky,  
Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, Russia

## FILLING FUNNELS AND ASSESSMENT OF POSSIBILITY OF THEIR PROPER USE

*At the agricultural enterprises machine (car) service stations of the Irkutsk Region they use different filling devices (canisters, funnels with grids and without grids, buckets and bottles), of which the canister is most widely used (81%), and in the most cases (46%) it is used straight without a funnel. The oil filling funnels in sufficient assortment and quantity are presented in the car service market, but they are not widely used in the practice of maintenance of machines, in particular their engines. This is due to the lack of mutual compatibility: each oil filler neck and filling funnel alike has its geometric parameters. Therefore, at refilling and pouring oil into the engine, machine operators are forced to use improvised means: buckets, canisters and plastic bottles. Of special tools, they use only wrenches. It was found, that the minimum laboriousness of the operation - when using the filling bucket (5.5 man-min), maximum- when using the funnel with a mesh and a canister (8.2 man-min). The least probability of spilling oil past the oil filler neck - when using a bottle (16%) and a special filling bucket (36%), highest - when using a canister (78%) without funnel. The use of a funnel allows of reducing the probability of oil spilling past the oil filler neck by about 20%, but at the same time the labor input of the operation increases. In general, the obtained data are contradictory, which does not allow of making the choice of the best means for refilling the oil in the engine. The results of the study can be used in the process of improving refueling funnels and other similar means.*

KEYWORDS: LUBRICATING AND REFUELING OPERATIONS, TECHNICAL MEANS, TECHNICAL MAINTENANCE, FUNNEL, OIL FILLER, USE, CAR, ENGINE.

При техническом обслуживании (ТО) тракторов, комбайнов и других самоходных машин проводят комплекс технологических операций, к которым в соответствии с ГОСТ 20793-2009 [1] относятся: моечно-очистные, контрольно-осмотровые, смазочно-заправочные, регулировочные и крепежные. Проведенный нами анализ технологии ТО тракторов показывает, что наиболее опасными как в техническом, так и в экологическом отношении являются смазочно-заправочные операции (СЗО). Кроме того, эти операции трудоемки: на их долю приходится от 20 до 30% времени от всего объема работ за цикл ТО [1, 2] или более 50% от объема работ при ТО, проводимых в полевых условиях [7, 8]. От

своевременного и качественного их выполнения в значительной степени зависит надежность и эффективность использования машин. Однако до настоящего времени многие вопросы, касающиеся технологии и средств проведения СЗО, особенно в полевых условиях, еще недостаточно изучены.

**Задача исследований.** Определить техническую эффективность (показатели эффективности) применения смазочно-заправочных средств при ТО тракторов на примере заправочной воронки, а также установить приспособленность этого устройства к использованию по назначению.

**Объект исследования** – процесс технического обслуживания машин, в частности – процесс выполнения СЗО.



**Методы исследований.** Работа выполнена в два этапа.

Первый этап – определение технической эффективности – натурные наблюдения [2, с. 5] за процессом осуществления операции по доливке масла в двигатель тракторов одной и той же модели при применении различных технических средств – заправочных средств – разными исполнителями. При этом под технической эффективностью понимается степень приспособленности системы к выполнению задачи, обусловленная техническими параметрами и надежностью ее элементов [4]. К показателям технической эффективности в данном исследовании отнесены: частость применения средства, %; средняя трудоемкость выполнения операции, чел.-мин; а также опытная вероятность пролива масла мимо горловины, %.

Частость применения  $i$ -средства – по формуле

$$\omega_i = \frac{N_i}{\sum_k N_i}, \quad (1)$$

где  $N_i$  - число случаев применения  $i$ -средства за

период наблюдения, ед.;  $\sum_k N_i$  - суммарное

число случаев применения всех средств за этот же период наблюдения, ед.

Средняя трудоемкость выполнения операции при использовании  $i$ -средства – по формуле

$$t_i = \frac{\sum_n t_i}{n}, \quad (2)$$

где  $\sum_n t_i$  - сумма трудоемкости при использовании  $i$ -средства за  $n$ -число наблюдений.

Опытная вероятность пролива масла мимо горловины при применении  $i$ -средства – по формуле

$$P_i = \frac{m_i}{n}, \quad (3)$$

где  $m_i$  - число случаев пролива масла при применении  $i$ -средства за  $n$ -число наблюдений.

Выбор (принятие во внимание) средств, применяемых при выполнении операции, и исполнителей ТО – случайный. Объем выборки [2, с. 217] – по методике (таблица 3) В.И. Романовского: при надежности опыта  $H = 0,9$  и ошибке  $\Delta = 0,3$  объем выборки –  $n = 32$  [3, с. 112].

Второй этап – определение приспособленности маслозаправочной воронки к использованию по назначению по результатам экспериментальной проверки, в основу которой положены методы проверки: опробование, испытание, измерение. Условия проверки – лабораторные, нормальные (температура  $20 \pm 5$  °С, атмосферное давление  $760 \pm 20$  мм рт. ст.), с использованием тракторов МТЗ-80, Агромаш-85ТК и ДТ-75М. Место проведения экспериментальной проверки – лаборатория технического обслуживания машинно-тракторного парка, а также учебный парк ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Повторность измерений и объем испытаний - не менее трех; при условии, что все три испытания подряд по каждому свойству объекта имеют одинаковые результаты [5, 6].

**Результаты исследований.** Основными средствами выполнения СЗО являются известные с давних пор воронки – устройства для заправки и слива масла из картерных полостей машин. Это – самые распространенные и востребованные средства ТО. С помощью воронок доливают масло в картер двигателя, а также в другие корпуса машин. Эти же воронки используют и при замене масел. На рынке технического сервиса они представлены в широком ассортименте и в достаточном количестве, причем как отечественного, так и иностранного производства. В сети «Интернет» нами найдено более 20 моделей таких устройств разной конфигурации и размеров. Для примера некоторые из них представлены на рисунке 1

Однако, несмотря на кажущееся изобилие воронок (причем, при их незначительной стоимости, находящейся в пределах от 120 до 250 руб.) в практике технической эксплуатации машин воронки не всегда используют как при доливке масла в картер двигателя, так и при заправке картера. При этом применяют различные подручные заправочные средства.

Учитывая многовариантность применяемых средств, в дальнейшем нами было проведено сравнительное исследование показателей эффективности использования различных средств, что сделано в полевых условиях на примере выполнения элемента операции «Проверить и долить масло в двигатель» при обслуживании одной и той же марки тракторов – МТЗ-80, МТЗ-82 – разными операторами. Результаты представлены в таблице 1, которые получены по методу случайной выборки при общем числе наблюдений, равном 86 единиц.



**Рис. 1. Варианты конструктивного исполнения заправочных воронок:**

а – с наклонной прямой конической трубкой; б – со съёмным изогнутым наконечником; в – с дугообразной конической трубкой; г – с вертикальным коническим рукавом; д – с гофрированной трубкой; е – с z-образной трубкой; ж – с составной цилиндрической трубкой; з – с составной конической трубкой и эллиптическим корпусом

**Таблица 1**

**Средства выполнения элемента операции  
«Проверить и долить масло в двигатель» и показатели их применения**

Средства выполнения операции	Частота применения $i$ -средства $\omega_i$ , %	Средняя трудоемкость выполнения операции $t_i$ , чел.-мин	Опытная вероятность пролива масла мимо горловины $P_i$ , %
1. Канистра и воронка с сетчатым фильтром	11	8,2	48
2. Канистра и воронка без фильтра	24	7,1	54
3. Канистра	46	6,6	78
4. Ведро заправочное с «носиком»	10	5,5	36
5. Бутылка пластиковая	9	6,4	16

Из таблицы 1 следует, что в сельскохозяйственных предприятиях Иркутской области при ТО машин (их двигателей) применяют разные заправочные средства (канистры, воронки с сетками и без сеток, ведра заправочные и бутылки), из которых наибольшее распространение имеет канистра (81%), причем в большинстве случаев (46%) она используется как таковая (без воронки). Наименьшая трудоемкость выполнения операции – при применении заправочного ведра (5,5 чел.-мин), наибольшая – при использовании воронки с сеткой и канистры (8,2 чел.-мин). Наименьшая вероятность пролива масла мимо маслосаливной горловины – при применении бутылки (16%) и специального заправочного ведра (36%), наибольшая – при использовании канистры (78%), причем без воронки. Применение воронки позволяет снизить вероятность пролива масла мимо горловины примерно на 20%, но при этом повышается трудоемкость выполнения операции. В целом полученные данные противоречивы, что не позволяет сделать выбор лучшего средства для доливки масла в двигатель.

Поэтому на следующем этапе мы попытались выяснить причину сложившейся ситуации с применением средств для заправки картера двигателя маслом. По словам опытных механизаторов, воронки не подходят к маслосаливным горловинам (не фиксируются в них): при использовании воронку нужно придерживать и одновременно лить в нее масло, что неудобно особенно в полевых условиях, где почти всегда донимают комары и мошки. Для проверки этого утверждения нами был проведен эксперимент, который заключался в следующем. В торговой сети были приобретены для эксперимента четыре заправочные воронки различных исполнений (представлены в табл. 2), что было сделано в порядке случайной выборки, хотя большее число воронок такого назначения в магазинах г. Иркутска нам найти не удалось. Далее, каждую из этих воронок мы поочередно устанавливали на двигатели разных марок тракторов – результаты этого эксперимента также показаны в таблице 2.

Таблица 2

Результаты проверки возможности установки воронок на двигатели тракторов

Общий вид и название воронок	Фрагменты и описание возможности установки воронок на двигатели тракторов		
	МТЗ-80	Агромаш 85-ТК	ДТ-75М
<p>1. Воронка с прямой конической трубкой</p> 	 <p>Корпус упирается в фильтр</p>	 <p>Не подходит по диаметру трубки, которая к тому же упирается в фильтр</p>	 <p>Не подходит по диаметру трубки, корпус упирается в топливopроводы</p>
<p>2. Воронка с дугообразной конической трубкой</p> 	 <p>Корпус упирается в фильтр</p>	 <p>Не подходит по диаметру трубки, корпус упирается в кронштейн</p>	 <p>Не подходит по диаметру трубки, корпус упирается в топливopроводы</p>
<p>3. Воронка с составной цилиндрической трубкой</p> 	 <p>Не подходит по диаметру трубки</p>	 <p>Не подходит по диаметру трубки, корпус упирается в трубу</p>	 <p>Не подходит по диаметру трубки, корпус упирается в топливopроводы</p>
<p>4. Воронка с составной конической трубкой и эллиптическим корпусом</p> 	 <p>Не подходит по диаметру трубки, корпус упирается в фильтр</p>	 <p>Не подходит по диаметру трубки, корпус упирается в трубу</p>	 <p>Не подходит по диаметру трубки, корпус упирается в фильтр</p>

Получается, что ни одна из четырех, случайно приобретенных заправочных воронок, не подходит ни к одному из трех моделей двигателей тракторов (МТЗ-80, Агромаш-85ТК и ДТ-75М): их невозможно зафиксировать в маслозаливной горловине этих двига-

телей. Причина: отсутствие взаимоприспособленности воронок и заправочных горловин: каждая маслозаливная горловина, как и каждая заправочная воронка, имеет свои геометрические параметры.

Основные средства выполнения СЗО – маслозаправочные воронки – мало востребованы в практике, так как недостаточно приспособлены к использованию по назначению. Они не подходят к маслозаливным горловинам (не фиксируются в них): при использовании воронку нужно придерживать и одновременно лить в нее масло, что неудобно, особенно в полевых условиях. Причина: отсутствие взаимоприспособленности воронок и заправочных горловин: каждая маслозаливная горловина, как и каждая заправочная воронка, имеет свои геометрические параметры. Поэтому при выполнении СЗО механизаторы вынуждены применять подручные средства, чаще всего приспособленные из ведер, канистр и пластиковых бутылок. При этом из специальных средств используют только гаечные ключи и смазочные нагнетатели (шприцы).

#### **Выводы.**

1. В сельскохозяйственных предприятиях Иркутской области при техническом обслуживании машин применяют разные заправочные средства (канистры, воронки с сетками и без сеток, ведра заправочные и бутылки), из которых наибольшее распространение имеет канистра (81%), причем в большинстве случаев (46%) она используется как таковая (без воронки).

2. Маслозаправочные воронки в достаточном ассортименте и количестве представлены на рынке автосервиса, но не находят широкого применения в практике технического обслуживания машин, в частности,

их двигателей. Это обусловлено отсутствием взаимоприспособленности заправочных горловин и воронок: каждая маслозаливная горловина, как и каждая заправочная воронка, имеет свои геометрические параметры. Поэтому при доливке и заливке масла в двигатель механизаторы вынуждены применять подручные средства, чаще всего приспособленные из ведер, канистр и пластиковых бутылок. При этом из специальных средств используют только гаечные ключи и смазочные нагнетатели (шприцы).

3. Наименьшая трудоемкость выполнения операции – при применении заправочного ведра (5,5 чел.-мин), наибольшая – при использовании воронки с сеткой и канистры (8,2 чел.-мин). Наименьшая вероятность пролива масла мимо маслозаливной горловины – при применении бутылки (16%) и специального заправочного ведра (36%), наибольшая – при использовании канистры (78%), причем без воронки. Применение воронки позволяет снизить вероятность пролива масла мимо горловины примерно на 20%, но при этом повышается трудоемкость выполнения операции. В целом, полученные данные противоречивы, что не позволяет сделать выбор лучшего средства для доливки масла в двигатель.

4. Результаты исследования могут быть использованы в процессе совершенствования заправочных воронок и других аналогичных средств.

#### **Список литературы**

1. ГОСТ 20793-2009. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание. – Взамен ГОСТ 20793-86; введ. 2011-05-01. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 19 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Колос, 1979. - 416 с.
3. Завалишин, Ф.С. Методы исследований по механизации сельскохозяйственного производства / Ф.С. Завалишин, М.Г. Манцев. – Москва: Колос, 1982. - 231 с.
4. Надежность и эффективность в технике : В 10 т. / ред. совет: В. С. Авдеевский (пред.) и др. - Москва: Машиностроение, 1986. – Т. 1: Методология. Организация. Терминология / [В. С. Авдеевский, И. В. Апполонов, Е. Ю. Барзилович и др.]; под ред. А. И. Рембезы. - М. : Машиностроение, 1986. - 223 с.
5. Ресурсосбережение при технической эксплуатации сельскохозяйственной техники : [В 2 ч.] / [Авт.: В. И. Черноиванов, А. Э. Северный, М. А. Халфин и др.]; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации. Департамент техн. политики, Всерос. науч.-исслед. технол. ин-т ремонта и эксплуатации машин. - трактор. парка (ГОСНИТИ). – Москва : Росинформагротех, 2001. – Ч. 1. - 2001. - 355, [3] с.
6. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве: учеб. пособие для вузов / В. И. Черноиванов [и др.]; под ред. В. И. Черноиванова. – Москва: ГОСНИТИ; Челябинск: ЧГАУ, 2003. - 992 с.
7. Топилин, Г.Е. Резервы снижения трудовых затрат на техническое обслуживание тракторов / Г. Е. Топилин // Тракторы и сельхозмашины. - 1984. - № 4. - С. 7-11.
8. Хабардина, А.В. Смазочно-заправочные операции обслуживания машин и технические средства их выполнения в полевых условиях / А.В. Хабардина, В.Н. Хабардин, М.В. Чубарева // Вестник ИрГСХА. – 2017. – Вып. 78. – С. 164-174.

**Reference**

1. GOST 20793-2009. Traktory i mashiny sel'skohozyajstvennye. Tekhnicheskoe obsluzhivanie. Vzamen GOST 20793-86; vved. 2011-05-01. (Tractors and Agricultural Machines. Maintenance. Instead GOST 20793-86. Introduc. 2011-05-01), Moskva, Standartinform, 2011, 19 p.
2. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta: s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy (Methodology of Field Experience: with the Basics of Statistical Processing of Research Results), Dospekhov. - 4-e izd., pererab. i dop. - Moskva : Kolos, 1979, 416 p.
3. Zavalishin, F.S., Mancev, M.G. Metody issledovaniy po mekhanizacii sel'skohozyajstvennogo proizvodstva (Methods of Research on Mechanization of Agricultural Production), Moskva, Kolos, 1982, 231 p.
4. Nadezhnost' i ehffektivnost' v tekhnike: V 10 t. (Reliability and Efficiency in Engineering: in 10 volumes), red. sovet: V. S. Avduevskij (pred.) i dr., Moskva, Mashinostroenie, 1986, T. 1: Metodologiya. Organizatsiya. Terminologiya, [V. S. Avduevskij, I. V. Appolonov, E. Yu. Barzilovich i dr.], pod red. A. I. Rembezy, Moskva, Mashinostroenie, 1986, 223 p.
5. Resursosberezhenie pri tekhnicheskoy ehkspluatacii sel'skohozyajstvennoj tekhniki: [V 2 ch.] (Resource-Saving at Technical Operation of Agricultural Machinery: [in 2 parts.]), [Avt.: V. I. Chernovanov, A. Eh. Severnyj, M. A. Halfin i dr.]; M-vo sel. hoz-va Ros. Federacii. Departament tekhn. politiki, Vseros. nauch.-issled. tekhnol. in-t remonta i ehkspluatacii mashin. - traktor. parka (GOSNITI), Moskva, Rosinformagrotekh, 2001, CH. 1, 2001, 355, [3] p.
6. Tekhnicheskoe obsluzhivanie i remont mashin v sel'skom hozyajstve: ucheb. posobie dlya vuzov (Maintenance and Repair of Machines in Agriculture: Manual for Higher Education Institutions), V. I. Chernovanov [i dr.]; pod red. V. I. Chernovanova, Moskva, GOSNITI, Chelyabinsk, CHGAU, 2003, 992 p.
7. Topilin, G.E. Rezervy snizheniya trudovyh zatrat na tekhnicheskoe obsluzhivanie traktorov (Reserves to Reduce Labor Costs for Maintenance of Tractors), *Traktory i sel'hozmashiny*, 1984, No 4, PP. 7-11.
8. Habardina, A.V., Habardin, V.N., Chubareva, M.V. Smazочно-zapravochnye operacii obsluzhivaniya mashin i tekhnicheskie sredstva ih vypolneniya v polevyh usloviyah (Lubricant and Filling Operations of Service of Machines and Technical Means of Their Performance in Field Conditions), *Vestnik IrGSKHA*, 2017, Vyp. 78, PP. 164-174.

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

## ECONOMIC SCIENCES

УДК 338.43  
ГРНТИ 06.71.07

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14115

Балеевских А.С., канд.экон.наук, доцент,  
Пермский государственный аграрно-технологический университет,  
г. Пермь, Пермский край, Россия,  
E-mail: kato181@narod.ru

**РЕАЛИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ ЭКСПОРТА  
ПРОДУКЦИИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

© Балеевских А.С., 2018

*В условиях меняющегося глобального мира, волатильности на международных товарных рынках, санкционно-антисанкционной войны растет роль не нефтегазового экспорта для улучшения платежного баланса и развития экономики Российской Федерации. В этой связи растет роль экспорта продовольствия и сельскохозяйственного сырья. Важность данного вопроса отражена в поручениях Президента и Правительства Российской Федерации, а также с 2017 года в Госпрограмме развития отрасли агропромышленного комплекса в виде приоритетного национального проекта. В исследовании подтверждается поставленная гипотеза о том, что приоритетный проект по продвижению экспорта необходим и в целом эффективен. За последние годы, в силу развития отрасли АПК, в частности, успехов в отрасли растениеводства, растет экспортный потенциал по сельскохозяйственной продукции, увеличиваются объемы экспортных поступлений за поставки продовольствия. При разнонаправленных тенденциях по снижению доли энергоносителей во внешнеэкономической деятельности, растет доля продовольствия и сельскохозяйственного сырья в общем объеме экспорта. Отчетные индикаторы по приоритетному проекту выполняются с запасом, однако имеются существенные резервы повышения эффективности. Во-первых, неэффективно планируется и исполняется бюджет финансового обеспечения реализации проекта. Во-вторых, товарная структура экспорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия явно нуждается в оптимизации с точки зрения доли продукции с высокой добавленной стоимостью. Сегодня превалирует низкотехнологичная продукция, сырье, в частности, зерно. Готовые продукты составляют всего 17,8% от общего аграрного экспорта. В-третьих, в разрезе стран-покупателей российской продукции недостаточную долю занимает торговля с крупными стратегически важными партнерами нашей страны в рамках БРИКС.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЭКСПОРТ ПРОДУКЦИИ АПК, СТРУКТУРА ЭКСПОРТА ПРОДОВОЛЬСТВИЯ, БЮДЖЕТНАЯ ПОДДЕРЖКА ЭКСПОРТА.

UDC 338.43(571.63)

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14115

Baleevskikh A.S., Cand. Econ. Sci., Associate Professor,  
Perm State Agrarian and Technological University,  
Perm, Permsky Kray, Russia,  
E-mail: kato181@narod.ru 1

**IMPLEMENTATION OF THE STATE SUBPROGRAMME OF THE DEVELOPMENT  
OF AGRICULTURAL EXPORT**

*In the context of a changing global world, volatility in international commodity markets, and the anti-sanction war, the role of non-oil and gas exports is growing to improve the balance of payments and develop the economy of the Russian Federation. In this regard, the growing role of food exports and export of agricultural raw materials is evident. The importance of this issue is reflected in the instructions of the President and the Government of the Russian Federation, and also beginning from*



*the year 2017 in the State Program for the Development of the Agricultural Sector as a priority national project. The study confirms the hypothesis that a priority project, intended for promoting exports, is necessary and generally effective. In recent years, due to the development of the agro-industrial sector, in particular, success in the crop production, the export potential for agricultural products has increased, the volume of export earnings for food supplies has increased also. Given multi-directional trends to reducing the share of energy carriers in foreign trade, the share of food and agricultural raw materials in total exports is growing. The objectives of the priority project for accounting period have been effected in full, but there are significant reserves for improving efficiency. Firstly, the budget for financial support for the project implementation has been planned and executed ineffectively. Secondly, the commodity structure of exports of agricultural products and food needs optimization evidently in terms of the share of high value-added products. Today low-tech products, raw materials, in particular, grain prevail. Finished products amount only to 17.8% of total agricultural exports. Thirdly, in the context of countries-buyers of Russian products, trade with large strategically important partners of our country in the framework of BRICS takes an insufficient share.*

KEY WORDS: AGRICULTURAL EXPORT, STRUCTURE OF FOOD EXPORTS, BUDGET SUPPORT FOR EXPORTS.

Уже более шести лет как наша страна официально вступила в ВТО, что предполагало не только риски увеличения импорта сельскохозяйственной продукции, но и расширение возможностей по росту объемов экспорта продовольствия. Но, как показала практика, после вступления в ВТО объемы экспорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия практически не изменились. В дальнейшем, в связи с изменением условий ведения внешнеэкономической деятельности, вызванным поэтапным введением внешнеполитических санкционных и контрсанкционных ограничений, наиболее остро встал вопрос не только импортозамещения в сельском хозяйстве и продовольственном подкомплексе, но и роста объемов экспорта агропродовольственной продукции. Повышение эффективности продвижения отечественных аграриев на международные рынки нашло свое отражение в поручениях Президента [1] и Правительства [2] Российской Федерации, согласно которых в Государственную программу был включен раздел по поддержке экспорта продукции АПК, в рамках которого осуществляется реализация приоритетного проекта «Экспорт продукции АПК» [3].

Необходимо добавить, что в настоящее время тема статьи как никогда актуальна, справедливость данного тезиса подтверждается свежей новостью об объявлении Минсельхозом РФ конкурса на разработку концепции развития экспорта сельхозпродукции, продуктов питания и напитков на китайский рынок. На разработку концепции

планируется потратить 20 млн. рублей (а ведь это даже не Программа развития экспорта продовольствия в КНР, а всего лишь её концепция) [4].

**Методика.** Данное исследование подготовлено для целей оценки эффективности реализации подпрограммы содействия экспорту сельскохозяйственной продукции и возможной последующей разработки мероприятий по совершенствованию данной работы ответственных исполнительных органов государственной власти. В статье применены практически все общеэкономические научные методы, в рамках научной гипотезы использовано предположение о росте эффективности деятельности по продвижению сельскохозяйственного экспорта в связи с выделением финансовых ресурсов по данному направлению.

**Результаты.** Главным направлением стратегического развития нашей страны в современном глобальном и меняющемся мире является развитие транснациональной кооперации и экспорта. При этом основная доля экспортных поступлений в стране традиционно зависит от мировых цен на энергоносители и другие сырьевые товары [5]. В существующих кризисных условиях, обусловленных санкционными воздействиями и волатильностью цен на нефтяные углеводороды, остро встает вопрос не только импортозамещения, но и диверсификации экспорта, в том числе за счет роста внешних отгрузок сельскохозяйственного сырья и продуктов питания (табл. 1). Поэтому, в целях

поддержки экспорта сельхозпродукции согласно поручений Президента и Председателя Правительства РФ в состав Госпрограммы развития аграрной сферы был включен приоритетный национальный проект «Экспорт продукции АПК». Реализация данного проекта осуществляется с 2017 года в рамках проведения трех основных мероприятий:

1) Формирование системы продвижения экспорта сельскохозяйственной продукции за рубежом.

2) Финансирование мероприятий ветеринарного и фитосанитарного надзора по расширению доступа на продовольственные

рынки других государств отечественных продовольственных товаров.

3) Создание специальной структуры по анализу экспорта товаров агропромышленного комплекса и исследованию зарубежных рынков сбыта.

Как показывает элементарный анализ динамики экспорта сельскохозяйственной продукции, новые методы госрегулирования экспорта дали свои плоды: темп прироста реализации за рубеж продовольствия и сельскохозяйственного сырья составил к докризисному 2013 году 27%, выросла и доля данной товарной группы в общем товарообороте (табл. 1).

Таблица 1

*Динамика объема и удельного веса экспорта продовольствия в общем объеме экспорта товаров РФ, млн. долл., %*

Наименование товарной группы	2013 год		2014 год	2015 год	2016 год	2017 год		2017г/2013г
	стоимость	в% к итогу	стоимость	стоимость	стоимость	стоимость	в% к итогу	
Всего экспорт	527266,4	100,0	497833,7	343542,8	283652,0	357766,5	100,0	67,9
В т.ч. продовольствие и сельскохозяйственное сырье	16227,5	3,1	18981,0	16 209,3	17075,0	20 699,0	5,8	127,6

На сегодня доля продовольствия в экспорте нашей страны уже сопоставима с долей экспорта продукции такого значимого сектора экономики как оборонно-промышленный комплекс, и это не предел [6]. Так

как проект развития экспортного потенциала отечественного сельского хозяйства реально существует с 2017 года, на сегодня можно подвести итоги только по одному году его реализации (табл. 2).

Таблица 2

*Анализ выполнения целевых критериев Программы развития экспорта*

Целевой индикатор	План	Факт	Выполнение
Темп роста экспорта продовольствия и сельхозсырья, %	106	121,1	114%
Объем экспорта продовольствия и сельхозсырья, млрд. долл.	17,9	20,7	116%
Организация инспекционных визитов аудиторов стран-импортеров, раз	5	24	480%

Необходимо констатировать, что планируемые индикаторы Программы развития экспорта были с блеском перевыполнены по всем трем оценочным индикаторам. Годовой прирост экспорта составил 21,1%, что более чем на 14% превышает плановое значение. Объем экспорта по данной группе номенклатуры товаров в рамках Программы планировался на уровне 17900 млн. долл. США, по факту 2017 года суммарная

стоимость отгруженных за границу товаров составила 20699 млн. долл. долл.

Количество инспекционных визитов квалифицированных аудиторов стран-импортеров, а также экспертов Международного эпизоотического бюро и других международных организаций, посещающих места производства продукции в Российской Федерации с целью одобрения или подтвержде-



ния экспорта вместо плановых пяти составило 24 выезда, то есть в среднем по 2 приема иностранных делегатов в месяц [7].

Основной прирост абсолютных значений продовольственного экспорта (табл. 3.) обеспечен за счет поставок за рубеж зерна и продукции мукомольно-крупяной промышленности (1,9 млрд. долл. США к уровню 2016 года) и экспорт продукции масложировой промышленности (0,5 млрд. долл. США к уровню 2016 года). В относительных величинах максимальный прирост за год получен

по экспорту сахарной продукции – рост более чем в 2,3 раза и по мясопродукции, экспортные отгрузки которой увеличились практически в 1,5 раза.

В общей структуре экспорта основными товарными группами являются зерно и продукция мукомольно-крупяной промышленности, готовая к употреблению продукция, рыба и гидробионты, продукция масложировой пищевой промышленности, мясо и мясопродукты (рис.1).

Таблица 3

Динамика экспорта продукции АПК за 2016 - 2017 гг., млрд. долл. США

Вид продукции	2016 год	2017 год	Динамика	Темп роста, %
Всего продовольствие, в том числе	17,1	20,71	3,61	121%
зерно, мука, крупы	5,86	7,76	1,90	132%
готовая продукция	3,21	3,68	0,47	115%
рыба и гидробионты	3,02	3,48	0,46	115%
масложировая продукция	2,21	2,71	0,50	123%
свеклосахарная продукция	0,18	0,42	0,24	233%
мясо и мясопродукция	0,22	0,32	0,10	145%
прочая продукция	2,4	2,34	-0,06	98%

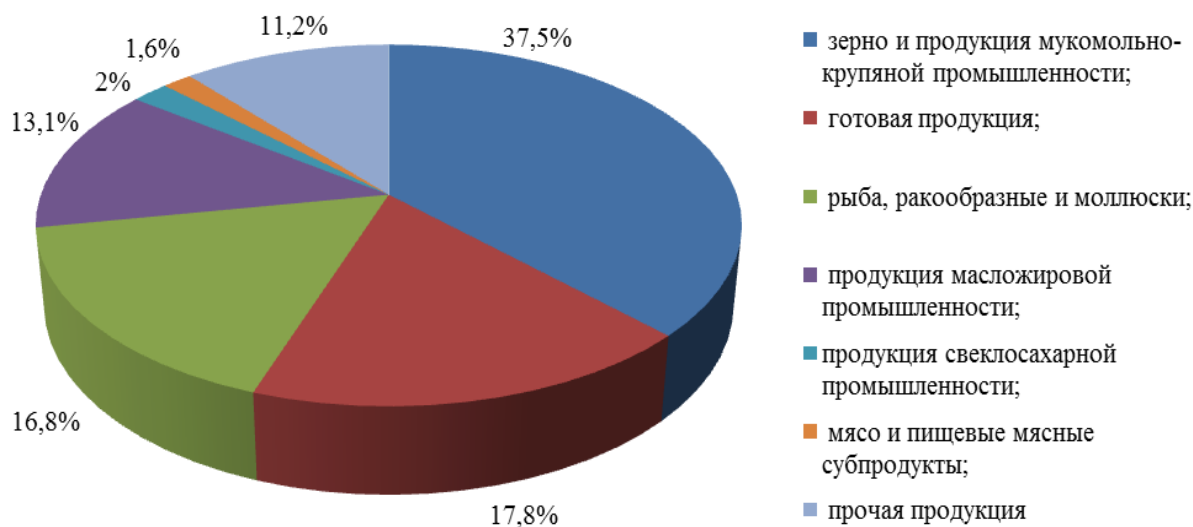


Рис. 1. Структура экспорта продукции АПК за 2017 год

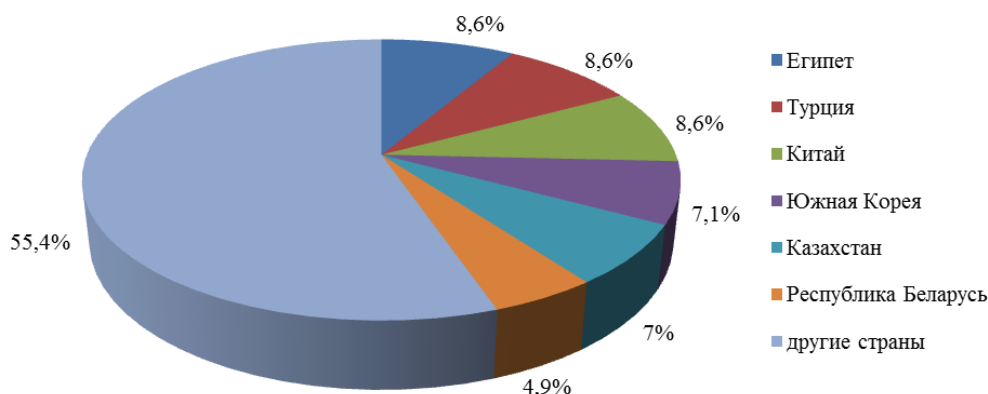
Как видно из рисунка, экспортируемая продукция в целом не отличается высоким уровнем добавленной стоимости и технологичности. Примерно треть экспорта - это зерно, являющееся, по сути, сырьевым товаром. Готовая к употреблению продовольственная продукция, обладающая наибольшей в данной товарной группе добавленной стоимостью, занимает в общей структуре менее одной пятой части (всего 17,8%).

Не менее интересной является страновая структура экспорта продовольствия. Основными покупателями продукции российского АПК являются страны дальнего зарубежья, на которые в 2017 году пришлось 76,7% всей стоимости экспорта российских продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья, или 15,9 млрд. долл. (рис. 2).

Лидерами среди всех стран - импортеров данной укрупненной группы товаров в

2017 году стали Египет с объемом экспорта 1,79 млрд. долл., на втором месте (после улаживания дипломатических разногласий с этой страной товарооборот вырос) идет Турция (1,78 млрд.), на третьем месте находится

Китай (1,77 млрд.), далее идут Южная Корея (1,46 млрд.), Казахстан (1,45 млрд.) и Республика Беларусь (1,01 млрд. долл. США) [8].



**Рис. 2. Структура экспорта продукции агропромышленного комплекса в разрезе стран-импортеров, 2017 год**

Представляется нелогичным, что Китай потребляет меньше продовольствия из Российской Федерации, чем Египет и Турция. Ведь КНР - это наш стратегический партнер, географически удобно расположенный, при этом имеющий колоссальный объем потребительского рынка. По ключевой позиции отечественного товарного экспорта – зерну, даже Вьетнам является более ёмким потребителем. Такой же вопрос и по другому важ-

нейшему партнеру по БРИКС – Индии, экспортное сотрудничество с данной традиционно дружественной страной необходимо развивать сообразно росту роли экономики данной страны в мировом ВВП и росту уровня жизни её населения.

В целом положительных текущих результатов по развитию агропродовольственного экспорта невозможно было бы добиться без соответствующего финансового обеспечения (табл.4).

**Таблица 4**

**Финансирование мероприятий по проекту «Экспорт продукции АПК» за 2017 год, млн. руб.**

Вид продукции	План	Факт	Исполнение, %
Всего	845,8	694,3	82%
Формирование системы продвижения экспорта продукции АПК	109,7	49,3	45%
Содействие деятельности Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору	550,9	550,3	100%
Создание центра анализа экспорта продукции агропромышленного комплекса и изучение потенциальных зарубежных рынков сбыта	185,2	94,70	51%

Несмотря на удовлетворительные в целом результаты, анализируя кассовое исполнение бюджета на реализацию обеспечивающих мероприятий по приоритетному национальному проекту «Экспорт продукции АПК», сложно сделать вывод о том, что бюджетные средства по финансированию

данной программы расходуются эффективно. Например, средства по основному мероприятию по прямой поддержке экспорта в виде предоставления субсидий российским организациям на компенсацию части затрат на транспортировку сельскохозяйственной и продовольственной продукции наземным, в том числе железнодорожным транспортом

были освоены менее чем на половину. Практически такая же ситуация и по маркетинговому сопровождению проекта.

#### **Выводы и рекомендации.**

1. В результате проведенного исследования подтверждена гипотеза о том, что в целом результаты реализации приоритетного проекта по продвижению экспорта агропродовольствия можно признать как удовлетворительные. За первый год реализации проекта достигнут рост объема экспорта сельскохозяйственного сырья и продовольствия на 21,1%, достигнут рекордный суммарный денежный объем экспортной выручки по стране в размере 20,7 млрд. долл. Также можно констатировать незначительный рост удельного веса этой товарной группы в общем объеме экспорта страны.

2. Структура экспорта агропродовольствия далека от совершенства как в разрезе товаров, так и в разрезе стран-контрагентов. Львиную долю поставок занимает продукция сырьевого характера, готовая продукция составляет менее пятой части от общего объема экспорта. Неоправданно мал экспорт продовольствия нашим стратегическим политическим партнерам, например, Китаю и Индии.

3. Финансирование проекта по общему объему запланированных в федеральном

бюджете средств по плану представляет собой очень серьезные суммы, однако средства расходуются недостаточно эффективно.

#### **Предложения.**

1. Необходимо повысить результативность продвижения экспорта проекта за счет роста эффективности использования бюджетных средств. Для этой цели можно разработать методику оценки результатов реализации проекта, в том числе, через призму эффективности расходования федеральных субсидий. Также следует повысить оперативность ведомственных и межведомственных бюрократических процедур по реализации проекта, в частности, в части его финансирования.

2. В рамках работы по продвижению экспорта необходимо сделать акцент на приоритетное стимулирование совершенствования его товарной структуры и наращиванию объемов отгрузок продукции в такие перспективные растущие рынки как Китай, Индия и т.д. Кроме того, при выстраивании внешнеэкономической деятельности, необходимо обращать пристальное внимание на сальдо торгового баланса данной товарной группы по странам-партнерам.

#### **Список литературы**

1. Перечень поручений по реализации Послания Президента Федеральному Собранию// Режим доступа: <http://base.garant.ru/12172719/#friends>. (дата обращения 12.08.2018).
2. Об обеспечении выполнения поручений Президента России по реализации Послания Президента Федеральному Собранию от 3 декабря 2015 года// Режим доступа: <http://government.ru/orders/selection/404/21089/>. (дата обращения 12.08.2018).
3. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы// Режим доступа: [http://mcx.ru/documents/document/v7\\_show/36971..htm](http://mcx.ru/documents/document/v7_show/36971..htm) (дата обращения 09.01.2018).
4. Минсельхоз может потратить 20 млн рублей на создание концепции развития экспорта в Китай// Режим доступа: <https://agrovesti.net/news/indst/minselkhoz-mozhet-potratit-20-mln-rublej-na-sozdanie-kontseptsii-razvitiya-eksporta-v-kitaj.html> (дата обращения 15.10.2018).
5. Балеевских, А.С. Современные тенденции формирования экспортно-импортных потоков продовольствия в России // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – №4 (2). – 2018. – С.149-152.
6. Катлишин, О.И. Экспорт и импорт Российской Федерации в современных внешнеэкономических условиях. Сборник: Сфера обращения: проблемы и перспективы развития. Коллективная монография. Пермский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова». Пермь, 2016. С. 4-13.
7. Российский статистический ежегодник // Режим доступа: [http://www.gks.ru/free\\_doc/doc\\_2017/year/year17.pdf](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2017/year/year17.pdf) (дата обращения 04.07.2018).
8. Агропромышленный комплекс России в 2016 году// Режим доступа: <http://mcx.ru/upload/iblock/a1f/a1f35fa1cdfae9cf21c8a85333c73632.pdf> (дата обращения 07.03.2018).

#### **Reference**

1. Perechen' poruchenij po realizacii Poslaniya Prezidenta Federal'nomu Sobraniyu (List of Instructions on the Implementation of the President's Message to the Federal Assembly), URL: <http://base.garant.ru/12172719/#friends>. (data obrashcheniya 12.08.2018).

2. Ob obespechenii vypolneniya poruchenij Prezidenta Rossii po realizacii Poslaniya Prezidenta Federal'nomu Sobraniyu ot 3 dekabrya 2015 goda (Re: Ensuring Accomplishment of the Instructions of the President of Russia on Implementation of the President's Message to the Federal Assembly of December 3, 2015), URL: <http://government.ru/orders/selection/404/21089/>. (data obrashcheniya 12.08.2018).
3. Gosudarstvennaya programma razvitiya sel'skogo hozyajstva i regulirovaniya rynkov sel'skohozyajstvennoj produkcii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013-2020 gody (State Program for Development of Agriculture and Regulation of the Markets of Agricultural Products, Raw Materials and Food for Years 2013-2020), URL: [http://mcx.ru/documents/document/v7\\_show/36971..htm](http://mcx.ru/documents/document/v7_show/36971..htm) (data obrashcheniya 09.01.2018).
4. Minsel'hoz mozhet potratit' 20 mln rublej na sozдание koncepcii razvitiya ehksporta v Kitaj (The Ministry of Agriculture Can Spend 20 Million Rubles to Create a Concept for the Development of Exports to China), URL: <https://agrovesti.net/news/indst/minselkhoz-mozhet-potratit-20-mln-rublej-na-sozдание-kontseptsii-razvitiya-ek-sporta-v-kitaj.html> (data obrashcheniya 15.10.2018).
5. Baleevskih, A.S. Sovremennye tendencii formirovaniya ehksportno-importnyh potokov prodovol'stviya v Rossii (Current Trends in the Formation of Export-Import Food Flows in Russia), *Konkurentosposobnost' v glob-al'nom mire: ehkonomika, nauka, tekhnologii*, No 4 (2), 2018, PP. 149-152.
6. Katlishin, O.I. Ehksport i import Rossijskoj Federacii v sovremennyh vneshneehkonomicheskikh usloviyah. Sbornik: Sfera obrashcheniya: problemy i perspektivy razvitiya. Kollektivnaya monografiya (Export and Import of the Russian Federation under Present-day Foreign Economic Conditions. Collection: Sphere of Appeal: Problems and Prospects. Collective Monograph), Permskij institut (filial) FGBOU VO «Rossijskij ehkonomicheskij universitet im. G.V. Plekhanova», Perm', 2016, PP. 4-13.
7. Rossijskij statisticheskij ezhegodnik (Russian Statistical Yearbook), URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/doc\\_2017/year/year17.pdf](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2017/year/year17.pdf) (data obrashcheniya 04.07.2018).
8. Agropromyshlennyy kompleks Rossii v 2016 godu (Agro-Industrial Complex of Russia in 2016), URL: <http://mcx.ru/upload/iblock/a1f/a1f35fa1cdfae9cf21c8a85333c73632.pdf> (data obrashcheniya 07.03.2018).

УДК 338.431.7+316.35  
ГРНТИ 68.75.01; 04.41.31

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14118

Гусманов Р.У., док. экон. наук, профессор,  
Башкирский государственный аграрный университет,  
г. Уфа, Республика Башкортостан, Россия;  
Стовба Е.В., канд. экон. наук, доцент,  
Стовба А.В., канд. филос. наук, доцент,  
Бирский филиал Башкирского государственного университета,  
г. Бирск, Респулика Башкортостан, Россия;  
E-mail: stovba2005@rambler.ru

## СОВРЕМЕННАЯ МОЛОДЕЖЬ КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ РЕСУРС РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН)

© Гусманов Р.У., Стовба Е.В., Стовба А.В., 2018

*В статье обосновывается необходимость изучения современного социально-экономического положения сельской молодежи регионов Российской Федерации. Молодежь сельских территорий рассматривается как точный индикатор социальных проблем в общественной жизни. В статье представлены результаты исследования актуальных социальных и экономических проблем молодежи сельских территорий на примере Республики Башкортостан в условиях модернизации аграрного сектора региона. Дана оценка современного состояния демографической ситуации, трудоустройства и занятости, оплаты труда сельскохозяйственных работников региона. Определены ключевые условия социальной адаптации молодежи к условиям жизни в сельской местности. Исследуется роль и значение социальных факторов в повышении уровня экономической эффективности сельскохозяйственного производства. По результатам социологического мониторинга определены основные жизненные интересы сельской молодежи исследуемого региона. Показаны особенности трудовой мотивации и выделены возможности ее повышения в сельскохозяйственном труде для мо-*

*лодежи сельских территорий исследуемого региона. Резюмируется, что современная молодежь представляет собой скрытый резерв для воспроизводства рабочей силы в аграрном секторе и является стратегическим ресурсом развития сельских территорий.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СЕЛЬСКАЯ МОЛОДЕЖЬ, СЕЛЬСКИЕ ТЕРРИТОРИИ, АГРАРНЫЙ СЕКТОР, СОЦИАЛЬНАЯ СФЕРА.

UDC 338.431.7

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14118

**Gusmanov R.U., Dr Econ. Sci., Professor,**  
Bashkir State Agrarian University,  
Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia;  
**Stovba E.V., Cand. Econ. Sci., Associate Professor;**  
**Stovba A.V., Cand. Philos. Sci. (PhD), Associate Professor,**  
Birsk Branch of Bashkir State University,  
Birsk, Republic of Bashkortostan, Russia,  
E-mail: stovba2005@rambler.ru

**TODAY'S YOUNG PEOPLE AS A STRATEGIC RESOURCE OF DEVELOPMENT  
OF RURAL AREAS OF THE REGION (BY EXAMPLE OF THE REPUBLIC  
OF BASHKORTOSTAN)**

*The article substantiates the need to study the current socio-economic situation of rural youth in the regions of the Russian Federation. Young people in rural areas are considered to be an accurate indicator of social problems in public life. The article presents the results of the study of current social and economic problems of young people in rural areas by the example of the Republic of Bashkortostan having the modernization of the agricultural sector of the region. The assessment and research carried out into the following issues: current state of the demographic situation, employment and wages of agricultural workers in the region; key possibilities of social adaptation of young people to the conditions of life in rural areas; the role and importance of social factors in increasing the level of economic efficiency of agricultural production; determination of main vital interests of rural youth of the given region on the basis of the results of sociological monitoring; the features of labor motivation and possibilities of its increase in agricultural work for youth of rural areas of the investigated region. Summary: today's young people are the hidden reserve for the reproduction of the labor force in the agricultural sector and is a strategic resource for the development of rural areas.*

KEY WORDS: RURAL YOUTH, RURAL AREAS, AGRARIAN SECTOR, SOCIAL SPHERE.

В настоящее время важной и актуальной задачей отечественных научных исследований является изучение экономических и социальных проблем, специфики духовного, культурного, психологического, морального и этического состояния молодежи сельской местности отдельных субъектов Российской Федерации. Условия реформирования аграрного сектора экономики определяют объективную необходимость комплексной оценки сельской молодёжи как специфической социально-демографической группы населения нашей страны.

Необходимо констатировать, что осуществляемая в последние десятилетия мо-

дернизация аграрной экономики в отрицательном плане отразилась на уровне и качестве жизни сельской молодежи и привела к разрушению социальной сферы и инфраструктуры села. Сельская молодежь является наиболее социально ущемленной частью современного российского общества и ей присущи особенности, которые определяют определенной территорией проживания и социально-экономическим положением [6].

Отсутствие чётко сформулированной жизненной позиции значительной части молодых людей формирует ее социальную дезориентацию в рыночной экономике и отражает ее непонимание своего статуса и роли

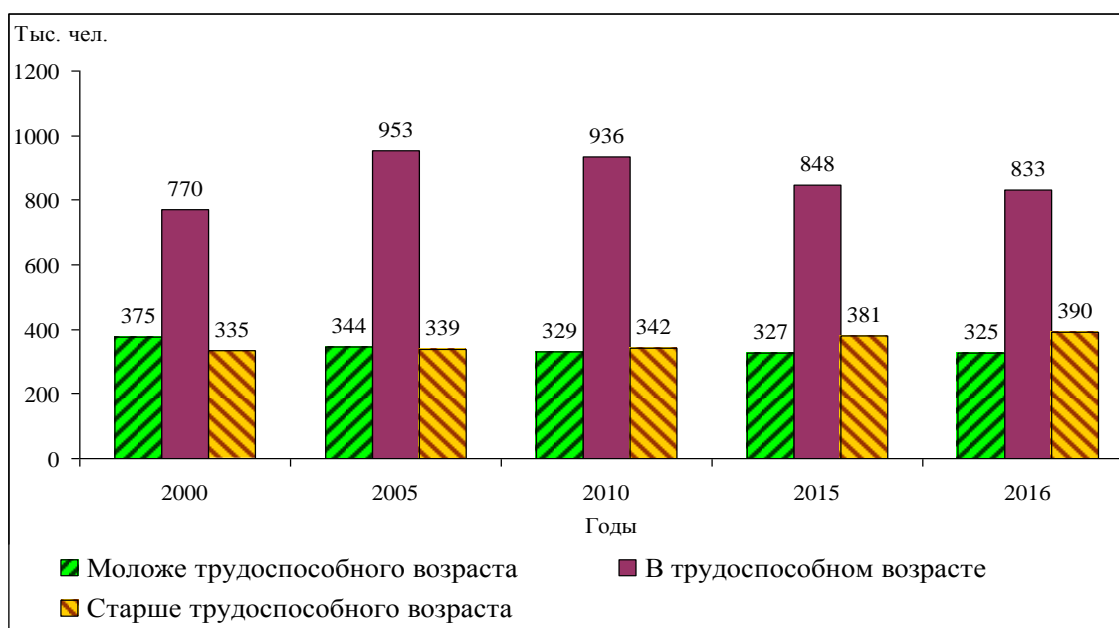
в современном обществе. В то же время установление своего жизненного кредо позволяет молодежи найти своё место в современном социуме. Так, В.М. Кузьмина справедливо отмечает, что «определение жизненного пути сельской молодежи - это в свою очередь выбор социально-профессионального статуса и социально-территориальные перемещения с целью реализации жизненных планов» [4, с. 24].

В 2017-2018 гг. нами были проведены исследования по выделению социально-экономических проблем молодых людей, проживающих в сельских муниципальных образованиях Республики Башкортостан. При проведении социологических исследований рассматривался тот факт, что сложившаяся социально-демографическая структура сельских жителей республики детерминирована специфическими условиями жизни, для сельского населения характерны определенные социальные и экологические условия трудовой деятельности [5].

Фактически существующая ситуация, связанная с проблемами будущего трудо-

устройства, определяет социальное самочувствие молодых людей. Низкая востребованность в трудовой деятельности ряда представителей сельской молодежи, не имеющих практических навыков профессиональной подготовки, определяет на сельском рынке труда значительный рост безработицы. По результатам мониторинга 52% опрошенных респондентов признают, что могут работать в сельской местности, если для них будет создана комфортная социальная обстановка аналогично городским условиям, обеспечивающая высокое качество жизни.

Следует обратить внимание также на то обстоятельство, что современная социально-демографическая структура сельского населения Республики Башкортостан, как и других субъектов РФ, претерпела беспрецедентную трансформацию. Необходимо отметить наличие существенных диспропорций между предложением и спросом на рынке труда сельских территорий и постепенное сокращение численности населения молодежи трудоспособного возраста на региональном уровне (рис. 1).



**Рис. 1. Динамика численности сельского населения Республики Башкортостан по трудоспособности в 2000-2016 гг. [7]**

В среднесрочной и долгосрочной перспективе рост удельного веса лиц старше трудоспособного возраста может существенно увеличить демографическую нагрузку на трудоспособное население, что, в свою очередь, создаст дополнительные

экономические проблемы для сельских муниципалитетов.

Результаты проведенного опроса отражают отсутствие заинтересованности многих представителей сельской молодежи в организации своего фермерского хозяйства, развитии малого бизнеса на селе. Подобная

отрицательная реакция респондентов, участвовавших в исследовании, во многом объясняется негативными условиями организации сельскохозяйственного труда, сложившимися на селе.

В то же время около половины опрошенной сельской молодежи считает, что фермерские хозяйства должны получать поддержку в своем развитии, и намного меньшее число молодых людей по сравнению с более возрастным населением полагает, что единственной формой хозяйствования в сельском хозяйстве должны быть совхозы и колхозы. Значительная часть молодых людей высказывается за многоукладное и смешанное сельское хозяйство. Как считает большинство представителей сельской

молодежи, основной причиной, препятствующей развитию агробизнеса на селе, является коррупция, а также недостаток практического опыта ведения сельскохозяйственного производства.

В конечном итоге, все это определяет снижение доли ответственности определенной части молодежи за свое поведение и показывает своеобразное моральное отчуждение молодых людей от фактически сложившихся общественных установок, сформированных в сельской среде. Согласно проведенному исследованию для опрошенных молодых селян приоритетами являются: материальное благополучие, достаток и высокая заработная плата, возможность получения интересной работы (табл. 1).

**Таблица 1**

**Результаты социологического исследования по выделению жизненных интересов сельской молодежи Республики Башкортостан, %**

Группировки	Жизненные интересы				
	Материальное благополучие, высокие доходы,	Интересные и верные друзья	Интересная работа, дело по душе	Отношения к религии	Хорошие отношения в семье
По всей выборке	19,0	12,2	16,6	8,5	14,0
По статусу обучения: учащиеся- студенты	19,017,5	12,212,0	16,614,5	8,57,4	14,012,5
По полу: -девушки- юноши	18,520,5	11,112,4	20,118,3	7,58,6	15,015,5

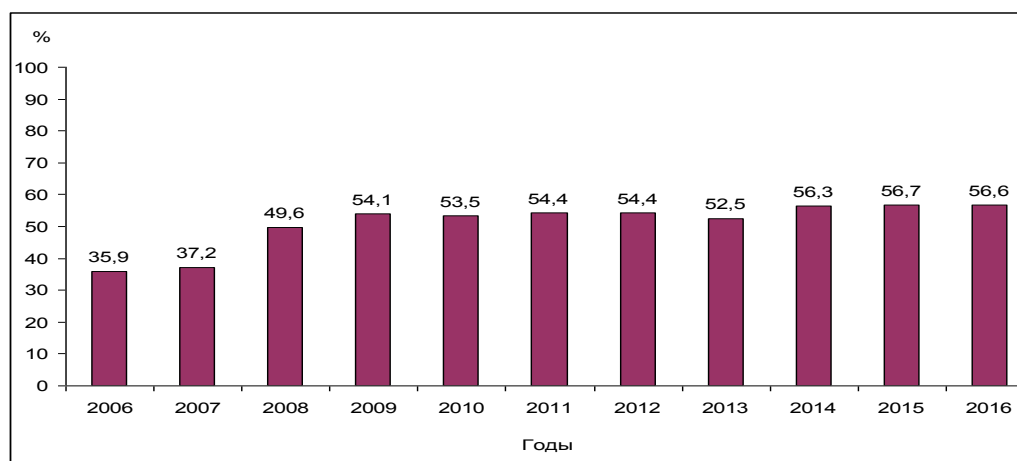
Цель любого человека – самореализоваться, стать успешным и быть принятым в окружающем обществе, однако при наличии высокой конкуренции в экономически эффективных отраслях и видах деятельности и существующей низкой профессиональной культуры, представители сельской молодежи получают богатый отрицательный опыт, который и формирует их отрицательную самооценку. В дальнейшем эта приобретенная заниженная самооценка может существенным образом повлиять на мировоззрение и будущую трудовую деятельность молодых выходцев из сельской местности.

Сельская молодежь в большей степени ориентируется на социальные гарантии, престиж работы, благоприятные социальные условия трудовой деятельности. Однако работодателям довольно непросто стимулиро-

вать молодых людей на значительное увеличение производительности своего труда, и им приходится использовать разные инструменты мотивации.

Важнейшим показателем, отражающим заинтересованность государства в развитии отраслей экономики и социальной сферы, является уровень заработной платы. Проведенное исследование позволяет говорить о критическом отношении молодых людей по отношению к получению заработной платы в аграрном секторе и к работе в сельской местности.

В настоящее время заработная плата работников, занятых в сельском хозяйстве, остается самой низкой среди всех отраслей экономики республики. За период с 2006 по 2015 гг. данный статистический показатель составлял 35,9-56,6% по отношению к среднерегиональному уровню (рис. 2).



**Рис. 2. Динамика отношения среднемесячной заработной платы работников, занятых в сельском хозяйстве, охоте и лесном хозяйстве Республики Башкортостан, к среднерегиональному уровню в 2006-2016 гг. [7]**

Значительная часть респондентов полагает недостойным существующий в регионе (как и в среднем по стране) уровень доходов работников, занятых в сельском хозяйстве. Представители молодежи считают, что многие сельские жители в отличие от городского населения республики живут за чертой бедности и «влачат существование» (71% ответов опрошенных). Можно согласиться с утверждением, что «для современной молодежи большое значение имеет материальный фактор. То есть в сознании молодых людей материальное положение определяет успех, благополучие и стабильность [8, с. 115].

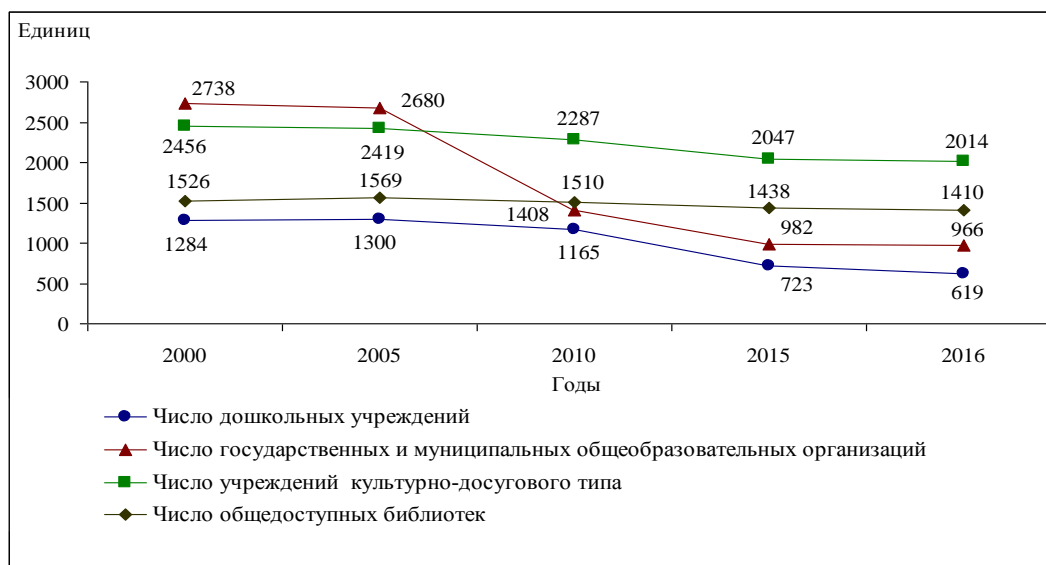
Около 75% опрошенных молодых людей полагают, что главными факторами, препятствующими развитию экономики аграрного сектора региона, являются: диспаритет цен на промышленные и сельскохозяйственные товары; санкции США и ее стран-союзников, наложенные по отношению к нашей стране. Молодые люди выделяют такие экономические проблемы на селе, как: высокий уровень налогов, несовершенство законодательства, отсутствие реальной помощи со стороны администрации сельских муниципальных районов. В то же время 59% опрошенных респондентов с оптимизмом полагает, что можно, не нарушая законодательство, эффективно работать в агробизнесе. Более 70% участвующих в опросе представителей сельской молодежи тревожат плохие условия трудовой деятельности и недостаток информационных технологий в сельской местности, отсутствие перспектив сделать карьерный рост.

Сельскую молодежь, прежде всего, волнует решение вопросов функционирования социальной инфраструктуры, перспектив развития отраслей медицинского обслуживания и образования в сельской местности. Неустойчивость развития сельского хозяйства непосредственно отразилась на функционировании социальной сферы, что, в свою очередь, обусловило обострение социальных проблем в сельской местности региона [2, 3].

При формировании мотивации трудовой деятельности сельской молодежи важное значение имеет воспитание ее правильного морального образа жизни и уровень ее культурного обеспечения. Необходимо отметить в последние годы уменьшение количества дошкольных учреждений, малокомплектных школ, клубов и библиотек в сельской местности региона, что связано с недостаточным финансированием и дефицитом бюджетов большинства сельских муниципальных образований (рис. 3).

Согласно проведенным исследованиям городское население республики образованнее сельского населения. Среди сельских жителей региона в два раза меньше лиц с высшим образованием по сравнению с горожанами. Основными причинами этого являются: ограниченный доступ к получению высшего образования, низкий уровень доходов селян, недостаточное количество высококвалифицированных рабочих мест в сельской местности [9, с. 90-91].





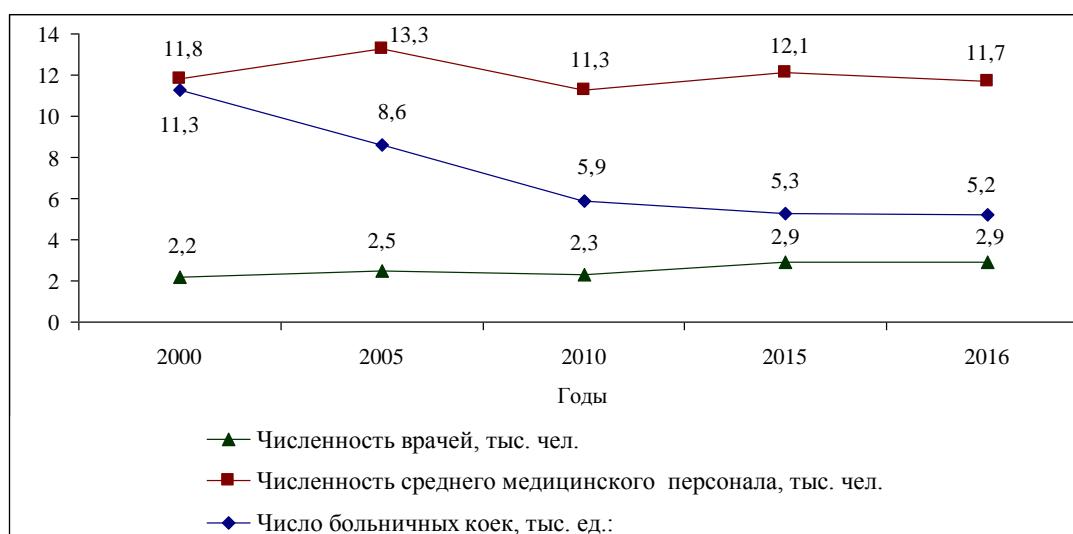
**Рис. 3. Показатели развития сферы образования и культуры в сельских территориях Республики Башкортостан в 2000-2016 гг. [7]**

Абсолютное большинство сельской молодежи получение высшего образования рассматривает как определенный жизненный стандарт для миграции в крупные города республики. Как подчеркивает А.А. Богаткина, «получение определенного образования становится неотъемлемой частью процесса приобретения устойчивого уровня оплаты труда и стабильной социальной позиции в обществе» [1, с. 54].

За период с 2000 по 2016 гг. уровень обеспечения медицинскими услугами в сельской местности республики существенно снизился, что обусловлено, прежде

всего, уменьшением количества сельских учреждений здравоохранения, медпунктов и больничных коек (рис. 4).

Таким образом, кризисные явления в сельской местности в негативном плане сказываются на социальном восприятии молодежью реальной действительности. Поведенческие факторы непосредственно связаны с мотивацией выживания в кардинально изменяющихся условиях жизни и адаптацией молодых людей, живущих на селе.



**Рис. 4. Показатели развития сферы здравоохранения сельских территорий Республики Башкортостан в 2000-2016 гг. [6]**

Важно подчеркнуть, что молодежь сельских территорий, представляя все динамическое общество, его настоящее и будущее, обладает ярко выраженным социальным статусом и является своеобразным детско-юношеско-молодежным субстратом всех сельских жителей. Сельская молодежь, по сравнению со старшим поколением, в основном открыта для внедрения различных инноваций и новых жизненных ценностей, которые соответствуют современным экономическим реалиям.

Современная молодёжь является стратегическим ресурсом развития сельских территорий и представляет собой скрытый резерв для воспроизводства рабочей силы в агроорганизациях. По нашему мнению, сегодня необходимо принятие комплекса практических мероприятий по развитию социальной и профессиональной ориентации сельской молодежи, подготовки, переподготовки, закреплению и повышению квалификации молодых квалифицированных кадров в сельской местности Республики Башкортостан и других российских регионов.

#### Список литературы

1. Богаткина, А.А. Экономическая парадигма современного образования и ее влияние на ценностные ориентации молодежи / А.А. Богаткина // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. - 2011. - № 5. - С. 53-56.
2. Гусманов, У.Г. Оптимизация производственной структуры агроорганизаций – основа развития социальной сферы сельских территорий / У. Г. Гусманов, Р.У. Гусманов, Е.В. Стомба Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2013. - № 8 (106). - С. 133-138.
3. Гусманов, У.Г. Обеспечение продовольственной безопасности региона в условиях импортозамещения (на примере Республики Башкортостан) / У. Г. Гусманов, Р.У. Гусманов, Е.В. Стомба // Дальневосточный аграрный вестник. - 2016. - № 3 (39). - С. 100-108.
4. Кузьмина, В.М. Сравнительный анализ ценностных ориентаций сельской и городской студенческой молодежи, обучающейся в Курской государственной сельскохозяйственной академии / В.М. Кузьмина // Общество: социология, психология, педагогика. - 2012. - № 3. - С. 22-28.
5. Масалимов, Р.Н. Бихевиоральный подход к кадровому обеспечению сельского хозяйства / Р.Н. Масалимов // Никоновские чтения. - 2015. - № 20-1. - С. 386-388.
6. Садыков, Р.М. Профессиональные предпочтения и ценностные ориентации сельской молодежи / Р.М. Садыков // Успехи современной науки. - 2016. - Т. 9. - № 11. - С. 15-18.
7. Сельское хозяйство, охота и лесоводство Республики Башкортостан: статистический сборник. - Уфа: Башкортостанстат, 2017. - 202 с.
8. Сугутина, А.А. Экономическое поведение и особенности экономических ценностных ориентаций молодежи / А.А. Сугутина, К.А. Федорова, С.С. Демцура // Интеграция наук. - 2017. - № 6 (10). - С. 113-116.
9. Труд, занятость и человеческое развитие. Доклад о развитии человеческого потенциала в Республике Башкортостан / Под общ. ред. Р.М. Валиахметова, Г.Р. Баймурзиной, Н.М. Лавренюк. - Уфа: Восточная печать, 2015. - 360 с.

#### Reference

1. Bogatkina, A.A. Ekonomicheskaya paradigma sovremennogo obrazovaniya i ee vliyanie na cennostnye orientacii molodezhi (The Economic Paradigm of Modern Education and Its Impact on the Value Orientations of Young People), *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo universiteta ekonomiki i finansov*, 2011, No 5, PP. 53-56.
2. Gusmanov, U.G., Gusmanov, R. U., Stovba, E.V. Optimizaciya proizvodstvennoj struktury agroorganizacij – osnova razvitiya social'noj sfery sel'skih territorij (Optimization of the Production Structure of Agricultural Organizations-the Basis for the Development of the Social Sphere of Rural Areas), *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, No 8 (106), PP. 133-138.
3. Gusmanov, U.G., Gusmanov, R. U., Stovba, E.V. Obespechenie prodovol'stvennoj bezopasnosti regiona v usloviyah importozameshcheniya (na primere Respubliki Bashkortostan) (Food Security of the Region during Import Substitution (By Example of the Republic of Bashkortostan)), *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, 2016, No 3 (39), PP. 100-108.
4. Kuz'mina, V.M. Sravnitel'nyj analiz cennostnyh orientacij sel'skoj i gorodskoj studencheskoj molodezhi, obuchayushchejsya v Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii (Comparative Analysis of Value Orientations of Rural and Urban Students Studying at Kursk State Agricultural Academy), *Obshchestvo: sociologiya, psihologiya, pedagogika*, 2012, No 3, PP. 22-28.
5. Masalimov, R.N. Bihevioral'nyj podhod k kadrovomu obespecheniyu sel'skogo hozyajstva (Behavioral Approach to Staffing Levels in Agriculture), *Nikonovskie chteniya*, 2015, No 20-1, PP. 386-388.
6. Sadykov, R.M. Professional'nye predpochteniya i cennostnye orientacii sel'skoj molodezhi (Professional Preferences and Value Orientations of Rural Youth), *Uspekhi sovremennoj nauki*, 2016, T. 9, No 11, PP. 15-18.

7. Sel'skoe hozyajstvo, ohta i lesovodstvo Respubliki Bashkortostan: statisticheskij sbornik (Agriculture, Hunting and Forestry of the Republic of Bashkortostan: Statistical Collection), Ufa, Bashkortostanstat, 2017, 202 p.

8. Sugutina, A.A. Fedorova, K.A., Demcurova, S.S. Ekonomicheskoe povedenie i osobennosti ekonomicheskikh cennostnykh orientatsiy molodezhi (Economic Behavior and Features of Economical Value Orientations of the Youth), Integratsiya nauk, 2017, No 6 (10), PP. 113-116.

9. Trud, zanyatost' i chelovecheskoe razvitie. Doklad o razvitii chelovecheskogo potentsiala v Respublike Bashkortostan (Work, Employment and Human Development. Report on Human Development in the Republic of Bashkortostan), pod obshch. red. R.M. Valiahmetova, G.R. Bajmurzinoj, N.M. Lavrenyuk, Ufa, Vostochnaya pechat', 2015, 360 p.

УДК 338.43  
ГРНТИ 06.71.07

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14119

Неня А.С., соискатель, специалист акционерного общества «Дальневосточная распределительная сетевая компания»  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ,  
г. Благовещенск, Амурская область, Россия

## МОДЕЛЬ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

© Неня А.С., 2018

*Амурская область за последние годы убедительно доказала способность к инновационному развитию в непростых экономических и политических условиях. В настоящее время на территории региона реализуются крупнейшие инвестиционные проекты федерального значения по развитию дорожной и энергетической инфраструктуры, создаются территории опережающего развития и инвестиционные площадки. Для преодоления в экономике региона структурных диспропорций в отраслевом и территориальном развитии необходимо повысить инвестиционную привлекательность малорентабельных отраслей экономики. Сельское хозяйство - одна из главных отраслей экономики Амурской области, которой для удовлетворения постоянно растущих потребностей населения в качественной продукции и предприятий промышленности в сырье необходимо привлекать существенный объем инвестиций для модернизации существующей инфраструктуры. При изучении результатов показателей производства, переработки и реализации продукции сельского хозяйства выявлено структурное отставание отрасли молочного скотоводства в части современного технического оснащения производства. Ускоренное развитие молочного скотоводства и увеличение производства молока следует рассматривать как проблему государственного значения. В условиях ухудшения экономической ситуации и дефицита бюджетных средств особую роль в создании экономических условий роста инвестиционной привлекательности и ускоренного инновационного развития молочного скотоводства на региональном уровне должно занимать государственно-частное партнерство. Практический опыт реализации проектов государственно-частного партнерства на международном и национальном уровне показывает, что при правильно сформированной структуре данного механизма, а также оптимальном выборе форм его применения позволяет решить существенные инфраструктурные проблемы, удовлетворить все интересы участвующих сторон. В статье представлены структурные элементы авторской модели государственно – частного партнерства в молочном скотоводстве Амурской области, включающая описание объектов и субъектов, нормативно-правовое обеспечение, возможные риски, механизмы финансирования, формы взаимодействия партнеров.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО, МОЛОЧНОЕ СКОТОВОДСТВО, ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ, МОДЕЛЬ

UDC 338.012

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14119

**Nenya A.S., Applicant, a specialist of the Joint-Stock Company  
«Far East Distributive Network Company»,  
Far East State Agricultural University,  
Blagoveshchensk, Amur region, Russia**

## MODEL OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP IN DAIRY CATTLE-BREEDING OF THE AMUR REGION

*In recent years, the Amur Region has convincingly proved its ability to develop innovatively in difficult economic and political conditions. At present, the largest federal investment projects for the development of road and energy infrastructure are being implemented in the region, areas of priority development and investment sites are being created. To overcome structural imbalances in the sectoral and territorial development of the regional economy, it is necessary to increase the investment attractiveness of low-profit sectors of the economy. Agriculture is one of the main sectors of the economy of the Amur Region, which, in order to meet the constantly growing needs of the population for quality products and industrial enterprises, needs to attract a substantial amount of investment to upgrade the existing infrastructure. When studying the productive indicators of production, processing and marketing of agricultural products, we revealed the structural lag of the dairy cattle breeding industry in terms of modern technical equipment of production. Accelerated development of dairy cattle breeding and an increase in milk production should be considered as a problem of national importance. Under the conditions of worsening economic situation and budget deficit, public-private partnership should play a special role in creating economic conditions for the growth of investment attractiveness and accelerated innovative development of dairy cattle breeding at the regional level. The practical experience of implementing public-private partnership projects at the international and national levels shows that with a properly formed structure of this mechanism, as well as the optimal choice of forms, its application allows of solving significant infrastructure problems and satisfy all the interests of the parties involved. The structure presents the structural elements of the author's model of a public-private partnership in dairy cattle breeding in the Amur Region, including a description of objects and subjects, regulatory support, possible risks, financing mechanisms, and forms of cooperation between partners.*

**KEYWORDS:** PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP, DAIRY CATTLE-BREEDING, INNOVATIVE DEVELOPMENT, MODEL

Для преодоления структурных диспропорций развития сельского хозяйства Амурской области необходимо повысить инвестиционную привлекательность малорентабельных отраслей.

При изучении основных экономических показателей финансово-хозяйственной дея-

тельности сельскохозяйственных организаций Амурской области (табл. 1) за период с 2013 по 2017 гг., установлено, что уровень рентабельности отрасли животноводства не превышал 18,9%, а в 2017 году результатом деятельности в отрасли животноводства стал убыток в размер 148,2 млн. руб.

**Таблица 1**

**Основные экономические показатели финансово - хозяйственной деятельности  
сельскохозяйственных организаций Амурской области**

Показатели	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2017 г. к 2013 г. %
1	2	3	4	5	6	7
Чистый финансовый результат, млн. руб.	1214,2	2005,8	4586,7	4025,9	1375,6	113,29
Результат от реализации сельскохозяйственной продукции, всего млн. руб.	1417,8	2365,2	5358	4906,4	2340,5	165,08
в том числе:	-	-	-	-	-	-

Продолжение табл.1

1	2	3	4	5	6	7
Растениеводства, млн. руб.	1023,3	1872,8	4572,5	4529,7	2488,7	243,20
Животноводства, млн. руб.	394,5	492,4	785,5	376,7	-148,2	-
Уровень рентабельности всего, %	13,2	17,5	32,5	26,8	9	-4,2 пп
в том числе	-	-	-	-	-	-
Растениеводства, %	21,2	29,1	50,8	46,4	23,9	2,7 пп
Животноводства, %	9,9	11,6	18,9	8,3	-6,9	-

Составлено автором на основании: [1]

В рамках данной научной статьи объектом исследования являются сельскохозяйственные товаропроизводители, специализирующиеся на производстве и переработки молочной продукции.

Молочное скотоводство Амурской области характеризуется следующими особенностями:

1. Наибольший удельный вес в производстве молока занимают хозяйства населения и КФХ, с долей более 60%. Малочисленность крупных сельскохозяйственных организаций негативно сказывается на темпах роста производства и в целом на инвестиционный климат отрасли;

2. В Амурской области имеется успешный опыт инновационного развития молочного скотоводства, благодаря хозяйственной деятельности АО «Луч» и ЗАО «Агрофирме АНК». Успешный опыт по строительству и эксплуатации современных высокотехнологичных молочных ферм, является хорошей практической базой для развития молочного скотоводства в регионе;

3. Потребления молока и молочных продуктов на душу населения в Амурской области составляет 54,22% от утверждённой Министерством здравоохранения РФ рациональной нормы потребления пищевых продуктов (325 кг) [10], что негативно влияет на состояния здоровья жителей данного региона;

4. Уровень производства молока в муниципальных образованиях Амурской области дифференцирован, имеет прямую зависимость от природно-климатических факторов, численности постоянного населения и удаленности (близости) от центров переработки молока;

5. Показатель самообеспеченности молоком в Амурской области составляет 57,94%, при этом уровень ввоза (в том числе импорта) в 2017 году достиг 31,37%.

Низкий уровень обеспеченности молоком обуславливает необходимость увеличения уровня государственной поддержки и создание условий для инновационного развития молочного скотоводства.

По мнению Е.В. Закшевой, и С.С. Чумакова, система управления инновационной деятельностью на региональном уровне, в результате функционирования которой будут осуществляться инновационные процессы в аграрном производстве, должна включать в себя три основные подсистемы:

1) стимулирование развития и коммерциализация научной деятельности;

2) отбор идей и поддержка создания инноваций на основе государственно – частного партнерства;

3) внедрение и освоение инноваций в агропромышленном производстве [11].

Считаем, что для инновационного развития молочного скотоводства необходимо совершенствование механизма взаимодействия региональных (муниципальных) органов власти с сельскохозяйственными бизнес – структурами в рамках государственно – частного партнерства. Для исследования сильных и слабых сторон внутренней среды государственно – частного партнерства в молочном скотоводстве Амурской области, а также возможностей и угроз как факторов внешней среды, воспользуемся методом стратегического планирования SWOT-анализом (таблица 2). Преимущество данного метода: гибкость, позволяющая адаптировать его к объекту исследования любого уровня.

Таблица 2

**SWOT-анализ использование государственно – частного партнерства в молочном скотоводстве Амурской области**

Наименование 1	Содержание 2
<b>Сильные стороны</b>	
1. Большой положительный международный опыт в использовании механизмов государственно – частного партнерства в молочном скотоводстве.	Во всём мире партнерские отношения государства и бизнеса являются наилучшим способом для достижения результатов устойчивого инновационного развития отрасли молочного скотоводства.
2. Возможность разделения рисков между партнерами.	Возможность грамотного разделения рисков между партнерами является залогом повышения эффективности реализации инвестиционного проекта, а также сильной стороной государственно-частного партнерства отличающего его от других форм (государственного заказа и др.) отношений складывающихся в результате взаимодействия государства и бизнеса в молочном скотоводстве.
3. Снижение бюджетной нагрузки за счёт привлечения негосударственного финансирования, повышение рентабельности инвестиций в молочном скотоводстве.	Применение государственно – частного партнерства позволяет равномерно распределить нагрузку на бюджет, что позволит за те же деньги в текущем бюджете построить не одну молочную ферму, а, например, две.
4. Повышение прозрачности и открытости во взаимодействии органов государственной власти (местного самоуправления) и представителями бизнес - структур.	Проведение конкурсных процедур между потенциальными участниками (инвесторами) способствует прозрачности бюджетного процесса, залог эффективности реализации будущих проектов государственно – частного партнерства.
<b>Слабые стороны</b>	
1. Отсутствие опыта реализации данного государственно – частного партнерства в молочном скотоводстве Амурской области.	Сегодня на территории Амурской области идёт становления института государственно – частного партнерства во всех отраслях экономики. Имеются успешная практика заключения концессионных соглашений на муниципальном уровне в сфере жилищно-коммунального хозяйства.
2. Высокие транзакционные издержки.	Проектам государственно – частного партнерства свойственна длительная и затратная процедура проведения инвестиционного конкурса, которая определяется длительными сроками инвестиционных проектов и как следствие сложностью планирования и предвидения возможных проблем, прогнозирования непредвиденных обстоятельств.
3. Низкая рентабельность при реализации проектов молочного скотоводства.	Бизнесу интересны преимущественно капиталоемкие проекты, приносящие гарантированный доход, например в транспортной инфраструктуре (Дороги, трубопроводы, мосты и др.).
<b>Возможности</b>	
1. Реализация малорентабельных проектов в молочном скотоводстве.	Инструменты государственно- частного партнерства дают уникальную возможность для эффективной реализации долгосрочных инвестиционных проектов в молочном скотоводстве.
2. Использование новейших дорогостоящих технологий за счет расширения инвестиционных возможностей в молочном скотоводстве.	Субъекты партнерства заинтересованы в применении современных технологий при реализации проектов в молочном скотоводстве. Применение данных технологий позволит публичному образованию получить максимальный эффект в обновлении общественно значимой инфраструктуры, а бизнесу максимизировать прибыль от реализации и эксплуатации проектируемого объекта.
3. Увеличение производства молока.	Государственно – частное партнерство позволяет создавать высокотехнологичные молочные фермы, что приведёт к увеличению поголовья скота и производства молочной продукции.

Продолжение табл.2

1	2
4. Продвижение молочной продукции на внутренние и внешние рынки, а также повышения конкурентоспособности отрасли и ускорение процесса импортозамещения.	Государственное регулирования импортозамещения представляет собой формирования адекватной государственной политики стимулирования импортозамещающих производств, повышению конкурентоспособности производства товаров молочного скотоводства ядром которой может стать государственно-частное партнерство, способной усилить синергию взаимодействия отраслей экономики, соединить стратегические интересы государства и бизнеса.
5. Повышение товарности молока.	Применения государственно – частного партнерства связано с инвестициями в инновационное развитие отрасли молочного скотоводства, так например использование средств комплексной автоматизации доения позволит сократить потери товарной продукции и повысить её качество.
6. Создание высокопроизводительных рабочих мест, повышение эффективности принятия управленческих решений и производительности труда.	Инновационное развитие молочного скотоводства за счёт расширенного инвестирования позволит оптимизировать производственный процесс, снизить себестоимость производства продукции и повысить уровень производительности труда.
<b>Угрозы</b>	
1. Недостаточная оценка и структурирование рисков.	Некачественная оценка рисков ухудшает итоговые результаты от реализации проектов и усложняет процесс принятия верного управленческого решения.
2. Бюрократизация торговых процедур, усложнение порядка законодательной регламентации проектов в молочном скотоводстве.	Для внедрения государственно – частного партнерства в молочное скотоводство Амурской области, региональным органам власти необходимо придерживаться принципов открытости и прозрачности в проведении торговых процедур, повышать уровень развития институциональной среды государственно – частного партнерства.

От модели взаимодействия между органами власти и бизнес-структурами зависит достижение социально-экономических показателей, определяющих уровень развития молочного скотоводства, а также скорость внедрения инноваций в хозяйственную деятельность сельскохозяйственных производителей региона.

Исходя из анализа международных и национальных моделей взаимодействия власти и бизнеса в рамках государственно – частного партнерства, предлагаем выделить структурные элементы модели государственно-частного партнерства в молочном скотоводстве Амурской области, которые представлены на рисунке.

Основными участниками (субъектами) государственно-частного партнерства в Амурской области являются публичные и частные партнеры.

Публичный партнер (публично-правовое образование федерального, регионального, муниципального уровня), в Амурской области от имени публичного партнера будет выступать Правительство Амурской области.

Частный партнер – любые фирмы или хозяйствующие субъекты ведущие бизнес сельскохозяйственной направленности, а также предпринимательские структуры, заинтересованные в инвестировании в молочное скотоводство, за исключением субъектов указанных в ст. 5 Федерального закона о государственно – частном партнерстве [6].

К участникам, оказывающим содействие в реализации проектов государственно – частном партнерстве можно отнести:

- кредитные организации (АО «Россельхозбанк», ПАО «Сбербанк», венчурные и проектные фонды и др.);
- научно-исследовательские организации (Национальный центр развития государственно – частного партнерства, РОСИНФРА, МГИМО МИД России и др.);
- деловые объединения (Ассоциация молодых предпринимателей России, Торгово-Промышленная Палата РФ и др.);
- консультанты («Первая инфраструктурная компания» (InfraONE) и др.);
- международные организации (Европейский инвестиционный банк, Всемирный банк и др.).

В соответствии с Постановлением Правительства Амурской области от 12.07.2016 № 300 [8], возможно заключить ГЧП - соглашения в сельском хозяйстве на следующие объекты:

- мелиоративные системы и объекты их инженерной инфраструктуры за исключением государственных мелиоративных систем;

- объекты производства, первичной и (или) последующей (промышленной) переработки;

- объекты хранения сельскохозяйственной продукции, включенные в перечень, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 11 июня 2008 г. № 446 [10], и определенные согласно критериям, установленным Правительством Российской Федерации.



**Рис. Структурные элементы государственно – частного партнерства в молочном скотоводстве Амурской области**

Проанализировав международную практику, считаем, что необходимым внести изменение в действующие нормативно правовые акты, с целью предоставления права на заключения соглашения для объектов:

- создание совместных научно-исследовательских центров для инновационной модернизации молочного скотоводства;

- создание центров по предоставлению услуг по развитию агарного бизнеса средним и малым формам хозяйствования (КФХ и др.).

- создание предприятий по сбору, хранению, переработки и утилизации отходов молочного скотоводства.

Требования к поведению субъектов в рамках взаимодействия при реализации проектных инициатив посредством государственно – частного партнерства изложены в следующих нормативно - правовых актах

федерального и регионального уровня [7,6,8,9]:

- Федеральный закон от 25.07.2005 № 115-ФЗ «О концессионных соглашениях»;

- Федеральный закон от 13.07.2015 № 224-ФЗ «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

- Постановление Правительства Амурской области от 12.07.2016 г. № 300 «О реализации отдельных положений Федерального закона от 13.07.2015 № 224-ФЗ»;

- Постановление Правительства Амурской области от 9 июня 2016 г. № 253 «Об утверждении правил принятия решений о заключении государственных контрактов на поставку товаров, выполнение работ, оказание услуг для обеспечения государственных



нужд Амурской области, соглашений о государственно-частном партнерстве и концессионных соглашений на срок, превышающий срок действия утвержденных лимитов бюджетных обязательств» и др.

С учётом сложностей вхождения государственно – частного партнерства в молочное скотоводство РФ и в частности исследуемого региона, необходимо большое внимание уделить выявлению рисков данного партнерства, отражению их в соглашениях о государственно – частном партнерстве, разработке мероприятий по минимизации их негативного эффекта. В целом на государственно – частное партнерство в молочном скотоводстве Амурской области оказывают влияние следующие риски: малорентабельность проектов в молочном скотоводстве, законодательные риски, риски проектирования и строительства; риски эксплуатации объекта; риски нарушения обязательств между сторонами по ГЧП – соглашениям; риски инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных, риски физиологических свойств животных, риски самовоспроизводства; риск диспаритета цен между стоимостью сельскохозяйственной продукции и стоимостью ресурсов, необходимых для её производства.

Вопрос выбора формы финансирования в государственно – частном партнерстве является одним из самых важных, определяющих экономическую эффективность и инвестиционный потенциал проекта.

Поскольку любое вложения капитала требует его рационального, экономически выгодного (прибыльного) инвестиционного размещения, одним из важнейших организационно - управленческих вопросов государственно – частного партнерства является поиск компромиссных решений, обеспечивающих достаточную для бизнеса доходность

вложенного капитала при разумном распределении рисков, а также максимально быстрое и качественное решение актуальных социальных проблем и эффективное управление объектами государственной собственности [5].

При реализации проектов государственно – частного партнерства возможно использование следующих источников финансирования:

1. Кредитный (привлечение заемных средств);
2. Смешанный (привлечение собственных средств двух или более партнеров);
3. Гибридный (сочетание собственных и заемными средств, возможность привлечения бюджетного финансирования). Кроме того, перспективными механизмами финансирования являются проектные и венчурные формы.

Проанализировав возможные формы взаимодействия партнеров в молочном скотоводстве в рамках международного опыта и национального законодательства, считаем оптимальной форму ВОО/ДВОО которая на национальном уровне регламентируется Федеральным законом государственно – частном партнерстве [6] и позволяет частным партнерам осуществлять проектирование и строительство объекта с сохранением права собственности на создаваемый (реконструируемый) объект.

**Заключение.** В результате исследования выявлены особенности государственно – частного партнерства в молочном скотоводстве Амурской области, предложена авторская модель, которая может быть полезна для региональных органов власти при внедрении государственно – частного партнерства в молочное скотоводство Амурской области.

#### Список литературы

1. Авзалов, М.Р. Зарубежный опыт организации производства молока / М.Р. Авзалов // Российский электронный научный журнал. - 2016. - №3 (21). - С. 155-167.
2. Амурский статистический ежегодник 2017: Статистический сборник. – Благовещенск: Амурстат, 2017. – С. 237-250.
3. Айрапетян, М. С. Зарубежный опыт использования государственно -частного партнерства / М. С. Айрапетян. // Государственная власть и местное самоуправление. –2009. – № 2. – С. 35-42.
4. Гусев, А.Ю. Инновации в молочном скотоводстве и совершенствование методики оценки их эффективности / А.Ю. Гусев // Транспортное дело России. - 2013. - №5. - С. 110-111.
5. Максимова, К.М. Механизмы финансирования проектов государственно-частного партнерства в региональной экономике /К. М. Максимова // Вестник КИГИ РАН. - 2015. - №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizmy-finansirovaniya-proektov-gosudarstvenno-chastnogo-partnerstva-v-regionalnoy-ekonomike> (дата обращения: 08.09.2018).

6. О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации [Федеральный закон от 13.07.2015 № 224-ФЗ] // СПС «КонсультантПлюс»: Законодательство: Версия Проф.

7. О концессионных соглашениях [Федеральный закон от 21.07.2005 № 115-ФЗ] // СПС «КонсультантПлюс»: Законодательство: Версия Проф.

8. О реализации отдельных положений Федерального закона от 13.07.2015 № 224-ФЗ «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Постановление Правительства области от 12.07.2016 г. № 300] // СПС «КонсультантПлюс»: Законодательство: Версия Проф.

9. Об утверждении Правил принятия решений о заключении государственных контрактов на поставку товаров, выполнение работ, оказание услуг для обеспечения государственных нужд Амурской области на срок, превышающий срок действия утвержденных лимитов бюджетных обязательств [Постановление Правительства Амурской области от 09.06.2016 № 253] // СПС «КонсультантПлюс»: Законодательство: Версия Проф.

10. Об утверждении перечня сельскохозяйственной продукции, производство, первичную и последующую (промышленную) переработку которой осуществляют сельскохозяйственные товаропроизводители [Постановление Правительства РФ от 11.06.2008 № 446] // СПС «КонсультантПлюс»: Законодательство: Версия Проф.

11. Об утверждении Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания [Приказ Министерства здравоохранения РФ от 19.08.2016 г. № 614] // СПС «КонсультантПлюс»: Законодательство: Версия Проф.

12. Закшевская, Е.В. Инновационные технологии управления аграрным производством: монография / Е.В. Закшевская, С.С. Чумаков; под ред. д.экон. н., проф. Закшевской Е.В. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – 170 с.

#### Reference

1. Avzalov, M.R. Zarubezhnyj opyt organizacii proizvodstva moloka (Foreign Experience in Organization of Milk Production), *Rossijskij ehlektronnyj nauchnyj zhurnal*, 2016, No 3 (21), PP. 155-167.

2. Amurskij statisticheskij ezhegodnik 2017: Statisticheskij sbornik (Amur Statistical Yearbook 2017: Statistical Collection), Blagoveshchensk: Amurstat, 2017, PP. 237-250.

3. Ajrapetyan, M. S. Zarubezhnyj opyt ispol'zovaniya gosudarstvenno-chastnogo partnerstva (Foreign Experience in Using Public-Private Partnerships), *Gosudarstvennaya vlast' i mestnoe samoupravlenie*, 2009, No 2, PP. 35-42.

4. Gusev, A.YU. Innovacii v molochnom skotovodstve i sovershenstvovanie metodiki ocenki ih ehffektivnosti (Innovations in Dairy Cattle Breeding and Improvement of Methods for Assessing Their Effectiveness), *Transportnoe delo Rossii*, 2013, No 5, PP. 110-111.

5. Maksimova, K.M. Mekhanizmy finansirovaniya proektov gosudarstvenno-chastnogo partnerstva v regional'noj ehkonomie (Financing Mechanisms for Public-Private Partnership Projects in the Regional Economy), *Vestnik KIGI RAN*, 2015, No 1, URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mekhanizmy-finsirovaniya-proektov-gosudarstvenno-chastnogo-partnerstva-v-regionalnoy-ekonomike> (data obrashcheniya: 08.09.2018).

6. О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации [Федеральный закон от 13.07.2015 № 224-ФЗ] (On Public-Private Partnership, Municipal-Private Partnership in the Russian Federation and the Introduction of Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation [Federal Law No. 224-FZ of July 13, 2015]), СПС «КонсультантПлюс», Законодательство: Версия Проф.

7. О концессионных соглашениях [Федеральный закон от 21.07.2005 № 115-ФЗ] (On Concession Agreements [Federal Law of July 21, 2005 No. 115-ФЗ]), СПС «КонсультантПлюс», Законодательство: Версия Проф.

8. О реализации отдельных положений Федерального закона от 13.07.2015 № 224-ФЗ «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Постановление Правительства области от 12.07.2016 г. № 300] (On the Implementation of Certain Provisions of the Federal Law of July 13, 2015 No. 224-FZ «On Public-Private Partnership, Municipal-Private Partnership in the Russian Federation and Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation [Region Government Decree of July 12, 2016 No. 300]), СПС «КонсультантПлюс», Законодательство: Версия Проф.

9. Об утверждении Правил принятия решений о заключении государственных контрактов на поставку товаров, выполнение работ, оказание услуг для обеспечения государственных нужд Амурской области на срок, превышающий срок действия утвержденных лимитов бюджетных обязательств [Постановление Правительства Амурской области от 09.06.2016 № 253] (On Approval of the Rules for Making Decisions on Concluding State Contracts For the Supply of goods, Performance of Works, and Provision of Services to Ensure State Needs of the Amur Region for a Period Exceeding the Term of the Approved Limits of Budgetary Obligations [Amur Region Government Decree No.253 of 09.06.2016]), СПС «КонсультантПлюс», Законодательство: Версия Проф.

10. Ob utverzhdenii perechnya sel'skohozyajstvennoj produkcii, proizvodstvo, pervichnuyu i posleduyushchuyu (promyshlennuyu) pererabotku kotoroj osushchestvlyayut sel'skohozyajstvennye tovaroproizvoditeli [Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 11.06.2008 № 446] (On Approval of the List of Agricultural Products, Production, Primary and Subsequent (Industrial) Processing of Which is Carried Out by Agricultural Producers [Decree of the Government of the Russian Federation of 11.06.2008 No. 446]), SPS «Konsul'tantPlyus», Zakonodatel'stvo: Versiya Prof.

11. Ob utverzhdenii Rekomendacij po racional'nym normam potrebleniya pishchevyh produktov, otvechayushchih sovremennym trebovaniyam zdorovogo pitaniya [Prikaz Ministerstva zdravoohraneniya RF ot 19.08.2016 g. № 614] (On Approval of Recommendations on Rational Norms of Food Consumption That Meet Modern Requirements for Healthy Nutrition [Order of the Ministry of Health of the Russian Federation of August 19, 2016 No. 614]), SPS «Konsul'tantPlyus», Zakonodatel'stvo: Versiya Prof.

12. Zakshevskaya, E.V., Innovacionnye tekhnologii upravleniya agrarnym proizvodstvom: monografiya (Innovative Technologies for Agricultural Production Management: Monograph), E.V. Zakshevskaya, S.S. Chumakov; pod red. d. econ. n., prof. Zakshevskoj E.V., Voronezh, FGBOU VO Voronezhskij GAU, 2017, 170 p.

## **Требования к статьям, публикуемым в журнале «ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК»**

Статьи должны содержать результаты неопубликованных законченных научных исследований, предназначенные для использования в практической работе специалистами сельского хозяйства, либо представлять для них познавательный интерес.

Раздел журнала «НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА» представлен следующими рубриками: «Агрономия», «Ветеринария и Зоотехния», «Технология продовольственных продуктов»; «Процессы и машины агроинженерных систем»; «Экономические науки».

В статье, представляемой в вышеуказанный раздел должны сжато и четко излагаться современное состояние вопроса, описание методики исследования и обсуждение полученных данных. Заглавие статьи должно полностью отражать ее содержание.

Основной текст экспериментальных статей необходимо структурировать, используя подзаголовки соответствующих разделов: методика, результаты и обсуждение, заключение или выводы, Библиографический список.

Печатный оригинал статьи должен содержать **УДК** статьи, **название, фамилии и инициалы авторов, их ученые степени и звания** (при наличии), **ключевые слова, реферат**.

Рекомендуемый объем реферата 1000 – 2000 знаков (200 – 250 слов). В начале не повторяется название статьи. Структура реферата кратко отражает структуру работы. Вводная часть минимальна. Место исследования уточняется до области (края). Изложение результатов содержит конкретные сведения (выводы, рекомендации и т.п.).

### **Авторы представляют (одновременно):**

- **статью** объемом не более 15 страниц машинописного текста через двойной интервал (ГОСТ 7.89-2005) в печатном виде – 2 экземпляра, без рукописных вставок, на одной стороне стандартного листа формата А4, подписанную на последнем листе второго экземпляра всеми авторами или сопроводительное письмо за подписью руководителя организации (учреждения), в которой работает автор(ы), представляющий статью;

- **электронную копию** текста статьи, названную фамилией первого автора, в редакторе Microsoft Word по электронной почте на адреса volkovaelal@rambler.ru, либо на любом электронном носителе в научно-исследовательскую часть Дальневосточного государственного аграрного университета;

- иллюстрации к статье (при наличии) представляются в электронном виде, в стандартных графических форматах; линии графиков и рисунков в файле должны быть сгруппированы; таблицы – в редакторе MS Word или MS Excel, диаграммы – только в MS Excel, формулы – в стандартном редакторе формул MS Equation.

- **сведения об авторе (ах)** (на отдельном листе или в конце статьи) в произвольной форме в печатном виде: Ф.И.О., место работы, должность, ученое звание, степень, контактную информацию (телефон, e-mail, почтовый адрес для отправки печатной версии журнала;

- желательно – фотографии автора (ов) любого формата (либо электронным файлом в стандартных графических редакторах на магнитных или лазерных носителях, либо по вышеуказанным адресам e-mail);

Библиографический список должен быть оформлен согласно ГОСТ 7.1-2003 в виде общего списка в алфавитном порядке, в тексте указывается ссылка с номером в квадратных скобках.

Оригиналы статей, электронные носители и фотографии автору не возвращаются.

**АДРЕС РЕДАКЦИИ:** Амурская область, 86, ул. Политехническая, г. Благовещенск, 675005, редакция журнала «Дальневосточный аграрный вестник».

тел. (факс) (4162)995127

тел. (4162)995115 – главный редактор; e-mail: tikhonchukp@rambler.ru;

тел. (4162)995147 – редакция журнала; e-mail: volkovaelal@rambler.ru

## **The Requirements Applied to the Articles Being Published in the Far Eastern Agrarian Herald**

The articles must contain the results of unpublished complete researches designed for practical use by the agricultural specialists or must be of cognitive interest to them.

The part of the Journal SCIENTIFIC SUPPORT FOR AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX is presented with the following rubrics:

Agronomy,  
Veterinary and Animal Breeding,  
Technology of the Foodstuff;  
Processes and Machinery of Agro-Engineering Systems;  
Economic Sciences.

The article presented in the above mentioned part must in concise and precise form give a modern state of the question, description of the methods and discussion of the obtained data. The heading of the article must completely reflect its content.

The main text of experimental articles should be structured with the use of subtitles of the correspondent parts: methods, results and discussion, conclusions, list of literature.

The printed article original must contain UDC (Universal Decimal classification) of the article, name, surnames and initials of the authors, their academic degrees and statuses (if there are any), key words, abstract.

The recommended volume of an abstract is 1000 – 2000 characters (200 – 250 words). In the beginning of the abstract the name of the article shall not be repeated. The structure of the abstract shall concisely reflect the structure of article. The preface is minimal. The place of research shall be detailed up to region (krai). The statement of the results shall contain concrete information (conclusions, recommendations and so on).

### **The authors shall present (at one time):**

– the article, volume is within 15 typescript pages, double spacing (GOST 7.89-2005) in printed form – 2 copies without manuscript notes, on one side of the standard sheet, size A4, signed on the last sheet of the second copy by all the authors or covering letter signed by the head of the organization where the author (authors) of the article works;

– e-copy of the article, named after surname of the first author, in Microsoft Word text editing program, through e-mail, address: volkovaelal@rambler.ru, or any other e-copy form shall be presented to the research section of the Far East State Agricultural University;

– illustration for an article (if available) shall be presented in e-copy form in standard graphic formats; the lines and drawings in the file must be grouped; tables – in MS Word or MS Excel, diagrams – only in MS Excel, formulas – in the standard formula editor MS Equation.

– information about author (authors) (on the separate sheet or in the end of the article) in free printed form: name and given names, place of employment, position, academic status, degree, contact information (telephone, e-mail, postal address for sending printed version of the journal);

– advisable – author (s) photos of any size (or e-file in standard graphic editors on magnetic or laser medium to the above said e-mail addresses);

The list of literature must be arranged in accordance with GOST 7.1. – 2003 as a general list in alphabetic order, the reference with number shall be indicated in the text in the square brackets.

Article originals, e-copies and photos shall not be returned to the authors.

**Editorial Office Address:** 86, Polytechnicheskaya Str., Blagoveshhensk, Amur Region, 675000, editorial office of the Journal «Far East Agrarian Herald».

tel. (fax): (4162)995127

tel. (4162)995115 – Editor-in-Chief; e-mail: tikhonchukp@rambler.ru;

tel. (4162)995147 – Editorial office; e-mail: volkovaelal@rambler.ru