

<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>№2(50)</b> Апрель – июнь 2019 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;</p> <p><b>Овчинникова О.Ф.</b> – ответственный секретарь, ст. преподаватель кафедры экономики АПК ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;</p> <p><b>Черных Е.И.</b> – редактор;</p> <p><b>Сысолятин С.А.</b> – переводчик;</p> <p><b>Перевалов В.С.</b> – специалист по информационным ресурсам, ведущий программист центра информационных технологий ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;</p> <p><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;</p> <p><b>Владимиров Л.Н.</b>, д-р биол. наук, профессор, ФГБОУ ВО Якутская ГСХА;</p> <p><b>Емельянов А.Н.</b>, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., директор ФГБНУ Приморский НИИСХ;</p> <p><b>Гижеевски Зигмунт</b>, д-р наук (PhD), профессор, Польская академия наук, Научно-исследовательская станция Института воспроизводства животных и исследований пищевых продуктов в Попельно, Республика Польша;</p> <p><b>Игота Хиромаса</b>, д-р наук (PhD), доцент, руководитель лаборатории охотоведения, Университет Ракуно Гакуэн, г. Эбецу, префектура Хоккайдо, Япония;</p> <p><b>Клыков А.Г.</b>, д-р биол. наук, профессор, член-корр. РАН, председатель ФГБНУ ДВ РАНЦ;</p> <p><b>Комин А.Э.</b>, канд. с.-х. наук, доцент, ректор ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;</p> <p><b>Ли Хунгэи</b>, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., Хэйхэйское отделение Хэйлуцзянской академии сельскохозяйственных наук, г. Хэйхэ, КНР;</p> <p><b>Панасюк А.Н.</b>, д-р техн. наук, доцент, директор ФГБНУ ДальНИИМЭСХ;</p> <p><b>Остякова М.Е.</b>, д-р биол. наук, доцент, директор ФГБНУ ДальЗНИВИ;</p> <p><b>Синеговская В.Т.</b>, д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН, Заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник лаборатории физиологии растений;</p> <p><b>Хан Тианфу</b>, д-р наук (PhD), профессор, Китайская академия сельскохозяйственных наук, Институт растениеводства, КНР</p> <p><b>Редакционная коллегия:</b></p> <p><b>Бумбар И.В.</b>, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры транспортно-энергетических средств и механизации АПК ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;</p> <p><b>Заостровных В.И.</b>, д-р с.-х. наук, доцент, профессор кафедры земледелия и растениеводства ФГБОУ ВО Кемеровский ГСХИ;</p> <p><b>Захарова Е.Б.</b>, д-р с.-х. наук, доцент кафедры общего земледелия и растениеводства ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;</p> <p><b>Инишаков С.В.</b>, канд. техн. наук, доцент, проректор по научно-исследовательской работе ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;</p> <p><b>Ключикова Н.Ф.</b>, д-р с.-х. наук, заместитель директора ФГБНУ ДВ НИИСХ;</p> <p><b>Краснощёкова Т.А.</b>, д-р с.-х. наук, профессор, профессор кафедры кормления, разведения, зоогигиены и производства продуктов животноводства ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;</p> <p><b>Кухаренко Н.С.</b>, д-р ветеринар. наук, профессор, профессор кафедры патологии, морфологии и физиологии ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;</p> <p><b>Миллер Т.В.</b>, канд. биол. наук, заместитель директора ФГБНУ ДальЗНИВИ;</p> <p><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;</p> <p><b>Наумченко Е.Т.</b>, канд. с.-х. наук, доцент, вед. науч. сотр., ученый секретарь Объединенного совета ДВО РАН по с.-х. наукам;</p> <p><b>Труш Н.В.</b>, д-р биол. наук, доцент, профессор кафедры биологии и охотоведения ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;</p> <p><b>Шиишкин В.В.</b>, канд. с.-х. наук, заместитель директора по инновациям и производству ФГБНУ ДальНИИМЭСХ;</p> <p><b>Шульга Н.Н.</b>, д-р ветеринар. наук, доцент, заведующий отделом вирусологии и иммунологии ФГБНУ ДальЗНИВИ;</p> <p><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>Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охране культурного наследия (Россвязьохранкультуры)</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);</b> <b>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 №683)</b></p> <p>Адрес редакции: 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, д.86, уч. корп. 1, каб.301 Тел. (4162)995147 Тел./факс (4162)995127 <a href="http://www.vestnik.dalgau.ru">www.vestnik.dalgau.ru</a> e-mail: <a href="mailto:DVagrovestnik@dalgau.ru">DVagrovestnik@dalgau.ru</a></p>
<p>Формат 60х90/8. Уч.-изд.л. 7.2. Усл.-п.л. – 12,0. Тираж 600 экз. Заказ 112. Подписано к печати 01.07.2019. Дата выхода в свет 15.07.2019 г. Цена свободная. Издательство Дальневосточного государственного аграрного университета: 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, д.86, уч. корп. 1, каб.210. Адрес типографии: 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, д.86, уч. корп. 2, каб.2.</p> <p>ISSN 1999-6837 (Print), 2077-9089 (Online)</p>	<p>© ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2019</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>№2(50)</b> April-June, 2019</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, Chairman of the Far Eastern Regional Agrarian Scientific Center;  <i>A.E. Komin</i>, Cand. Agr. Sci., Assistant Professor, Rector of the Primorskaya State Agricultural Academy;  <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, Chief Researcher of the Plant Physiology Laboratory;  <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>I.V. Bumbar</i>, Dr Tech. Sci., Professor, Professor of Department of the transport and energy facilities and mechanization of agroindustrial complex of the FESAU;  <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>, Dr 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. Kukhareenko</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>E.T. Naumchenko</i>, Cand Agr. Sci., Associate Professor, Senior Researcher, Academic Secretary of the Joint Council of FEB RAS on agricultural sciences;  <i>N.V. Trush</i>, Dr Biol. Sci., Associate Professor, Professor of Department of Biology and Hunting of the FESAU;  <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>Registered by Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications</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 Commission (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 №683)</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:DVagrovestnik@dalgau.ru">DVagrovestnik@dalgau.ru</a></p>
<p>Format 60x90/8. Edition 600 copies. Order 112. Publication date 15.07.2019. Free price. Publishers of the Far Eastern State Agrarian University, 86, Polytechnicheskaya Str., Blagoveshchensk, Amur Region 675005</p> <p>ISSN 1999-6837 (Print), 2077-9089 (Online) <span style="float: right;">© Far Eastern State Agrarian University, 2019</span></p>	

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АГРОНОМИЯ .....</b>	<b>6</b>
<i>Вознюк В.П., Ким И.В., Волков Д.И.</i> Сорт картофеля Смак.....	6
<i>Глаз Н.В., Васильев А.А., Дергилева Т.Т., Удовицкий А.С., Тайков В.В., Мушинский А.А., Рутц А.В.</i> Экологическая пластичность и стабильность сортов картофеля селекции Костанайского НИИСХ.....	13
<i>Дахно Т.Г., Дахно О.А.</i> Морфоструктурные компоненты куста и их связь с продуктивностью у сортообразцов земляники крупноплодной в условиях Камчатского края .....	22
<i>Клыков А.Г., Тимошинова О.А., Богдан П.М., Коновалова И.В., Тимошинов Р.В.</i> Результаты использования озимых форм в селекции яровой мягкой пшеницы ( <i>Triticum aestivum</i> L.) в Приморском крае.....	31
<i>Коновалова И.В., Богдан П.М., Клыков А.Г.</i> Сравнительный анализ гибридов F <sub>1</sub> яровой мягкой пшеницы при рецiproкных скрещиваниях .....	39
<i>Леконцева Т.А., Юферева Н.И., Стаценко Е.С.</i> Оценка исходного материала для создания сортов яровой тритикале в условиях Волго-Вятского региона .....	45
<i>Мищенко Л.Н., Терехин М.В.</i> Новый сорт яровой мягкой пшеницы амурской селекции ДальГАУ 3 .....	53
<i>Скалозуб О.М.</i> Влияние мер защиты растений на засоренность посевов и урожайность семян клевера лугового .....	58
<i>Фокина Е.М., Разанцевей Д.Р.</i> Перспективы использования коллекционного материала сои в селекционных исследованиях Приамурья .....	64
<b>ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ.....</b>	<b>71</b>
<i>Гаврилов Ю.А., Гаврилова Г.А.</i> Лечебно-профилактическая эффективность препарата при расстройствах пищеварения аутоиммунного происхождения у новорожденных телят .....	71
<i>Лашин А.П., Симонова Н.В.</i> Неонатальный окислительный стресс у телят и его коррекция.....	76
<i>Хомподоева У.В., Иванов Р.В., Багиров В.А.</i> Оценка биологической ценности мяса гибридов крупного рогатого скота с лесным бизоном в сравнении с симментальскими аналогами в условиях Центральной Якутии .....	81
<b>ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>93</b>
<i>Канделя М.В., Канделя Н.М., Земляк В.Л., Бумбар И.В.</i> Комбайн для уборки кукурузы на силос .....	93
<i>Канделя М.В., Канделя Н.М., Земляк В.Л., Бумбар И.В.</i> Пути совершенствования технологии уборки зерновых культур и сои .....	98
<i>Пугин К.Г., Власов Д.В., Шаякбаров И.Э.</i> Разработка грузоподъемного устройства на трактор МТЗ-80 (МТЗ-82) .....	109
<i>Хабардина А.В.</i> Обоснование пропускной способности маслозаправочных воронок для технического обслуживания двигателей тракторов .....	119
<b>Требования к статьям, публикуемым в журнале «ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК» .....</b>	<b>127</b>

## CONTENTS

<b>AGRONOMY .....</b>	<b>6</b>
<i>Voznyuk V.P., Volkov D.I.</i> The potato variety Smak .....	7
<i>Glaz N.V., Vasilyev A.A., Dergilyova T.T., Udovitzkiy A.S., Taikov V.V., Mushinsky A.A., Rutz A.V.</i> Environmental assessment of flexibility of the varieties of potato selected by Kostanay research institute of agriculture.....	14
<i>Dakhno T.G., Dakhno O.A.</i> Morphostructural components of the bush and their relationship with the productivity of the variety samples of the large-fruited strawberry in the climate of the Kamchatsky territory .....	23
<i>Klykov A.G., Timoshinova O.A., Bogdan P.M., Konovalova I.V., Timoshinov R.V.</i> Use of winter forms in breeding of soft spring wheat ( <i>Triticum aestivum</i> L.) in Primorsky krai .....	32
<i>Konovalova I.V., Bogdan P.M., Klykov A.G.</i> Comparative analysis of f1 hybrids of soft spring wheat in reciprocal crosses .....	39
<i>Lekontzeva T.A., Yufereva N.I., Statzenko E.S.</i> Assessment of initial material (base line) for creation of the varieties of spring triticale in the climate of Volgo-Vyatskiy region .....	46
<i>Mishchenko L.N., Terekhin M.V.</i> New variety dalgau 3 of spring soft wheat of the amur breeding.....	53
<i>Skalozub O.M.</i> The impact of plant protection on the infestation of crops and seed yield of meadow clover.....	58
<i>Fokina E.M., Razantzvey D.R.</i> Prospects for the use of soybean collection material used in breeding studies in Priamurye (Amur region).....	65
<b>VETERINARY AND ANIMAL BREEDING.....</b>	<b>71</b>
<i>Gavrilov Yu.A., Gavrilova G.A.</i> Medioprophyllactic efficacy of the drug based on natural zeolites and designed for prevention of indigestion of autoimmune origin in newborn calves .....	72
<i>Lashin A.P., Simonova N.V.</i> Neonatal oxidative stress in calves and its correction.....	76
<i>Khompodoeva U.V., Ivanov R.V., Bagirov V.A.</i> Estimation of the biological value of meat obtained from hybrides between cattle and wood bison in comparison with simmental analogues under the conditions of Central Yakutia .....	82
<b>PROCESSES AND MACHINERY OF AGRO-ENGINEERING SYSTEMS .....</b>	<b>93</b>
<i>Kandelya M.V., Kandelya N.M., Zemlyak V.L., Bumbar I.V.</i> Maize ensilage harvester .....	94
<i>Kandelya M.V., Kandelya N.M., Zemlyak V.L., Bumbar I.V.</i> Ways of improving the technology of harvesting grain crops and soybean .....	99
<i>Pugin K.G., Vlasov D.V., Shayakbarov I.E.</i> Development of a lifting machine on the tractor MTZ-80 (MTZ-82) .....	110
<i>Khabardina A.V.</i> Rational capacity of oil filling funnels for tractor engines maintenance.....	119
<b>The requirements applied to the articles being published in the Far Eastern Agrarian Herald .....</b>	<b>128</b>

## СЛОВО ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Уважаемый читатель!

Вышел в свет 50-й номер журнала «Дальневосточный аграрный вестник».

Идея создания научного аграрного журнала в Дальневосточном федеральном округе родилась еще в прошлом веке.

В январе 1998 года была подготовлена рукопись первого номера журнала, содержащая 30 научных статей, общим объемом 150 страниц. Были разработаны несколько макетов обложки журнала. Планировалось, что журнал будет выходить два раза в год и начнет издаваться уже с марта 1998 года. Зарегистрировать журнал в установленном порядке и приступить к его регулярному изданию получилось только спустя девять лет, в 2006 году.

С начала основания в составе редакционной коллегии журнала работают ведущие ученые из всех научно-исследовательских институтов и образовательных учреждений аграрного профиля Дальнего Востока.

В 2015 году журнал включен в новый Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Журнал также включен в национальную библиографическую базу данных научного цитирования РИНЦ, национальную библиотеку открытого доступа «Киберленинка», Google scholar, систему Соционет, OpenAIRE.

Всем статьям журнала присваиваются индексы DOI.

В силу географического положения приоритетными для редакции «Дальневосточного аграрного журнала» являются контакты с научными и образовательными организациями Азиатско-Тихоокеанского региона. Разработан план интеграции журнала в международное научное сообщество.

Продолжаем работу на благо развития аграрной науки и производства. Верим в эффективность своей работы по обобщению научных достижений, передового опыта и доведения этой информации до широкого круга читателей.

Благодарим постоянных авторов и приглашаем к сотрудничеству новых.



*П.В. Тихончук,  
главный редактор журнала  
д-р с.-х.наук, профессор*

**АГРОНОМИЯ****AGRONOMY**

УДК 635.21:631.526.32 (571.63)

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12014

ГРНТИ 68.35.49

**Вознюк В.П.**, науч. сотр.;**Ким И.В.**, вед. науч. сотр., канд. с-х. наук;**Волков Д.И.**, зав. отделом картофелеводства и овощеводства, аспирант,

ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»,

п. Тимирязевский, г. Уссурийск, Приморский край, Россия,

E-mail: kimira-80@mail.ru

**СОРТ КАРТОФЕЛЯ СМАК**

© Вознюк В.П., Ким И.В., Волков Д.И., 2019

*В современном растениеводстве возделываются сорта и гибриды, все это продукты селекции – отрасли сельскохозяйственного производства. Процесс селекции картофеля – это процесс создания новых сортов, которые могли бы наиболее полно отвечать запросам потребителя. Селекция картофеля ведется более чем по 40 признакам, начиная от формы клубня, цвета кожур, и заканчивая устойчивостью к различным заболеваниям и пригодностью к промышленной переработке. Сорта отличаются друг от друга по скороспелости, вкусовым качествам, внешнему виду, их устойчивостью к болезням и длительному хранению. Зная, какие качества картофеля ценятся потребителями больше всего, можно приступить непосредственно к селекции, создавая сорта, наиболее полно отвечающие запросам покупателей. Этот этап работы длится 12-13 лет. По итогам многолетних селекционных исследований в ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» создан сорт Смак методом межсортовой гибридизации с последующим отбором и оценкой согласно принятой схемы селекционного процесса. Исходным моментом при создании сорта Смак явился подбор и скрещивание родительской пары Петербургский х Шурминский в 2002 году. Было опылено 48 цветков, получено 48 ягод, из них 4598 штук семян. Семенное поколение этой комбинации выращивали в пленочно-марлевой теплице. Изучение клубневых репродукций сеянцев и сортоиспытание гибридов проводили в полевых условиях. В результате проведенной работы создан и передан в 2012 году в Государственную комиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений среднеспоздний сорт картофеля Смак, со средней урожайностью 30,8 т/га, содержанием крахмала 15,6%, хорошим вкусом, желтой мякотью, не темнеющей в сыром и вареном виде, полевой устойчивостью к вирусным заболеваниям, средней устойчивостью к фитофторозу и альтернариозу, устойчивостью к раку (Далемский патотип). В 2016 году новый сорт Смак был включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию и Государственный реестр охраняемых селекционных достижений (патент № 8203 от 13.01.2016). Сорт картофеля Смак рекомендуется для возделывания в Дальневосточном регионе.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** КАРТОФЕЛЬ, СОРТ, ГИБРИД, СЕЛЕКЦИЯ, ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ, РОДИТЕЛЬСКИЕ ФОРМЫ.

UDC 635.21:631.526.32 (571.63)

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12014

**Voznyuk V.P.**, Research Worker;**Kim I.V.**, Leading Research Worker, Cand. Agri. Sciences;**Volkov D.I.**, Head of the Department of Potato and Vegetable-Growing, Post-Graduate Student, Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East named after A. K. Chaika, Village of Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia, E-mail: kimira-80@mail.ru

## THE POTATO VARIETY SMAK

*Present-day crop production includes cultivation of varieties and hybrids. All that is the products of breeding - the branch of agricultural production. The process of potato breeding is the process of creation of new varieties the best to meet the needs of consumer. The potato breeding involves more than 40 characteristics ranging from the shape of the tuber, color of the peel, and ending with resistance to various diseases and suitability for industrial procession. Varieties differ from each other in precocity, taste, appearance, their resistance to diseases and long-term storage ability. Taking into account the qualities of potato appreciated by consumers most of all, we try to create the varieties which meet most fully the demands of buyers. This stage of work lasts 12-13 years. Research location: Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East named after A. K. Chaika. Name of the newly created variety: Smak (created after many years of the researches carried out into breeding). Method of hybridization: varietal hybridization with subsequent selection and assessment carried out according to the standard scheme of the breeding process. The starting point in the development of the variety Smak: selection and crossing of the parent pair Petersburgsky x Shurminsky in year 2002. We pollinated 48 flowers which produced 48 berries, which gave 4598 pieces of seeds. The seed generation of this combination was grown in a film-gauze greenhouse. The study of seedlings from tuberous reproductions and testing of hybrids were carried out in the field. This work resulted in creation of Smak middle-late variety of potato having average yield 30.8 t/ha, starch content 15.6%, good taste, yellow pulp; without darkening in raw and boiled form; having field resistance to viral diseases, medium resistance to late blight and blackspot, resistance to cancer (Dalemsky pathotype). The variety has been presented to the State Commission of the Russian Federation for Testing and Protection of Breeding Achievements. In year 2016 new Smak variety has been entered in the State Register of Breeding Achievements admitted to use, and in the State Register of Protected Breeding Achievements (patent No. 8203 of 13.01.2016). The potato variety Smak is recommended for cultivation in the Far-Eastern region.*

**KEYWORDS:** POTATO, VARIETY, HYBRID, BREEDING, INITIAL MATERIAL, PARENT FORMS.

**Введение.** Важное значение картофеля как полноценного и достаточно доступного продукта питания в полной мере оценено населением разных стран. В России спрос на данную культуру стабилен, но требования к качеству сортовых особенностей его изменились.

Основные задачи современной селекции картофеля по созданию сортов, отвечающих высоким требованиям потребительского рынка, связаны со значительным рас-

ширением числа признаков, по которым ведется подбор, гибридизация и отбор селекционного материала. Новые перспективные направления селекции включают комплекс показателей, определяющих пригодность к переработке на различные картофелепродукты и полуфабрикаты, повышение содержания белка, антиоксидантов, каротина, витаминов, вкусовых качеств, в сочетании с высоким уровнем устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам и высокой урожайностью [11].

Картофель является одним из важнейших пищевых продуктов, богатым углеводами и содержащим незначительное количество жиров. В клубнях картофеля содержится протеин. Биологическая ценность протеина картофеля как растительного источника уступает только протеину мяса. Кроме того, картофель является источником минеральных веществ, среди которых преобладает калий, содержит смесь разнообразных антиоксидантов, каротиноидов. В программу селекции ставится задача дальнейшего улучшения питательной ценности картофеля по многим показателям. Перспективность развития селекции в этих направлениях рассматривается в качестве основы для создания продуктов будущего [9].

Эффективность работы значительно возрастает при использовании образцов с комплексной устойчивостью к вредителям и болезням. Наибольшую ценность будут иметь такие родительские формы, которые в лучшей степени передают потомству свои качества, независимо от смены расового и штаммового состава возбудителей заболеваний и агрессивности популяции вредителей [1].

На Дальнем Востоке из-за муссонного климата крайне затруднено ведение картофелеводства в целом. Главная особенность этого климата – неравномерное распределение осадков в течение вегетационного периода. В таких условиях нужны сорта нового поколения, адаптированные к избыточному переувлажнению почвы и резким перепадам температурного режима. Большое значение имеет подбор новых генотипов с высоким уровнем устойчивости к болезням, адаптивностью к факторам среды в сочетании с продуктивностью и относительно ранними сроками созревания [3].

В ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» получены положительные результаты в направлении изучения исходного материала. Выделены источники картофеля, обладающие комплексом ценных признаков, которые были вовлечены в целенаправленные скрещивания. Итогом многолетней научно-исследовательской работы стало создание

уникального селекционного материала с различными параметрами. Одной из завершённых научных разработок явился сорт картофеля Смак [8].

**Условия, материал и методика исследований.** Сорт картофеля Смак получен методом межсортовой гибридизации с последующим индивидуальным отбором и оценкой, согласно принятой схемы селекционного процесса.

Испытание гибридов проводили в селекционных питомниках, расположенных в с. Пуциловка Уссурийского района в долине реки Казачка, используя общепринятую методику Всероссийского НИИ картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха [10].

Почва опытного участка аллювиальная, по механическому составу средний суглинок с содержанием в пахотном слое: гумуса (по Тюрину) 2,1-2,9%, подвижного фосфора (по Кирсанову) – 18,1-19,1 мг/100г почвы, обменного калия (по Масловой) – 10,2-11,8 мг, легкогидролизуемого азота – 7,0-7,7 мг/100г почвы. РН соляной вытяжки – 5,4-5,8.

Предшественниками в годы создания нового сорта были зерновые, соя, чистый пар. Основную обработку почвы проводили осенью на глубину 25-27 см. Весенняя подготовка включала боронование, культивацию, нарезку борозд (маркировка поля) с внесением минеральных удобрений.

Сроки посадки в разные годы в зависимости от метеоусловий несколько изменялись, укладываясь во II-III декады мая.

Во время вегетации проводились фенологические наблюдения, на растениях учитывались повреждения вирусными и грибными болезнями. Уборку осуществляли в конкурсном сортоиспытании с использованием копателя КТН-1Б [4, 7].

Учет урожая выполняли путем взвешивания клубней с делянки. Данные урожайности обрабатывали методом дисперсионного анализа по Доспехову Б.А. [2].

Столовые качества гибридов оценивали по методике Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова [6].

Биохимический анализ клубней (содержание сухого вещества, крахмала,



белка, витамина С, редуцирующих сахаров) из селекционного питомника проводили в лаборатории агрохимических анализов ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К.Чайки».

Оценку сохранности клубней в период длительного хранения (октябрь-июнь) осуществляли по методике Всероссийского НИИ картофельного хозяйства им. А.Г.Лорха [5].

Погодные условия за период исследований 2010-2012 гг. были в целом неблагоприятны для роста и развития картофеля.

Вегетационный период в 2010-2012 гг. характеризовался повышенным температурным режимом. 2010 год был особенно засушливым – в период с июня по август температура была выше (отклонение среднемноголетнего значения на 4,1 °С, 1,4 °С, 2,3 °С соответственно).

Дефицит влаги наблюдался в течение трех лет в разные периоды роста и развития

картофеля. Так, в 2010 г. от значительного дефицита влаги в почве растения сильно пострадали в период клубнеобразования (в июне и августе сумма осадков была меньше среднемноголетних значений на 60,4 мм и 22,8 мм соответственно). В 2011 г. недостаток влаги наблюдался в июле и августе в период клубненакопления (среднемесячная сумма осадков на 44,2-45,0 мм ниже среднемноголетней). В 2012 году дефицит влаги пришелся на период посадка-всходы (май – на 32,4 мм, июнь – на 28,5 мм ниже среднемноголетнего значения). Однако в августе среднемесячная сумма осадков превышала среднемноголетнее значение на 40,7 мм. Экстремальные условия в сентябре значительно затруднили уборку картофеля.

За период трехлетних наблюдений отмечено негативное влияние погодных условий на формирование урожайности гибридов (табл.1).

Таблица 1

**Температура воздуха и осадки за период апрель-сентябрь 2010-2012 гг.  
(по данным агрометеостанции «Тимирязевский»)**

Год	Среднемесячная температура воздуха, °С						Сумма осадков, мм					
	апрель (4,9)	май (11,2)	июнь (15,7)	июль (20,0)	август (20,8)	сентябрь (15,0)	апрель (35,0)	май (63,0)	июнь (84,0)	июль (93,0)	август (121,0)	сентябрь (106,0)
2010	+ 0,3	+ 1,4	+ 4,1	+ 1,4	+ 2,3	+ 1,0	+ 3,8	+ 9,8	- 60,4	+ 9,3	- 22,8	- 5,6
2011	+ 0,4	- 0,7	+ 0,7	+ 0,7	+ 1,1	+ 0,2	+ 6,4	+ 30,4	+ 11,4	- 44,2	- 45,0	+ 17,4
2012	+ 1,3	+ 1,9	+ 1,1	+ 0,8	0	+ 2,0	+ 35,0	- 32,4	- 28,5	- 0,2	+ 40,7	+ 26,4

Примечание – По каждому месяцу приводятся среднемноголетние значения показателей (цифры в скобках) и отклонение от них по годам.

**Результаты исследований.** В процессе многолетней селекционной работы создан среднепоздний сорт Смак с вегетационным периодом 105-120 дней.

Средняя урожайность за все годы изучения (2002-2014 гг.) составила 30 т/га (min

– 27,2 т/га, max – 43,2 т/га). По данным конкурсного испытания урожайность нового сорта в среднем за 2010-2012 гг. была 29,9 т/га. При этом получена прибавка относительно стандартов Сантэ и Янтарь 1,2-1,3 т/га соответственно (табл. 2).

Таблица 2

**Урожайность сорта Смак (среднее за 2010-2012 гг.)**

Сорт	Урожайность		Товарность, %	Масса товарного клубня, г
	т/га	прибавка, т/га		
Сантэ (стандарт)	28,7	-	85,4	136,9
Янтарь (стандарт)	28,6	-	89,3	149,7
Смак	29,9	1,2 */1,3	90,0	149,2
НСР <sub>0,05</sub>	0,3	-	-	-

\* – в числителе относительно сорта Сантэ, в знаменателе – сорта Янтарь.

Сорт Смак по сравнению со стандартами отличается высоким выходом товарной продукции, в пределах 88,1-95,3%. Характеризуется крупными клубнями округлой формы, массой 135-160 г, со среднеглубокими глазками.

Новый сорт превосходит стандарты Сантэ и Янтарь по содержанию сухого вещества на 0,4 и 3,1% соответственно. Среднее содержание крахмала у сорта Смак – 15,6%, что на уровне сорта Сантэ (15,5%) и больше на 2,5%, чем у Янтаря (табл. 3).

Таблица 3

*Биохимические показатели клубней картофеля Смак (среднее за 2010-2012 гг.)*

Показатель	Сорта		
	Смак	Сантэ	Янтарь
Сухое вещество	22,1	21,7	19,0
Крахмал	15,6	15,5	13,1
Протеин	1,2	1,3	1,6
Витамин С	7,9	8,3	8,0
Вкус (балл)	7,0-9,0	7,0	7,0

По содержанию протеина и витамина С больших различий между сортами и стандартами за эти годы не отмечалось.

При дегустационной оценке клубней по 9-балльной шкале сорт Смак имел вкус от хорошего до отличного (7,0-9,0 баллов). Стандарты Сантэ и Янтарь характеризовались хорошими вкусом (7,0 баллов). Мякоть желтая (не темнеющая в вареном и слабо темнеющая в сыром виде), разваривается умеренно.

В период учета лежкоспособности новый сорт выделился отличными показателями сохранности клубней – 91,1-94,1% выход полноценного картофеля.

Результаты оценки на ракоустойчивость подтвердили, что сорт Смак обладает устойчивостью к раку (Далемский патотип). Визуальная оценка на грибные и вирусные болезни в годы исследований охарактеризовала новый сорт как относительно устойчивый к парше и ризоктониозу. Сортообразец обладает полевой устойчивостью к вирусным заболеваниям, среднеустойчив к фитофторозу и альтернариозу.

Сорт имеет высокий полупрямостоячий куст, стебли сильно ветвистые, количество их среднее, листья крупные, зеленые, цветение среднее, продолжительное, ягодобразование обильное.



*Рис.1. Куст картофеля сорта Смак*



*Рис. 2. Лист картофеля сорта Смак*



*Рис. 3. Соцветие картофеля сорта Смак*



*Рис. 4. Клубни картофеля сорта Смак*

В 2016 году клубни нового сорта были оздоровлены через ткань меристемы. Далее растения в пробирках были выращены и размножены в контролируемых условиях. В процессе размножения растений неоднократно проведена оценка на наличие вирусов методом иммуноферментного анализа в лаборатории диагностики болезней картофеля в ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий им. А.К. Чайки».

В этом же году сорт Смак награжден дипломом и золотой медалью на XVIII Российской аграрной выставке «Золотая осень», в городе Москва.

В 2018 году объем имеющего семенного материала сорта Смак составил: мини-

клубни – 1021 шт., первое полевое поколение – 3,5 т, супер-суперэлита – 21,0 т.

**Закключение.** Результатом наших исследований стало создание сорта картофеля Смак с высокими потребительскими качествами клубней и стабильной урожайностью. Ценностью сорта являются отличные вкусовые качества и устойчивость к грибным и вирусным болезням в полевых условиях. Сорт зарегистрирован в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений РФ (2016 патент № 8203) и включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию (2016 г.). Возделывается на Дальнем Востоке и пользуется большим спросом в Приморском крае.

### Список литературы

1. Будин, К.З. Генетические основы создания доноров картофеля / К.З. Будин. – Санкт-Петербург : ВИР, 1997. – 38 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Колос, 1985. – 416 с.
3. Ким, И.В. Селекция и семеноводство на Дальнем Востоке / И.В. Ким, А.Г. Клыков // Инновационные научные достижения в АПК Дальневосточного региона: теория и практика : сб. науч. статей по материалам регион. науч.-практ. конф., 5-6 апр. 2018 г. - Южно-Сахалинск, СахНИИСХ, 2018. – С. 10-16.
4. Международный классификатор СЭВ видов картофеля секции *Tuberarium* (Dun) рода *Solanum* L. / [сост. Н. Задина, И. Виднер, М. Майор [и др.] ; - Ленинград : ВИР, 1984. – 44 с.
5. Методические указания по оценке сортов картофеля на пригодность к переработке и хранению / К.А. Пшеченков [и др.]. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва : ВНИИКС, 2008. – 39 с.
6. Методические указания по поддержанию и изучению мировой коллекции картофеля / [сост. С.Д. Киру, Л.И. Костина, Э.В. Трусиков [и др.]] – Санкт-Петербург : ВИР. – 2010. – 30 с.
7. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля / [сост. Е.А. Симаков, Н.П. Склярова, И.П. Яшина] – Москва : ВНИИКС, 2006. – 72 с.
8. Ким, И.В. Результаты селекционной работы по картофелю в Приморском НИИСХ / И.В. Ким, А.К. Новоселов, Л.А. Новоселова, В.П. Вознюк // Вестник ГАУ Северного Зауралья. – 2015. – № 4 (31). – С. 43-47.
9. Симаков, Е.А. Современный взгляд на питательную ценность картофеля и новые возможности селекции столовых сортов / Е.А. Симаков // Современное состояние и перспективы развития картофелеводства / Москва, ВНИИКС, 2012. – С. 16-12.
10. Система ведения агропромышленного производства Приморского края / Рос. акад. с.-х. наук. Дальневост. науч.-метод. центр. Прим. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва, Департамент сел. хоз-ва Администрации Прим. края; [Редкол.: А.К. Чайка (пред.) и др.]. - Новосибирск : ДВНМЦ РАСХН, 2001. - 363 с.
11. Яшина, И. М. Результаты использования генетических источников из коллекции ВИР в селекции картофеля на устойчивость к болезням и вредителям / И. М. Яшина, Н. П. Склярова, Е. А. Симаков // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Санкт-Петербург: Всероссийский НИИ растениеводства имени Н.И. Вавилова, 2007. – Т. 163. – С. 118-135.

### Reference

1. Budin, K.Z. Geneticheskie osnovy sozdaniya donorov kartofelya (Genetic Bases for Creation of Potato Donors), Sankt-Peterburg, VIR, 1997, 38 p.
2. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta: (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) (Methods of Field Experiment: (with Bases of Statistical Proccession of Findings)), 5-e izd., pererab. i dop., Moskva, Kolos, 1985, 416 p.
3. Kim, I.V., Kulikov, A.G. Selekcija i semenovodstvo na Dal'nem Vostoke (Breeding and Seed Production in the Far East), Innovacionnye nauchnye dostizheniya v APK Dal'nevostochnogo regiona: teoriya i praktika, sb. nauch. statej po materialam region. nauch.-prakt. konf., 5-6 apr. 2018 g., YUzhno-Sahalinsk, SahNIISKH, 2018, PP. 10-16.
4. Mezhdunarodnyj klassifikator SEV vidov kartofelya sekcii *Tuberarium* (Dun) roda *Solanum* L. (International Classifier of CMEA: potato species of section *Tuberarium* (Dun) of the genus *Solanum* L.), [sost. N. Zadina, I. Vidner, M. Major [i dr.], Leningrad, VIR, 1984, 44 p.
5. Metodicheskie ukazaniya po ocenke sortov kartofelya na prigodnost' k pererabotke i hraneniyu (Guidelines for Assessment of Potato Varieties as to Suitability for Proccession and Storage), K.A. Pshechenkov [i dr.], Izd. 2-e, pererab. i dop., Moskva, VNIKKH, 2008, 39 p.
6. Metodicheskie ukazaniya po podderzhaniyu i izucheniyu mirovoj kolekcii kartofelya (Guidelines for Maintenance and Study of the World Potato Collection), [sost. S.D. Kiru, L.I. Kostina, E.V. Truskinov [i dr.], Sankt-Peterburg, VIR, 2010, 30 p.
7. Metodicheskie ukazaniya po tekhnologii selekcionnogo processa kartofelya (Guidelines for the Technology of the Process of Potato Breeding), [sost. E.A. Simakov, N.P. Sklyarova, I.P. YAshina], Moskva, VNIKKH, 2006, 72 p.

8. Kim, I.V., Novoselov, A.K., Novoselova, L.A., Voznyuk, V.P. Rezul'taty selekcionnoj raboty po kartofelyu v Primorskom NIISKH (Findings of the Investigations on Potato Breeding at the Primorsky Agricultural Research Institute), *Vestnik GAU Severnogo Zaural'ya*, 2015, No 4 (31), PP. 43-47.

9. Simakov, E.A. Sovremennyy vzglyad na pitatel'nyuyu cennost' kartofelya i novye vozmozhnosti selekcii stolovykh sortov (Modern View on the Nutritional Value of Potato and New Possibilities of Selection of Table Varieties), *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya kartofelevodstva*, Moskva, VNIKKH, 2012, PP. 16-12.

10. Sistema vedeniya agropromyshlennogo proizvodstva Primorskogo kraia (System of the Agricultural Production in Primorsky Krai), Ros. akad. s.-h. nauk. Dal'nevost. nauch.-metod. centr. Prim. nauch. -issled. in-t sel. hoz-va, Departament sel. hoz-va Administratsii Prim. kraia, [Redkol.: A.K. CHajka (pred.) i dr.], Novosibirsk, DVNMC RASKHN, 2001, 363 p.

11. Yashina, I. M., Sklyarova, N.P., Simakov, E.A. Rezul'taty ispol'zovaniya geneticheskikh istochnikov iz kollekcii VIR v selekcii kartofelya na ustojchivost' k boleznyam i vreditelyam (Potato Breeding for Resistance to Diseases and Pests: Results of the Use of Genetic Sources from the VIR Collection), *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selekcii*, Sankt-Peterburg, Vserossiyskij NII rastenievodstva imeni N.I. Vavilova, 2007, T. 163, PP. 118-135.

УДК 571.12:635.21:631.5  
ГРНТИ 68.35.49

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12015

<sup>1</sup> Глаз Н.В., канд. с.-х. наук;

<sup>2</sup> Васильев А.А., д-р с.-х. наук;

<sup>2</sup> Дергилева Т.Т., ст. науч. сотр.;

<sup>3</sup> Удовицкий А.С., канд. с.-х. наук;

<sup>3</sup> Тайков В.В., ст. науч. сотр.;

<sup>4</sup> Мушинский А.А., д-р с.-х. наук;

<sup>2</sup> Рутц А.В., мл. науч. сотр.,

<sup>1</sup> ФГБОУ ДПО «Дальневосточная школа повышения квалификации

руководителей и специалистов агропромышленного комплекса»,

Россия, Хабаровский край, г.Хабаровск,

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

<sup>2</sup> ФБГНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН»,

Россия, г. Екатеринбург, ул. Белинского,

E-mail: kartofel\_chel@mail.ru;

<sup>3</sup> ТОО «Костанайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,

Казахстан, г. Костанай,

E-mail: udovitskiy41@mail.ru;

<sup>4</sup> Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН,

Россия, г. Оренбург,

E-mail: san2127@yandex.ru

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ СЕЛЕКЦИИ КОСТАНАЙСКОГО НИИСХ

© Глаз Н.В., Васильев А.А., Дергилева Т.Т., Удовицкий А.С.,  
Тайков В.В., Мушинский А.А., Рутц А.В., 2019

*Анализ экологической пластичности и стабильности сортов картофеля в условиях Челябинской области позволил выделить 6 различных групп. К пластичным сортам картофеля, продуктивность которых варьирует в соответствии с изменением условий среды, относятся среднеспелый сорт Садовый ( $25,7 \text{ т/га}$ ;  $b_i = 1,32$ ;  $S_i^2 = 0,4$ ) и среднеранний сорт Маяк ( $25,0 \text{ т/га}$ ;  $0,86$ ;  $1,5$ ). К генотипам интенсивного типа ( $b_i$  значительно больше 1) относятся*



сорта челябинской селекции: Спиридон (32,4 т/га; 1,50; 39,3), Ицил (30,8 т/га; 1,73; 28,5), Тарасов (29,5 т/га; 2,02; 63,5), Кавалер (28,7 т/га; 1,19; 36,3), Памяти Коваленко (27,3 т/га; 1,35; 141,7) и Агат (24,8 т/га; 1,09; 32,6). Низкой пластичностью ( $b_i$  значительно меньше 1) отличаются сорта: Барон (24,0 т/га; 0,50; 7,9), Башкирский (33,0 т/га; 0,66; 4,0), Ирбитский (34,6 т/га; 0,28; 25,9), Кузовок (24,2 т/га; 0,43; 15,3), Радуга (24,2 т/га; 0,38; 27,8). Стабильными сортами ( $S_i^2 \leq 15$ ) являются Браслет (27,2 т/га;  $S_i^2 = 7,1$ ), Ручей (31,0 т/га; 7,9) и Алая заря (35,2 т/га; 8,8). Ранний сорт картофеля Каменский характеризуется высокой урожайностью (32,2 т/га), при низком показателе стабильности ( $S_i^2 = 54,9$ ) и пониженной пластичности ( $b_i = 0,86$ ). К сортам, имеющим сравнительно низкую урожайность, относятся пластичные сорта Челябинец и Невский ( $b_i = 1,62$  и  $1,24$ ;  $S_i^2 = 5,5$  и  $4,5$  соответственно) и стабильный сорт Балабай ( $S_i^2 = 7,6$ ). Низкую продуктивность в условиях Челябинской области имеют ранний сорт Лидер (20,2 т/га), среднеранний сорт Губернатор (17,9 т/га) и среднеспелый сорт Краснопольский (17,6 т/га). Среди изученных сортов картофеля адаптивными являются 7 сортов челябинской селекции: Ицил (коэффициент адаптивности 118%), Спиридон (117%), Ручей (109%), Браслет (107%), Кавалер (104%), Памяти Коваленко и Тарасов (105%), 2 сорта УралНИИСХ: Ирбитский (140%) и Каменский (119%), 1 сорт ВНИИКХ им. А.Г. Лорха – Жуковский ранний (107%), 1 сорт БашНИИСХ – Башкирский (122%) и 1 сорт Костанайского НИИСХ – Алая заря (135%).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КАРТОФЕЛЬ, СОРТ, УРОЖАЙНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ, СТАБИЛЬНОСТЬ.

UDC 571.12:635.21:631.5

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12015

<sup>1</sup> Glaz N.V., Cand. Agr. Sci.;

<sup>2</sup> Vasilyev A.A., Dr Agr. Sci.;

<sup>2</sup> Dergilyova T.T., Senior Research Worker;

<sup>3</sup> Udovitzkiy A.S., Cand. Agr. Sci.;

<sup>3</sup> Taikov V.V., Senior Research Worker;

<sup>4</sup> Mushinsky A.A., Dr Agr. Sci.;

<sup>2</sup> Rutz A.V., Junior Research Worker,

<sup>1</sup> Far East School of Advanced Training of Managers and Specialists of Agro-Industrial Complex, Khabarovsk, Khabarovsk Territory, Russia,

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

<sup>2</sup> Ural Federal Agrarian Research Center of UB RAS,

Ekaterinburg, Russia,

E-mail: kartofel\_chel@mail.ru;

<sup>3</sup> Kostanay Research Institute of Agriculture,

Kazakhstan, Kostanay City,

E-mail: udovitskiy41@mail.ru;

<sup>4</sup> Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of RAS,

Orenburg, Russia,

E-mail: san2127@yandex.ru

## ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF FLEXIBILITY OF THE VARIETIES OF POTATO SELECTED BY KOSTANAY RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE

*The analysis of the environmental flexibility and stability of potato varieties under the conditions of the Chelyabinsk Region resulted in identifying 6 different groups. Flexible varieties of potato, the productivity of which varies in accordance with changes in environmental conditions, include the*

*middle-ripening variety Sadovy (25.7 t/ha;  $bi = 1.32$ ;  $Si^2 = 0.4$ ) and the middle-early variety Mayak (25.0 t/ha; 0.86; 1.5). The genotypes of the intensive type ( $bi$  significantly more than 1) include the varieties of the Chelyabinsk selection: Spiridon (32.4 t/ha; 1.50; 39.3), Itzil (30.8 t/ha; 1.73; 28.5), Tarasov (29.5 t/ha; 2.02; 63.5), Cavalier (28.7 t/ha; 1.19; 36.3), Pamyati Kovalenko (27.3 t/ha; 1.35; 141.7) and Agat (24.8 t/ha; 1.09; 32.6). The following types of low flexibility ( $bi$  significantly less than 1) are: Baron (24.0 t/ha; 0.50; 7.9), Bashkirskiy (33.0 t/ha; 0.66; 4.0), Irbitzkiy (34.6 t/ha; 0.28; 25.9), Kuzovok (24.2 t/ha; 0.43; 15.3), Raduga (24.2 t/ha; 0.38; 27.8). The stable varieties ( $Si^2 \leq 15$ ) are Braslet (27.2 t/ha;  $Si^2 = 7.1$ ), Ruchey (31.0 t/ha; 7.9) and Alaya Zarya (35.2 t/ha; 8.8). The Kamenskiy early potato variety is characterized by high yield (32.2 t/ha), with a low stability indicator ( $Si^2 = 54.9$ ) and low flexibility ( $bi = 0.86$ ). The varieties with relatively low crop yield include flexible varieties Chelyabinsk and Nevskiy ( $bi = 1.62$  and  $1.24$ ;  $Si^2 = 5.5$  and  $4.5$ , respectively) and stable variety Balabai ( $Si^2 = 7.6$ ). Early variety Leader (20.2 t/ha), mid-early variety Gubernator (17.9 t/ha) and the mid-season variety Krasnopolskiy (17.6 t/ha) have low productivity in the Chelyabinsk Region. Among the examined potato varieties, 7 varieties of Chelyabinsk breeding are adaptive: Itzil (adaptability factor 118%), Spiridon (117%), Ruchey (109%), Braslet (107%), Cavalier (104%), Pamyati Kovalenko and Tarasov (105%), 2 varieties of Ural Research Institute of Agriculture: Irbitzkiy (140%) and Kamenskiy (119%), 1 variety of All-Russian Research Institute of Potato-Growing Named after A.G. Lorkha - Zhukovskiy early (107%), 1 variety of Bashkirskiy Research Institute of Agriculture - Bashkirskiy (122%) and 1 variety of Kostanay Research Institute of Agriculture – Alaya Zarya (135%).*

**KEYWORDS:** POTATO, VARIETY, YIELD, ENVIRONMENTAL FLEXIBILITY, STABILITY.

Одной из важнейших задач в рамках международного сотрудничества между Южно-Уральским научно-исследовательским институтом садоводства и картофелеводства (г. Челябинск) и Костанайским научно-исследовательским институтом сельского хозяйства (г. Костанай, Казахстан) является совместная селекция картофеля и оценка экологической пластичности создаваемых сортов, являющейся завершающим этапом селекционного процесса и предшествующей передаче новых сортов на государственное сортоиспытание [1]. Создание адаптивных сортов картофеля, сочетающих высокий потенциал урожайности, устойчивости к фитопатогенам и высокой пластичности к широкой вариации экологических условий, является существенным резервом увеличения производства продукции картофелеводства [2-6].

В 2002 г. институтами разработана совместная селекционная программа создания пластичных сортов картофеля путем взаимного обмена исходным материалом, включая доноры и источники хозяйственно-ценных признаков, эффективные гибридные комбина-

ции и перспективные сортообразцы для проведения агроэкологического испытания в почвенно-климатических условиях Южного Урала и Северного Казахстана [7-8]. В 2004 г. на государственное испытание был передан первый сорт картофеля, созданный при совместном участии селекционеров России и Казахстана – Тарасов, внесенный в 2009 г. в реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Уральскому региону.

**Цель исследований** – провести сравнительную оценку сортов картофеля (*Solanum tuberosum* L.) селекции Костанайского НИИСХ по адаптивности, экологической пластичности и стабильности в условиях лесостепной зоны Челябинской области.

**Материал и методы исследования.** Исследования были проведены в 2014-2018 гг. на опытном поле Южно-Уральского научно-исследовательского института садоводства и картофелеводства – филиал ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН». Почва опытных участков - чернозем

выщелоченный среднесуглинистый с содержанием гумуса (по Тюрину) – 5,90-7,26%, легкогидролизуемого азота (по Тюрину и Кононовой) – 7,0-7,9 мг/100 г, подвижного фосфора (по Чирикову) – 11,8-16,0 мг/100 г, обменного калия (по Чирикову) – 19,3-25,7 мг/100 г почвы,  $pH_{\text{сол}}$  – 5,12-5,28. Предшественник – чистый пар, агротехника картофеля – общепринятая для зоны. Посадку проводили во второй декаде мая клубнями массой 50-80 г на глубину 6-8 см. Схема посадки 75х50 см.

Объектом исследований являлись 13 сортов челябинской селекции: Агат, Балабай, Браслет, Ицил, Кавалер, Кузовок, Памяти Коваленко, Радуга, Ручей, Садовый, Спиридон, Тарасов и Челябинец; 9 сортов Костанайского НИИСХ: Акжар, Алая заря, Артём, Валерий, Костанайские новости, Тустеп, Тэрра-1, Удовичский, Ягодный 19; 1 сорт селекции УралНИИСХ – Маяк. В качестве стандартов использовали ранний сорт Розара (Германия), среднеранний – Невский (Всеволожская селекционная станция) и среднеспелый сорт Тарасов (ЮУНИИСХ – филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, г. Челябинск).

Опыты закладывали в четырехкратной повторности в соответствии с классическими методиками [9]. Размещение вариантов в повторениях рендомизированное. Площадь делянки – 27 м<sup>2</sup>. Обработку данных проводили методом дисперсионного анализа [10].

Адаптивные свойства сортов картофеля в условиях Южного Урала определяли по методике S.A. Eberhart, W.A. Russell в изложении В.А. Зыкина [11]. Метод основан на расчете линейной регрессии ( $b_i$ ), характеризующей экологическую пластичность сорта, и среднего квадратичного отклонения от линий регрессии ( $S_i^2$ ), определяющего стабильность сорта в условиях среды. Расчет коэффициента адаптивности производился по методу Л.А. Животковой и др. [12], сравнивали конкретную урожайность каждого из испытываемых сортов со средней урожайностью картофеля по каждому изучаемому году.

Потенциальное плодородие почвы и минеральные удобрения ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ), внесенные под предпосадочную обработку, обеспечивали получение урожая картофеля: в 2014 г. – 22,0 т/га, в 2015 г. – 25,4 т/га, в 2016 г. – 18,8 т/га, в 2017 г. – 17,6 т/га, в 2018 г. – 19,9 т/га. В среднем за 5 лет (2014-2018 гг.) ожидаемая урожайность изучаемых сортов картофеля составляла 20,7 т/га.

Погодные условия за период исследований были различными (табл. 1). По показателям ГТК (по Селянинову) вегетационный период (май-сентябрь) 2014, 2015 и 2017 гг. был достаточно влажным (соответственно 1,30; 1,54 и 1,45), а 2016 и 2018 гг. – недостаточно влажным (1,13 и 1,04).

Таблица 1

## Метеорологические условия периода исследований

Показатель	Месяц	Годы наблюдений					Многолет- няя
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	
Темпера- тура воз- духа, °С	Май	15,2	13,0	13,4	11,4	10,7	11,9
	Июнь	18,1	20,6	17,4	16,4	15,1	16,8
	Июль	15,2	17,3	20,1	18,9	21,1	18,4
	Август	18,8	14,7	22,5	18,4	16,6	16,2
	Сентябрь	9,4	12,5	11,7	10,5	12,8	10,7
	За вегетацию	15,4	15,6	17,0	15,1	15,2	14,8
Сумма осадков, мм	Май	23,0	133,8	21,9	40,1	38,5	39
	Июнь	56,4	88,1	116,8	56,0	30,8	58
	Июль	171,7	43,0	59,7	129,4	94,5	82
	Август	27,3	57,7	12,4	61,6	62,3	60
	Сентябрь	6,7	13,1	57,6	29,1	15,8	36
	За вегетацию	284,8	335,7	268,4	316,2	241,9	275
ГТК за вегетацию		1,30	1,54	1,13	1,45	1,04	1,21



**Результаты исследований.** Наиболее благоприятные метеорологические условия складывались в 2014 г., когда средняя урожайность сортов картофеля составила 33,9 т/га, а индекс среды ( $I_i$ ) – 5,7. Хорошие условия среды для возделывания картофеля складывались в 2018 г. ( $I_i = 3,7$ ) и удовлетворительные в 2015 г. ( $I_i = 1,2$ ). Тогда как условия 2016 и 2017 гг. были экстремальными: индекс среды был отрицательным ( $I_i = -4,4$  и  $-6,3$ ), а средняя урожайность снижалась до 24,0 и 21,9 т/га соответственно (табл. 2).

Проведенные исследования показали, что сорта картофеля костанайской селек-

ции хорошо адаптированы к условиям Южного Урала и обеспечивают в лесостепной зоне формирование высокой урожайности. В восьмерку лучших сортов попало 7 сортов селекции Казахстана (Алая заря – 35,2 т/га, Валерий – 34,4 т/га, Ягодный 19 – 33,7 т/га, Артём – 32,4 т/га, Тэрра-1 – 31,9 т/га, Акжар – 31,6 т/га, Удовицкий – 31,4 т/га) и 1 сорт челябинской селекции (Спиридон – 32,4 т/га). Ещё два сорта селекции Костанайского НИИСХ – Тустеп и Костанайские новости имели достаточно высокую продуктивность – 27,3 и 26,4 т/га соответственно.

Таблица 2

## Урожайность и параметры стабильности среднеранних сортов картофеля

Сорт	Урожайность, т/га						Параметры		Рейтинг сорта
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее	$b_i$	$S_i^2$	
Розара, st.	17,7	22,3	24,1	22,5	36,1	24,5	0,15	62,4	3
Невский, st.	30,4	24,7	12,5	15,3	24,5	21,5	1,35	8,2	5
Тарасов, st.	33,6	27,3	23,0	15,0	48,5	29,5	1,98	71,6	2
Алая заря (РК)	30,4	31,5	39,8	39,4	35,1	35,2	-0,74	6,0	4
Валерий (РК)	40,0	39,2	30,3	24,6	37,9	34,4	1,23	6,6	4
Ягодный 19 (РК)	33,3	39,7	34,3	26,8	34,4	33,7	0,46	21,0	3
Артём (РК)	28,2	38,5	33,9	29,0	32,6	32,4	-0,01	22,8	3
Спиридон	44,9	37,0	29,9	19,1	31,0	32,4	1,56	33,7	2
Тэрра-1 (РК)	43,4	32,6	28,9	21,7	32,7	31,9	1,38	14,3	2
Акжар (РК)	29,0	32,1	21,8	33,5	41,3	31,6	0,48	58,6	3
Удовицкий (РК)	33,1	41,6	33,2	23,3	25,8	31,4	0,42	62,4	3
Ручей	46,7	30,8	18,6	19,4	39,4	31,0	2,33	10,1	2
Ицил	46,7	35,9	25,5	17,4	28,5	30,8	1,84	43,6	2
Кавалер	39,8	33,2	26,1	18,6	25,8	28,7	1,25	31,5	2
Памяти Коваленко	29,8	23,2	17,6	17,5	48,7	27,3	1,81	107,8	2
Тустеп (РК)	40,2	27,8	14,8	21,4	32,5	27,3	1,73	21,5	2
Браслет	32,3	26,4	26,1	19,5	31,4	27,2	0,92	5,1	4
Костанайские новости (РК)	29,7	21,8	25,5	21,5	33,5	26,4	0,70	18,0	3
Садовый	33,7	26,1	21,2	16,8	30,9	25,7	1,32	1,1	4
Маяк	30,5	26,4	20,2	19,0	28,7	25,0	0,99	0,2	1
Агат	32,1	34,3	18,7	16,1	23,1	24,8	1,20	35,3	2
Радуга	31,7	18,0	22,0	25,9	23,3	24,2	0,29	31,4	3
Кузовок	28,8	20,3	19,5	25,8	26,7	24,2	0,38	16,8	3
Балабай	26,0	22,7	19,0	23,1	20,7	22,3	0,23	7,4	5
Челябинец	36,7	21,5	12,5	14,7	25,7	22,2	1,72	18,3	5
Среднее	33,9	29,4	24,0	21,9	31,9	28,2	–	–	
НСР <sub>05</sub>	2,7	2,4	1,5	1,6	2,5	–	–	–	
Индекс $I_i$	5,7	1,2	-4,3	-6,3	3,7	–	–	–	

Примечание. РК – Республика Казахстан.

Коэффициент регрессии ( $b_i$ ) характеризует экологическую пластичность сорта, чем выше этот показатель, тем более суще-

ственна реакция сорта на изменение условий среды. И, наоборот, чем меньше сред-

нее квадратичное отклонение от линий регрессии ( $S_i^2$ ), тем выше экологическая стабильность сорта [13].

Особую ценность представляют *пластичные* сорта, имеющие достаточно высокую урожайность (средняя или высокая), коэффициент регрессии равный или больше 1, а стабильность близкую к 0. Такое сочетание показателей показывает, что продуктивность данного генотипа соответствует изменению условий среды. В нашем опыте к сортам картофеля, сочетающим высокую экологическую пластичность и стабильность, относится среднеранний сорт Маяк селекции Уральского НИИСХ (25,0 т/га;  $b_i = 0,99$ ; 0,2) и среднеспелый сорт Садовый челябинской селекции (25,7 т/га; 1,32; 1,1).

Ценными являются сорта *интенсивного типа*, характеризующиеся достаточно высокой урожайностью и хорошо отзываться на улучшение условий выращивания ( $b_i$  значительно выше 1), но, как правило, имеющие низкую стабильность (в нашем опыте  $S_i^2 > 10$ ) [14]. К этой группе сортов относятся челябинские сорта: Спиридон (32,4 т/га;  $b_i = 1,56$ ;  $S_i^2 = 33,7$ ), Ручей (31,0 т/га; 2,33; 10,1), Ицил (30,8 т/га; 1,84; 43,6), Тарасов (29,5 т/га; 1,98; 71,6), Кавалер (28,7 т/га; 1,25; 31,5), Памяти Коваленко (27,3 т/га; 1,81; 107,8), Агат (24,8 т/га; 1,20; 35,3), а также сорта селекции Казахстана: Тустеп (27,3 т/га; 1,73; 21,5) и Терра-1 (31,9 т/га; 1,38; 14,3).

Сорта с коэффициентом регрессии значительно ниже 1 характеризуются низкой пластичностью. Нулевое или близкое к нулю значение  $b_i$  показывает, что сорт не реагирует на изменение среды [13, 15]. К этой группе сортов относятся сорта селекции Костанайского НИИСХ: Ягодный 19 (33,7 т/га;  $b_i = 0,46$ ;  $S_i^2 = 21,0$ ), Артём (32,4 т/га; -0,01; 22,8), Акжар (31,6 т/га; 0,48; 58,6), Удовичский (31,4 т/га; 0,42; 62,4) и Костанайские новости (26,4 т/га; 0,70; 18,0); селекции ЮУНИИСХ: Радуга (24,2 т/га; 0,29; 31,4) и Кузовок (24,2 т/га; 0,38; 16,8), а также стандартный сорт Розара

немецкой селекции (24,5 т/га; 0,15; 62,4). Важной особенностью этих сортов является то, что в неблагоприятных или в экстремальных условиях они снижают урожай не так сильно, как интенсивные сорта, но зато в условиях интенсивного земледелия от них не стоит ожидать рекордной продуктивности.

В четвертую группу следует выделить сорта, имеющие достаточно высокую продуктивность и стабильность ( $S_i^2 \leq 10$ ). К ним относятся сорта селекции Костанайского НИИСХ: Валерий (34,4 т/га;  $b_i = 1,23$ ;  $S_i^2 = 6,6$ ) и Алая заря (35,2 т/га; -0,74). Отрицательный коэффициент регрессии для последнего сорта показывает, что в неблагоприятных условиях сорт Алая заря обычно повышает урожайность. Кроме того, стабильным является челябинский сорт Браслет (27,2 т/га;  $b_i = 0,92$ ;  $S_i^2 = 7,1$ ).

В пятую группу выделены сорта картофеля с относительно низкой урожайностью (от 21,5 до 22,3 т/га). Из них Невский относится к пластичным сортам ( $b_i = 1,35$ ;  $S_i^2 = 8,2$ ), Челябинец – к сортам интенсивного типа ( $b_i = 1,72$ ;  $S_i^2 = 18,3$ ), а Балабай – к стабильным сортам ( $b_i = 0,23$ ;  $S_i^2 = 7,4$ ).

В настоящее время 80% картофельных угодий в сельхозпредприятиях Челябинской области занимают 2 сорта: Невский (52,6%) и Розара (27,0%). Увеличение в сортовой структуре картофеля доли интенсивных, пластичных и стабильных сортов – один из путей повышения эффективности регионального картофелеводства.

Расчет коэффициента адаптивности ( $K_a$ ) показал, что в число адаптивных сортов картофеля входят ( $K_a > 100\%$ ) 7 сортов селекции Костанайского НИИСХ: Алая заря (131%), Валерий (122%), Ягодный 19 (121%), Артём (118%), Акжар (114%), Удовичский (113%), Терра-1 (112%) и 5 сортов селекции ЮУНИИСХ – филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН (г. Челябинск): Спиридон (114%), Ицил (107%), Ручей (106%), Тарасов (102%) и Кавалер (101%) (рис.).

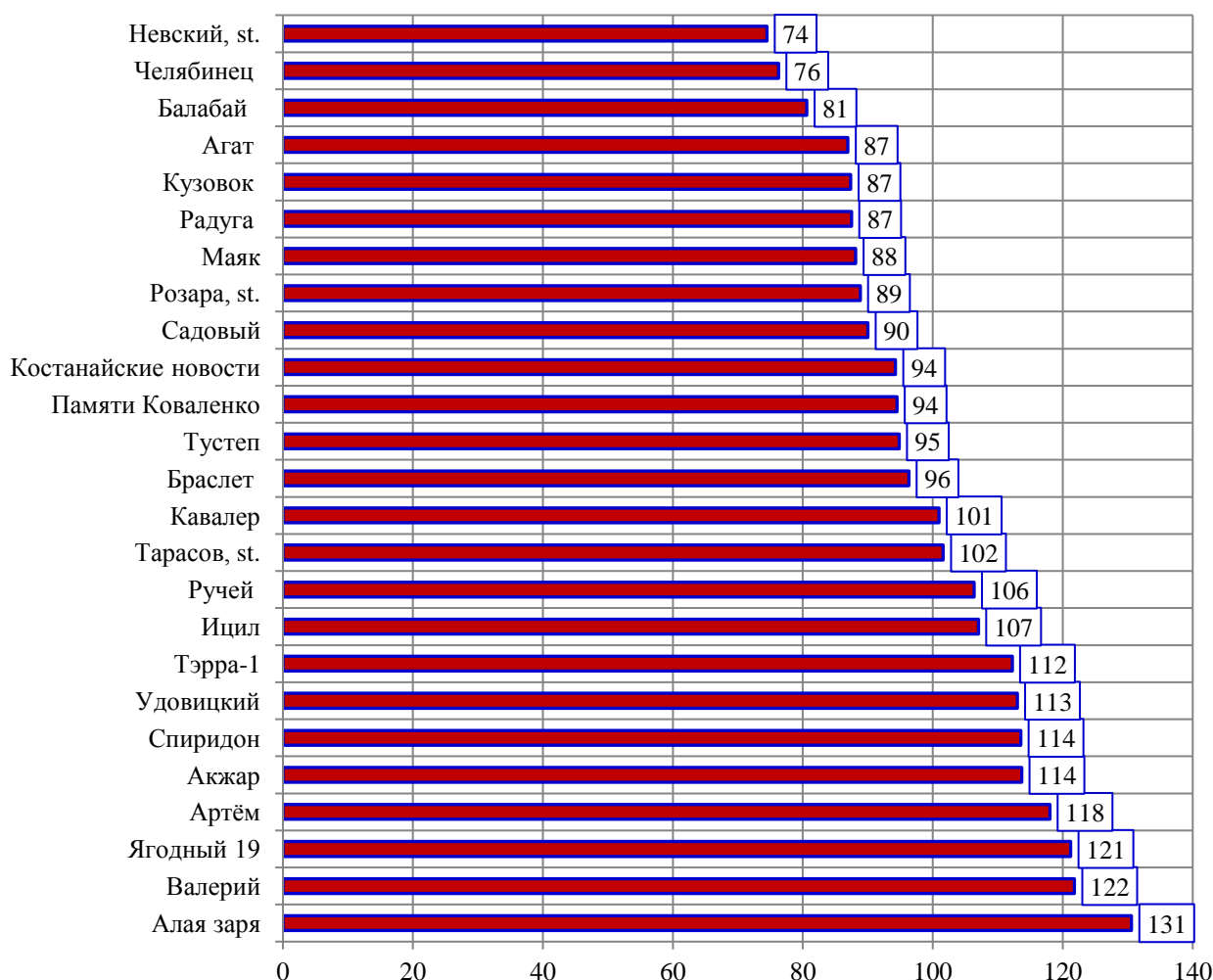


Рис. Коэффициент адаптивности изученных сортов картофеля, %

**Выводы.** 1. Сравнительный анализ сортов картофеля костанайской и челябинской селекции по параметрам экологической пластичности показал, что гибридизация и отбор селекционного материала в условиях Северного Казахстана с последующим агроэкологическим испытанием перспективных образцов в лесостепной зоне Челябинской области позволяет выделять адаптивные сорта картофеля, формирующие высокий урожай за счет различных механизмов экологической устойчивости. Ранний сорт картофеля Валерий (урожайность за годы испытания 34,4 т/га) и среднеранний сорта Алая заря (35,2 т/га) относятся к группе сортов с низкой пластичностью (имеют слабую реакцию на изменение условий среды). Среднеспелые сорта картофеля Артём (32,4 т/га), Акжар (31,6 т/га),

Удовицкий (31,4 т/га) и Ягодный 19 (33,7 т/га) отличаются высокой стабильностью, а среднеспелый сорт Тэрра-1 (31,9 т/га) – относится к сортам интенсивного типа.

2. Расчет показателей экологической пластичности и стабильности позволил разбить изучаемые сорта на пять групп. К *пластичным* сортам картофеля ( $b_i \approx 1$ ,  $S_i^2 \approx 0$ ), продуктивность которых варьирует в соответствии с изменением условий среды, относятся среднеранний сорт Маяк селекции УралНИИСХ (25,0 т/га;  $b_i = 0,99$ ;  $S_i^2 = 0,2$ ) и среднеспелый сорт Садовый челябинской селекции (25,7 т/га; 1,32; 1,1).

К сортам *интенсивного типа* ( $b_i$  значительно больше 1), хорошо отзывавшимся на улучшение условий возделывания, относятся челябинские сорта: Спиридон (32,4 т/га; 1,56; 33,7), Ицил (30,8 т/га; 1,84;

43,6), Тарасов (29,5 т/га; 1,98; 71,6), Кавалер (28,7 т/га; 1,25; 31,5), Памяти Коваленко (27,3 т/га; 1,81; 107,8) и Агат (24,8 т/га; 1,20; 35,3), а также сорта селекции Костанайского НИИСХ Тэрра-1 (31,9 т/га; 1,38; 41,3) и Тустеп (27,3 т/га; 1,73; 21,5).

К сортам с *низкой пластичностью* ( $b_i$  значительно меньше 1), слабо реагирующим на изменение среды, относятся сорта селекции Костанайского НИИСХ: Артём (32,4 т/га; -0,01; 22,8), Ягодный 19 (33,7 т/га; 0,46; 21,0), Акжар (31,6 т/га; 0,48; 58,6), Удовицкий (31,4 т/га; 0,42; 62,4) и Костанайские новости (26,4; 0,70; 18,0), а челябинские сорта Радуга (24,2 т/га; 0,29; 31,4) и Кузовок (24,2 т/га; 0,38; 168,3), а также ранний сорт Розара (24,5 т/га; 0,15; 62,4).

В группу *стабильных сортов* ( $S_i^2 \leq 10$ ) выделены сорта селекции Костанайского НИИСХ Алая заря (35,2 т/га; -0,74; 6,0) и Валерий (34,4 т/га; 1,23; 6,6) и челябинский сорт Браслет (27,2 т/га; 0,92; 5,1). Сорт Алая

заря, кроме того, отличается отрицательным коэффициентом регрессии, а это значит, что в экстремальных условиях он, увеличивая урожайность, гарантирует стабильность производства картофеля в засушливые годы.

В группу сортов картофеля с *относительно низкой урожайностью* (21,5-22,3 т/га) выделен сорт Невский, относящийся пластичным сортам ( $b_i = 1,35$ ;  $S_i^2 = 8,2$ ), Челябинец – к сортам интенсивного типа ( $b_i = 1,72$ ;  $S_i^2 = 18,3$ ), а также Балабай, относящийся к группе стабильных сортов ( $b_i = 0,23$ ;  $S_i^2 = 7,4$ ).

3. Адаптивными сортами картофеля являются сорта селекции Костанайского НИИСХ: Алая заря (коэффициент адаптивности равен 131%), Валерий (122%), Ягодный 19 (121%), Артём (118%), Акжар (114%), Удовицкий (113%), Тэрра-1 (112%) и сорта челябинской селекции: Спиридон (114%), Ицил (107%), Ручей (106%), Тарасов (102%) и Кавалер (101%).

### Список литературы

1. Кожемякин, В.С. Цель кооперации НИУ – объединение научного потенциала / В.С. Кожемякин // Картофель и овощи. – 2006. – № 1. – С. 12-14.
2. Анненков, Б.Г. Научно-методические основы создания, испытания и внедрения вирусоустойчивых сортов картофеля в российском Приамурье / Б.Г. Анненков, Н.В. Глаз, И.А. Победина // Современные биотехнологические и фитопатологические исследования в Российском Приамурье: сб. науч. тр. – Хабаровск, ДВНИИСХ, 1998. – С. 13-21.
3. Дергилев, В.П. Селекция картофеля с использованием экологического испытания / В.П. Дергилев, Т.Т. Дергилева // Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля: Сб. науч. тр. / Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства. – Т. IX. – Челябинск: Челябинский Дом печати, 2007. – С. 78-85.
4. Дергачева, Н.В. Оценка пластичности сортов картофеля в условиях лесостепной зоны Западной Сибири // Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля : сб. науч. тр. – Т. XIV. – Челябинск, Челябинский Дом печати, 2012. – С. 141-146.
5. Шанина, Е.П. Координационный совет по картофелеводству / Е. П. Шанина // Нива Урала. – 2009. – № 7. – С. 28-29.
6. Мушинский, А.А. Пластичность сортов картофеля в степной зоне Урала / А. А. Мушинский, Е.В. Аминова, Е.В. Герасимова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – Вып. 3. – С. 20-22.
7. Кожемякин, В.С. Возродить картофелеводство Челябинской области / В.С. Кожемякин // Картофель и овощи. – 2002. – № 2. – С. 21-22.
8. Дергилев, В.П. Направления селекции картофеля с учетом тенденций изменения климата на Южном Урале и требования рынка / В.П. Дергилев // Картофелеводство России: актуальные проблемы науки и практики: Материалы Международного конгресса «Картофель. Россия-2007». – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2007. – С. 59-65.
9. Методика исследований по культуре картофеля. – Москва: НИИКСХ, 1967. – 21 с.
10. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

11. Зыкин, В. А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: методические рекомендации / В. А. Зыкин, В. В. Мешкова, В. А. Сапега. – Новосибирск. Сиб. отд-е ВАСХНИЛ, 1984. – 24 с.
12. Животкова, Л.А. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «урожайности» / Л.А. Животкова, З.Н. Морозова, Л.И. Секатуева // Селекция и семеноводство. – 1994. – № 2. – С. 3-6.
13. Логинов, Ю.П. Экологическая пластичность в условиях Тюменской области / Ю.П. Логинов, А.А. Казак // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2015. – № 1 (61). – С. 24-28.
14. Власенко, Г.П. Экологическая пластичность и стабильность новых сортов картофеля / Г.П. Власенко // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – № 2 (42). – С. 11-15.
15. Проведение полевых исследований по культуре картофеля в Приамурье / С. В. Рафальский, О. В. Рафальская, А. Н. Брагин, Н. В. Машенко. – Благовещенск : ВНИИ сои, 2001. – 87 с.

### Reference

1. Kozhemyakin, V.S. Cel' kooperacii NIU – ob»edinenie nauchnogo potenciala (Purpose of Cooperation of National Research Universities – Unification of the Scientific Potential, *Kartofel' i ovoshchi*, 2006, No 1, PP. 12-14.
2. Annenkov, B.G., Glaz, N.V., Pobedina, I.A. Nauchno-metodicheskie osnovy sozdaniya, ispytaniya i vnedreniya virusoustojchivyh sortov kartofelya v rossijskom Priamur'e (Scientific and Methodological Bases for Creation, Testing and Implementation of Virus Resistant Varieties of Potato in the Russian Amur Region), *Sovremennye biotekhnologicheskie i fitopatologicheskie issledovaniya v Rossijskom Priamur'e*, sb. nauch. tr., Habarovsk, DVNIISKH, 1998, PP. 13-21.
3. Dergilev, V.P., Dergileva, T.T. Selekcija kartofelya s ispol'zovaniem ekologicheskogo ispytaniya (Potato Selection Using Ecological Testing), *Selekcija, semenovodstvo i tekhnologiya plodovo-yagodnyh kul'tur i kartofelya*, Sb. nauch. tr., YUzhno-Ural'skij nauchno-issledovatel'skij institut sadovodstva i kartofelevodstva, T. IX, Chelyabinsk, CHelyabinskij Dom pečati, 2007, PP. 78-85.
4. Dergacheva, N.V. Ocenka plastichnosti sortov kartofelya v usloviyah lesostepnoj zony Zapadnoj Sibiri (Assessment of Flexibility of Varieties of Potato under the Conditions of Forest-Steppe Zone of Western Siberia), *Selekcija, semenovodstvo i tekhnologiya plodovo-yagodnyh kul'tur i kartofelya*, Sb. nauch. tr., T. XIV, CHelyabinsk, CHelyabinskij Dom pečati, 2012, PP. 141-146.
5. Shanina, E.P. Koordinacionnyj sovet po kartofelevodstvu (Coordination Council on Potato-Growing), *Niva Urala*, 2009, No 7, PP. 28-29.
6. Mushinskij, A.A., Aminova, E.V., Gerasimova, E.V. Plastichnost' sortov kartofelya v stepnoj zone Urala (Flexibility of Varieties of Potato in the Steppe Zone of the Ural), *Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2016, Vyp. 3, PP. 20-22.
7. Kozhemyakin, V.S. Vozrodit' kartofelevodstvo CHelyabinskoy oblasti (Revive Potato-Growing in the Chelyabinsk Region), *Kartofel' i ovoshchi*, 2002, No 2, PP. 21-22.
8. Dergilev, V.P. Napravleniya selekcii kartofelya s uchetom tendencij izmeneniya klimata na YUzhnom Urale i trebovaniya rynka (Directions of Potato Breeding Taking into Account the Trends of Climate Change in the Southern Ural and Market Requirements), *Kartofelevodstvo Rossii: aktual'nye problemy nauki i praktiki*, Materialy Mezhdunarodnogo kongressa «Kartofel'. Rossiya-2007», Moskva, FGBNU «Rosinformagrotekh», 2007, PP. 59-65.
9. Metodika issledovanij po kul'ture kartofelya (Methods of Investigation on Potato Culture), Moskva, NIIKKH, 1967, 21 p.
10. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of Field Experiment), Moskva, Agropromizdat, 1985, 351 p.
11. Zykin, V. A., Meshkova, V.V., Sapega, V.A. Parametry ekologicheskoy plastichnosti sel'skohozyajstvennyh rastenij, ih raschet i analiz: metodicheskie rekomendacii (Parameters of Environmental Flexibility of Crops, Their Calculation and Analysis: Guidelines), *Novosibirsk. Sib. otd-e VASKHNIL*, 1984, 24 p.
12. ZHivotkova, L.A., Morozova, Z.N., Sekatueva, L.I. Metodika vyyavleniya potencial'noj produktivnosti i adaptivnosti sortov i selekcionnyh form ozimoy pshenicy po pokazatelyu «urozhajnosti» (Methods of Revealing Potential Productivity and Adaptability of the Varieties and Breeding Forms of Winter Wheat in Terms of «Crop Yield»), *Selekcija i semenovodstvo*, 1994, No 2, PP. 3-6.
13. Loginov, YU.P., Kazak, A.A. Ekologicheskaya plastichnost' v usloviyah Tyumenskoj oblasti (Environmental Flexibility under the Conditions of the Tyumen Region), *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2015, No 1 (61), PP. 24-28.

14. Vlasenko, G.P. Ekologicheskaya plastichnost' i stabil'nost' novykh sortov kartofelya (Environmental Flexibility and Stability of New Varieties of Potato), *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, 2017, No 2 (42), PP. 11-15.

15. Provedenie polevyh issledovanij po kul'ture kartofelya v Priamur'e (Conducting Field Research into the Culture of Potatoes in the Amur Region), S. V. Rafal'skij, O.V. Rafal'skaya, A.N. Bragin, N. V. Mashchenko, *Blagoveshchensk, VNII soi*, 2001, 87 p.

УДК 634.75:631.524.84 (571.66)

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12016

ГРНТИ 68.35.53

Дахно Т.Г., ст. науч. сотр.,

Дахно О.А., канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.,

Камчатский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,

Россия, Камчатский край, Елизовский район, п. Сосновка,

E- mail: Khasbiullina@kamniish.ru

### **МОРФОСТРУКТУРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ КУСТА И ИХ СВЯЗЬ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ У СОРТООБРАЗЦОВ ЗЕМЛЯНИКИ КРУПНОПЛОДНОЙ В УСЛОВИЯХ КАМЧАТСКОГО КРАЯ**

© Дахно Т.Г., Дахно О.А., 2019

*В статье представлены результаты изучения морфоструктурных компонентов куста и продуктивности у 24 сортобразцов земляники крупноплодной различного эколого-географического происхождения в условиях Камчатского края и определение степени зависимости между ними на основе корреляционного анализа. Исследования проводились на экспериментальном участке ФБГНУ «Камчатский НИИСХ» в 2012-2016 гг. В результате исследований выявлены сорта, обладающие максимальной выраженностью отдельных компонентов продуктивности, а также комплексным их сочетанием. По числу цветоносов на куст выделены сорта: Фея, Фейерверк, Солнечная полянка, Японка, Гренада, Фруктовая, Первокласница; по количеству цветков на цветонос - Марышка, Коррадо, Лидия Норвежская, Анастасия, Галина, Солнечная полянка, Первокласница, Японка, Фея, Атлас; по средней массе ягоды - Венгерка и Японка. По числу цветоносов на куст, цветков на цветонос и средней массе ягоды выделен сорт Японка. Определены сорта с высоким потенциалом продуктивности: Японка, Первокласница, Атлас, Фруктовая, Гренада (308,0-869,4 г с куста). Реализация потенциальной продуктивности сортов земляники отмечена в пределах от 25,0% до 56,0%. Определена высокая степень влияния на потенциальную продуктивность средней массы ягод ( $r=0,73$ ) и числа цветоносов на куст ( $r=0,71$ ). Зависимость средней силы выявлена между потенциальной продуктивностью и числом цветков на цветонос ( $r=0,60$ ). Подтверждена высокая степень связи между фактической продуктивностью и средней массой ягоды ( $r=0,71$ ). Положительные связи средней силы установлены между фактической продуктивностью и такими компонентами морфологической структуры куста, как число цветоносов на куст ( $r=0,68$ ), площадь листьев на куст ( $r=0,67$ ), количество листьев на куст ( $r=0,53$ ), число цветков на цветонос ( $r=0,52$ ). Отмечена высокая сопряженность уровня фактической продуктивности сортов с рассчитанной величиной потенциальной продуктивности ( $r=0,89$ ).*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ЗЕМЛЯНИКА КРУПНОПЛОДНАЯ, СОРТА, МОРФОСТРУКТУРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ КУСТА, ПРОДУКТИВНОСТЬ, КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ

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

## MORPHOSTRUCTURAL COMPONENTS OF THE BUSH AND THEIR RELATIONSHIP WITH THE PRODUCTIVITY OF THE VARIETY SAMPLES OF THE LARGE-FRUITED STRAWBERRY IN THE CLIMATE OF THE KAMCHATSKY TERRITORY

*The article presents the findings of investigations on the morphostructural components of the bush and productivity in 24 variety samples of large-fruited strawberry of various ecological and geographical origin under the conditions of the Kamchatka Region and determining the degree of dependence between them based on correlation analysis. The studies were carried out on the experimental plot of the Kamchatsky Research Institute of Agriculture (Kamchatsky RIA) in years 2012-2016. As the result of the research, varieties with the maximum intensity of individual productivity components as well as their complex combination were revealed. Selection criterion - number of flower stalks per bush, varieties selected: Feya, Feyyerverk, Solnechnaya Polyanka, Yaponka, Grenada, Fruktovalaya, Pervoklassnitsa; number of flowers per flower stalk – varieties: Maryshka, Korrado, Lidiya Norvezhskaya, Anastasiya, Galina, Solnechnaya polyanka, Pervoklassnitsa, Yaponka, Feya, Atlas; average weight of the berries – varieties: Vengerka and Yaponka. Yaponka variety was selected in accordance with the above-said criteria: number of flower stalks per bush, number of flowers per flower stalk and the average weight of berries. The following varieties with high productivity potential were identified: Yaponka, Pervoklassnitsa, Atlas, Fruktovalaya, Grenada (308,0-869,4 g a bush). Realization of the potential productivity of strawberry varieties was recorded within 25,0% to 56,0%. We found a high degree of influence on the potential productivity of the average weight of the berries ( $r = 0,73$ ) and the number of flower stalks per bush ( $r = 0,71$ ). The dependence of the average strength is revealed between the potential productivity and the number of flowers per flower stalk ( $r = 0,60$ ). A high degree of relationship between the actual productivity and the average weight of the berries ( $r = 0,71$ ) was confirmed. Positive relationships of average strength were found between the actual productivity and such components of the morphological structure of the bush as the number of flower stalks per bush ( $r = 0,68$ ), the leaf area per bush ( $r = 0,67$ ), the number of leaves per bush ( $r = 0,53$ ), the number of flowers per flower stalk ( $r = 0,52$ ). We also noticed strong association of the level of actual productivity of varieties with the calculated value of potential productivity ( $r = 0,89$ ).*

**KEYWORDS:** LARGE-FRUITED STRAWBERRY, VARIETIES, MORPHOSTRUCTURAL COMPONENTS OF THE BUSH, PRODUCTIVITY, CORRELATION

Земляника крупноплодная или садовая (*Fragaria x ananassa* Duch) – многолетнее травянистое растение, занимающее промежуточное положение между травянистыми и полукустарниковыми формами. В отличие от ягодных кустарников земляника имеет укороченную, менее одревесневшую и сильно разветвленную надземную часть, расположенную у поверхности почвы. Надземная часть земляники состоит из трех типов побегов (рожек, цветоносов, усов) и листьев, массовое образование которых идет весной и после сбора урожая до

наступления холодов [3,11]. Количество рожков, листьев и цветоносов в кусте земляники зависит от возраста растения, сортовых особенностей и условий произрастания [1]. В свою очередь, каждый из этих морфоструктурных компонентов по-разному влияет на продуктивность растений земляники. Продуктивность является достаточно сложным признаком, который контролируется значительным числом составных компонентов, взаимосвязанных друг с другом [2,4]. Потенциальная продуктивность определяется генотипом растения, фактическая

– конкретными условиями выращивания. Фактическая продуктивность зачастую не отражает потенциальные возможности сортов, так как степень реализации потенциальной продуктивности обусловлена воздействием на физиологические процессы, происходящие в организме растения, факторов внешней среды. Величина фактической продуктивности учитывает соотношение потенциальной продуктивности и экологической устойчивости растений, в том числе затраты ассимилятов на защитно-компенсаторные реакции [6].

Цель исследований - изучить морфоструктурные компоненты куста и продуктивность у сортообразцов земляники крупноплодной в условиях Камчатского края и на основе корреляционного анализа установить степень зависимости между ними.

**Методика.** Исследования проводили на экспериментальном участке ФБГНУ «Камчатский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» в 2012-2016 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 сортообразцов земляники крупноплодной различного генетического и эколого-географического происхождения. Опыт заложен весной 2011 г., в качестве стандарта взят районированный сорт земляники Фестивальная. Каждый сортообразец представлен 30 растениями, высаженными по схеме посадки – 0,9х0,3м, размещение сортов рендомизированное, повторность – трехкратная. Изучение морфоструктурных компонентов куста (число цветоносов, цветков, средняя масса ягоды, количество листьев и рожков, площадь листьев) и оценку продуктивности проводили с использованием общепринятых программ и методик сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [9,10]. Для определения изменчивости основных компо-

нентов продуктивности использовали коэффициент вариации  $V$  – стандартное отклонение, выраженное в процентах к средней арифметической данной совокупности. Коэффициент вариации обеспечивает сравнимость результатов и определяет особенности норм реакции растений и их признаков в конкретных почвенно-климатических условиях. Изменчивость принято считать незначительной, если коэффициент вариации не превышает 10%, средней, если  $V$  выше 10%, но менее 20%, и значительной, если коэффициент вариации более 20% [5]. Для статистической обработки данных использовали программное обеспечение MS Excel (Microsoft Office 2003).

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

**Результаты и обсуждение.** Множество компонентов определяют продуктивность куста земляники: площадь листовой поверхности, число рожков, цветоносов, цветков на цветоносе, количество опыленных цветков, количество завязавшихся и вызревших ягод, масса ягоды, но наиболее значимыми являются показатели генеративной сферы растения, являющиеся слагаемыми потенциальной продуктивности (число цветоносов, цветков и средняя масса ягоды) [7]. В таблице 1 представлены данные по основным компонентам продуктивности земляники садовой. Одним из наиболее важных компонентов продуктивности



растений земляники является число цветоносов на куст. В наших исследованиях этот показатель варьировал от 4,0 до 9,6 штук на куст. По числу цветоносов на куст выдели-

лись сорта Фея, Фейерверк, Солнечная полянка (7,0), Японка (9,0), Гренада, Фруктовая (9,2), Первоклассница (9,6), превышая показатель контрольного сорта Фестивальная - 6,8 штук на куст.

Таблица 1

**Основные компоненты продуктивности сортообразцов земляники крупноплодной (2012-2016 гг.)**

Сортообразец	Число, шт.		Масса ягоды, г	
	цветоносов на куст	цветков на цветонос	средняя	максимальная
Фестивальная (контроль)	6,8±1,78	5,4±0,97	5,7±0,65	8,8±1,49
Белруби	4,0±0,93	4,9±0,71	6,3±0,92	11,2±2,18
Динамовка	6,0±2,06	4,8±0,74	7,5±0,87	12,5±2,09
Коррадо	4,2±0,65	5,6±0,27	7,7±1,05	12,8±2,20
Фея	7,0±1,22	7,8±2,05	4,5±0,44	7,4±1,09
Атлас	5,8±1,51	7,8±1,19	8,7±1,83	11,3±2,89
Японка	9,0±2,09	7,0±2,15	13,5±2,60	20,2±2,65
Анастасия	6,2±2,07	6,1±1,25	7,9±3,12	8,3±1,01
Первоклассница	9,6 ±1,76	6,5±0,95	7,6±1,20	10,2±1,07
Гренада	9,2±2,48	5,4±0,57	5,9±0,75	9,0±0,54
Галина	5,6±1,15	6,1±0,67	7,8±0,69	10,2±0,69
Корона	4,0±1,17	3,8±0,55	3,9±0,69	5,5±0,36
Гибрид 0-1	3,2±0,82	4,1±1,12	5,2±1,41	7,0±0,90
Русановка	4,6±1,64	4,2±0,74	4,3±0,23	5,3±0,49
Удивительная	6,0±1,90	4,2±0,55	3,7±0,79	5,4±0,74
Фруктовая	9,2±2,55	5,2±1,29	7,9±1,63	11,9±1,38
Марышка	6,0±1,27	5,5±1,06	5,3±0,63	7,4±0,73
Лидия Норвежская	5,6±1,64	5,6±0,90	4,2±0,79	7,4±1,42
Болгарский великан	5,2±1,14	4,6±0,91	10,3±1,60	13,4±1,38
Венгерка	4,2±0,96	4,9±0,87	13,2±3,21	14,5±1,79
Солнечная полянка	7,0±1,93	6,2±2,10	4,8±0,86	11,9±2,12
Киевская распутиха	4,2±1,08	3,6±0,97	5,7±0,52	8,0±0,94
Фейерверк	7,0±2,69	4,7±0,49	7,3±1,05	10,28±2,05
Фестивальная ромашка	4,0±0,93	4,7±0,89	8,8±1,40	13,2±2,44

Коэффициент вариации в годы исследований по числу цветоносов на куст находился в пределах 31,04-76,93%, что свидетельствует о значительной изменчивости по данному признаку у всех изучаемых сортов (рис.1). Наиболее стабильные показатели признака по годам исследований при его высоких значениях имели сорта Фея ( $V=34,99\%$ ) и Первоклассница ( $V=39,28\%$ ).

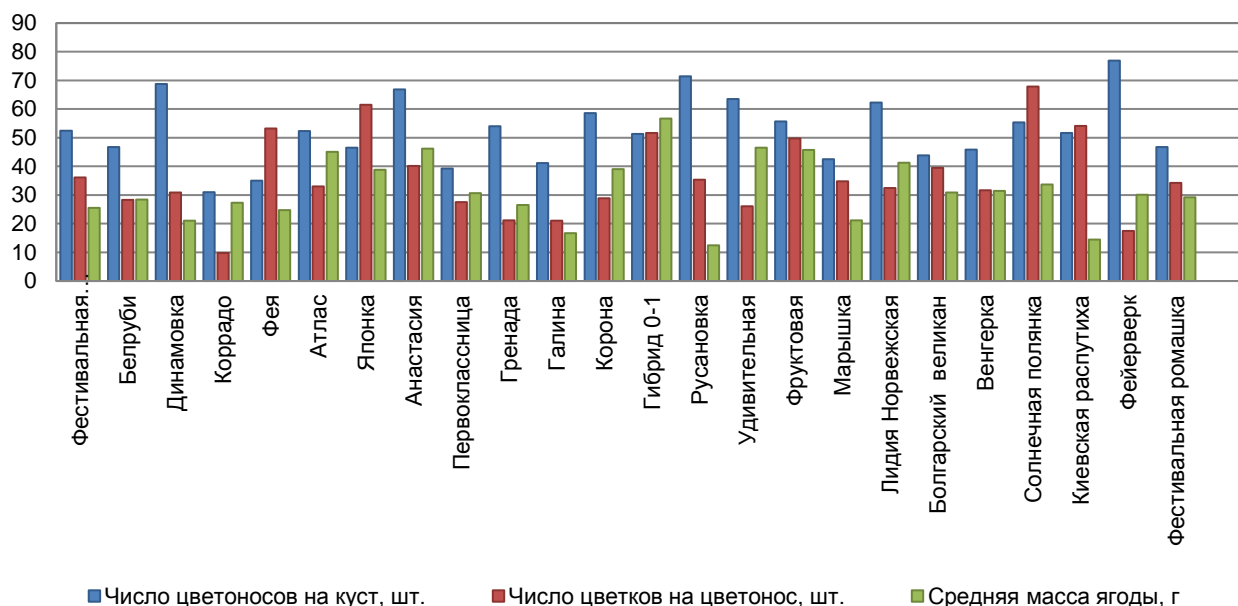
Наибольшее количество цветков на цветонос отмечалось у сортообразцов Марышка (5,5), Коррадо, Лидия Норвежская (5,6), Анастасия, Галина (6,1), Солнечная полянка (6,2), Первоклассница (6,5), Японка (7,0), Фея, Атлас (7,8), у контрольного сорта Фестивальная (5,4). Коэффициент вариации по количеству цветков на цветонос находился в пределах 9,78-67,86%, с наименьшим значением показателя у сорта

Коррадо (9,78%), на уровне незначительной изменчивости признака.

Масса ягод является одним из значимых компонентов продуктивности. У исследуемых сортов в среднем по всем сборам она составила от 3,7 до 13,5 г. Очень крупными плодами (средняя масса 12,0 г и более) отличались сорта Японка (13,5) и Венгерка (13,2), а также и по максимальной массе ягоды - 20,2 и 14,5 г соответственно. Крупные плоды (от 9,0 до 12,0 г) сформировал сорт Болгарский великан (10,3). Основная группа сортов имела средние по размеру ягоды (от 6,0 до 9,0 г). К этой группе относятся сорта Белруби, Динамовка, Коррадо, Атлас, Анастасия, Первоклассница, Галина, Фруктовая, Фейерверк, Фестивальная ромашка. Остальные сортообразцы отличались мелкими ягодами от 3,0 до 6,0 г. Коэффициент вариации по средней массе

плода отмечался в пределах 12,45-56,72%; на уровне средней степени изменчивости

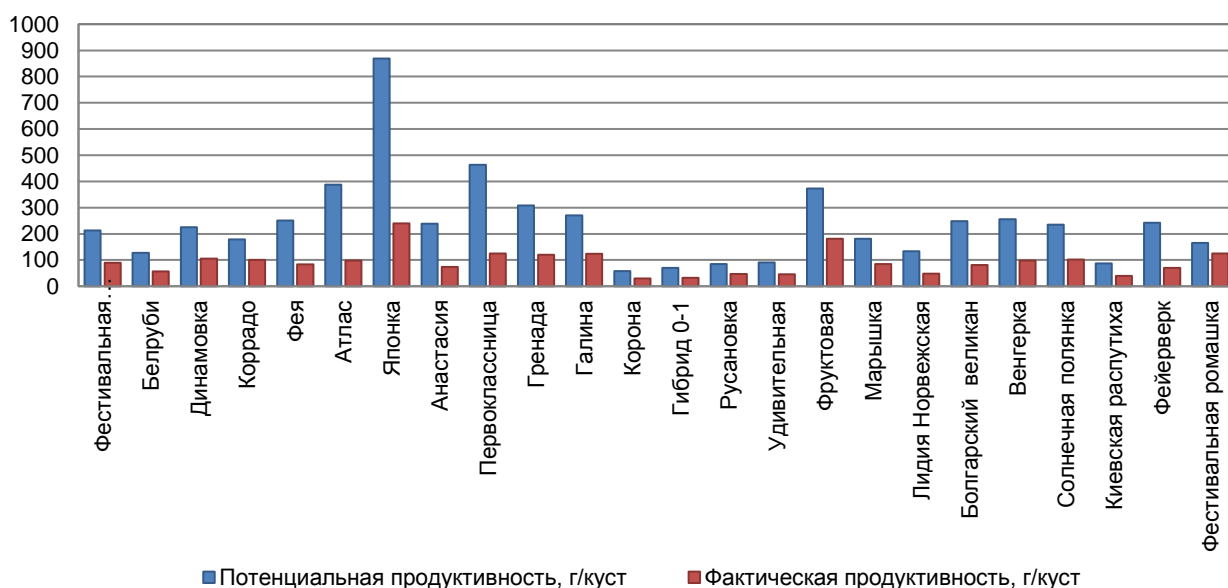
находились сорта Русановка (12,45%), Киевская распутиха (14,43%) и Галина (16,72%,).



**Рис.1. Изменчивость основных компонентов продуктивности у сортов земляники в годы исследований (V,%)**

Сравнительный анализ потенциальной продуктивности у различных образцов земляники позволил выявить сорта с высокими значениями данного показателя. Высокой потенциальной продуктивностью (выше 300,0 г с куста) отличались сорта Японка

(869,4), Первоклассница (463,3), Атлас (387,9), Фруктовая (373,2), Гренада (308,0), имеющие высокие значения слагаемых потенциальной продуктивности (число цветоносов на куст, цветков на цветонос и средняя масса ягоды) (рис. 2)..

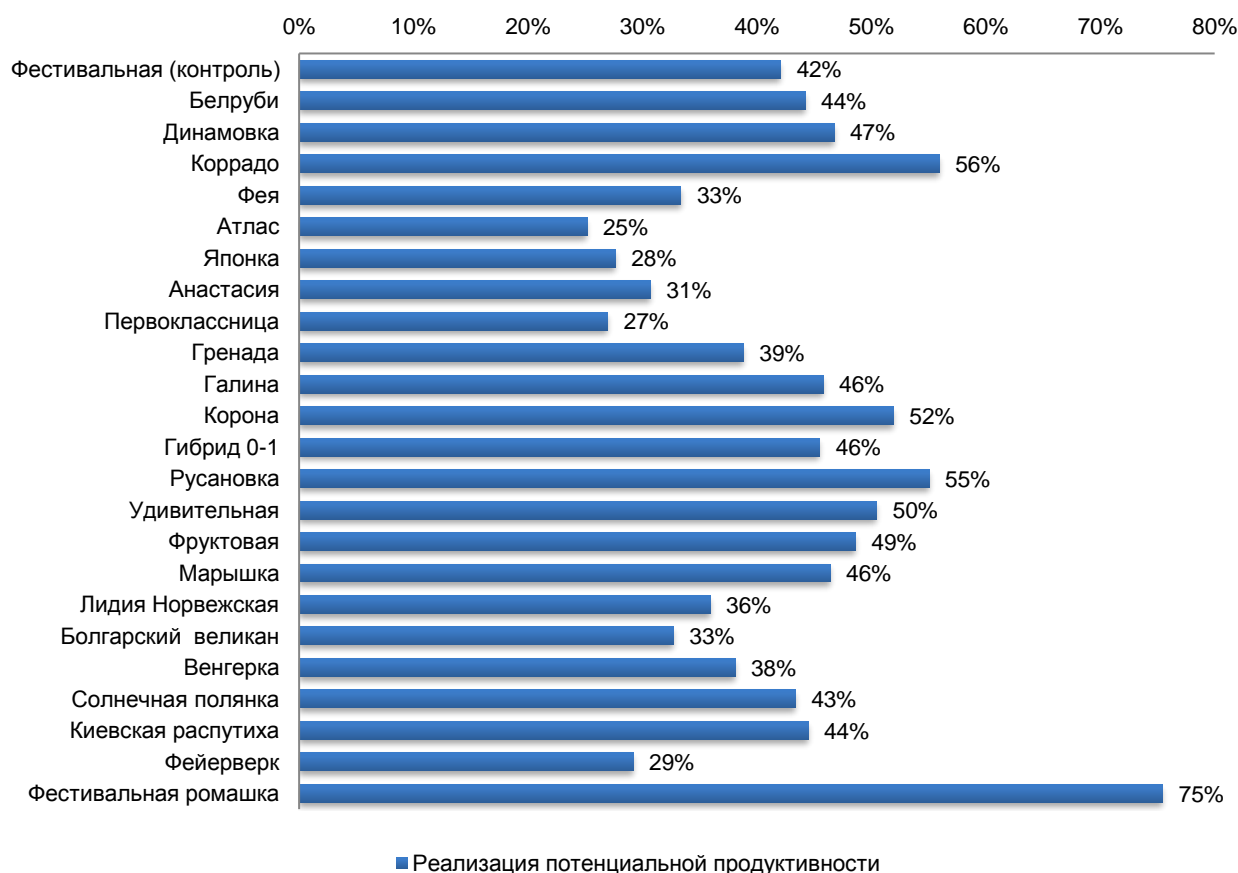


**Рис.2. Потенциальная и фактическая продуктивность сортов земляники крупноплодной, г/куст**

У сорта Японка высокую потенциальную продуктивность определили отличные показатели всех 3 компонентов продуктивности; Первоклассница - число цветоносов на куст и цветков на цветонос; Атлас - число цветков на цветонос; Фруктовая и Гренада - число цветоносов на куст. По результатам корреляционного анализа высокую степень влияния на потенциальную продуктивность оказывает средняя масса ягоды ( $r=0,73$ ) и число цветоносов на куст ( $r=0,71$ ). Анализ данных выявил прямую зависимость средней силы между потенциальной продуктивностью и числом цветков на цветонос ( $r=0,6$ ). Низкие значения потенциальной продуктивности (менее 100,0 г с куста) отмечались у сортообразцов Корона (57,8), гибрид 0-1 (69,9), Русановка (85,0), Удивительная (90,7) и Киевская распутиха (87,7). Потенциальная продуктивность сортов земляники варьировала в достаточно широких пределах. Минимальная потенциальная продуктивность составила 57,8 г/куст у сорта Корона; максимальная –

869,4 г/куст у сорта Японка, у контрольного сорта Фестивальная - 213,0 г/куст. Величина фактической продуктивности находилась в пределах от 30,0 (сорт Корона) до 240,2 г/куст (сорт Японка)

В условиях Крайнего Севера реализация потенциальной продуктивности земляники зачастую не превышает 40,0%, что объясняется реакцией растений на воздействие неблагоприятных факторов среды [8]. В наших исследованиях реализация потенциальной продуктивности у сортов не превышала 56,0% (сорт Коррадо), ее нижний предел находился на уровне 25,0% (сорт Атлас), исключение составил сорт Фестивальная ромашка (75,0%) (рис. 3). Среднее значение данного показателя по сортам не превышало 42,0%. Сравнительный анализ значений потенциальной и фактической продуктивности свидетельствует о довольно низкой реализации потенциальной продуктивности у изучаемых сортов земляники в условиях Камчатского края.



**Рис.3. Реализация потенциальной продуктивности сортообразцов земляники крупноплодной, %**

На продуктивность растений земляники, как ранее отмечалось, влияет не только число цветоносов, цветков на цветонос и средняя масса ягоды, но и площадь листовой поверхности. Очень крупные листья, с обширной ассимилирующей поверхностью, более 100 см<sup>2</sup>, имели сорта Белруби, Динамовка, Японка, Галина, Фруктовая, Марышка, Болгарский великан, Венгерка, Киевская распутиха и Фестивальная ромашка (табл. 2). Наибольшая площадь всех листьев на куст (более 7000 см<sup>2</sup>) отмечалась у сортов Японка, Фруктовая и Фестивальная ромашка. Площадь листовой поверхности напрямую зависит от

количества листьев на куст. К наиболее облиственным сортам, с большим количеством листьев на куст, можно отнести сорта Японка (66,0), Фруктовая (63,3), Первокласница (56,7), Корона (53,0), Фестивальная и Лидия Норвежская (52,3) Образование укороченных однолетних побегов (рожек) происходит после сбора плодов. Количество рожков варьировало от 5,5 до 16,2 штук на куст. Наибольшее количество рожков в среднем за период наблюдений формировали сорта Японка (16,2), Удивительная (14,2), Лидия Норвежская (13,7), Фруктовая (13,5) и контрольный сорт Фестивальная (12,5).

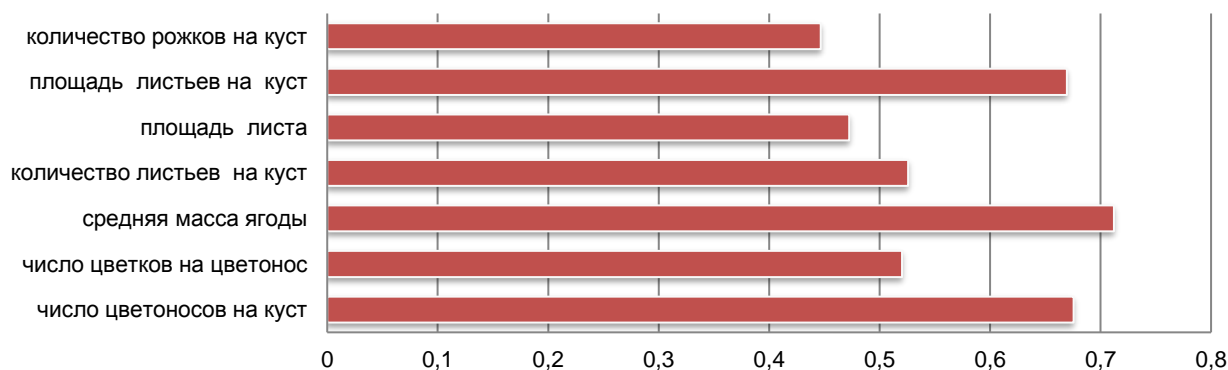
Таблица 2

**Площадь листовой поверхности и побегообразовательная способность  
сортаобразцов земляники крупноплодной (2012-2016 гг.)**

Сортаобразец	Площадь, см <sup>2</sup>		Количество, шт.	
	листа	листьев на куст	листьев на куст	рожек на куст
Фестивальная (контроль)	91,09±11,21	4862,34±1160,17	52,3±6,37	12,5±4,12
Белруби	112,3±10,58	3263,36±1279,25	28,3±10,49	6,2±1,19
Динамовка	105,5±2,06	4031,31±1056,21	38,0±9,51	8,5±2,60
Коррадо	88,99±8,02	2981,92±627,24	34,0±7,77	8,5±2,23
Фея	92,31±18,02	4180,52±507,69	46,3±4,70	11,0±0,81
Атлас	78,32±8,92	2656,7±437,80	33,7±2,16	8,0±1,56
Японка	123,96±6,79	8108,21±2249,67	66,0±19,64	16,2±3,14
Анастасия	99,19±9,33	4291,04±672,22	44,0±8,86	9,5±3,28
Первоклассница	95,77±5,09	5404,64±230,94	56,7±4,54	12,0±3,68
Гренада	90,28±1,50	3929,94±683,01	43,6±7,94	11,5±2,84
Галина	110,34±22,14	5490,42±1341,20	49,6±6,09	10,5±2,42
Корона	86,37±16,76	5024,22±2879,66	53,0±20,28	9,7±1,44
Гибрид 0-1	88,61±4,88	2511,57±970,10	27,7±9,75	5,5±2,13
Русановка	86,04±12,55	4358,77±1002,63	50,3±6,86	11,0±3,43
Удивительная	92,52±5,31	4433,94±645,33	48,0±6,81	14,2±3,87
Фруктовая	118,89±6,29	7500,2±1616,74	63,3±14,04	13,5±1,97
Марышка	101,40±9,58	3086,58±1105,61	40,0±7,48	10,2±1,52
Лидия Норвежская	85,45±9,80	4564,77±1182,89	52,3±7,22	13,7±3,57
Болгарский Великан	119,42±18,37	4794,24±1411,9	39,0±6,28	9,0±2,94
Венгерка	129,36±12,35	5113,11±1367,08	40,0±8,49	8,5±2,60
Солнечная полянка	91,14±4,46	3480,11±1313,49	38,3±14,32	9,0±1,56
Киевская распутиха	113,84±12,79	4628,14±685,97	41,0±6,04	11,2±4,25
Фейерверк	90,78±2,95	4232,93±83,79	46,7±1,08	10,2±2,37
Фестивальная ромашка	142,84±28,46	7135,0±3624,58	46,3±14,04	9,2±2,64

На рисунке 4 графически представлена корреляционная зависимость фактической продуктивности от морфоструктурных компонентов куста земляники. Высокие показатели фактической продуктивности зависели в первую очередь от высоких значений коэффициента корреляции ( $r=0,7-0,9$ ) между данным показателем и средней мас-

сой ягоды ( $r=0,71$ ), что подтверждает корреляционный анализ зависимости. Положительные корреляционные связи средней силы ( $r=0,5-0,7$ ) были установлены между фактической продуктивностью и числом цветоносов на куст ( $r=0,68$ ), площадью листьев на куст ( $r=0,67$ ), количеством листьев на куст ( $r=0,53$ ), числом цветков на цветонос ( $r=0,52$ ).



**Рис. 4. Корреляционная зависимость фактической продуктивности от морфоструктурных компонентов куста земляники**

Определена положительная связь между фактической продуктивностью и площадью листа ( $r=0,47$ ), количеством рожков у земляники ( $r=0,45$ ), однако в наших исследованиях она характеризуется слабой силой ( $r=0,2-0,5$ ). Отмечена достаточно высокая сопряженность уровня фактической продуктивности сортов с рассчитанной величиной потенциальной продуктивности ( $r=0,89$ ).

**Заключение.** В результате изучения морфоструктурных компонентов куста определены сорта, обладающие максимальной выраженностью отдельных компонентов продуктивности, а также комплексным их сочетанием, установлены границы изменчивости признаков. По числу цветоносов на куст выделены следующие сорта: Фея, Фейерверк, Солнечная полянка, Японка, Гренада, Фруктовая, Первоклассница (7,0-9,6 шт.;  $V=31,04-76,96\%$ ); по количеству цветков на цветонос - Марышка, Коррадо, Лидия Норвежская, Анастасия, Галина, Солнечная полянка, Первоклассница, Японка, Фея, Атлас (5,5-7,8 шт.;  $V=9,78-67,86\%$ ); по средней массе ягоды - Венгерка и Японка (13,2-13,5 г.;  $V=12,45-56,72\%$ ). По комплексному сочетанию всех 3 компонентов продуктивности (число цветоносов на куст, цветков на цветонос и средняя масса ягоды) выделен сорт Японка; по сочетанию 2 компонентов (число цветоносов на куст и цветков на цветонос) – Первоклассница. Определены сорта с высоким

потенциалом продуктивности: Японка, Первоклассница, Атлас, Фруктовая, Гренада (308,0-869,4 г с куста). Реализация потенциальной продуктивности у изучаемых сортообразцов в условиях Камчатского края находилась в пределах от 25,0% до 56,0%. При проведении корреляционного анализа установлено наличие тесной связи между продуктивностью, числом репродуктивных (цветоносы, цветки, ягоды) и вегетативных (рожки, листья) органов земляники. Определена высокая степень влияния на потенциальную продуктивность средней массы ягод ( $r=0,73$ ) и числа цветоносов на куст ( $r=0,71$ ). Зависимость средней силы выявлена между потенциальной продуктивностью и числом цветков на цветонос ( $r=0,60$ ). Анализ данных корреляционной зависимости подтвердил высокую степень связи между фактической продуктивностью и средней массой ягоды ( $r=0,71$ ). Положительные связи средней силы установлены между фактической продуктивностью и такими компонентами морфологической структуры куста, как число цветоносов на куст ( $r=0,68$ ), площадь листьев на куст ( $r=0,67$ ), количество листьев на куст ( $r=0,53$ ), число цветков на цветонос ( $r=0,52$ ). Отмечена достаточно высокая сопряженность уровня фактической продуктивности сортов с рассчитанной величиной потенциальной продуктивности ( $r=0,89$ ).

## Список литературы

1. Айтжанова, С.Д. Селекция земляники в юго-западной части Нечерноземной зоны России / С.Д. Айтжанова: Дис... д-ра с.-х. наук: 06.01.05. – Брянск, 2002. – 409 с.
2. Андропова, Н.В. Оценка интродуцированных сортов земляники садовой по составляющим компонентам продуктивности / Н.В. Андропова, Е.Н. Новикова // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: матер. XV междунар. науч. конф. (Брянск, 08–09 апр. 2018 г.). – Кокино: Изд-во Брянского гос. аграр. ун-та, 2018. – С. 360-365.
3. Бурмистров, А.Д. Ягодные культуры / А.Д. Бурмистров. – 2-е изд. – Л.: Агропромиздат, 1985. – 242 с.
4. Дахно, Т.Г. Продуктивность и биохимический состав ягод интродуцированных сортов земляники садовой в условиях юго-востока Камчатского края / Т.Г. Дахно, Н.И. Ряховская, О.А. Дахно // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2015. – №5. – С.50-53.
5. Жученко, А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1988. – 767 с.
6. Жученко, А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика) / А.А. Жученко: Монография. В двух томах. – Том II. – Москва: ООО «Издательство Агро-рус», 2004. – 466 с.: ил.
7. Костин, А.К. Хозяйственно-биологическая оценка сортов и гибридов земляники для производства и селекции / А.К. Костин: Автореферат дис... канд. с.-х. наук: 06.01.05. – Москва, 2005. – 25 с.
8. Мартынова, А.А. Эколого-биологические особенности *Fragaria x ananassa* Duch в условиях Севера (на примере Мурманской области) / А.А. Мартынова: Автореферат дис... канд. с.-х. наук: 03.02.01; 03.02.08. – Петрозаводск, 2011. – 23 с.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Мин-во сельск. хоз-ва СССР. Всесоюз. науч.-исслед. ин-т садоводства им. И.В. Мичурина. – Мичуринск: [б. и.], 1973. – 495 с.
10. 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.
11. Шитт, П.Г. Биологические основы агротехники пловодства / П.Г. Шитт. – Москва: Сельхозгиз, 1952. – 362 с.

## Reference

1. Ajtzhanova, S.D. Selekcija zemlyaniki v yugo-zapadnoj chasti Nechernozemnoj zony Rossii (Strawberry Breeding in the Southwestern Part of the Nonchernozem Zone of Russia), Dis... d-ra s.-h. nauk, 06.01.05, Bryansk, 2002, 409 p.
2. Andronova, N.V., Novikova, E.N. Ocenka introducirovannyh sortov zemlyaniki sadovoj po sostavlyayushchim komponentam produktivnosti (Assessment of Alien Varieties of Cultivated Strawberry in Accordance with the Components of Productivity), Agroekologicheskie aspekty ustojchivogo razvitiya APK: mater. XV mezhdunar. nauch. konf. (Bryansk, 08–09 apr. 2018 g.), Kokino, Izd-vo Bryanskogo gos. agrar. un-ta, 2018, PP. 360-365.
3. Burmistrov, A.D. Yagodnye kul'tury (Berry Specimen), 2-e izd., Leningrad.: Agropromizdat, 1985, 242 p.
4. Dahno, T.G., Ryahovskaya, N.I., Dahno, O.A. Produktivnost' i biohimicheskij sostav yagod introducirovannyh sortov zemlyaniki sadovoj v usloviyah yugo-vostoka Kamchatskogo kraja (Productivity and Biochemical Composition of the Berries of Alien Varieties of Cultivated Strawberry in the Climate of the South-East of the Kamchatka Territory), *Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki*, 2015, No 5, PP. 50-53.
5. Zhuchenko, A.A. Adaptivnyj potencial kul'turnyh rastenij (ekologo-geneticheskie osnovy) (Adaptive Potential of Cultivated Plants (Ecological and Genetic Basis), Kishinev, Shtiinca, 1988, 767 p.
6. Zhuchenko, A.A. Ekologicheskaya genetika kul'turnyh rastenij i problemy agrosfery (teoriya i praktika) (Ecological Genetics of Cultivated Plants and Problems of the Agrosphere (Theory and Practice)), Monografiya, V dvuh tomah, Tom II, Moskva, ООО «Izdatel'stvo Agorus», 2004, 466 p., il.
7. Kostin, A.K. Hozyajstvenno-biologicheskaya ocenka sortov i gibridov zemlyaniki dlya proizvodstva i selekcii (Economic-Biological Assessment of the Varieties of Strawberry and Hybrids for Production and Breeding), A.K. Kostin, Avtoreferat dis... kand. s.-h. nauk, 06.01.05, Moskva, 2005, 25 p.
8. Martynova, A.A. Ekologo-biologicheskije osobennosti *Fragaria x ananassa* Duch v usloviyah Severa (na primere Murmanskoy oblasti) (Ecological and Biological Features of *Fragaria x ananassa* Duch in the

Northern Climate (by Example of the Murmansk Region)), A.A. Martynova, Avtoreferat dis... kand. s.-h. nauk, 03.02.01, 03.02.08, Petrozavodsk, 2011, 23 p.

9. Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur (Program and Methods of Study of the Varieties of Fruit, Berries and Nuts), Min-vo sel'sk. hoz-va SSSR, Vsesoyuz. nauch. - issled. in-t sadovodstva im. I.V. Michurina, Michurinsk: [b. i.], 1973, 495 p.

10. Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur (Program and Methods of Study of Fruit, Berries and Nuts), 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.

11. SHitt, P.G. Biologicheskie osnovy agrotekhniki plodovodstva (Biological Bases of Agricultural Technology of Fruit-Growing), Moskva, Sel'hozgiz, 1952, 362 p.

УДК 633.11 : 631.527(571.63)

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12017

ГРНТИ 68.35.29; 68.35.03

**Клыков А.Г.**, д-р. биол. наук, заведомо селекции и биотехнологии с.-х. культур;

**Тимошинова О.А.**, мл. науч. сотр.;

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

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

**Тимошинов Р.В.**, канд. с.-х. наук, заведомо земледелия и агрохимии,

ФГБНУ «ФНЦ агробiotехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»,

г. Уссурийск, п. Тимирязевский, Россия,

E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОЗИМЫХ ФОРМ В СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ (TRITICUM AESTIVUM L.) В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

© Клыков А.Г., Тимошинова О.А., Богдан П.М.,  
Коновалова И.В., Тимошинов Р.В., 2019

*В статье представлены результаты изучения сортов яровой мягкой пшеницы конкурсного испытания по хозяйственно ценным признакам (урожайность, устойчивость к полеганию, болезням, технологическим и биохимическим качествам зерна). Исследования проводились в ФГБНУ «ФНЦ агробiotехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» в 2016-2018 гг. В качестве объекта исследований использованы сорта: Приморская 209 (Приморская 40 Х Дон 95), Приморская 222 (Приморская 39 Х Спартанка), Приморская 225 (Приморская 39 Х Безостая 1), Приморская 235 (Приморская 50 Х Кума) и Приморская 242 (Приморская 40 Х Кума), полученные в результате скрещивания яровых сортов с озимыми. Исследования показали, что в сравнении с материнскими формами и стандартом Приморская 39 по элементам продуктивности выделились сорта Приморская 235 – 3,3 и Приморская 222 – 3,1 т/га. Высокие технологические и биохимические качества зерна (масса 1000 зерен, стекловидность, натура зерна, белок и клейковина) отмечены у сортов: Приморская 209 и Приморская 222. Относительно слабое поражение фузариозом колоса (до 7,5%) на естественном инфекционном фоне имели сорта: Приморская 235, Приморская 222, Приморская 242, Приморская 209 и Приморская 50. В результате корреляционного анализа выявлена существенная средняя положительная связь между урожайностью и натурой зерна ( $r = 0,52$ ). В условиях Приморского края озимые сорта Спартанка, Кума, Дон 95 рекомендуются использовать в селекции яровой мягкой пшеницы с целью повышения потенциала продуктивности и улучшения качества зерна.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ОЗИМАЯ И ЯРОВАЯ МЯГКАЯ ПШЕНИЦА, СОРТ, БЕЛОК, УРОЖАЙНОСТЬ, КЛЕЙКОВИНА, КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ.

**Klykov A.G.**, Dr Biol. Sciences, Head of the Department of Breeding and Biotechnology of Crops;  
**Timoshinova O.A.**, Junior Research Worker;  
**Bogdan P.M.**, Cand. Agri. Sciences, Research Worker;  
**Konovalova I.V.**, Cand. Agri. Sciences, Research Worker;  
**Timoshinov R.V.**, Cand. Agri. Sciences, Head of the Department of Agriculture and agrochemistry,  
Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika»,  
Village of Timiryazevskiy, Ussuriisk, Russia,  
E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru

## USE OF WINTER FORMS IN BREEDING OF SOFT SPRING WHEAT (TRITICUM AESTIVUM L.) IN PRIMORSKY KRAI

*The article presents the findings of investigations on varieties of soft spring wheat carried out in the course of competitive tests on economically valuable characteristics (yield, resistance to lodging, diseases, technological, and biochemical qualities of grain). The studies were conducted at the Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika in 2016-2018. The following varieties were taken as the objects of the research: Primorskaya 209 (Primorskaya 40 x Don 95), Primorskaya 222 (Primorskaya 39 x Spartanka), Primorskaya 225 (Primorskaya 39 x Bezostaya 1), Primorskaya 235 (Primorskaya 50 x Kuma) and Primorskaya 242 (Primorskaya 40 x Kuma), obtained by crossing spring varieties with winter varieties. The research showed that in comparison with the maternal forms and standard Primorskaya 39, taking into account the elements of productivity, there were distinguished varieties Primorskaya 235 – 3,3 t/ha and Primorskaya 222 – 3,1 t/ha. High technological and biochemical qualities of grain (weight of 1000 seeds, vitreousness, grain-unit, protein and gluten) were detected in the following varieties: Primorskaya 209 and Primorskaya 222. Against the natural infectious background, the following varieties were relatively low damaged by seedling blight (about 7,5%): Primorskaya 235, Primorskaya 222, Primorskaya 242, Primorskaya 209 and Primorskaya 50. The correlation analysis revealed a significant average positive relationship between the yield and the grain-unit ( $r = 0,52$ ). Winter varieties Spartanka, Kuma, Don95 are recommended to use in breeding of soft spring wheat to increase the potential productivity and improve the grain quality in the climate of the Primorsky Krai.*

**KEYWORDS:** WINTER AND SOFT SPRING WHEAT, VARIETY, PROTEIN, CROP YIELD, GLUTEN, CORRELATION.

**Введение.** Одной из важнейшей задач в селекции яровой мягкой пшеницы является создание сортов с хозяйственно ценными признаками (продуктивность, качество зерна, устойчивость к полеганию и болезням) [3]. Использование озимых сортов в селекции яровой пшеницы имеет огромное значение в отборе ценных генотипов с высокой урожайностью и устойчивостью к грибным заболеваниям, а также способностью к формированию зерна высокого качества [12].

В селекции яровой пшеницы использование озимых форм находит широкое применение, как в России, так и за рубежом [11]. В Приморском крае в селекционной работе с пшеницей в 1970-1980 гг. начало развиваться новое направление – гибридизация сортов яровой пшеницы с озимыми (Безостая 1, Мироновская 808 и другие). В результате использования в скрещивании озимых форм были созданы и районированы сорта яровой пшеницы Приморская 21 и Приморская 39, получившие мировое распространение в производстве [4, 3]. По-



этому большой практический интерес в селекции представляет создание новых высокопродуктивных, качественных сортов яровой мягкой пшеницы.

Целью исследований являлось изучение сортов яровой мягкой пшеницы, полученных с использованием озимых форм в условиях Приморского края.

#### **Материалы и методы исследований.**

Исследования проводились в 2016-2018 гг. в ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки». В качестве объекта исследования отобраны сорта яровой мягкой пшеницы конкурсного испытания, полученные с участием озимых форм: Приморская 209, Приморская 222, Приморская 225, Приморская 235, Приморская 242. В гибридизации при получении данных сортов в качестве отцовских форм применяли сорта озимой пшеницы: Кума (ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко», Краснодарский край), Дон 95 (ФГБНУ «АНЦ «Донской», Ростовская область), Безостая 1 (ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко»), Спартанка (ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко»); в качестве материнских форм использовали сорта Приморская 39, Приморская 40 и Приморская 50 (селекции ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»).

Учёты и наблюдения проводились согласно «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [5]. Площадь делянки конкурсного сортоиспытания 16 м<sup>2</sup>, повторность 5-ти кратная. Оценка технологических и биохимических качеств зерна проводилась в соответствии с ГОСТом 10846-91 (белок), ГОСТом 54478-2011 (количество клейковины), ГОСТом 10842-89 (масса 1000 зерен), ГОСТом 10987-76 (стекловидность), ГОСТом 10840-2017 (натура зерна).

Учет листовой поверхности на поражение фузариозом и пиренофорозом

проводился в период молочно-восковой спелости по девятибалльной шкале [6]. Статистическая обработка полученных данных осуществлялась по Б.А. Доспехову [2].

**Результаты исследований.** По данным Н.В. Давыдовой и др. [1], использование озимых форм в селекции яровой пшеницы способствует повышению потенциала продуктивности и качества зерна, устойчивости к стрессовым факторам среды. В 2008-2010 гг. в ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» было изучено 59 сортов озимой пшеницы по основным хозяйственно ценным признакам (урожайность, содержание белка, клейковины, устойчивость к полеганию, болезням). В результате исследований были выделены и включены в гибридизацию в качестве отцовских форм сорта-источники хозяйственно ценных признаков – Кума, Спартанка, Дон 95, Безостая 1 [3, 10]. В качестве материнских сортов использован материал местной селекции, адаптированный к условиям Приморского края (Приморская 39, Приморская 40 и Приморская 50). В конкурсном сортоиспытании изучались сорта яровой мягкой пшеницы Приморская 209 (Приморская 40 X Дон 95), Приморская 222 (Приморская 39 X Спартанка), Приморская 225 (Приморская 39 X Безостая 1), Приморская 235 (Приморская 50 X Кума) и Приморская 242 (Приморская 40 X Кума) (табл. 1).

Продуктивность сорта обусловлена комплексом признаков, связанных с его генотипом и реакцией на условия внешней среды. Известно, что на продуктивность растения влияет продуктивная кустистость, масса 1000 зерен, длина колоса, число зерен в колосе, масса зерна с колоса [10].

По данным М.И. Руденко, потери урожая при полегании могут достигать 30-50% [14]. Короткостебельные сорта пшеницы, как правило, обладают более высокой устойчивостью к полеганию, чем высокорослые [9]. По высоте растений сорта яровой пшеницы были разделены на три группы: полукарлики (60-85 см) – Приморская 225 (Приморская 39 X Безостая 1) и Приморская 242 (Приморская 40 X Кума); низкорослые (85-100 см) – Приморская 222 (Приморская 39 X Спартанка) и Приморская 235 (Приморская 50 X Кума); среднерослые (100-120 см) – Приморская 209

(Приморская 40 X Дон 95). Материнские формы – Приморская 39, Приморская 40, Приморская 50 относятся к среднерослым.

Исследования показали, что среди изучаемых сортов устойчивыми к полеганию (9 баллов) были в основном низкорослые и полукарлики.

Таблица 1

**Характеристика сортов яровой мягкой пшеницы конкурсного испытания по хозяйственно ценным признакам**

Сорт (гибридная комбинация)	Высота растения, см	Кустистость, шт.		Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна, г		Устой- чивость к поле- ганию, балл
		общая	продук- тивная			с колоса	с расте- ния	
Среднерослые (100-120 см)								
Приморская 39, стандарт	109,5	1,8	1,8	9,8	34	1,10	1,70	7
Приморская 40	105,1	1,5	1,5	9,4	30	1,00	1,50	5
Приморская 50	109,8	2,0	1,5	9,2	31	1,10	1,60	5
Приморская 209 (♀ Приморская 40 х ♂ Дон 95)	<u>103,0*</u> -2,1**	1,50	<u>1,1</u> -0,4	<u>9,0</u> +0,4	<u>31</u> +1	<u>1,15</u> +0,05	<u>1,55</u> -0,05	9
Низкорослые (85-100 см)								
Приморская 222 (♀ Приморская 39 х ♂ Спартанка)	<u>90,0</u> -19,5	<u>2,0</u> +0,2	<u>1,9</u> +0,1	<u>9,5</u> +0,3	<u>35</u> +1	<u>1,47</u> -0,37	<u>1,82</u> +0,12	7
Приморская 235 (♀Приморская 50 х♂Кума)	<u>91,7</u> -18,1	<u>1,9</u> -0,1	<u>1,6</u> +0,1	<u>9,5</u> +0,3	<u>36</u> +5	<u>1,62</u> -0,52	<u>1,95</u> +0,35	9
Полукарлики (60-85 см)								
Приморская 225 (♀ Приморская 39 х♂ Безостая 1)	<u>72,4</u> -37,1	<u>2,2</u> +0,4	1,80	<u>8,4</u> -1,4	<u>30</u> -4	<u>1,04</u> -0,06	<u>1,31</u> -0,39	9
Приморская 242 (♀ Приморская 40 х ♂ Кума)	<u>84,4</u> -20,7	<u>1,3</u> -0,2	<u>1,3</u> -0,2	<u>8,5</u> -0,9	<u>27</u> +3	<u>0,94</u> -0,06	<u>1,20</u> -0,30	9
НСР <sub>05</sub>	15,0	0,4	0,2	1,6	3,6	0,17	0,20	-

Примечание\* – показатели сорта, \*\* – отклонение от материнской формы, ±

По элементам продуктивности (продуктивная кустистость, число зерен в колосе, масса зерна с колоса и с растения), в сравнении с материнскими формами выделились два сорта – Приморская 235 (Приморская 40 X Кума) и Приморская 222 (Приморская 39 X Спартанка).

В среднем за три года изучения по сравнению со стандартом Приморская 39, наибольшая урожайность получена у сорта Приморская 235 (Приморская 50 X Кума) – 3,3 т/га (табл. 2).

Таблица 2

**Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в конкурсном испытании (средняя за 2016-2018 гг.)**

Сорт (гибридная комбинация)	Урожайность, т/га	Прибавка от стандарта	
		т/га	%
1	2	3	4
Приморская 39, стандарт	2,8	-	-
Приморская 40	2,6	-	-

Продолжение табл.2

1	2	3	4
Приморская 50	2,6	-	-
Приморская 209 (♀ Приморская 40 х ♂ Дон 95)	2,9* +0,3**	0,1	3,6
Приморская 222 (♀ Приморская 39 х ♂ Спартанка)	3,1 +0,3	0,3	10,7
Приморская 225 (♀ Приморская 39 х ♂ Безостая 1)	2,3 - 0,5	-	-
Приморская 235 (♀ Приморская 50 х ♂ Кума)	3,3 +0,7	0,5	17,8
Приморская 242 (♀ Приморская 40 х ♂ Кума)	2,3 -0,3	-	-
НСР <sub>05</sub>	0,2	-	-

Примечание\* – показатели сорта, \*\* – отклонение от материнской формы, ±

Важными технологическими и биохимическими показателями зерна яровой пшеницы являются масса 1000 зерен, стекловидность, натура зерна, белок и клейковина. У всех сортов, созданных с участием озимых форм, отмечено увеличение крупности зерна (по сравнению с яровыми родителями). Наибольшая масса 1000 зерен вы-

явлена у сортов Приморская 235 (Приморская 40 X Кума) – 39,7 г и Приморская 209 (Приморская 40 X Дон 95) – 36,6 г (табл. 3).

У изучаемых сортов стекловидность варьировала от 65% (Приморская 225) до 92% (Приморская 242). Высокая натура зерна отмечена у сортов Приморская 235 (Приморская 40 X Кума) – 785 г/л и Приморская 209 (Приморская 40 X Дон 95) – 780 г/л.

Таблица 3

**Технологические и биохимические качества зерна сортов яровой мягкой пшеницы конкурсного испытания**

Сорт (гибридная комбинация)	Масса 1000 зерен, г	Стекло- вид- ность, %	Натура зерна, г/л	Белок, %	Клейко- вина, %
Приморская 39, стандарт	31,4	80	745	14,1	30,0
Приморская 40	33, 3	78	770	12,7	26,8
Приморская 50	35,6	73	775	14,0	29,0
Приморская 209 (♀ Примор- ская 40 х ♂ Дон 95)	36,6* +3,3**	83 +5	780 +10	14,9 +2,2	33,9 +7,1
Приморская 222 (♀ Примор- ская 39 х ♂ Спартанка)	31,8 +0,4	80 0	759 +14	14,8 +0,7	31,0 +1,0
Приморская 225 (♀ Примор- ская 39 х ♂ Безостая 1)	30,8 -0,6	65 -15	748 +3	14,3 +0,2	30,2 +0,2
Приморская 235 (♀ Примор- ская 50 х ♂ Кума)	39,7 +4,1	81 +8	785 +10	13,3 +0,7	29,3 +0,3
Приморская 242 (♀ Примор- ская 40 х ♂ Кума)	39,4 +6,1	92 +14	773 +3	13,5 -0,8	27,4 +0,6
НСР <sub>05</sub>	3,6	10	12	0,4	2,6

Примечание \* – показатели сорта, \*\* – отклонение от материнской формы, ±

Одной из важных проблем в селекции является создание сортов пшеницы с высоким качеством зерна [12]. Исследования показали, что максимальным содержанием белка и клейковины характеризовались

сорта Приморская 209 (Приморская 40 X Дон 95) и Приморская 222 (Приморская 39 X Спартанка).

Климат Приморского края характеризуется влажным, теплым летом и благоприятен для развития грибных болезней (фузариоз колоса, пиренофороз, пыльная и твёрдая головня, септориоз, бурая и желтая ржавчина, корневая гниль) [3]. Поэтому селекция на иммунитет является важным направлением при создании новых сортов яровой пшеницы [8]. Относительно слабое поражение фузариозом колоса (до 7,5%) на естественном инфекционном фоне отмечалось у сортов Приморская 235 (Приморская 50 X Кума), Приморская 222 (Приморская 39 X Спартанка), Приморская 242 (Примор-

ская 40 X Кума), Приморская 209 (Приморская 40 X Дон 95) и Приморская 50 (табл.4). Пиренофороз листьев (желтая пятнистость) является самым распространённым заболеванием у яровой пшеницы. Поражение листьев пшеницы пиренофорозом на большинстве сортов составило 32,5-50,0%.

В результате корреляционного анализа выявлена существенная средняя, положительная связь между урожайностью и натурой зерна ( $r = 0,52$ ). Следует отметить отрицательную незначительную связь между урожайностью и количеством клейковины ( $r = -0,07$ ) (табл. 5). Получение результаты согласуются с данными других авторов [13].

Таблица 4

**Поражаемость сортов яровой пшеницы конкурсного испытания грибными заболеваниями (естественный инфекционный фон), %**

Сорт (гибридная комбинация)	Фузариоз колоса		Пиренофороз (листовая форма)	
	Р	Р <sub>б</sub>	Р	Р <sub>б</sub>
Приморская 39, стандарт	20,0	10,0	100,0	42,5
Приморская 40	20,0	15,0	100,0	38,2
Приморская 50	20,0	7,5	100,0	32,5
Приморская 209 (♀ Приморская 40 х ♂ Дон 95)	10,0	7,0	100,0	50,0
Приморская 222 (♀ Приморская 39 х ♂ Спартанка)	15,0	10,4	100,0	45,6
Приморская 225 (♀ Приморская 39 х ♂ Безостая 1)	18,0	5,5	100,0	48,5
Приморская 235 (♀ Приморская 50 х ♂ Кума)	10,5	4,2	100,0	41,4
Приморская 242 (♀ Приморская 40 х ♂ Кума)	11,4	6,5	100,0	33,3

Примечание: Р – распространённость болезни, Р<sub>б</sub> – развитие болезни

Таблица 5

**Корреляционная связь между урожайностью и показателями качества зерна яровой мягкой пшеницы**

Показатель	Коэффициент простой корреляции
Стекловидность, %	$r = 0,13$
Натура зерна, г/л	$r = 0,52^*$
Белок, %	$r = 0,16$
Количество клейковины, %	$r = -0,07$
Масса 1000 зёрен, г	$r = 0,20$

Примечание\* – связь существенна при  $P < 0,05$

**Заключение.** Таким образом, за 2016-2018 гг. в конкурсном испытании выделились два сорта яровой мягкой пшеницы – Приморская 222 (Приморская 39 X Спартанка) и Приморская 235 (Приморская 50 X Кума), полученные с участием озимых форм, характеризующиеся высокой урожайностью (3,1 т/га, 3,3 т/га), продуктивной кустистостью (1,9 шт., 1,6 шт.) и массой

1000 зерен (31,8 г., 39,7 г.) (в сравнении с материнскими формами и стандартом).

В условиях Приморского края озимые сорта Спартанка, Кума, Дон, 95, рекомендуются использовать в селекции яровой мягкой пшеницы с целью повышения потенциала продуктивности и улучшения качества зерна.

## Список литературы

1. Давыдова, Н.В. Особенности использования озимых форм в селекции яровой мягкой пшеницы / Н.В. Давыдова, А.О. Казаченко, Т.П. Малкина, Е.Е. Шарошкина // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. – № 9. – С. 23-25.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва : Колос, 1985. – 352 с.
3. Моисеенко, Л.М. Использование озимых сортов в селекции яровой мягкой пшеницы с целью повышения генетического потенциала продуктивности / Л.М. Моисеенко, А.Г. Клыков, И.В. Коновалова, П.М. Богдан // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 12. – С. 28-30.
4. Меланич, Ю.В. Использование озимой пшеницы в селекции яровой в Приморском крае: автореф. дис... канд. с.-х. наук / Ю. В. Меланич. – Хабаровск, 1989. – 26 с.
5. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Москва : Колос, 1989. – Вып. 2. – 194 с.
6. Методические указания по диагностике и методам полевой оценке устойчивости ячменя к возбудителям пятнистостей листьев / [сост. О.А. Афанасенко]; ВАСХНИЛ, ВИЗР. – Ленинград: Пушкин, 1987. – 20 с.
7. Моисеенко, Л.М. Изучение инорайонных сортов озимой пшеницы в Приморском крае / Л.М. Моисеенко, А.Г. Клыков, О.Г. Калантаевская // Вестник Россельхозакадемии. – 2012. – № 6. – С. 23-27.
8. Мокритская, М.С. Иммунологическая характеристика инбредных линий яровых пшениц на устойчивость к бурой, стеблевой ржавчине и мучнистой росе как исходного материала для селекции / М. С. Мокритская // Генетика и селекция болезней устойчивых сортов культурных растений / АН СССР по проблемам генетики и селекции // под ред. П.М. Жуковского, Ю.Т. Дьякова. – Москва : Наука, 1974. – С. 66-76.
9. Романенко, А.А. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы / А.А. Романенко [и др.] – Краснодар, ЭДВИ, 2005. – 224 с.
10. Пшеницы мира / В.Ф. Дорофеев, Р.А. Удачин, Л.В. Семенова и др. ; под ред. В.Ф. Дорофеева ; сост. Р.А. Удачин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ленинград : Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 560 с.
11. Кочмарский, В.С. Селекция пшеницы мягкой озимой (*Triticum aestivum* L.) высоко растением гинорфонду яровых сортов в условиях лесостепной Украины. / В.С. Кочмарский, Л.А. Коломиец, В.В. Кириленко, В.П. Кавунец, С.М. Маринка // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2010. – № 1(11). – С. 21-27.
12. Кириченко, Ф.Г. Создание форм и сортов озимой мягкой пшеницы с высокими технологическими качествами / Ф.Г. Кириченко [и др.] // Проблемы повышения качества зерна. – Москва : Колос, 1977. – С. 40-47.
13. Зверьева, Н.А. Сравнительная характеристика технологических, биохимических качеств зерна яровой пшеницы Дальневосточной селекции / Н.А. Зверьева, М.В. Терёхин, Р.В. Рокусуев, Л.М. Мищенко, О.В. Манзюк // Вест. Орел ГАУ. – 2012. – №3. – С. 38-41.
14. Руденко, М.И. Пути увеличения производства зерна высококачественной твердой пшеницы / М.И. Руденко // Проблемы повышения качества зерна. – Москва : Колос, 1977. – С. 106-115.

## Reference

1. Davydova, N.V., Kazachenko, A.O., Malkina, T.P., SHaroshkina, E.E. Osobennosti ispol'zovaniya ozimyh form v selekcii yarovoj myagkoj pshenicy (The Use of Peculiarities of Winter Forms in Breeding of Soft Spring Wheat), *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2016, T. 30, No 9, PP. 23-25.
2. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of Field Experiment), Moskva, Kolos, 1985, 352 p.
3. Moiseenko, L.M., Klykov, A.G., Konovalova, I.V., Bogdan, P.M. Ispol'zovanie ozimyh sortov v selekcii yarovoj myagkoj pshenicy s cel'yu povysheniya geneticheskogo potentsiala produktivnosti (Use of Winter Varieties in Breeding of Soft Spring Wheat to Increase the Genetic Potential of Productivity), *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2011, No 12, PP. 28-30.
4. Melanich, YU.V. Ispol'zovanie ozimoy pshenicy v selekcii yarovoj v Primorskom krae (Use of Winter Wheat in Breeding of Spring Wheat in Primorsky Krai), avtoref. dis... kand. s.-h. nauk YU. V. Melanich, Habarovsk, 1989, 26 p.

5. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur (Methods of the State Variety Testing of Crops), Moskva, Kolos, 1989, Vyp. 2, 194 p.
6. Metodicheskie ukazaniya po diagnostike i metodam polevoj ocenke ustojchivosti yachmenya k vozbuditelyam pyatnistostej list'ev (Methodic Guidelines for Diagnosis and Methods of Field Assessment of Barley Resistance to Leaf Blight Pathogens), [sost. O.A. Afanasenko], VASKHNIL, VIZR, Leningrad, Pushkin, 1987, 20 p.
7. Moiseenko, L.M., Klykov, A.G., Kalantayevskaya, O.G. Izuchenie inorajonnyh sortov ozimoy pshenicy v Primorskom krae (Study of the Varieties of Winter Wheat Coming into Primorsky Krai from another Districts), *Vestnik Rossel'hoz akademii*, 2012, No 6, PP. 23-27.
8. Mokritskaya, M.S. Immunologicheskaya harakteristika inbrednyh linij yarovykh pshenic na ustojchivost' k buroj, steblevoj rzhavchine i muchnistoj rose kak iskhodnogo materiala dlya selekcii (Immunological Characteristics of Inbred Lines of Spring Wheat Designed for Resistance to Brown Stem Rust and Powdery Mildew as an Initial Material (Base Line) for Breeding), *Genetika i selekciya boleznej ustojchivykh sortov kul'turnykh rastenij, AN SSSR po problemam genetiki i selekcii*, pod red. P.M. Zhukovskogo, YU.T. D'yakova, Moskva, Nauka, 1974, PP. 66-76.
9. Romanenko, A.A. Novaya sortovaya politika i sortovaya agrotehnika ozimoy pshenicy (New Varietal Policy and Varietal Agro-Techniques of Winter Wheat), A.A. Romanenko [i dr.], Krasnodar, EDVI, 2005, 224 p.
10. Pshenicy mira (Wheat Species of the World), V.F. Dorofeev, R.A. Udachin, L.V. Semenova i dr., pod red. V.F. Dorofeeva, sost. R.A. Udachin, 2-e izd., pererab. i dop., Leninrad, Agropromizdat. Leningr. otd-nie, 1987, 560 p.
11. Kochmarskij, V.S., Kolomic, L.A., Kirilenko, V.V., Kavunec, V.P., Marinka, S.M. Selekcija pshenicy myagkoj ozimoy (*Triticum aestivum* L.) vysoko rasteniyam ginorfondu yarovykh sortov v usloviyah lesostepnoj Ukrainy (Breeding of the Soft Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) Using Gene Pool of the Spring Varieties in the Climate of Forest Steppe in Ukraine), *Sortovivchennya ta ohorona prav na sorlin* (Plant Varieties Studying and Protection), 2010, No 1(11), PP. 21-27.
12. Kirichenko, F.G. Sozdanie form i sortov ozimoy myagkoj pshenicy s vysokimi tekhnologicheskimi kachestvami (Creating Forms and Varieties of Soft Winter Wheat with High Technological Qualities), F.G. Kirichenko [i dr.], *Problemy povysheniya kachestva zerna*, Moskva, Kolos, 1977, PP. 40-47.
13. Zver'eva, N.A., Teryohin, M.V., Rokusuev, R.V., Mishchenko, L.V., Manzyuk, O.V. Sravnitel'naya harakteristika tekhnologicheskikh, biohimicheskikh kachestv zerna yarovoj pshenicy Dal'nevostochnoj selekcii (Comparative Characteristics of Technological and Biochemical Qualities of Grain of Spring Wheat of the Far East Breeding), *Vest. Orel GAU*, 2012, No 3, PP. 38-41.
14. Rudenko, M.I. Puti uvelicheniya proizvodstva zerna vysokokachestvennoj tvrdoj pshenicy (Ways to Increase Grain Production of High-Quality Durum Wheat), *Problemy povysheniya kachestva zerna*, Moskva, Kolos, 1977, PP. 106-115.

УДК 633.11: 631.527  
ГРНТИ 68.35.29; 68.35.03

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12018

**Коновалова И.В.**, канд. с.-х. наук, научный сотрудник;  
**Богдан П.М.**, канд. с.-х. наук, научный сотрудник;  
**Клыков А.Г.**, д-р биол.наук, чл.-корр. РАН, завотделом селекции  
и биотехнологии с.-х. культур,  
ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»,  
г. Уссурийск, п. Тимирязевский,  
E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГИБРИДОВ F<sub>1</sub> ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ РЕЦИПРОКНЫХ СКРЕЩИВАНИЯХ**

© Коновалова И.В., Богдан П.М., Клыков А.Г., 2019

*В статье представлены результаты анализа проявления эффекта гетерозиса по элементам продуктивности (продуктивная кустистость, число зерен в колосе, масса зерна с главного колоса и растения) у внутривидовых гибридов F<sub>1</sub> яровой мягкой пшеницы при реципрокных скрещиваниях. Исследования проводились в лаборатории селекции зерновых и крупяных культур ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» в 2017-2018 гг. В качестве родительских форм использовали высокопродуктивные сорта, выделившиеся по элементам продуктивности: яровой мягкой пшеницы – Приморская 39, Приморская 40, Приморская 50 (селекции ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»); озимой мягкой пшеницы – Лебедь и Айвина (ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко»). Исследования показали, что наиболее ценными комбинациями в селекции являются те, у которых в F<sub>1</sub> доминируют признаки высокой массы зерна с растения, числа зерен в колосе, продуктивной кустистости и массы зерна с главного колоса. Наибольший эффект гетерозиса по элементам продуктивности имеют гибридные комбинации: Лебедь × Приморская 39, Лебедь × Приморская 40, Приморская 40 × Айвина Приморская 40 × Лебедь. Для использования в селекционных программах по яровой пшенице на высокую продуктивность в условиях Приморского края могут быть рекомендованы реципрокные скрещивания озимых и яровых форм.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ЯРОВАЯ И ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, ГИБРИДИЗАЦИЯ, ПРИЗНАК, СТЕПЕНЬ ФЕНОТИПИЧЕСКОГО ДОМИНИРОВАНИЯ, ГЕТЕРОЗИС, ГИБРИД, РЕЦИПРОКНЫЕ СКРЕЩИВАНИЯ.

UDC 633.11: 631.527

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12018

**Konovalova I.V.**, Cand. Agr. Sci., Research Worker;  
**Bogdan P.M.**, Cand. Agr. Sci., Research Worker;  
**Klykov A.G.**, Dr Biol. Sci., Correspondent Member of RAS,  
Head of the Department of Selection and Biotechnology of Crops,  
Federal Scientific Center of Agrobiotechnologies of the Far East Named after A. K. Chaika,  
Village of Timiryazevsky, Ussuriysk,  
E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru)

## **COMPARATIVE ANALYSIS OF F<sub>1</sub> HYBRIDS OF SOFT SPRING WHEAT IN RECIPROCAL CROSSES**

*The article investigates intraspecific F<sub>1</sub> hybrids of soft spring wheat in reciprocal crosses and presents the results of the analysis of the effect of heterosis in the terms of productivity elements (productive tilling capacity, number of grains in the ear, weight of grain from the main ear and from*

*the plant). The studies were carried out at the Federal Scientific Center of Agrobiotechnologies of the Far East Named after A. K. Chaika, Laboratory for Breeding Grain and Cereal Crops, in 2017-2018. The following high productive varieties were used as parent forms: soft spring wheat - Primorskaya 39, Primorskaya 40, Primorskaya 50 (selection of the Federal Scientific Center of Agrobiotechnologies of the Far East Named after A. K. Chaika); soft winter wheat – Lebed and Aivina (National Center of Grain Named after P. P. Lukyanenko). The research showed that the most valuable breeding combinations are those that have the following dominant characters in the F<sub>1</sub>: high grain weight from the plant, number of grains in the ear, productive tilling capacity and weight of grain from the main ear. The greatest effect of heterosis in the terms of productivity elements belongs to hybrid combinations: Lebed×Primorskaya 39, Lebed× Primorskaya 40, Primorskaya 40×Aivina Primorskaya 40 ×Lebed. Reciprocal crossing of winter and spring forms can be recommended for application in the breeding programs for spring wheat to reach high productivity under the conditions of Primorsky Krai.*

**KEY WORDS:** SPRING AND WINTER WHEAT, HYBRIDIZATION, CHARACTER, DEGREE OF PHENOTYPIC DOMINANCE, HETEROSIS, HYBRID, RECIPROCAL CROSSING.

В селекционной работе широко и успешно используют в качестве исходного материала гибридные популяции, полученные при скрещивании озимых пшениц с яровыми [6]. Преимущество их состоит в том, что в них удастся сконцентрировать более богатый комплекс наследственных факторов, детерминирующих развитие хозяйственно ценных признаков и свойств, чем в комбинациях скрещивания яровых пшениц с яровыми или озимых с озимыми [3]. Результаты работы отечественных и зарубежных генетиков, селекционеров показали, что в расщепляющемся потомстве гибридов от скрещивания резко обособленных друг от друга экотипов появляются формы, превосходящие лучшие исходные сорта по соответствующим хозяйственно полезным признакам [4].

Учитывая генетическую природу яровых и озимых при значительном их различии, следует ожидать разнообразного формообразовательного процесса в большинстве гибридных поколений, а при подборе соответствующих пар – и повышенной степени эффекта гетерозиса [6].

Основная задача, которую предлагается решить путем вовлечения в скрещивание озимых форм – повышение продуктивности яровой пшеницы. Как известно, озимая пшеница имеет более крупный многоцветковый колос и более крупное зерно, по массе зерна на один колос в сравнимых условиях она превышает яровую в 1,5-2 раза [5, 7]. Поэтому использование озимых форм в селекции яровой пшеницы с целью

получения нового исходного материала является актуальным направлением.

**Цель исследования** – определить степень фенотипического доминирования и эффект гетерозиса у гибридов F<sub>1</sub>, полученных с использованием сортов яровой и озимой пшеницы в реципрокных скрещиваниях.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в лаборатории селекции зерновых и крупяных культур ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» в 2017-2018 гг. В качестве родительских форм для прямых и обратных скрещиваний использовали сорта озимой пшеницы – Айвина и Лебедь (ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко»), выделившиеся по элементам продуктивности (продуктивная кустистость, число зерен в колосе, масса зерна с главного колоса и с растения), и сорта яровой мягкой пшеницы – Приморская 39, Приморская 40, Приморская 50 (селекции ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки») по схеме: яровые×озимые и озимые×яровые. Скрещивания проводили в 2017 году в несколько сроков, для совмещения фазы цветения яровых и озимых форм. Яровизацию озимых проводили в течение 60 дней и высевали в гибридном питомнике одновременно с яровыми. В 2018 году гибридные растения и родительские формы высевали вручную по блочной схеме «мать-гибрид»



отец», площадь делянки – до 1 м<sup>2</sup>. Полученные гибриды F<sub>1</sub> и родительские формы анализировали по основным элементам продуктивности (продуктивная кустистость, число зерен в колосе, масса зерна с главного колоса и растения).

Одним из показателей характера проявления гетерозиса по элементам продуктивности является степень фенотипического доминирования (Нр) определяемая по формуле Гриффинга [2]:

$$H_p = \frac{F_1 - M_p}{P_{\max} - M_p}, \quad (1)$$

где Нр – оценка доминантности, F<sub>1</sub> – среднее арифметическое значение признака у гибрида в F<sub>1</sub>; M<sub>p</sub> – среднее значение признака обоих родителей; P<sub>max</sub> – среднее значение родителя с наиболее развитым признаком.

Параметры гипотетического и истинного гетерозиса рассчитывали по следующим формулам:

$$Г_{гип} = \frac{F_1 - P_{cp}}{P_{cp}} \times 100\%; \quad (2)$$

где F<sub>1</sub> – средний показатель у гибридных форм, P<sub>cp</sub> – средний показатель обоих родительских форм.

Гетерозис истинный (Гист.) характеризует более сильное проявление признака в F<sub>1</sub> по сравнению с лучшей родительской формой. Для оценки использовался метод расчета коэффициентов истинного гетерозиса по Д.С. Омарову [8]:

$$Гист = \frac{F_1 - P_{лучш.}}{P_{лучш.}} \times 100\%; \quad (3)$$

где F<sub>1</sub> – средний показатель у гибридных форм, P<sub>лучш.</sub> – средний показатель лучшей родительской формы.

Статистическая обработка материала проведена методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [1].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведено изучение гибридов первого поколения, полученных при реципрокных скрещиваниях по основным элементам продуктивности (продуктивная кустистость, число зерен в колосе, масса зерна с главного колоса и растения).

Анализ гибридов F<sub>1</sub>, свидетельствует о том, что наследование количественных признаков очень специфично и варьирует от депрессии до сверхдоминирования. При этом отмечена небольшая тенденция положительной связи между значением доминирования и гетерозиса: при высокой степени доминирования – выше гетерозис.

При сравнении прямых и обратных комбинаций скрещиваний по продуктивной кустистости у гибридов отмечены доминантные и сверхдоминантные эффекты, а также гетерозис.

Анализ родительских форм и гибридов F<sub>1</sub> свидетельствует о том, что последние образовывали больше продуктивных стеблей на 0,3-10,2 шт. (табл.1).

**Таблица 1**

**Гетерозис по продуктивной кустистости у гибридов F<sub>1</sub> яровой мягкой пшеницы**

Комбинация скрещиваний	Продуктивная кустистость, шт.			Г ист.,%	Г гип.,%	Нр
	P♀	F <sub>1</sub>	P♂			
♀Приморская 39 × ♂Лебедь	6,9	8,5	6,5	23,2	26,9	9,0
♀Лебедь × ♂Приморская 39	6,5	12,0	6,9	73,9	79,1	26,5
♀Приморская 40 × ♂Лебедь	6,4	10,0	6,6	51,5	53,8	35,0
♀Лебедь × ♂Приморская 40	6,6	8,2	6,4	24,2	26,2	17,0
♀Приморская 50 × ♂Лебедь	6,7	10,9	6,5	62,7	65,2	43,0
♀Лебедь × ♂Приморская 50	6,5	8,5	6,7	26,9	28,8	19,0
♀Приморская 39 × ♂Айвина	6,9	8,5	8,2	3,7	11,8	1,5
♀Айвина × ♂Приморская 39	8,2	10,8	6,9	31,7	42,1	5,3
♀Приморская 40 × ♂Айвина	4,8	9,2	8,2	12,2	41,5	1,6
♀Айвина × ♂Приморская 40	8,2	15,0	4,8	82,9	130,7	5,0
♀Приморская 50 × ♂Айвина	10,9	11,0	8,2	0,9	14,6	1,0
♀Айвина × ♂Приморская 50	8,2	12,0	10,9	10,1	25,0	1,8
НСР <sub>0,95</sub>	0,5	0,7	0,6			

У гибридов лучший показатель отмечен у комбинаций: Айвина × Приморская 40, Айвина × Приморская 50, Лебедь × Приморская 39.

У гибридов лучший показатель отмечен у комбинаций: Айвина × Приморская 40, Айвина × Приморская 50, Лебедь × Приморская 39. Сравнение гибридов яровой мягкой пшеницы от прямого и обратного скрещивания в пределах реципрокных пар показало, что из 12 проанализированных комбинаций высокая степень истинного гетерозиса (Гист.) отмечена только у трех

комбинаций при обратных скрещиваниях: Лебедь × Приморская 39 (73,9%), Айвина × Приморская 40 (82,9%), Айвина × Приморская 39 (31,7%). Следует отметить, что гетерозисный эффект выше у тех гибридов, где родительские формы незначительно различаются по рассматриваемому признаку.

Число зерен в колосе влияет на продуктивность и урожайность сорта в целом. Гибриды F<sub>1</sub> в среднем превосходят родительские формы по озерненности колоса (табл. 2).

Таблица 2

**Гетерозис по числу зерен в колосе у гибридов F<sub>1</sub> яровой мягкой пшеницы**

Комбинация скрещиваний	Число зерен в колосе, шт.			Г ист.,%	Г гип.,%	Нр
	P♀	F <sub>1</sub>	P♂			
♀Приморская 39 × ♂ Лебедь	33,5	50,0	48,8	2,5	21,4	1,2
♀ Лебедь × ♂Приморская 39	48,8	52,0	33,5	6,6	26,2	1,4
♀Приморская 40 × ♂Лебедь	37,0	49,0	48,7	0,6	14,2	1,1
♀Лебедь × ♂Приморская 40	48,7	56,0	37,0	14,9	30,5	2,3
♀Приморская 50 × ♂Лебедь	36,0	38,0	32,0	5,6	11,8	2,0
♀Лебедь × ♂ Приморская 50	32,0	40,0	36,0	11,1	17,6	3,0
♀Приморская 39 × ♂Айвина	32,7	52,0	37,8	37,6	47,3	6,7
♀Айвина × ♂ Приморская 39	37,8	55,0	32,7	45,5	55,8	7,9
♀Приморская 40 × ♂Айвина	26,4	42,0	37,8	11,1	30,8	1,7
♀Айвина × ♂ Приморская 40	37,8	50,0	26,4	32,3	55,8	3,1
♀Приморская 50 × ♂Айвина	38,9	46,0	37,8	18,3	19,8	15,2
♀Айвина × ♂ Приморская 50	37,8	48,0	38,9	23,4	25,0	19,2
НСР <sub>0,95</sub>	3,3	3,6	3,1			

Как правило, озимые сорта превосходили яровые по этому показателю. Высокая степень фенотипического доминирования отмечена у комбинации Приморская 50 × Айвина.

Установлено, что между прямыми и обратными гибридами F<sub>1</sub> по числу зерен в колосе наблюдалась высокая степень гетерозиса только при обратных скрещиваниях.

Важнейшим элементом продуктивности колоса является масса зерна с главного колоса. Гибриды и родительские формы по данному признаку наследуются по типу гетерозиса. У гибридов F<sub>1</sub> данный признак варьировал от 2,67 до 3,51 г (табл.3). Высокая степень гетерозиса и сверхдоминирование отмечено у комбинации Лебедь × Приморская 40.

Таблица 3

**Гетерозис по массе зерна с главного колоса у гибридов F<sub>1</sub> яровой мягкой пшеницы**

Комбинация скрещиваний	Масса зерна с главного колоса, г			Г ист.,%	Г гип.,%	Нр
	P♀	F <sub>1</sub>	P♂			
1	2	3	4	5	6	7
♀Приморская 39 × ♂ Лебедь	2,72	2,83	1,32	4,0	41,5	1,0
♀ Лебедь × ♂Приморская 39	1,32	2,95	2,72	8,5	47,5	1,3
♀Приморская 40 × ♂Лебедь	2,69	2,87	1,50	6,7	37,3	1,3
♀Лебедь × ♂Приморская 40	1,50	3,51	2,69	30,5	67,1	2,4
♀Приморская 50 × ♂Лебедь	2,93	2,95	1,32	0,7	37,2	1,0
♀Лебедь × ♂ Приморская 50	1,32	3,03	2,93	3,4	40,9	1,1

Продолжение табл.3

1	2	3	4	5	6	7
♀Приморская 39 × ♂Айвина	2,73	2,88	0,94	5,5	56,5	1,2
♀Айвина × ♂Приморская 39	0,94	2,96	2,73	8,4	60,9	1,3
♀Приморская 40 × ♂Айвина	2,37	2,74	0,95	15,6	65,1	1,5
♀Айвина × ♂Приморская 40	0,95	2,67	2,37	12,7	60,8	1,4
♀Приморская 50 × ♂Айвина	2,98	3,00	0,94	0,7	52,3	1,0
♀Айвина × ♂Приморская 50	0,94	3,04	2,98	2,0	54,3	1,1
НСР <sub>0,95</sub>	0,1	0,2	0,2			

Продуктивность растения тесно связана со всеми элементами продуктивности.

Анализ прямых и обратных скрещиваний показал, что масса зерна с растения варьировала у гибридов F<sub>1</sub> от 5,86 до 9,37 г (табл. 4). По данному признаку наблюдался один тип наследования – гетерозис. В зависимости от комбинации величина гетерозиса варьировала очень сильно – от 0,2 до

45,3%. Высокая степень фенотипического доминирования отмечена у обратной комбинации Лебедь × Приморская 40 (42,2). Наиболее продуктивные растения выявлены у трех реципрокных гибридов полученных при скрещивании озимого сорта Лебедь с яровыми сортами – Приморская 50, Приморская 40 и Приморская 39.

Таблица 4

Гетерозис по массе зерна с растения у гибридов F<sub>1</sub> яровой мягкой пшеницы

Комбинация скрещиваний	Масса зерна с растения, г			Г ист., %	Г гип., %	Нр
	Р♀	F <sub>1</sub>	Р♂			
♀Приморская 39 × ♂Лебедь	5,98	6,66	6,41	5,0	3,9	5,1
♀Лебедь × ♂Приморская 39	6,41	9,30	5,98	45,1	46,7	42,2
♀Приморская 40 × ♂Лебедь	6,41	8,44	5,89	31,7	37,2	8,8
♀Лебедь × ♂Приморская 40	5,89	8,72	6,41	36,0	41,9	9,8
♀Приморская 50 × ♂Лебедь	5,45	7,87	6,41	22,8	32,7	4,0
♀Лебедь × ♂Приморская 50	6,41	9,37	5,45	22,8	58,0	7,2
♀Приморская 39 × ♂Айвина	5,98	5,99	3,93	0,2	21,0	1,0
♀Айвина × ♂Приморская 39	3,93	7,34	5,98	22,7	48,3	2,3
♀Приморская 40 × ♂Айвина	6,12	8,89	3,93	45,3	77,1	3,5
♀Айвина × ♂Приморская 40	3,93	6,84	6,12	11,8	36,3	1,7
♀Приморская 50 × ♂Айвина	5,45	5,86	3,93	7,5	24,7	1,5
♀Айвина × ♂Приморская 50	3,93	6,39	5,45	17,2	36,0	2,3
НСР <sub>0,95</sub>	0,5	0,7	0,5			

Высокий показатель истинного гетерозиса (Гист.) отмечен у обратных комбинаций скрещиваний: Лебедь × Приморская 39 – 45,1%, Лебедь × Приморская 40 – 41,8%.

### Выводы

Использование озимой пшеницы в скрещиваниях с яровой позволяет повысить потенциал продуктивности. Исследования показали, что наиболее ценными комбинациями в селекции являются те, у которых в F<sub>1</sub> доминируют признаки высокой массы зерна с растения, числа зерен в колосе, продуктивной кустистости и массы зерна с главного колоса.

Гибриды F<sub>1</sub>, полученные при реципрокных скрещиваниях озимых и яровых форм с высоким истинным гетерозисом по массе зерна с растения: Лебедь × Приморская 39, Лебедь × Приморская 40, Приморская 40 × Лебедь, Приморская 40 × Айвина, представляют наибольший практический интерес для селекции на высокую продуктивность в условиях Приморского края.

## Список литературы

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – Стереотип. изд., перепечатка с 5-го изд., доп. и перераб. – Москва : Альянс, 2014. – 351 с.
2. Зенищева, Л.С. Наследуемость количественных признаков, определяющих устойчивость растений к полеганию / Л.С. Зенищева // Сельскохозяйственная биология. – 1968. – Т. 3, № 5. – С. 780-794.
3. Использование озимых сортов в селекции яровой мягкой пшеницы с целью повышения генетического потенциала продуктивности / Л.М. Моисеенко, А.Г. Клыков, И.В. Коновалова, П.М. Богдан // Достижения науки и техники АПК. – 2011. - № 12. – С. 28-30.
4. Использование озимых форм в селекции яровой пшеницы / Э.Д. Неттевич, Н.С. Щеглова, А.М. Эрохин [и др.] // Селекция и семеноводство. – 1972. - № 5. – С. 18-23.
5. Коновалова, И.В. Проявление эффекта гетерозиса по основным элементам продуктивности у внутривидовых гибридов яровой мягкой пшеницы / И.В. Коновалова, П.М. Богдан, А.Г. Клыков // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. - №3 (43). – С. 50-54.
6. Неттевич, Э.Д. Использование озимых форм в селекции яровой пшеницы / Э.Д. Неттевич // Селекция и семеноводство яровых зерновых культур : избр. тр. – Немчиновка : НИИСХ ЦРНЗ, 2008. – С. 123-128.
7. Меланич, Ю.В. Использование озимой пшеницы в селекции яровой в Приморском крае : дис.... канд. с.-х. наук / Ю.В. Меланич. – Уссурийск, 1990. – 172 с.
8. Омаров, Д.С. К методике оценки гетерозиса у растений / Д.С. Омаров // Сельскохозяйственная биология. – 1975. – Т. 10, № 1. - С. 123-127.
9. Павлова, Н.А. Величина гетерозиса основных количественных признаков у гибридов F<sub>1</sub> при скрещивании двурядных и многорядных форм ярового ячменя в условиях Приморского края / Н.А. Павлова, Г.А. Муругова, А.Г. Клыков // Дальневосточный аграрный вестник. – Благовещенск, Изд-во Дальневосточного ГАУ. - 2016. - № 2 (38). – С. 22-28.

## Reference

1. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) (Methods of Field Experiment (with Bases of Statistical Processing of Findings)), Stereotip. izd., perpechatka s 5-go izd., dop. i pererab., Moskva, Al'yans, 2014, 351 p.
2. Zenishcheva, L.S. Nasleduemost' kolichestvennykh priznakov, opredelyayushchih ustojchivost' rastenij k poleganiyu (Heritability of Quantitative Characters that Determine the Plant Resistance to Lodging), *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*, 1968, T. 3, No 5, PP. 780-794.
3. Moiseenko, L.M., Klykov, A.G., Konovalova, I.V., Bogdan, P.M. Ispol'zovanie ozimyh sortov v selekcii yarovoj myagkoj pshenicy s cel'yu povysheniya geneticheskogo potentsiala produktivnosti (Application of Winter Varieties in Soft Spring Wheat Breeding to Increase Genetic Potential of Productivity), *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2011, No 12, PP. 28-30.
4. Nettevich, E.D., SHCHeglova, N.S., Erohin A.M. [i dr.] Ispol'zovanie ozimyh form v selekcii yarovoj pshenicy (Application of Winter Forms in Spring Wheat Breeding), *Selekciya i semenovodstvo*, 1972, No 5, PP. 18-23.
5. Konovalova, I.V., Bogdan, P.M., Klykov, A.G. Proyavlenie effekta geterozisa po osnovnym elementam produktivnosti u vnutrividovykh gibridov yarovoj myagkoj pshenicy (Manifestation of the Heterosis Effect in the Terms of the Main Productivity Elements in Intraspecific Hybrids of Soft Spring Wheat), *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, 2017, No 3 (43), PP. 50-54.
6. Nettevich, E.D. Ispol'zovanie ozimyh form v selekcii yarovoj pshenicy (Application of Winter Forms in Spring Wheat Breeding), *Selekciya i semenovodstvo yarovyh zernovykh kul'tur: izbr. tr.*, Nemchinovka, NIISKH CRNZ, 2008, PP. 123-128.
7. Melanich, YU.V. Ispol'zovanie ozimoy pshenicy v selekcii yarovoj v Primorskom krae (Application of Winter Wheat in Spring Wheat Breeding in Primorsky Krai), dis.... kand. s.-h. nauk YU.V. Melanich, *Ussurijsk*, 1990, 172 p.
8. Omarov, D.S. K metodike ocenki geterozisa u rastenij (Re: Methods of Assessment of Plants' Heterosis), *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*, 1975, T. 10, No 1, PP. 123-127.
9. Pavlova, N.A., Murugova, G.A., Klykov, A.G. Velichina geterozisa osnovnykh kolichestvennykh priznakov u gibridov F<sub>1</sub> pri skreshchivanii dvuryadnykh i mnogoryadnykh form yarovogo yachmenya v usloviyah Primorskogo kraya (Value of Heterosis of the Main Quantitative Characters of Hybrids in F<sub>1</sub> under Crossing of the Double-Row and Multi-Row Forms of the Spring Barley in the Climate of Primorsky Krai), *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, Blagoveshchensk, Izd-vo Dal'nevostochnogo GAU, 2016, No 2 (38), PP. 22-28.

УДК 633.112.9  
ГРНТИ 68.35.29

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12019

**Леконцева Т.А.**, канд. с.-х. наук;  
**Юферева Н.И.**, канд. с.-х. наук, доцент;  
**Стаценко Е.С.**, канд. с.-х. наук,  
Вятская государственная сельскохозяйственная академия,  
г. Киров, Кировская область, Россия,  
E-mail: cemenow2010@yandex.ru

## **ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СОЗДАНИЯ СОРТОВ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ВОЛГО-ВЯТСКОГО РЕГИОНА**

© Леконцева Т., А., Юферева Н.И., Стаценко Е.С., 2019

*В статье приведены результаты изучения сортообразцов яровой тритикале в условиях Волго-Вятского региона. Яровая тритикале не возделывается в Кировской области. Внедрение новой культуры в производство очевидно при выведении сортов, отвечающих требованиям почвенно-климатических условий региона. На кафедре общего земледелия и растениеводства ФГБОУ ВО Вятской ГСХА ведется селекция яровой тритикале. В 2016-2018 гг. на территории учебно-опытного поля (г. Киров) на участках с дерново-подзолистыми среднесуглинистыми почвами проведена оценка 66 образцов гексаплоидных форм яровой тритикале из мировой коллекции ФГБНУ «Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова», различающихся по эколого-географическому происхождению. Закладка питомника проведена в соответствии с методическими указаниями по изучению коллекции. За стандарт принят сорт яровой тритикале Ровня, рекомендованный к использованию по Волго-Вятскому региону. Агроклиматические показатели в период проведения изучений заметно отличались от среднеевропейских значений по температуре и по количеству осадков. Это позволило более полно изучить их влияние на формирование элементов структуры и урожайность зерна изучаемых сортообразцов тритикале. В среднем за 3 года продолжительность вегетационного периода у стандарта составила 93 дня. На уровне стандарта созревает 22 образца. Различия в условиях вегетации отразились на урожайности яровой тритикале, которая в среднем изменялась от 88,4 г/м<sup>2</sup> (2016 г.) до 553,5 г/м<sup>2</sup> (2017 г.). Достоверно стандарт превысили 9 образцов, представляющие большую ценность для селекции высокопродуктивных форм (урожайность зерна 335 - 368 г/м<sup>2</sup>). Сортообразцы Садко, Русло, Лана и Dublet созревают на уровне стандарта и имеют высокую урожайность зерна. Непосредственное использование их в селекционном процессе дает возможность создать ценный исходный материал.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ЯРОВАЯ ТРИТИКАЛЕ, КОЛЛЕКЦИЯ, ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ, СЕЛЕКЦИЯ, УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА, КЛИМАТ.

UDC 633.112.9

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12019

**Lekontzeva T.A.**, Cand. Agr. Sci.;  
**Yufereva N. I.**, Cand. Agr. Sci., Associate Professor;  
**Statzenko E.S.**, Cand. Agr. Sci.,  
Vyatka State Agricultural Academy,  
Kirov, Kirov region, Russia,  
E-mail: cemenow2010@yandex.ru

## **ASSESSMENT OF INITIAL MATERIAL (BASE LINE) FOR CREATION OF THE VARIETIES OF SPRING TRITICALE IN THE CLIMATE OF VOLGO-VYATSKIY REGION**

*The article presents the results of the study of the varieties of spring triticale in the climate of the Volga-Vyatka Region. Spring triticale is not cultivated in the Kirov Region. Introduction of new crop into production is possible only with the help of new varieties corresponding to soil and climatic conditions of the region. The Vyatka State Agricultural Academy Department of General Agriculture and Plant Growing is breeding spring triticale. Period and place of the research: years 2016-2018, on the territory of the experimental field (Kirov City), the plots with sod-podzol medium-loam soils; object of research and assessment: assessment of 66 samples of hexaploid forms of spring triticale from the world collection of the Federal Research Center of the All-Russian Institute of Plant Genetic Resources Named after N. I. Vavilova; the samples differed from each other in ecological and geographical origin. Laying of nursery was conducted in accordance with the procedure of the study of the Collection. Spring triticale variety Rovnya was taken as the standard. This variety was the recommended for the use in the Volga-Vyatka Region. Agroclimatic conditions during the period of the research differed significantly from the average longstanding values in temperature and precipitation. This made it possible to study more fully their influence on the formation of structural elements and crop yield of the studied triticale variety samples. For the period of 3 years on average, duration of the vegetation period of the standard amounted to 93 days. Ripening of the 22 samples was up to the standard. Differences in vegetation conditions affected the yield of spring triticale, which on average varied from 88.4 g/m<sup>2</sup> (year 2016) to 553.5 g/m<sup>2</sup> (year 2017). 9 samples significantly exceeded the standard. They were of great value for the selection of highly productive forms (crop yield 335 – 368 g/m<sup>2</sup>). Ripening of the variety samples Sadko, Ruslo, Lana and Dublet was up to the standard and provide a high crop yield. The purposeful inclusion of them in the breeding process is useful for the creation of valuable source material.*

**KEY WORDS:** SPRING TRITICALE, COLLECTION, INITIAL MATERIAL, BREEDING, CROP YIELD, CLIMATE.

Яровая тритикале (Triticale) создана путем гибридизации яровой пшеницы с яровой рожью. В тритикале удачно сочетаются высокая экологическая пластичность ржи с урожайностью и качеством пшеницы [5]. Высокие урожаи, толерантность к возбудителям болезней, а также универсальность в использовании позволили быстро завоевать тритикале популярность во всем мире. Значение данной культуры в сельском хозяйстве ежегодно возрастает. Селекционеры

активно работают с тритикале по всему миру [1,11].

Обладая высокими кормовыми достоинствами в сравнении с другими зерновыми, эта культура предопределила своё основное направление использования - на зернофураж. Зерно тритикале содержит 10-28% белка, 3,8% лизина, 2-4% жира. Внедрение яровой тритикале в производство будет способствовать интенсификации полевого кормопроизводства, обеспечивая вы-

сокие сборы зеленой массы для скормливания животным и получения высококачественного сенажа, силоса, травяной муки [6].

Зерно яровой тритикале может быть источником сырья для производства муки, спирта, крахмала, а также для выпечки кондитерских изделий [2].

Сорта яровой тритикале имеют в основном три недостатка – позднеспелость, способность к прорастанию зерна на корню, слабая выполненность зерна, связанная с активностью амилалитических ферментов [12]. Минимизировать выявленные недостатки возможно с помощью селекционного процесса.

Селекционный процесс тритикале, как и любой культуры, начинается с изучения и оценки исходного материала. Мировые ресурсы тритикале, сосредоточенные в коллекции ФГБНУ «Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова», служат исходным материалом – генетической базой для выведения новых сортов, отвечающих требованиям селекции культуры на современном этапе [4]. С 2011 года на кафедре общего земледелия и растениеводства ФГБОУ ВО Вятской ГСХА проводят изучение исходного материала яровой тритикале [9,10].

**Цель исследований** – оценка исходного материала для селекции высокоурожайных сортов яровой тритикале, адаптированных к условиям Волго-Вятского региона.

В задачу исследований входило:

- проанализировать образцы тритикале из мировой коллекции по ряду признаков;
- создать коллекцию ценных признаков для селекции яровой тритикале в условиях Кировской области;
- оценить стабильность образцов по урожайности зерна.

**Материал и методы исследований.** Изучение сортообразцов яровой тритикале, полученных из мировой коллекции, было проведено в 2016-2018 годах на территории учебно-опытного поля ФГБОУ ВО Вятской ГСХА (г. Киров). Почвы дерново-подзолистые среднесуглинистые. Глубина пахотного слоя в среднем составляет 22 см. Почва характеризуется среднекислой реакцией среды (рН 4,6-4,8). Обеспеченность почв подвижными формами фосфора 170-180 мг/кг, калия –150-160 мг/кг почвы. Содержание гумуса в почве 2,1%.

Данные агрохимические характеристики подчеркивают типичность дерново-подзолистых почв [7].

Изучено 66 сортообразцов, различающихся по эколого-географическому происхождению (табл. 1).

Таблица 1

## Происхождение коллекционных образцов

Коллекционный образец	Происхождение
1	2
Ровня (стандарт), Скорый, Золотой гребешок, ЗГШ 186, Тел.216-78-01, СПТГ-69-28, СПТГ-9046, Память Мережко, Кармен, Норманн, Амиго, СПТГ 11-2, СПТГ 26-3, СПТГ 48-3	Россия
Сокол Харьковский, Жаворонок, Соловей, Арсенал, Крупильское, Легины Харьковский, Каравай Харьковский, Харькib ABIAC, ЯХТ 42, Виктория, Лосіівське	Украина
Alamos, Tatu «s», Anda «s», Rhino 3, Rhino 4-1, Canz «s», Z nan, Usген 14, Molos 4, Faca 2/1, Pollmer 2.1.1,	Мексика
Almeria 83, Armina 15.1, Fahad «s», Lamb 2, Liron, Morsa, Papion 4, Peura s-1, Sandro, Caal	Аргентина
Садко, Русло, Лана	Белоруссия
Triclee, Brio, Sandio	Швейцария
АС Certa, АС Alta, АССоріа	Канада
ПРАГ-511, ПРАГ-503	Дагестан
Crato, Castro Verde	Португалия

Продолжение табл.1

1	2
KS 88 TO 12, Whit	США
Примэвара	Молдова
Vikhra	Болгария
Dublet	Польша
Cumulus	Англия
Caal	Австралия

За основу были взяты методические указания по изучению коллекции ВИР (1981), согласно которым произведена закладка питомника, а также проведены все необходимые анализы растений. Посев семян сортообразцов производился вручную на делянках площадью 1 м<sup>2</sup> в трехкратной повторности. За стандарт принят сорт яровой тритикале Ровня, рекомендованный к использованию по Волго-Вятскому региону согласно государственного реестра селекционных достижений. Статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа

[3] и с использованием программы Microsoft Excel.

**Результаты исследований.** Агроклиматические показатели в период проведения изучений заметно отличались от среднесезонных значений, как по температуре, так и по количеству осадков и их распределению в течение вегетационного периода. Это позволило более полно изучить их влияние на формирование элементов структуры и урожайность зерна изучаемых сортообразцов тритикале (табл. 2).

Таблица 2

## Метеорологические условия, 2016-2018 гг.

Месяц	Декада	Среднесуточная температура, °С				Количество осадков, мм			
		2016г	2017г	2018г	средняя много-летняя	2016г	2017г	2018г	средняя много-летняя
Май	I	11,7	6,9	8,1	7,5	1	23	8	15
	II	12,4	6,9	15,2	9,9	5	27	14	17
	III	17,4	8,9	11,6	12,0	25	6	14	19
За месяц		14,0	7,6	11,6	9,9	30	56	36	51
Июнь	I	11,7	10,9	8,3	14,0	20	29	39	20
	II	12,4	16,2	14,1	15,1	3	46	30	20
	III	17,4	14,0	20,9	16,3	1	13	16	22
За месяц		16,5	13,7	14,4	15,1	25	88	85	62
Июль	I	19,3	13,7	21	17,5	99	52	44	23
	II	20,3	20,1	20,8	18,1	4	68,8	66	23
	III	22,5	18,8	20,1	18,4	13	38	4	25
За месяц		20,8	17,6	20,6	18,0	116	159	114	71
Август	I	22,6	17,5	17,7	18,1	19	17,7	36	25
	II	23,1	17,2	16,9	15,1	3	8,5	14	24
	III	17,3	16,7	15,2	13,1	26	13	12	23
За месяц		20,9	17,1	16,6	15,1	48	39	62	72

2016 год характеризовался как более жаркий и засушливый. Посев был проведен в ранние сроки - 5 мая. Май был преимущественно сухим месяцем, за месяц выпало 11-20 мм осадков (25-35% нормы). Недостаток влаги в мае негативно отразился на урожайности сортообразцов тритикале. В

этом году была наименьшая урожайность зерна. Уборка проведена в первой декаде августа.

В 2017 году наблюдали неустойчивую с частыми, временами сильными осадками, аномально холодную погоду. Посев прове-



ден гораздо позднее - 15 мая. Холодная погода, преобладавшая в мае-июне, удерживалась еще и в первой декаде июля. Средняя температура воздуха была на 1,5-3°C ниже климатической нормы. Созревание затянулось, уборка была проведена в первой декаде сентября. Но при этом в данном году была самая высокая урожайность зерна за годы исследований.

В 2018 году посев был проведен 14 мая. В мае наблюдалась неустойчивая по температуре, преимущественно сухая погода. В самый холодный день, который оказался последним днем месяца, отмечалось выпадение снега. В течение лета наблюдалась неустойчивая, от холодной с частыми осадками до очень теплой и жаркой сухой, погода. Сортообразцы яровой тритикале созрели в конце августа. Уборка была проведена 27-30 августа.

Биологические особенности любого сорта определяют хозяйственную ценность и возможность культивировать его в конкретных агроклиматических условиях. На продолжительность вегетационного периода оказывают влияния особенности сорта и климат данной зоны.

Продолжительность вегетационного периода в 2016 г. составила 84-88 дней, в 2017 г. – 97-109 дней, в 2018 г. – 98-105 дней. В среднем за 3 года продолжительность вегетационного периода у стандарта составила 93 дня. 22 сортообразца созревали одновременно со стандартом. На 1-2 дня позднее созревает 31 образец, на 5 дней позднее – 12 образцов.

Значительно более короткий период развития растений наблюдали в 2016 году, что обуславливали более высокие среднесуточные температуры во III декаде июля, I

и II декадах августа и недостаток увлажнения во II, III декадах июня, II декаде июля. Преобладающее количество сортообразцов в этот год имели продолжительность вегетационного периода на уровне стандарта – 84 дня, что в среднем на 14 дней короче, чем в 2017 и 2018 гг. Значительная доля образцов по длительности периода вегетации были отмечены как среднеспелые, что важно для условий Кировской области.

Особое внимание при изучении образцов коллекции обращали на такие признаки, как продуктивность и ее элементы. Различия в условиях вегетации отразились на урожайности яровой тритикале, которая в среднем изменялась от 88,4 г/м<sup>2</sup> (2016 г.) до 553,5 г/м<sup>2</sup> (2017 г.). У стандартного сорта яровой тритикале Ровня урожайность составила 255,7 г/м<sup>2</sup>. В таблице 3 представлены сортообразцы, достоверно превысившие стандарт по урожайности зерна в среднем за 2016-2018 гг. Данные образцы представляют большую ценность для селекции высокопродуктивных форм.

В среднем за 3 года урожайность зерна выделившихся сортообразцов составила 335-368 г/м<sup>2</sup>. Наименьшая урожайность отмечена в 2016 г., в связи с недостатком влаги в критический период развития растений.

Сортообразцы Садко, Русло, Лана и Dublet созревают на уровне стандарта и имеют высокую урожайность зерна.

Важной существенной частью урожая служат элементы продуктивности. Сорта представленной коллекции существенно имели различия по соотношению каждого из элементов продуктивности в формировании урожая, что вызвано различиями в их генотипе.

**Таблица 3**  
**Сортообразцы яровой тритикале, выделившиеся по урожайности зерна, г/м<sup>2</sup>**

Образец	Продолжительность вегетационного периода, дни	Года			Среднее за 3 года
		2016	2017	2018	
1	2	3	4	5	6
1 Ровня (стандарт)	93	154,7	340,3	272,2	255,7
2 Кармен	98	237,2*	553,5*	301,8	364,2*
3 Норманн	98	209,9*	523,5*	371,0*	368,1*
4 ПРАГ-511	95	221,9*	448,5*	366,7*	345,7*
5 Садко	93	168,5	510,0*	337,2	338,5*
6 Русло	93	222,6*	416,2*	401,7*	346,8*

Продолжение табл.3

1	2	3	4	5	6
7 Лана	93	203,3*	445,5*	371,4*	340,1*
8 Леги́нь Харьковский	94	202,1*	531,5*	341,2	358,3*
9 Dublet	93	201,7*	441,0*	420,4*	354,4*
10 Cumulus	98	231,2*	442,5*	331,5	335,4*
НСР <sub>0,5</sub>		46,0	71,5	91,4	74,1

Примечание: \* – уровень вероятности  $P > 0,95$

Основными элементами структуры продуктивности тритикале являются продуктивная кустистость, число колосков в колосе, число зерен в колосе, масса зерна с

колоса. В таблице 4 представлены элементы структуры продуктивности отличившихся сортообразцов.

Таблица 4

Элементы структуры продуктивности лучших по урожайности сортообразцов коллекции яровой тритикале, 2016-2018 гг.

Образец	Продуктивная кустистость, шт.	Длина главного колоса, см	Число		Масса зерна с колоса, г
			колосков в колосе	зерен в колосе	
1 Ровня (ст.)	1,27	5,50	14	29	1,15
2 Кармен	1,73*	6,03	16*	38*	1,57*
3 Норманн	1,60	5,83	16*	38*	1,56*
4 ПРАГ-511	1,73*	5,87	16*	32	1,33
5 Садко	1,53	7,07*	17*	38*	1,56*
6 Русло	1,47	5,80	17*	35	1,40
7 Лана	1,87*	6,60*	19*	38*	1,43
8 Леги́нь Харьковский	1,73*	6,13	16*	38*	1,47
9 Dublet	1,80*	5,70	16*	36	1,47
10 Cumulus	1,77*	7,10*	17*	38*	1,49
НСР <sub>05</sub>	0,45	0,97	2,5	8	0,41

Продуктивная кустистость зависит от зоны возделывания культуры, нормы высева, полноты всходов и кущения растений, сортовых особенностей. Л.К. Сечняк, Ю.Г. Сулима (1984) считают, что в производственных условиях кустистость тритикале не имеет особого значения, поскольку урожайность формируется в основном за счет главных колосьев растений, высокая кустистость – важнейший элемент продуктивности сортов, используемых на зеленую массу.

По продуктивной кустистости достоверно стандарт превысили образцы Кармен, ПРАГ-511, Лана, Леги́нь Харьковский, Dublet, Cumulus – 1,73-1,87 шт., при 1,27 шт. у стандарта.

По длине колоса стандарт превысили образцы Садко, Лана, Cumulus - 6,60-7,10 см, при показателе стандарта 5,50 см.

По числу колосков в колосе в изученном генофонде выделено 29 сортообразцов. Среднее значение признака варьировало от 14 до 20 шт., у стандарта - 14 шт. Высокоурожайные сортообразцы также достоверно превысили стандарт по данному показателю.

По количеству зерен в колосе тритикале очень пластичная и интересная зерновая культура. В колосе тритикале может завязываться до 50-70 зерен [12]. У изученных сортообразцов тритикале наблюдали значительную сортовую разницу по числу зерен в главном колосе по годам. Высокой озерненностью отличались 6 сортообразцов. Число зерен в колосе у данных образцов составляет 36 – 38 шт., у стандарта - 29 шт.

Масса зерна с главного колоса - основной элемент структуры урожая. Из массы зерна с главного колоса складывается масса

зерна с растения. По массе зерна с колоса достоверное превышение над общей средней (1,15 г) отмечено у 4 образцов - от 1,56 г до 1,58 г.

#### Выводы.

В результате изучений выделены образцы в качестве генетических источников для селекции урожайных сортов яровой тритикале в условиях Волго-Вятского региона:

– по продолжительности вегетационного периода 22 сортообразца созревают на уровне стандарта (93 дня);

– по урожайности зерна (335-368 г/м<sup>2</sup>) достоверно превысили стандарт 9 сортообразцов, представляющие большую ценность для селекции высокопродуктивных форм;

– сортообразцы Садко, Русло, Лана и Dublet созревали одновременно со стандартом и имели высокую урожайность;

– по числу колосков в колосе в изученном генофонде выделено 29 сортообразцов;

– по массе зерна с колоса достоверное превышение стандарта отмечено у 4 образцов – от 1,56 г до 1,58 г.

#### Список литературы

1. Алешенко, А. М. Оценка исходного материала для селекции яровых форм тритикале в условиях ЦЧР / А.М. Алешенко // Достижения аграрной науки в начале XXI века : матер. конф. (Волгоград, Воронеж). – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I Воронеж, 2005. – С. 227-231.
2. Васюкова, А.Т. Пищевая ценность зерна тритикале / А.Т. Васюкова, А.В. Сусликов, М.В. Васюков // Хранение и переработка зерна. - 2002. - №2. - С. 48-49.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - Москва: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
4. Медведев, А.М. Селекционно-генетический потенциал зерновых культур и его использование в современных условиях / А.М. Медведев, Л.М. Медведева. - Москва: Типография Россельхозакадемии, 2007. - 481 с.
5. Орлова, Н. С. Изучение продуктивности различных сортов озимой тритикале в условиях Саратовского Правобережья / Н. С. Орлова, А. Г. Субботин, Е. В. Морозов // Сборник статей межд. науч.-практ. конф., посвящ. 15-летию создания кафедры «Землеустройство и кадастры» и 70-летию со дня рождения основателя кафедры, доктора с.-х. наук, профессора Туктарова Б.И. – Саратов : ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – 2015. - С. 487-492.
6. Пашенко, Л.П. Тритикале: состав, свойства, рациональное использование в пищевой промышленности / Л.П. Пашенко, И.М. Жаркова, А.В. Любарь. - Воронеж: Издат. полигр. фирма Воронеж, 2005. - 206 с.
7. Семенов, А.В. Устойчивость свойств дерново-подзолистых почв подзоны южной тайги к антропогенному воздействию / автореф. дис. на соис. уч. степ. канд. с.-х. наук / А.В. Семенов. - Киров, 2007. - 18 с.
8. Сечняк, Л.К. Тритикале / Л.К. Сечняк. - Москва: Колос, 1984. - 317 с.
9. Тючкалов, Л.В. Исходный материал в селекции яровой тритикале в условиях Волго-Вятского региона / Л.В. Тючкалов [и др.] // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: монография. - Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2016. - С.164-167.
10. Селекция яровой тритикале в условиях Волго-Вятского региона / Л. В. Тючкалов [и др.] // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : материалы VIII междунар. науч.-практ. конф. «ИнформАгро-2016» (Москва, 25-27 мая 2016 г.) – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – С.269-271.
11. Marciniak, A. Technological and nutritional aspects of utilization of triticale for extruded food production / A. Marciniak, W. Obuchowski, A. Makowska // Food Science and Technology, 2008. - V. 11. - P. 3-7.
12. Zillinsky, F.J. Progress in developing triticale as an economic crop / F. J. Zillinsky, N. E. Borlaug // CIMMYT Res. Bull. - Mexico, 1971, No 17.

### Reference

1. Aleshchenko, A. M. Ocenka iskhodnogo materiala dlya selekcii yarovyh form tritikale v usloviyah CCHR (Assessment of Initial Material (Base Line) for Breeding of Spring Forms of Triticale in the Climate of Central Chernozem Region), Dostizheniya agrarnoy nauki v nachale XXI veka, mater. konf. (Volgograd, Voronezh), Voronezh, Voronezhskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet im. Imperatora Petra I, Voronezh, 2005, PP. 227-231.
2. Vasyukova, A.T., Suslikov, A.V., Vasyukov, M.V. Pishchevaya cennost' zerna tritikale (Nutritional Value of Triticale Grain), *Hranenie i pererabotka zerna*, 2002, No 2, PP. 48-49.
3. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of Field Experiment), Moskva, Agropromizdat, 1985, 351 p.
4. Medvedev, A.M., Medvedeva, L.M. Selekcionno-geneticheskij potencial zernovykh kul'tur i ego ispol'zovanie v sovremennykh usloviyah (Selection-Genetic Potential of Crops and Its Use under Present-Day Conditions), Moskva, Tipografiya Rossel'hozakademii, 2007, 481 p.
5. Orlova, N. S., Subbotin, A.G., Morozov, E.V. Izucheniye produktivnosti razlichnykh sortov ozimoy tritikale v usloviyah Saratovskogo Pravoberezh'ya (Investigations on Productivity of Different Varieties of Winter Triticale in the Climate of the Saratov Right-Bank Area), Sbornik statej mezhd. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 15-letiyu sozdaniya kafedry «Zemleustrojstvo i kadastry» i 70-letiyu so dnya rozhdeniya osnovatelya kafedry, doktora s.-h. nauk, professora Tuktarova B.I., Saratov, FGBOU VO Saratovskij GAU, 2015, PP. 487-492.
6. Pashchenko, L.P., Zharkova, I.M., Lyubar', A.V. Triticale: sostav, svoystva, racional'noe ispol'zovanie v pishchevoj promyshlennosti (Triticale: Composition, Properties, Rational Use in the Food Industry), Voronezh, Izdat. poligr. firma Voronezh, 2005, 206 p.
7. Semenov, A.V. Ustoichivost' svoystv dernovo-podzolistykh pochv podzony yuzhnoj tajgi k antropogennomu vozdeystviyu (Properties of Sod-Podzol Soils of the Southern Taiga Subzone: Resistance to Anthropogenic Impact), avtoref. dis. na sois. uch. step. kand. s.-h. nauk, A.V. Semenov, Kirov, 2007, 18 p.
8. Sechnyak, L.K. Triticale (Triticale), Moskva, Kolos, 1984, 317 p.
9. Tyuchkalov, L.V. Iskhodnyy material v selekcii yarovoj tritikale v usloviyah Volgo-Vyatskogo regiona (Initial Material for the Spring Triticale Breeding in the Climate of Volgo-Vyatskiy Region), L.V. Tyuchkalov [i dr.], Metody i tekhnologii v selekcii rastenij i rastenievodstve, monografiya, Kirov, NIISKH Severo-Vostoka, 2016, PP.164-167.
10. Selekcija yarovoj tritikale v usloviyah Volgo-Vyatskogo regiona (Spring Triticale Breeding in the Climate of Volgo-Vyatskiy Region), L. V. Tyuchkalov [i dr.], Nauchno-informacionnoe obespechenie innovacionnogo razvitiya APK, materialy VIII mezhdunar. nauch. - prakt. konf. «InformAgro-2016» (Moskva, 25-27 maya 2016 g.), Moskva, FGBNU «Rosinformagrotekh», 2016, PP. 269-271.
11. Marciniak, A., Obuchowski, W., Makowska, A. Technological and nutritional aspects of utilization of triticale for extruded food production, *Food Science and Technology*, 2008, V. 11, PP. 3-7.
12. Zillinsky, F.J., Borlaug, N.E. Progress in developing triticale as an economic crop, Zillinsky, CIM-MYT Res. Bull., Mexico, 1971, No 17.

УДК 633.11+631.527  
ГРНТИ 68.35.29

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12020

**Мищенко Л.Н.**, канд.биол. наук, доцент;  
**Терёхин М.В.**, канд.с.-х.наук, доцент,  
Дальневосточный государственный аграрный университет,  
г. Благовещенск, Амурская область, Россия,  
E-mail: Laridass2@mail.ru

### **НОВЫЙ СОРТ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ АМУРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ ДальГАУ 3**

© Мищенко Л.Н., Терёхин М.В., 2019

*В статье представлено описание нового сорта селекции Дальневосточного государственного аграрного университета ДальГАУ 3 в сравнении с лучшими сортами, которые были и являются стандартами для государственных испытательных участков – Арюной, ДальГАУ 1 и Амурской 1495. Сорт ДальГАУ 3 выведен в научно-исследовательской лаборатории «Селекция зерновых культур» (НИЛСЗК) методом индивидуального отбора из гибридной популяции от скрещивания сортов Амурской 1495 и Long 4083 (Китай). Представлены данные за три года по урожайности, устойчивости к биотическим и абиотическим факторам, по физическим (масса 1000 зерен, натурная масса, стекловидность) и биохимическим параметрам (количество клейковины в зерне, ее качество и активность альфа-амилазы). Показаны преимущества нового сорта по ряду хозяйственно-ценных признаков – урожайности, устойчивости к полеганию и болезням, по натуре, стекловидности и количеству клейковины и белка в зерне. Средняя урожайность сорта ДальГАУ 3 в конкурсном сортоиспытании НИЛ селекции зерновых культур за 2016-2018 годы составила 5,08 т/га, лучшая, наибольшая урожайность отмечена в 2016 году – 7,09 т/га. Новый сорт в среднем за три года показал более высокую урожайность, чем стандарты Амурская 1495 и ДальГАУ 1. Исследованиями установлено, что новый сорт ДальГАУ 3 относится к первому классу – продовольственной пшеницы, а также может быть использован как сорт-улучшитель. Сорт ДальГАУ 3 с этого года будет проходить официальное испытание на Тамбовском госсортоучастке. В случае подтверждения первого класса по предварительным испытаниям 2018 года и положительного заключения комиссии, он может быть использован не только для выращивания в Дальневосточном регионе, но и для экспорта зерна в КНР.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** СОРТ, УРОЖАЙНОСТЬ, СТЕКЛОВИДНОСТЬ, НАТУРА, КЛЕЙКОВИНА, МАССА 1000 ЗЕРЕН, ФУЗАРИОЗ, «ЧЕРНЫЙ ЗАРОДЫШ».

UDC 633.11+631.527

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12020

**Mishchenko L.N.**, Cand. Biol. Sci., Associate Professor;  
**Terekhin M.V.**, Cand. Agr. Sci., Associate Professor,  
Far East State Agricultural University,  
Blagoveshchensk, Amur region, Russia,  
E-mail: Laridass2@mail.ru

### **NEW VARIETY DALGAU 3 OF SPRING SOFT WHEAT OF THE AMUR BREEDING**

*The article presents the description of the new variety DalGau 3 bred by the Far East State Agricultural University. The description is presented in comparison with the best varieties that were and are the standards for state testing plots – Aryuna, DalGau 1 and Amurskaya 1495. The variety DalGau 3 has been bred at the Research Laboratory of Grain Crops Breeding (RLGCB) by the method of individual selection from hybrid population by crossing varieties Amurskaya 1495 and*

*Long 4083 (China). Three years data on yield, resistance to biotic and abiotic factors, physical (weight of 1000 grains, natural weight, vitreous) and biochemical parameters (amount of gluten in grain, its quality and activity of alpha-amylase) are presented here. The article shows the advantages of the new variety concerning a number of economically valuable features – yield, resistance to lodging and disease, nature, vitreousness (hardness), amount of gluten and protein in the grain. The average yield of the variety DalGau 3 in the competitive variety testing at the Research Laboratory of Grain Crops Breeding for the years 2016-2018 amounted to 5, 08 t/ha. The best and the highest crop yield was recorded in year 2016 – 7.09 t/ha. On average new variety for three years showed higher yields than the standards Amurskaya 1495 and DalGau 1. The research has shown that new variety DalGau 3 belongs to the first class - food wheat and also can be used as an improving variety. Since this year variety DalGau 3 is going to undergo official test on the Tambov State Varietal Plot. In case of confirmation of the first class in the course of the preliminary tests in year 2018 and positive conclusion of the Commission, it can be used not only for cultivation in the Far East District, but also for export of grain to China.*

**KEY WORDS:** VARIETY, CROP YIELD, VITREOUSNESS, NATURE, GLUTEN, WEIGHT OF 1000 GRAINS, SEEDLING BLIGHT OF CEREALS, GLUME MOULD OF WHEAT.

**Введение.** Стабильное обеспечение достаточным количеством зерна - одно из важнейших условий продовольственной безопасности России. Важное место в увеличении его валовых сборов принадлежит сорту [1], который был и остается одним из главных факторов успешного сельскохозяйственного производства.

Познание закономерностей формирования параметров продуктивности и стабильности, корреляционных зависимостей у сортов в тех или иных условиях среды имеет важную как теоретическую, так и практическую значимость [2]. Большое значение особенности сорта приобретают в регионах рискованного земледелия, как, например, Амурская область, где они должны быть устойчивыми к целому ряду неблагоприятных биотических и абиотических факторов. Сорт – основа любого растениеводческого производства. Он определяет основные требования к технологии возделывания, качество получаемой продукции, ее энергоэкономичность [3]. Создать и выявить сорт с комплексом таких хозяйственно ценных признаков можно только в реальных условиях соответствующего региона.

**Методика исследований.** Исследования проводились в селекционном севообороте научно-исследовательской лаборатории «Селекция зерновых культур» (НИЛ-

СЗК) Дальневосточного ГАУ в селе Грибское Амурской области с 2016 по 2018 год, а также на Тамбовском ГСУ в 2018 году. Объектом исследований были районированные сорта-стандарты Арюна, Амурская 1495, ДальГАУ 1, а также новый сорт местной селекции ДальГАУ 3, выведенный в Дальневосточном государственном аграрном университете методом индивидуального отбора из гибридной популяции от скрещивания Амурской 1495 и Long 4083 (Китай).

Разновидность нового перспективного сорта ДальГАУ 3 -эритроспермум (колос белый, остистый, зерно красное). Колос средней длины (9-12 см), призматической формы. Колосковая чешуя овальная, неопушенная. Зубец колосковой чешуи острый, средней длины (до 5 мм). Плечо узкое, скошенное. Киль выражен сильно и зазубрен на 1/3 килевой линии. Зерно красное, стекловидное, овальной формы, бороздка узкая. К положительным качествам можно отнести полевую устойчивость к пыльной головне и фузариозу колоса, а также устойчивость к осыпанию и прорастанию зерна в колосе, хорошую вымолачиваемость комбайном.

Посев и уборка производились по методике Государственного сортоиспытания [4], норма высева 5,5 млн. всхожих зерен на га, 6-кратная повторность, фенологические наблюдения по методике ВИРа [5], лабораторные исследования согласно ГОСТам

(ГОСТ 12042-80, ГОСТ 10840-64, ГОСТ 10987-76) [6].

**Результаты и обсуждения.** Одним из главных показателей ценности сорта является его продуктивность. Средняя урожайность сорта ДальГАУ 3 в конкурсном

сортоиспытании НИЛСЗК за 2016-2018 годы составила 5,08 т/га, лучшая, наибольшая - отмечена в 2016 году – 7,09 т/га. Новый сорт в среднем за три года показал более высокую урожайность, чем стандарты Амурская 1495 и ДальГАУ 1 (табл. 1).

Таблица 1

**Урожайность и вегетационный период сортов в питомнике конкурсного сортоиспытания**

Сорт	Годы изучения			Средняя
	2016	2017	2018	
Урожайность, т/га				
ДальГАУ 1	5,34	4,61	3,13	4,36
Амурская 1495	7, 39	4,06	2,80	4,75
ДальГАУ 3	7,09	4,31	3,85	5,08
НСР05	1, 19	0,43	0,37	
Вегетационный период, сут.				
ДальГАУ 1	89	85	91	88,3
Амурская 1495	89	85	91	88,3
ДальГАУ 3	101	88	92	93,6

Сорт ДальГАУ 3 среднеспелый, с вегетационным периодом 88-101 суток. Высота растений составляет от 75 до 100 см, устой-

чив к полеганию. В среднем за три года новый сорт показал большую устойчивость к полеганию при меньшей высоте растений по сравнению со стандартами (табл.2).

Таблица 2

**Устойчивость к полеганию и высота растений в питомнике конкурсного сортоиспытания**

Сорт	Годы изучения			Средняя
	2016	2017	2018	
Устойчивость к полеганию, балл.				
ДальГАУ 1	5	8	6	6,3
Амурская 1495	9	8	7	8,0
ДальГАУ 3	7	9	9	8,3
Высота растений, см				
ДальГАУ 1	120	70	90	93,3
Амурская 1495	120	75	90	95,0
ДальГАУ 3	100	90	75	88,3

Обилие влаги в период созревания провоцирует развитие различных грибных болезней, которые снижают урожайность и качество зерна. На всех сортах в небольшом количестве отмечаются пыльная головня, фузариоз колоса и комплекс грибных болезней под общим названием «черный зародыш». Сорт ДальГАУ 3 за три года исследований оказался более устойчив к фузариозу и «черному зародышу» по сравнению с Амурской 1495 и ДальГАУ 1 (табл. 3). Своевременная обработка семян против грибных инфекций позволит уменьшить ущерб от данных заболеваний.

Большое значение для реализации и последующего использования урожая имеют

качественные показатели зерна, такие как крупность, натура, стекловидность. Наиболее крупное зерно у сорта ДальГАУ 3 получено в 2016 году, когда его масса 1000 зерен составила 35,3 г, больше, чем у сортов-стандартов. В целом за три года зерно нового сорта можно оценить как зерно средней крупности (табл.4). По показателям натурной массы зерна ДальГАУ 3 является лидером в тройке испытывавшихся сортов – ежегодно показатели его натуры были самыми высокими, не опускаясь ниже 765 г/л. Также он был ежегодно лучшим и по стекловидности – до 92%.

Таблица 3

**Устойчивость к грибным болезням сортов в питомнике конкурсного сортоиспытания**

Сорт	Годы изучения			Средняя
	2016	2017	2018	
Поражение пыльной головней,%				
ДальГАУ 1	0	0,004	0	0,001
Амурская 1495	0	0,006	0	0,002
ДальГАУ 3	0,04	0,04	0,12	0,07
Устойчивость к фузариозу зерна, балл				
ДальГАУ 1	6	7	6	6,3
Амурская 1495	5	6	6	5,7
ДальГАУ 3	8	7	8	7,7
Устойчивость к «черному зародышу», балл				
ДальГАУ 1	7	6	7	6,7
Амурская 1495	7	5	6	6,0
ДальГАУ 3	7	8	8	7,7

Таблица 4

**Физические показатели качества зерна сортов в питомнике конкурсного сортоиспытания**

Сорт	Годы изучения			Средняя
	2016	2017	2018	
Масса 1000 зерен, г				
ДальГАУ 1	31,9	31,0	25,6	29,5
Амурская 1495	32,8	40,1	23,4	32,1
ДальГАУ 3	35,3	31,9	26,8	31,3
Натура, г/л				
ДальГАУ 1	750	707	760	739
Амурская 1495	748	728	675	717
ДальГАУ 3	792	788	765	782
Стекловидность,%				
ДальГАУ 1	39	17	73	43
Амурская 1495	45	23	70	46
ДальГАУ 3	74	33	92	66

По большинству показателей качества зерна, муки и хлеба сорт ДальГАУ 3 отвечает требованиям для сильной пшеницы, пригоден для продовольственных целей. У

нового сорта отмечено наибольшее количество клейковины в зерне (до 36%). Качество ее может быть первой или второй группы, число падения 235-412 с (табл. 5).

Таблица 5

**Биохимические показатели сортов в питомнике конкурсного сортоиспытания**

Сорт	Годы изучения			Средняя
	2016	2017	2018	
Количество клейковины,%				
ДальГАУ 1	16	16	24	18,7
Амурская 1495	15	32	31	26,0
ДальГАУ 3	36	26	31	31,0
Качество клейковины, группа				
ДальГАУ 1	1	1	1	1
Амурская 1495	1	1	1	1
ДальГАУ 3	2	2	1	2
Число падения, с				
ДальГАУ 1	313	154	249	238,7
Амурская 1495	314	181	268	254,3
ДальГАУ 3	334	235	412	327,0

В 2018 году на Тамбовском ГСУ было проведено первое предварительное сортоиспытание нового сорта ДальГАУ 3. По

сравнению с принятым на ГСУ стандартом Арюна, новый сорт был лучше по всему комплексу изученных показателей (табл.6).



Таблица 6

## Урожайность и качество зерна пшеницы на Тамбовском ГСУ (2018 год)

Сорт	Урожайность, т/га	Масса 1000, г	Натурная масса, г/л	Стекловидность, %	Клейковина количество, % / группа	Белок, %	Клетчатка, %
Арюна (st)	2,3	24,4	742	70	35,7/1	16,96	3,30
ДальГАУ 3	3,55	29,8	850	85	35,8/1	17,01	2,82

**Заключение.** По результатам исследований новый сорт ДальГАУ 3 можно отнести к первому классу – продовольственной пшенице как сорт-улучшитель. Зерно ДальГАУ 3 может быть использовано для реализации в

КНР, так как согласно ГОСТ 9353-2016 (Пшеница. Технические условия) сорт должен быть не ниже третьего класса качества, а по результатам новый сорт ДальГАУ 3 можно отнести к первому классу.

## Список литературы

1. Клостер, Н.И. Исходный материал в селекции пшеницы в юго-западной части ЦЧЗ / Н.И. Клостер, М.И. Павлов // Достижения науки и техники в АПК. - 2006. - № 6. - С. 33-34.
2. Сапега, В.А. Урожайность сортов овса, ее стабильность и связь с количественными признаками / В.А. Сапега // Зерновое хозяйство. - 2004. - № 8. - С. 10-12.
3. Добруцкая, Е.Г. Экологическая роль сорта в XXI веке / Е.Г. Добруцкая, В. Ф. Пивоваров // Селекция и семеноводство. - 2000. - № 1. - С. 28 – 30.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур. - Москва : Госагропром СССР., 1989. - Вып. 2: Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / [подгот. М. А. Федин и др.]. - Москва : Госагропром СССР, 1989. - 194 с.
5. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале : методические указания / А. Ф. Мережко [и др.]. - Санкт-Петербург : ВИР, 1999. - 81 с.
6. Терехин, М.В. Методические указания к проведению научных исследований по селекции полевых культур и написанию дипломных работ студентами института агрономии и экологии. Учебное пособие. / М.В. Терехин, Л.Н. Мищенко. - Благовещенск: Издательство Дальневосточного ГАУ, 2005. - 126 с.

## Reference

1. Kloster, N.I., Pavlov, M.I. Iskhodnyj material v selekcii pshenicy v yugo-zapadnoj chasti CCHZ (Initial Material (Base Line) for Wheat Breeding in South-Western Part of the CCZ (Central Chernozem Zone)), *Dostizheniya nauki i tekhniki v APK*, 2006, No 6, PP. 33-34.
2. Sapega, V.A. Urozhajnost' sortov ovsa, ee stabil'nost' i svyaz' s kolichestvennymi priznakami (Crop Yield of the Varieties of Oat, its Stability and Connection with Quantitative Characteristics), *Zernovoe хозяйство*, 2004, No 8, PP. 10-12.
3. Dobruckaya, E.G., Pivovarov, V.F. Ekologicheskaya rol' sorta v XXI veke (Ecological Role of the Variety in the XXI Century), *Selekciya i semenovodstvo*, 2000, No 1, PP. 28 – 30.
4. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur (Methods of State Variety Testing of Crops), Gos. komis. po sortoispytaniyu s.-h. kul'tur, Moskva, Gosagroprom SSSR., 1989, Vyp. 2, Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury [podgot. M. A. Fedin i dr.], Moskva, Gosagroprom SSSR, 1989, 194 p.
5. Popolnenie, sohranenie v zhivom vide i izuchenie mirovoj kollekcii pshenicy, egilopsa i tritikale: metodicheskie ukazaniya (Replenishment, Preservation in a Living Form and Study of World Collection of Wheat, Aegilops and Triticale. Guidelines), A. F. Merezko [i dr.], Sankt-Peterburg, VIR, 1999, 81 p.
6. Teryohin, M.V., Mishchenko, L.N. Metodicheskie ukazaniya k provedeniyu nauchnyh issledovanij po selekcii polevyh kul'tur i napisaniyu diplomnyh rabot studentami instituta agronomii i ekologii. Uchebnoe posobie (Methodical Instructions on Carrying out Researches into Breeding of Field Crops and Writing of Diploma Theses by Students of Institute of Agronomy and Ecology. Textbook), Blagoveshchensk, Izdatel'stvo Dal'nevostochnogo GAU, 2005, 126 p.

УДК 633.32:632.954  
ГРНТИ 68.35.47, 68.37.13

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12021

**Скалозуб О.М.**, канд. с.-х. наук, науч. сотр.,  
ФГБНУ «Федеральный научный центр агробиотехнологий  
Дальнего Востока им. А.К. Чайки»,  
пос. Тимирязевский, г. Уссурийск, Приморский край, Россия,  
E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru

## **ВЛИЯНИЕ МЕР ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО**

© Скалозуб О.М., 2019

*Клевер луговой (Trifolium pratense L.) в условиях Приморского края занимает основное место среди бобовых трав в полевом и луговом травосеянии. Посевы клевера позволяют обеспечить животноводство полноценными кормами и частично решить проблему дефицита белка в рационах. Большая засоренность пахотного слоя почвы семенами и зачатками однолетних и многолетних сорняков почти на всей пашне в крае является одной из основных причин снижения урожая возделываемых культур, в том числе клевера лугового. В посевах, страдающих от сорных растений, резко ухудшается продуктивность и качество урожая. Клевер – чувствительная к пестицидам культура с ограниченным периодом возможного их применения. Цель исследований – установить влияние агротехнических приемов возделывания и средств защиты на урожайность семян клевера лугового в природно-климатических условиях Приморского края. Междурядные обработки проводились до смыкания рядков клевера, а химическая обработка – до фазы начало бутонизации для сохранения диких опылителей и пчел. Получены экспериментальные данные о влиянии агротехнических приемов возделывания клевера лугового и мер защиты растений на засоренность его посевов и урожайные качества семян в условиях Приморского края. Обработка «Агритоксом», действующим на двудольные сорняки, снизила засоренность посевов клевера однолетними и многолетними сорняками в 10 раз, а обработка против однодольных сорняков баковой смесью «Центурион» + «Амиго» – в 8,6 раза. Применение химических средств защиты на второй год жизни существенно не снижает урожайности семян клевера лугового. Урожайность семян клевера лугового сорта Командор в условиях вегетационного периода 2018 г., при применении химических мер борьбы была выше (на 20%), чем в контроле (без химических обработок).*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** КЛЕВЕР ЛУГОВОЙ, ЗАСОРЕННОСТЬ, ГЕРБИЦИДЫ, УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН, КАЧЕСТВО СЕМЯН.

UDC 633.32:632.931:632.954

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12021

**Skalozub O.M.**, Cand. Agr. Sciences, Research Worker,  
Federal Scientific Center of Agrobiotechnologies  
of the Far East Named after A. K. Chaika,  
Village of Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia,  
E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru

## **THE IMPACT OF PLANT PROTECTION ON THE INFESTATION OF CROPS AND SEED YIELD OF MEADOW CLOVER**

*On the Primorsky Territory meadow clover (Trifolium pratense L.) occupies a major place among leguminous grass in the field and meadow fodder grass cultivation. Clover crops make it possible to provide livestock with complete feed and partially solve the problem of protein deficiency*

*in diets. Large weediness (seeds and rudiments of annual and perennial weeds) of the arable layer of soil on the almost entire arable land in the region is one of the main reasons for the decline in the yield of cultivated crops, including clover. As for the crops, suffering from weeds, the productivity and quality of their crop yield deteriorates sharply. Clover is a pesticide-sensitive crop with a limited period of possible application. The purpose of the research is to find out the influence of agrotechnical methods of cultivation and means of protection on the yield of clover seeds under the climatic conditions of the Primorsky Krai. Interspace cultivation was completed before the closing of crop, and chemical treatment – before the phase of budding to preserve wild pollinators and bees. The research resulted in obtaining experimental data on the impact of agrotechnical methods of cultivation of clover and plant protection on the infestation of its crops and the yield qualities of seeds on the Primorsky Territory. Application of dicotyledonous weed control preparation “Agritox” decreased weediness of crops of clover as to annual and perennial weeds 10 times, and monocotyledonous weed control with the help of tank mix “Centurion + Amigo” - 8.6 times. The use of chemical means of protection for the second year of life does not significantly reduce the yield of meadow clover seeds. The crop yield of clover seeds of the meadow variety Komandor under the conditions of the growing season of the year 2018 in case of application of chemical control measures was higher (by 20%) than in the control (without chemical treatments).*

**KEY WORDS:** MEADOW CLOVER, INFESTATION, HERBICIDES, SEED YIELD, QUALITY OF SEEDS

**Введение.** Клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) в условиях Приморского края занимает основное место среди бобовых трав в полевом и луговом травосеянии. Посевы клевера позволяют обеспечить животноводство полноценными кормами и частично решить проблему дефицита белка в рационах. В регионе на данный момент районированы и внесены в Государственный реестр селекционных достижений три сорта клевера лугового – Приморский 28 и Приморский 14, Командор, выведенные Приморским НИИСХ [4].

Большая засоренность пахотного слоя почвы семенами и зачатками однолетних и многолетних сорняков почти на всей пашне в крае является одной из основных причин снижения урожая возделываемых культур, в том числе клевера лугового [3].

В посевах, страдающих от сорных растений, резко ухудшается продуктивность и качество урожая. Конкурируя с культурами, поглощая воду и питательные вещества, сорняки тем самым усиливают действие неблагоприятных климатических факторов, истощают культуры и приводят их к гибели [1].

Защита семенных посевов многолетних трав от сорняков складывается из системы

предупредительных, механических и химических обработок в соответствии с типом засоренности.

Система защиты посевов от сорняков складывается с учетом видового состава сорных растений, степени их распространения, а также соблюдением севооборота и способов посева [16].

Клевер – чувствительная к пестицидам культура с ограниченным периодом возможного их применения [13]. Для сохранения диких опылителей и пчел проводить химические обработки желательно до фазы начало бутонизации, так как, по данным С.А. Безукаровой [2], при отсутствии опылителей цветки клевера образуют из 100 цветков в головке 1,8-4% семян.

Таким образом, **цель исследований** – установить влияние агротехнических приемов возделывания и средств защиты на урожайность семян клевера лугового в природно-климатических условиях Приморского края.

**Методы исследований.** Исследования проводились в ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» на полях селекционного севооборота отдела кормопроизводства. Почвы лугово-бурые отбеленные.

Закладка опытов и статистическая обработка экспериментальных данных, с использованием метода дисперсионного анализа проводилась согласно «Методике полевого опыта» Б.А. Доспехова [6], учеты и наблюдения - по «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [8]», Методике селекции многолетних трав ВНИИ кормов им. Вильямса, 1969 [9], Методическим указаниям по производству элитных семян многолетних бобовых и злаковых трав, 1978 [11], Методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами, 1997 [10]. Определение качества семян по методикам «Семена сельскохозяйственных растений. Методы определения качества» [14], «Семена с/х растений / сортовые и посевные качества. Общие технические условия: ГОСТ Р 52325-2005» [5].

Посев клевера лугового беспокровный с междурядьями 45 см. Норма высева 6 кг/га (при 100% всхожести). Площадь посева под опытом 0,45 га, площадь делянки 550 м<sup>2</sup>, учетная площадь делянки 32 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Схема опыта включала 2 варианта: 1 вариант – междурядная обработка (контроль), 2 вариант – междурядная обработка + гербициды.

Посевы клевера лугового обрабатывались гербицидами до фазы начала бутонизации дважды: 1-я обработка – «Агритокс» (0,8-1,2 л/га), 2-я обработка «Центурион»+«Амиго» в соотношении 1:3 в норме (0,2-0,4 л/га+0,6-1,2 л/га) при достижении однолетних злаковых сорняков фазы 2-6 листьев, независимо от стадии развития культуры [15]. Для создания благоприятного воздушного и питательного режимов проводились междурядные обработки до смыкания рядков клевера.

Для учета биологической урожайности семян на каждой делянке, через равное расстояние учитывали урожай с площадок по 1 м<sup>2</sup>. В количестве 3-х учетных площадок на каждой делянке [10].

Уборка на семена проводилась раздельным способом при побурении 80% головок клевера лугового.

Численность сорняков по видам определяли непосредственным подсчетом их стеблей на стационарных площадках с минимальным размером 0,25 м<sup>2</sup> в четырех повторениях на каждой делянке. Учеты проводились после появления полных всходов клевера, далее – до и после проведения механических обработок и применения химических средств защиты растений.

С площадки, ограниченной сторонами рамки, сорняки выбирали и помещали в полиэтиленовый пакет. В лаборатории сорняки разбирали по видам, подсчитывали и взвешивали вегетативную часть растений [7].

Разнообразие метеорологических условий позволило оценить реакцию культуры на те, или иные агротехнические приемы, а также изучить биологические особенности клевера лугового при возделывании в условиях Приморского края.

**Результаты исследований.** Метеоусловия в годы исследований характеризовались существенными различиями в распределении осадков и температурном режиме в течение вегетационных периодов.

Сумма положительных температур выше 10°C за вегетационный период 2018 г. – 2625°C (рис.).

Количество осадков, выпавших с мая по первую декаду октября, в 2018 г. составило 714,1 мм. Гидротермический коэффициент вегетационного периода (ГТК) в 2018 г. равен 2,72. Прошедший сезон был избыточно влажным (ГТК ≥ 2).

Отрастание клевера лугового 2-го года жизни было отмечено 24 апреля. Междурядную обработку провели 14 мая, обработку «Агритоксом» в дозе 1 л/га провели 15 мая (через 3 недели после отрастания клевера). Проведение междурядной обработки снизило засоренность однолетними сорняками на 17%, а многолетними сорняками – на 20%.

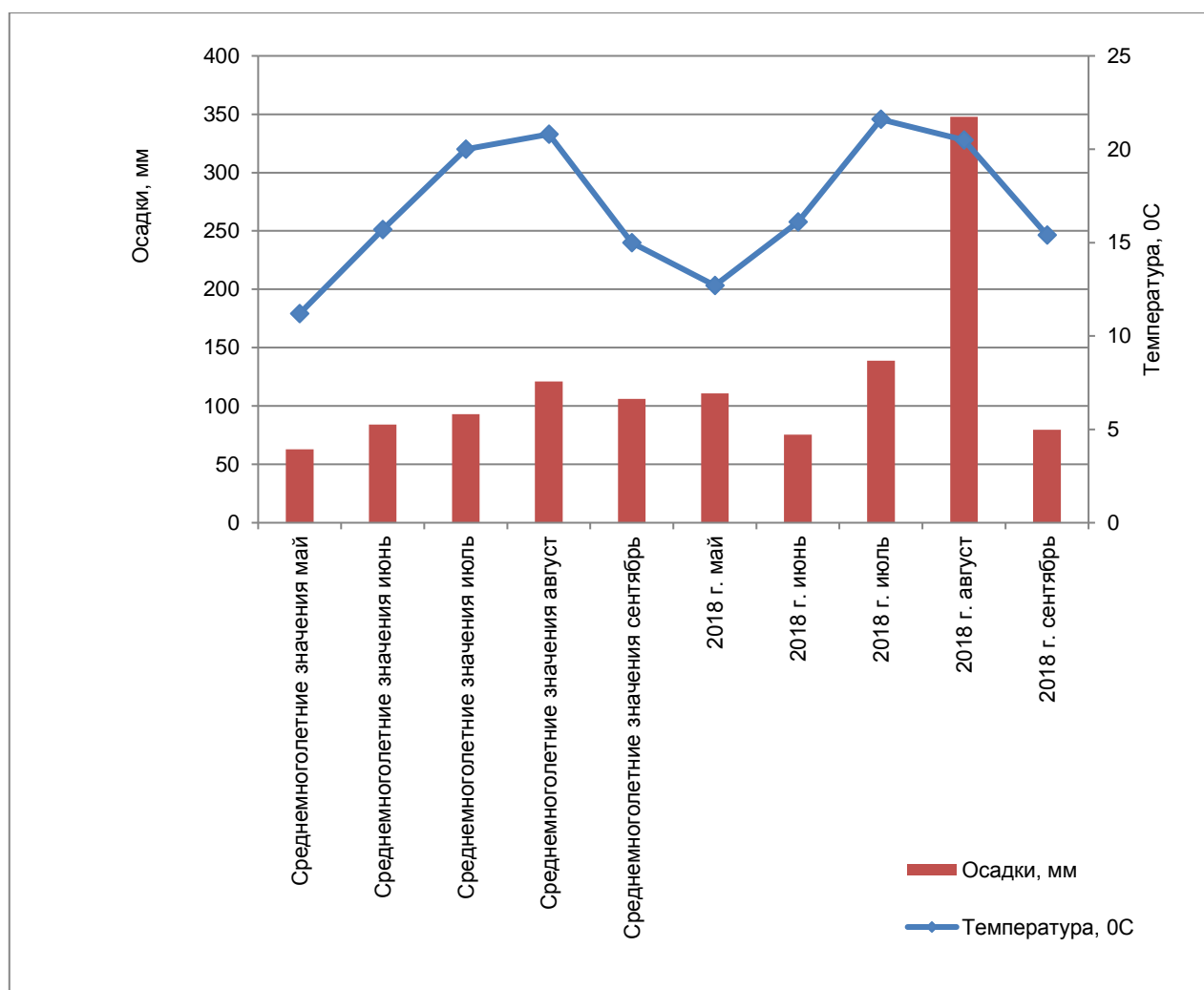


Рис. Среднесуточная температура воздуха и осадки, 2018 г.

Гербицид «Агритокс» способен передвигаться по растению, благодаря чему он уничтожает не только многие виды однолетних, но и многолетних двудольных сорняков. Однако однократное применение

этого гербицида не убивает, а лишь угнетает многолетники, после применения гербицида в посевах клевера сохранилось 63% многолетних сорняков по сравнению с контролем (табл. 1).

Таблица 1

Влияние приемов защиты растений на засоренность посевов клевера лугового второго года жизни сорта Командор, 2018 г.

Вариант	Дата учета засоренности	Однолетние сорняки, м <sup>2</sup>		Многолетние сорняки, м <sup>2</sup>		Всего	
		шт.	г	шт.	г	шт.	г
Междурядная обработка (контроль)	13.05 (до междурядной обработки)	78	195	10	90	88	285
	23.08 (уборка на семена)	65	180	8	64	73	244
Междурядная обработка + гербициды	30.05 (после обработки «Агритоксом»)	2	20	5	48	7	68
	18.06 (перед обработкой «Центурион»+«Амиго»)	55	196	5	110	60	306
	23.08 (после обработки «Центурион»+«Амиго», уборка на семена)	4	46	3	50	7	96

Засорителями семенного посева клевера лугового второго года жизни являлись ромашка непахучая, торица полевая, смолевка обыкновенная, горец щавелистый, а также лисохвост луговой, пырей ползучий, осот желтый, подорожник большой.

По данным мониторинга, проведенного в Приморском крае сотрудниками Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений в 2006-2014 гг., показал, что наиболее распространенные сорные злаковые виды – ежовник обыкновенный, обнаружен на 73-100% обследованных площадей, и виды щетинника (встречаемость – до 47%) [12].

Учет засоренности посевов клевера, проведенный перед применением баковой смеси «Центурион»+«Амиго» 18 июня, показал, что из 60 шт./м<sup>2</sup> сорняков – 75% – это ежовник обыкновенный.

Обработка баковой смесью «Центурион»+«Амиго», проведенная 19 июня 2018 г., позволила уничтожить однолетние злаковые сорняки до 93% и многолетние – до 40%.

Уборка клевера на семена была начата 23 августа. Урожайность семян клевера лугового сорта Командор в условиях вегетационного периода 2018 г., с применением химических мер борьбы составила 85 кг/га, что выше контроля на 20% (табл. 2).

Таблица 2

**Урожайность и посевные качества семян (без скарификации)  
клевера лугового сорта Командор, 2018 г.**

Вариант	Урожайность семян, кг/га	Высота травостоя, см	Масса 1000 семян	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %
Междурядная обработка (контроль)	71	65	1,64	30	35
Междурядная обработка + гербициды	85	68	1,62	29	38
НСР <sub>0,95</sub>	6		0,09		

Поскольку критерий Фишера фактический по урожайности семян клевера составляет 57,78, что больше, чем теоретический критерий на уровне доверительной вероятности  $P_{0,95}$ , то применение гербицидов достоверно влияет на урожайность семян клевера лугового.

Таким образом, своевременное применение гербицидов существенно не снижает урожайность семян клевера.

**Заключение.** Получены экспериментальные данные о влиянии агротехнических приемов возделывания клевера лугового и средств защиты растений на засоренность его посевов и урожайные качества семян в условиях Приморского края.

Применение гербицидов, действующих на разные группы сорняков, снижает засоренность посевов клевера лугового второго года жизни. Так, обработка «Агритоксом», действующим на двудольные сорняки, снизила засоренность посевов клевера однолетними и многолетними сорняками в 10 раз, а обработка против однодольных сорняков баковой смесью «Центурион» + «Амиго» – в 8,6 раза.

Применение химических средств защиты на второй год жизни не снизило урожайности семян клевера лугового.

Урожайность семян клевера лугового сорта Командор в условиях вегетационного периода 2018 г., с применением химических мер борьбы была выше (на 20%), чем в контроле (без химических обработок).

**Список литературы**

1. Адиньяев, Э.Д. Сорняки и меры борьбы с ними / Э.Д. Адиньяев, Н.Л. Адаев. – Владикавказ : Издательско-полиграфическое предприятие им. В. Гассиева, 2006. – 228 с.

2. Безукарова, С.А. Репродуктивные особенности клевера лугового в различных экологических условиях / С.А. Безукарова, Н. Переправо, Т. Козлова // Известия международной академии аграрного образования. – 2016. – Вып. № 26. – С. 127-130.
3. Воложенин, А.Г. О системе земледелия в Приморском крае / А.Г. Воложенин. – Владивосток : Дальневост. кн. из-во, 1971. – 148 с.
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – Москва: Колос, 2017. – 483 с.
5. ГОСТ Р 523250-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сор-товые и посевные качества. Общие технические условия. – Введ. 01.01.2006. – Москва: Стандартиформ, 2005. – 20 с.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд. перераб. и доп. – Москва: Колос, 1985. – 352 с.
7. Доспехов, Б.А. Практикум по земледелию / Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.М. Туликов. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 383 с.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур. – Москва : Б. и., 1983. – Вып. 2: Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / [подгот. М. А. Федин и др.]. – 194 с.
9. Методика селекции многолетних трав / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т кормов им. В. Р. Вильямса. – Москва : [б. и.], 1969. – 110 с.
10. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Рос. акад. с.-х. наук; [подгот. Ю. К. Новоселов и др.]. – Москва : РАСХН, 1997. – 156 с. : ил.
11. Методические указания по производству элитных семян многолетних бобовых и злаковых трав : ОСТ 46 68–77 / Мин-во с.-х. СССР ; [сост. : А.С. Новоселова, А.М. Константинова, Г.Ф. Кулешов [и др.]]. – Москва, 1978. – 14 с.
12. Мороховец, В.Н. Влияние гербицидов на наиболее распространенные в Приморском крае однолетние мятликовые сорняки / В.Н. Мороховец, Т.В. Мороховец, З.В. Басай, А.А. Баймуханова // Земледелие. – 2015. – № 7. – С. 46-48.
13. Перспективная ресурсосберегающая технология производства семян клевера для Северного региона Нечерноземной зоны России / под ред. М.И. Тумасовой. – Киров : НИИСХ Северо-Востока, 2015. – 72 с.
14. Семена сельскохозяйственных растений. Методы определения качества. – Москва : Изд-во стандартов, 1991. – 416 с.
15. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации (по состоянию на 26 апреля 2018 г.) [Электронный ресурс]. – Доступ из Справ.-правовой системы ГАРАНТ.
16. Справочник по кормопроизводству. – 5-е изд., перераб. и доп. / под ред. В.М. Косолапова, И.А. Трофимова. – Москва : Россельхозакадемия, 2014. – 715 с.

### Reference

1. Adin'yaev, E.D., Adaev, N.L. Sornyaki i mery bor'by s nimi (Weeds and Measures to Control Them), Vladikavkaz, Izdatel'sko-poligraficheskoe predpriyatie im. V. Gassieva, 2006, 228 p.
2. Bezukarova, S.A., Perepravo, N., Kozlova, T. Reproductivnye osobennosti klevera lugovogo v razlichnykh ekologicheskikh usloviyakh (Reproductive Characteristics of Meadow Clover under Different Environmental Conditions), *Izvestiya mezhdunarodnoy akademii agrarnogo obrazovaniya*, 2016, Vyp. No 26, PP. 127-130.
3. Volozhenin, A.G. O sisteme zemledeliya v Primorskom krae (On System of Agriculture in Primorsky Krai), Vladivostok, Dal'nevost. kn. iz-vo, 1971, 148 p.
4. Gosudarstvennyy reestr selekcionnykh dostizhenij, dopushchennykh k ispol'zovaniyu (State Register of Breeding Achievements Admitted for Application), Moskva, Kolos, 2017, 483 p.
5. GOST R 523250-2005. Semena sel'skohozyajstvennykh rastenij. Sor-tovye i posevnye kachestva. Obshchie tekhnicheskie usloviya (State Standard: GOST R 523250-2005. Seeds of Agricultural Plants. Varietal and Sowing Qualities. General Specifications), Vved. 01.01.2006, Moskva, Standartinform, 2005, 20 p.
6. 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)), B.A. Dospekhov, 5-e izd. pererab. i dop., Moskva, Kolos, 1985, 352 p.
7. Dospekhov, B.A., Vasil'ev, I.P., Tulikov, A.M. Praktikum po zemledeliyu (Training on Agriculture), 2-e izd. pererab. i dop., Moskva, Agropromizdat, 1987, 383 p.

8. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur (Methods of the State Variety Testing of Crops), Gos. komis. po sortoispytaniyu s.-h. kul'tur, Moskva : B. i., 1983, Vyp. 2: Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury, [podgot. M. A. Fedin i dr.], 194 p.
9. Metodika selekcii mnogoletnih trav (Methods of Perennial Grasses Breeding), Vsesoyuz. nauch.- issled. in-t kormov im. V. R. Vil'yamsa, Moskva : [b. i.], 1969, 110 p.
10. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kul'turami (Methodical Instructions for Carrying out Field Experiments on Forage Crops), Ros. akad. s.-h. nauk, [podgot. YU. K. Novoselov i dr.], Moskva, RASKHN, 1997, 156 p., il.
11. Metodicheskie ukazaniya po proizvodstvu elitnykh semyan mnogoletnih bobovykh i zlakovykh trav (Guidelines for the Production of Elite Seeds of Perennial Legumes and Grass), OST 46 68–77, Min-vo s.-h. SSSR, [sost. A.S. Novoselova, A.M. Konstantinova, G.F. Kuleshov [i dr.], Moskva, 1978, 14 p.
12. Morohovec, V.N., Morohovec, T.V., Basaj, Z.V., Bajmuhanova, A.A. Vliyanie gerbicidov na naibolee rasprostranennyye v Primorskom krae odnoletnie myatlikovyye sornyaki (Effect of Herbicides upon the Most Common Annual Bluegrass (Poa) Weeds in Primorsky Krai), *Zemledelie*, 2015, No 7, PP. 46-48.
13. Perspektivnaya resursosberegayushchaya tekhnologiya proizvodstva semyan klevera dlya Severnogo regiona Nechernozemnoj zony Rossii (Promising Resource-Saving Technology of Clover Seed Production for the Northern Region of the Non-Chernozem Zone of Russia), pod red. M.I. Tumasovoj, Kirov, NIISKH Severo-Vostoka, 2015, 72 p.
14. Semena sel'skohozyajstvennykh rastenij. Metody opredeleniya kachestva (Seeds of Agricultural Plants. Methods for Determining Quality), Moskva, Izd-vo standartov, 1991, 416 p.
15. Gosudarstvennyj katalog pesticidov i agrohimiKatov, razreshennykh k primeneniyu na territorii Rossijskoj Federacii (po sostoyaniyu na 26 aprelya 2018 g.) (List of Pesticides and Agrochemicals Allowed to Use in the Russian Federation (as of April 26, 2018)), [Elektronnyj resurs], Dostup iz Sprav.- pravovoj sistemy GARANT.
16. Spravochnik po kormoproizvodstvu (Guide to Feed Production), 5-e izd., pererab. i dop., pod red. V.M. Kosolapova, I.A Trofimova, Moskva, Rossel'hozakademiya, 2014, 715 p.

УДК 633.853.52

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12022

ГРНТИ 68.35.03, 68.35.31

**Фокина Е.М.**, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.;  
**Разанцев Д.Р.**, науч. сотр.;  
ФГБНУ Всероссийский НИИ сои,  
г. Благовещенск, Амурская область, Россия,  
E-mail: fok.s.a@mail.ru

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА СОИ В СЕЛЕКЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ПРИАМУРЬЯ**

© Фокина Е.М., Разанцев Д.Р., 2019

*В статье представлены результаты изучения коллекционного материала сои в природно-климатических условиях Приамурья. Экспериментальная часть работы проведена в лаборатории селекции сои ФГБНУ ВНИИ сои в период с 2008 по 2018 годы. Погодные условия в годы проведения исследований различались по температурному режиму и влагообеспеченности, но в целом были благоприятны для возделывания сои. Полевые опыты закладывали на участках селекционного севооборота (с. Садовое Тамбовского района, Амурской области) на луговых черноземовидных почвах. Осуществлена комплексная оценка более 500 изученных сортов и образцов сои из США, Алжира, КНР, Канады, Германии, Румынии, Сербии, Франции, Италии, Японии, Швеции, Польши, Венгрии, Австрии, Швейцарии, Чехии, Югославии; ближнего зарубежья – Украины, Молдовы, Белоруссии и научно исследовательских учреждений Российской*



Федерации. Все сорта и образцы сои изучались в течение 3-5 лет, с целью выявления источников хозяйственно полезных признаков для дальнейшего включения их в селекционный процесс. Определены наиболее перспективные сорта мировой коллекции для использования в качестве исходного материала в практической селекции культуры. Установлены лучшие сорта по разным направлениям использования: ультроскороспелые, скороспелые, высокопродуктивные и устойчивые к болезнетворным патогенам, распространенным в регионе, высокобелковые формы и т.д. Проведено более 320 различных комбинационных скрещиваний, получено гибридное потомство по 311 комбинациям, последовательно изучаемое по полной схеме селекционного процесса. Отобранный гибридный материал по различным направлениям селекционных исследований позволит создать высокопродуктивные сорта сои нового поколения, различных групп спелости с улучшенными хозяйственно полезными признаками.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** СОЯ, СОРТ, КОЛЛЕКЦИЯ, ИСТОЧНИКИ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, УСТОЙЧИВОСТЬ.

UDC 633.853.52

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12022

**Fokina E.M.**, Cand. Agr. Sci., Leading Research Worker;  
**Razantzev D.R.**, Research Worker;  
All-Russian Research Institute of Soya,  
Blagoveshchensk, Amur Region, Russia,  
E-mail: fok.s.a@mail.ru

#### **PROSPECTS FOR THE USE OF SOYBEAN COLLECTION MATERIAL USED IN BREEDING STUDIES IN PRIAMURYE (AMUR REGION)**

*The article presents the findings of investigations on the soybean collection material under the natural and climatic conditions of Priamurye. The experimental part of the work was carried out at the All-Russian Research Institute of Soya Laboratory of Soya Breeding from years 2008 till 2018. The weather conditions during the years of research differed in temperature and moisture conditions, but in general were favorable for soybean cultivation. Field experiments were arranged on the plots of crop rotation intended for breeding (Village of Sadovoye, Tambov district, Amur Region) on meadow chernozem-like soils. Integrated assessment was carried out for more than 500 proved varieties and specimens of soybean from the USA, Algeria, China, Canada, Germany, Romania, Serbia, France, Italy, Japan, Sweden, Poland, Hungary, Austria, Switzerland, Czech Republic, Yugoslavia, former Soviet republics - Ukraine, Moldova, Belorussia and scientific research institutions of the Russian Federation. All varieties and specimens of soybean were studied for 3-5 years, in order to identify sources of economically useful features for their further inclusion in the breeding process. The researches revealed the most promising varieties of the world collection intended for use as starting material (base line) in practical crop breeding. The best varieties were determined in accordance with their usage as follows: ultra early-ripening, early-ripening, highly productive and resistant to the pathogens, prevalent in the region, high-protein forms, etc. More than 320 different combinative crossbreedings were carried out; obtained hybrid progeny in 311 combinations which was successively studied according to the full scheme of the selection process. The hybrid material selected in accordance with various directions of breeding research makes it possible to create highly productive soybean varieties of a new generation, various maturity groups with improved economically useful features.*

**KEY WORDS:** SOYBEAN, VARIETY, COLLECTION, SOURCES, PRODUCTIVITY, RESISTANCE.

При создании новых сортов сои большое значение придается изучению исходного материала [1]. Успешное развитие отрасли соеводства предусматривает подробное исследование генетического разнообразия данной культуры для повышения результативности практической селекции. Изучение, сохранение и эффективное использование генетических ресурсов позволяют значительно расширить диапазон сортовых возможностей сои, увеличить адаптивный потенциал культуры [2, 3, 4].

Амурская область считается зоной рискованного земледелия и характеризуется неустойчивым гидротермическим режимом с коротким безморозным периодом, поздними холодами весной и ранним понижением температур осенью, резкими колебаниями дневных и ночных температур, неравномерным распределением тепла и влаги, наличием гидроморфных сезонно-мерзлотных почв, высоким инфекционным фоном, что в отдельные годы негативно влияет на посевы сои [5]. В связи с этим проводилось агроэкологическое испытание коллекционного материала – сортов отечественной и зарубежной селекции, что особенно актуально при выявлении источников хозяйственно ценных признаков, адаптированных к местным условиям произрастания.

Целью наших исследований явилось – изучение коллекционного материала сои в условиях Амурской области для выявления источников хозяйственно ценных признаков по разным направлениям использования и включения их в селекционный процесс.

**Методика исследований.** Экспериментальная часть работы проведена в лаборатории селекции сои ФГБНУ ВНИИ сои в период с 2008 по 2018 годы. Полевые опыты закладывали на участках селекционного севооборота (с. Садовое Тамбовского района) на луговых черноземовидных почвах. Обработка почвы и возделывание сои проводилось в соответствии с технологией, разработанной для южной сельскохозяйственной зоны Амурской области [5]. Изучение сортов и образцов сои осуществлялось согласно общепринятым методикам [6, 7]. Стандартными сортами являлись скороспелый сорт сои Лидия и среднеспелый Даурия.

Погодные условия в годы проведения исследований различались по температурному режиму и влагообеспеченности, но в целом были благоприятны для возделывания сои.

**Результаты и их обсуждение.** В коллекционном питомнике ежегодно испытывались от 60 до 145 сортов сои мирового генофонда. Изучались сорта из США, Алжира, КНР, Канады, Германии, Румынии, Сербии, Франции, Италии, Японии, Швеции, Польши, Венгрии, Австрии, Швейцарии, Чехии, Югославии; ближнего зарубежья – Украины, Молдовы, Белоруссии и научно-исследовательских учреждений Российской Федерации. Комплексная оценка сортов проводилась в течение 3...5 лет, с целью выявления источников хозяйственно полезных признаков для дальнейшего включения их в селекционный процесс.

В результате многолетней оценки изучаемого материала в специфических условиях региона выделены сорта с высоким уровнем показателей хозяйственно ценных признаков, которые рекомендуются и используются в качестве источников по разным направлениям селекции.

В условиях Амурской области самыми скороспелыми отмечены образцы из Швеции: № 1345 (И 611466), № 1361 (И 611472), № 1310 (И 611497), № 1218-4-4-2-7 (И 611477), № 1282-59-13 (И 611482), из Рязани: Светлая, Рязанская (Рязанский НИПТИ АПК), из Красноярск – Л 315/07, Л16/04 (Д69), Зареница (Омский АНЦ), с периодом вегетации 75...85 дней, однако все они показали себя в условиях Амурской области как низкорослые до 50 см, малопродуктивные, и растрескивающиеся при незначительном перестое на корню.

Наиболее ценными для использования в селекционном процессе являются сорта с периодом вегетации (86...95 дней) устойчивые к растрескиванию. Основную массу из которых составляет материал из КНР: Хэйхэ 35; Хэй 13-3345-3; Хэй 13-3345-5; Хэй 13-3345-6; Хэй 13-3345-7, Хэйхэ 13, Хэйхэ 21, И546011 – Дун-нун 36, два номера из Канады – K9003 – Maple presto, K5608 – ИМ 7, один из Швеции K5592, и других регионов – Якобина (Украина), М 52 (ТСХА), Нива 70, Надежда, Л-Нив-2, Д-805/10, Д-824/10, Алтом (АНИИСХ), Злата (ВНИИМК).

По продуктивности выделились образцы с более длительным периодом вегетации 100...115 дней, с урожайностью 2,7...4,1 т/га стабильно превосходящие стандарты на 0,15...0,69 т/га: Хэйхэ 5, Хэйхэ 12, Хэйхэ 19, Хэйхэ 22, Хэйхэ 23, Хэйхэ 33, Хэйхэ 35, Хэйхэ 40, Хэйхэ 43, Хэй 2254, Хэй 05-4154, K9775 ХУ-76-6094, Dong-nong 36 – (КНР), K5896-Hebin 1 – (Алжир), K10002-Астра, K10637 - Дельта – (ВНИИМК), K6723, Киото, Кассиди, Кофу, Саска, Каната – (Канада), K6659 – Gieso (Германия), K7060 C-i 4099/68 – Румыния, И614236-Amphor – (Франция), Тимпурия – (Молдова), И599817-Краса Поділля, Юг-40 – (Украина), 41-Г-08 – (США) Приморская 13 – (ПримНИИСХ). Данные сорта составили исходный материал в качестве родительских форм при создании новых гибридных популяций.

Высота растений у изучаемых сортов составляла от минимальной – 16 см, до максимальной – 134 см. Очень низкорослыми (16...35 см) отмечены ультроскороспелые сорта из Швеции и Ершовской опытной станции (ЕОС) (39...50 см). Сорта среднеспелой группы характеризовались преимущественно растениями с высотой от 60 до 97 см. Среди позднеспелых сортов с периодом вегетации 115...130 дней выделился ряд образцов с высотой растений более 100 см: Хэй 08-7, PSB 33, (КНР) Harosoy-e3 E4 (Канада), Васка (Югославия), Zulija (Сербия), Краса Поділля, Склея, Анатолиівка (Украина), Альба, Славия, Парма (ВНИИМК), Селекта 302, Селекта 101, Селекта 201, Россия (ООО Соевый комплекс), Приморская 96 (ПримНИИСХ). Как самый высокорослый выделился китайский сорт Харбин 09-42089 (130...137 см).

Для механизированной уборки сои необходимо создавать сорта с высоким прикреплением нижних бобов, так как прикрепление нижних бобов до 15 см приводит к потере урожая до 10% [8]. При изучении сортов сои зарубежной и инорайонной селекции выделились сорта как с низким, так и с высоким прикреплением нижнего боба. У изучаемых образцов данный признак варьировал от 3 до 25 см. Высокими показателями отмечены: Хэйхэ 11 (КНР) – 15-19 см, Хэй 05-1818 (КНР) – 14-22 см, Хэй 05-4154 (КНР) – 16-25 см, № 8–hh 669 (КНР) – 15-21 см, Хэйхэ 26 (КНР) – 15-22 см, Хэй 08-25 (КНР) – 16-21 см, Хэй 08-37 (КНР) – 15-21 см, Харбин 09-42089 (КНР) – 17-21 см (КНР), И612832-Колби (Канада) – 18-23 см, И614238 – Meli (Сербия) – 16-21 см, И0144389 -Альба (ВНИИМК) – 18-21 см, И0144389 – Альба (ВНИИМК) – 16-21 см, И0144135 – Приморская 4 (ПримНИИСХ) – 18...24 см.

Для повышения продуктивности культуры значительную ценность представляют сорта сои с повышенной ветвистостью. В наших исследованиях были выделены сорта сои с увеличенным количеством ветвей (5...12): K2341 Дунцыньшань (КНР), K2610 – Сансин (КНР), K5878 – Grignon 5, K5886 – Grignon 17, K5896 – Hebin1, K5930 – Hispida grain jaunenne (Алжир), K5292 – Днепропетровская 1 (Украина), И601677 – Тимпурия, K4792 – Добруджанка 29 (Молдова). Однако, при большом количестве веток на растении, только два сорта сформировали высокую урожайность стабильную в разные годы изучения: K5896 – Hebin1, K5930 – Hispida grain jaunenne (Алжир), а сорт из Молдовы K4792 – Добруджанка 29 отмечен очень низкими показателями продуктивности.

Урожайность сортов сои зависит как от количества бобов, так и от количества семян в бобах. С более высоким процентом 4-семянных бобов (20...50%) выделены следующие сорта – Хэйхэ 17, Хэйхэ 18, Хэйхэ 19, Хэйхэ 20, Хэйхэ 23, Хэй 2254, Хэй 3308 (КНР), K6723 (Канада), НС Катя (Сербия), K5500 Univer Soe (Венгрия), Марината (ДальНИИСХ). Все они использованы в скрещиваниях как источники для увеличения семян в бобе в сочетании с другими ценными признаками.

Немаловажным признаком, слагающим продуктивность растений является масса 1000 семян [9]. По величине семян все сорта были поделены на три группы: крупно, средне, мелкосемянные. Высокая масса 1000 семян (от 180 до 230 г.) отмечалась у сортов: Хэйхэ 5 (КНР), Хэйхэ 11 (КНР), Хэйхэ 12 (КНР), Хэйхэ 33 (КНР), Хэй 05-1818 (КНР), Хэйхэ 36 (КНР), Хэйхэ 43 (КНР), Хэй 983 (КНР), Хэй 08-45 (КНР), Харбин 09-41824 (КНР), K7060 – C-i 4099/68 (Румыния), Альбина (Украина). Наибольшая у сортов – K5638 – Eda tame (Япония) – 218,5 г, K5608 – ИМ 7 (Канада) – 230,7 г. У основной части изучаемых сортов масса 1000 семян средняя

(от 130 до 180 г). Мелкие семена (от 59 до 129,2 г.) у 32 сортов, как самые мелкосемянные отмечены: K4792 – Добруджанка 29 (Молдова) – 59,2 г, K5878 – Grignon 5 (Алжир) – 72,8 г, K5903 – Greenish (Алжир) – 92,1 г K9958-Руно (ВНИИМК)-99,2 г, МОК (ДальНИИСХ) – 79,7 г. Данные сорта как с крупными семенами, так и мелкосемянные могут использоваться в селекционном процессе при выполнении программы увеличения или уменьшения массы семян.

Среди основных направлений селекции сельскохозяйственных растений важное место принадлежит селекции на общую устойчивость к болезням распространенным в регионе [10, 11]. По оценке устойчивости коллекционных образцов к болезням высокая устойчивость к бактериальным болезням (бактериоз) отмечена у сортов Хэйхэ 7, Хэйхэ 8, Хэйхэ 11, Хэйхэ 13, Хэйхэ 14, Хэйхэ 20, K2877 (Маньчжурия), – (КНР), K5826 (Швеция), K4009-Heimburg (Германия), K5658 (США). Комплексной устойчивостью к патогенам бактериоза, септориоза и филлостиктоза обладают: Хэй 983, Хэй 2254, Хэй 3308, Хэй 05-1480, Хэй 08-45 – (КНР), K5841 - Tohachi Nagaha – (Япония), K7060C-i-4099/68 – (Румыния), K5878-Grignon 5 – (Алжир), K6235-Херсонская 2 – (Беларусь), ВА3-100, Гритиказ 80, Иван Караманов – (ДальНИИСХ), Приморская 13 – (ПримНИИСХ), Киото, Кассиди, Саска, Maple presto – (Канада), Киевская 27 – (Украина).

Поиск генетических источников и доноров повышенного содержания белка в семенах сои является одной из актуальных задач современной селекции, поскольку способствует повышению результативности практических исследований [12, 13]. Однако, как отмечает ряд исследователей сорта с увеличенным количеством белка имеют низкое содержание масла и наоборот [14]. В наших исследованиях при изучении коллекционного материала как наиболее высокобелковые выделились образцы из Алжира с содержанием в семенах белка 45...51% и масла 17...19%: Grignon 5, Grignon 17, Grignon 18, Tulowka, однако все они имели и ряд отрицательных признаков: отличались низкой урожайностью (от –0,56 до –1,92 к St) низкой устойчивостью к болезням (Grignon 17, Grignon 18), мелкосемянностью (Grignon 5 с массой 1000 семян 72,2 г.), низкорослостью (Tulowka – с высотой растений 47-50 см). Гибриды, полученные на их основе не имели практической значимости.

В результате всестороннего изучения исходного материала с комплексом хозяйственно-биологических признаков выделено 14 сортов сои преимущественно из Китая и Канады: Хэйхэ 12, Dong-pong 36, Хэйхэ 36, Хэй 2254, Харбин 09-41824, Харбин 09-42089, №3 2014 J 35, №4 2014 J 78, №5 2014 J 39, №9 hh 1692 – (КНР), Киото, Кассиди, Саска – (Канада), НС Катя – (Сербия). Данные образцы заслуживают особого внимания как исходные родительские формы.

К настоящему времени на основании полученных результатов для проверки ценности и донорских свойств, выделенных по разным направлениям сортов сои зарубежной и инорайонной селекции уже проведено более 320 различных комбинационных скрещиваний, получено гибридное потомство по 311 комбинациям, последовательно изучаемое по полной схеме селекционного процесса в соответствии с которой осуществляется изучение полученного материала сои с целью отбора гибридов по различным направлениям селекционных исследований. Отобранный материал позволит создать высокопродуктивные сорта сои нового поколения, различных групп спелости с улучшенными хозяйственно полезными признаками.

#### Список литературы

1. Вавилов, Н.И. Теоретические основы селекции / Н. И. Вавилов, отв. ред. [и авт. предисл.] А. В. Пухальский, А. А. Созинов ; АН СССР, Секция хим.-технол. и биол. наук. – Москва : Наука, 1987. – 511 [1] с., [1] л. портр. : ил., карт.
2. Ващенко, А.П. Соя на Дальнем Востоке / А.П. Ващенко [и др.] - Владивосток: Дальнаука, 2014. – 435 с.
3. Фокина, Е.М. Некоторые направления селекционных исследований по сое / Е.М. Фокина, Н.Д. Фоменко [и др.] // Итоги координации НИР по сое за 2011–2014 годы: сб. науч. ст. по материалам

координационного совещания по сое зоны Дальнего Востока и Сибири. – Благовещенск: «ИПК «Одеон», 2015. – С. 86–91.

4. Григорьева, А.В. Изучение коллекции сои в условиях Ростовской области / А.В. Григорьева // Земледелие. – 2012. – № 2. – С. 44 – 46.

5. Система земледелия Амурской области / под общ. ред. д-ра с.-х. наук, проф. П.В. Тихончука. – Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2016. – 570, (4) с., (1) л. карта.

6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур. – М. : Б. и., 1983. – Вып. 2: Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / [подгот. М. А. Федин и др.]. – 194 с.

7. Методические указания по изучению устойчивости сои к грибным болезням / 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. : ил.

8. Соя. Биология и технология возделывания : [монография] / [В.М. Лукомец и др.] ; Гос. науч. учреждение Всерос. науч.-исслед. ин-т маслич. культур им. В.С. Пустовойта, Фонд имени А.Т. Болотова, под ред. В.Ф. Баранова, В.М. Лукомца. – Краснодар, 2005 (ФГУП Советская Кубань). – 433 с. : ил., табл.

9. Фоменко, Н.Д. Ценный материал сои генофонда ВНИИ сои / Н.Д. Фоменко, Г.Н. Беляева, Н.В. Ляшенко, Н.А. Шевченко // В сб. науч. тр. ДальГАУ: Адаптивные технологии в растениеводстве Амурской области. – Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2006. – Вып. 2. – С. 106-110.

10. Заостровных, В.И. Вредные организмы сои и система фитосанитарной оптимизации ее посевов : монография / В.И. Заостровных, Л.К. Дубовицкая; под ред. д-ра с.-х. наук, проф., заслуженного деятеля науки РФ В.А. Чулкиной. – Новосибирск, Издательство Максачук Н. Л., 2003. – 528 с.

11. Дега, Л.А. Вредители и болезни сои на Дальнем Востоке / Л.А. Дега. – Владивосток: Дальнаука, 2012. – 98 с.

12. Омелянюк, Л.В. Урожайность и качество зерна сортов сои в условиях Южной лесостепи Западной Сибири / Л.В. Омелянюк, О.А. Юсова, Г.Я. Козлова, А.М. Асанов // Вестник Алтайского аграрного университета, 2013. – № 11 (109). – С. 26 - 29.

13. Зеленцов, С.В. Перспективы селекции высокобелковых сортов сои: выделение линий сои с разными механизмами увеличения белка в семенах (сообщение 2) / С.В. Зеленцов, Е.В. Мошненко, А.В. Вайлова, А.В. Реутин // Масличные культуры. Науч. техн. бюлл. ВНИИМК, 2016. – Вып. 2 (166). – С. 42–49.

14. Енкен, Б.В. Соя / В. Б. Енкен, д-р с.-х. наук. – Москва : Сельхозгиз, 1959. – 622 с., 4 л. ил. : ил., карт.

### Reference

1. Vavilov, N.I. Teoreticheskie osnovy selekcii (Theoretical Bases of Plant Breeding), otv. red. [i avt. predisl.] A. V. Puhalskij, A. A. Sozinov, AN SSSR, Sekciya him.-tekhnol. i biol. nauk, Moskva, Nauka, 1987, 511 [1] p., [1] l. portr., il., kart.

2. Vashchenko, A.P. [i dr.] Soya na Dal'nem Vostoke (Soya in the Far East), Vladivostok, Dal'nauka, 2014, 435 p.

3. Fokina, E.M. Nekotorye napravleniya selekcionnyh issledovanij po soe (Some Directions of Soya Breeding Research), E.M. Fokina, N.D. Fomenko [i dr.], Itogi koordinacii NIR po soe za 2011–2014 gody, sb. nauch. st. po materialam koordinacionnogo soveshchaniya po soe zony Dal'nego Vostoka i Sibiri, Blagoveshchensk, «IPK «Odeon», 2015, PP. 86–91.

4. Grigor'eva, A.V. Izuchenie kollekcii soi v usloviyah Rostovskoj oblasti (Study of Soybeans Collection under the Conditions of the Rostov Region), *Zemledelie*, 2012, No 2, PP. 44 – 46.

5. Sistema zemledeliya Amurskoj oblasti (System of Agriculture of the Amur Region), pod obshch. red. d-ra s.-h. nauk, prof. P.V. Tihonchuka, Blagoveshchensk, Izd-vo Dal'nevostochnogo GAU, 2016. – 570, (4) p., (1) l. karta.

6. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur (Methods of State Variety Testing of Crops), Gos. komis. po sortoispytaniyu s.-h. kul'tur, Moskva, B. i., 1983, Vyp. 2: Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury, [podgot. M. A. Fedin i dr.], 194 p.

7. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu ustojchivosti soi k gribnym boleznyam (Guidelines for the Study of Soya 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., il.

8. Soya. Biologiya i tekhnologiya vozdeleyvaniya : [monografiya] (Soya. Biology and Technology of Cultivation. Monograph), [V.M. Lukomec i dr.], Gos. nauch. uchrezhdenie Vseros. nauch.-issled. in-t maslich. kul'tur im. V.S. Pustovojta, Fond imeni A.T. Bolotova, pod red. V.F. Baranova, V.M. Lukomca, Krasnodar, 2005 (FGUP Sovetskaya Kuban'), 433 p., il., tabl.
9. Fomenko, N.D. Cennyj material soi genofonda VNII soi (Valuable Soybean Material of Gene Pool of the All-Russia Research Institute of Soya), N.D. Fomenko, G.N. Belyaeva, N.V. Lyashenko, N.A. Shevchenko, V sb. nachn. tr. Dal'GAU, Adaptivnye tekhnologii v rastenievodstve Amurskoj oblasti, Blagoveshchensk: Izd-vo Dal'nevostochnogo GAU, 2006, Vyp. 2, PP. 106-110.
10. Zaostrovnyh, V.I., Dubovickaya, L.K. Vrednye organizmy soi i sistema fitosanitarnoj optimizacii ee posevov : monografiya (Harmful Organisms in Soya and the System of Phytosanitary Optimization of Its Crops: Monograph), pod red. d-ra s.-h. nauk, prof., zaslužennogo deyatelya nauki RF V.A. Chulkinov, Novosibirsk, Izdatel'stvo Maksachuk N. L., 2003, 528 p.
11. Dega, L.A. Vrediteli i bolezni soi na Dal'nem Vostoke (Pests and Diseases of Soya in the Far East), Vladivostok, Dal'nauka, 2012, 98 p.
12. Omel'yanyuk, L.V., YUsova, O.A., Kozlova, G.YA., Asanov, A.M. Urozhajnost' i kachestvo zerna sortov soi v usloviyah YUzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri (Crop Yield and Grain Quality of the Varieties of Soya in the Climates of the Southern Forest-Steppe of Western Siberia), *Vestnik Altajskogo agrarnogo universiteta*, 2013, No 11 (109), PP. 26 – 29.
13. Zelencov, S.V., Moshnenko, E.V., Vajlova, A.V., Reutina, A.V. Perspektivy selekcii vysokobelkovykh sortov soi: vydelenie linij soi s raznymi mekhanizmami uvelicheniya belka v semenah (soobshchenie 2) (Prospects for Breeding High-Protein Soybean Varieties: Soybean Lines with Different Mechanisms for Increasing Protein in Seeds (message 2)), *Maslichnye kul'tury. Nauch. tekhn. byull. VNIIMK*, 2016, Vyp. 2 (166), PP. 42–49.
14. Enken, B.V. Soya (Soya), V. B. Enken, d-r s.-h. nauk, Moskva, Sel'hozgiz, 1959, 622 p., 4 l. il., il., kart.

## ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

### VETERINARY AND ANIMAL BREEDING

УДК 619 : 616-084  
ГРНТИ 68.41.43

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12023

**Гаврилов Ю.А.**, д-р биол. наук, профессор;  
**Гаврилова Г.А.**, д-р ветеринар. наук, профессор,  
Дальневосточный государственный аграрный университет»,  
г. Благовещенск, Россия,  
E-mail: Iurii\_gavrilov@mail.ru

#### ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА ПРИ РАССТРОЙСТВАХ ПИЩЕВАРЕНИЯ АУТОИММУННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

© Гаврилов Ю.А., Гаврилова Г.А., 2019

*Острые расстройства пищеварения у новорождённых телят регистрируются довольно часто и наносят значительный ущерб животноводству. Для их лечения и профилактики предложено много различных средств, но не все они оказывают необходимый терапевтический эффект. В настоящее время особое внимание обращают на острые расстройства пищеварения у новорожденных телят аутоиммунного происхождения, для лечения и профилактики которых не подходят традиционные средства. Разработанный на основе природных цеолитов лечебно-профилактический препарат содержит преднизолон, аскорбиновую и янтарную кислоты. Комплексный препарат обладает противовоспалительными свойствами за счет включения преднизолона, антиоксидантными свойствами за счет аскорбиновой кислоты ; янтарная кислота способствует улучшению энергетического обеспечения клеток миокарда, печени, почек, оказывает антигипоксическое и антиоксидантное действие, увеличивает синтез АТФ. Применение его с молозивом в дозе 1,0 г/кг массы тела в течение первых четырех суток жизни предупреждает возникновение острых расстройств пищеварения у 81,7% новорожденных. Использование препарата с лечебной целью при расстройствах пищеварения у телят трехкратно в сутки в дозе 1,0 г кг массы оказывает лечебный эффект в 88,9% случаев. Лечебно-профилактический препарат способствует повышению уровня общего белка, альбуминов, глюкозы в сыворотке крови телят, приводит к снижению активности ферментов переемнинирования, улучшению гематологических показателей.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** НОВОРОЖДЕННЫЕ ТЕЛЯТА, ОСТРЫЕ РАССТРОЙСТВА ПИЩЕВАРЕНИЯ, ЦЕОЛИТЫ, ПРЕДНИЗОЛОН, ЯНТАРНАЯ, АСКОРБИНОВАЯ КИСЛОТЫ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ.

**Gavrilov Yu.A.**, Dr. Biol. Sciences, Professor;  
**Gavrilova G.A.**, Dr. Veterinary Sci., Professor,  
Far East State Agricultural University,  
Blagoveshchensk, Amur region, Russia,  
E-mail: Iurii\_gavrilov@mail.ru

## **MEDIOPROPHYLACTIC EFFICACY OF THE DRUG BASED ON NATURAL ZEOLITES AND DESIGNED FOR PREVENTION OF INDIGESTION OF AUTOIMMUNE ORIGIN IN NEWBORN CALVES**

*Acute indigestion in newborn calves are registered quite often and cause significant damage to livestock. There are many different drugs offered for their treatment and prevention, but not all of them have relevant therapeutic effect. Currently, special attention is paid to acute indigestion in newborn calves of autoimmune origin, for the treatment and prevention of which traditional drugs are not suitable. Therapeutic and prophylactic drug developed on the basis of natural zeolites contains prednisolone, ascorbic acid and succinic acid. Complex drug has antiinflammatory properties due to the inclusion of prednisolone; antioxidant properties due to ascorbic acid. Succinic acid helps to improve the energy supply of myocardial cells, liver and kidneys, has antihypoxic and antioxidant effects, increases synthesis of ATP. Its use together with colostrum at a dose of 1.0 g/kg of body weight during the first four days of life prevents the occurrence of acute indigestion in 81.7% of newborns. The use of the drug for therapeutic purposes three times a day at a dose of 1.0 g/kg of weight has a therapeutic effect in 88.9% of cases. Therapeutic and prophylactic drug helps to increase the level of total protein, albumins, glucose in the serum of calves, leads to a decrease in the activity of transamination enzymes, improve hematological parameters.*

**KEYWORDS:** NEWBORN CALVES, ACUTE INDIGESTION, ZEOLITES, PREDNISOLONE, ASCORBIC AND SUCCINIC ACIDS, EFFICACY.

Острые расстройства пищеварения у новорожденных телят регистрируются довольно часто, основными причинами считают инфекционные болезни (эшерихиоз, ротавирусную инфекцию, коронавирусный энтерит, парвовирусную инфекцию, энтеритную форму инфекционного ринотрахеита), нарушение режима выпойки молозива и молока, антисанитарные условия содержания [1, 2, 4]. В последнее время особое внимание обращают на острые расстройства пищеварения у новорожденных телят аутоиммунного происхождения [8]. Нашими исследованиями установлено, что в сыворотке крови и молоке коров содержатся аутоантитела к органам пищеварения в количествах, которые могут вызывать расстройства органов пищеварения аутоиммунного генеза [3].

Для профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний новорожденных телят предложены такие противомикробные препараты как ницетин, в состав которого входят левомицетин и нитвилкин [9], гентамицин в комбинации с раствором глюкозы на физиологическом растворе и тетравитом [7], байтрил [6]. Однако эти препараты могут вызывать дисбактериоз или подавлять жизнедеятельность полезной микрофлоры. Кроме того, к ним возможно привыкание и дальнейшее их применение может быть неэффективным.

Для профилактики желудочно-кишечных болезней крупного рогатого скота предложено использовать в виде порошка природные цеолиты в дозе 1,0 г/кг массы до исчезновения признаков заболевания (Временное наставление по применению цеоли-



тов природных Вангинского месторождения в ветеринарии и животноводстве, 2003 г.). Однако применение указанных средств не всегда достаточно эффективно, и при этом не учитываются этиологические факторы возникновения желудочно-кишечных расстройств у новорожденных телят.

На основе природных цеолитов Амурской области нами разработан лечебно-профилактический препарат («Цезолон») для профилактики и лечения острых расстройств пищеварения у новорожденных телят.

Лечебно-профилактический препарат, кроме цеолитов, содержит дополнительно преднизолон, аскорбиновую и янтарную кислоты при следующем соотношении компонентов: цеолиты – 99,42%, преднизолон – 0,02%, аскорбиновая кислота – 0,28%, янтарная кислота – 0,28%. Препарат представляет собой частицы размером от 0,01 мм.

Комплексный препарат обладает противовоспалительными свойствами за счет включения преднизолона, антиоксидантными свойствами за счет аскорбиновой кислоты [5], янтарная кислота способствует улучшению энергетического обеспечения клеток миокарда, печени, почек, оказывает антигипоксическое и антиоксидантное действие, увеличивает синтез АТФ, тормозит гликолиз и активизирует аэробные процессы в клетках [11]. Кроме того, янтарная кислота способствует стабилизации клеточных мембран, что предотвращает потерю ферментов и обеспечивает функционирование механизмов дезинтоксикации в клетках [10].

Для профилактики острых расстройств пищеварения аутоиммунного генеза телятам скармливали препарат «Цезолон» в дозе 1,0 г/кг массы один раз в сутки в течение первых четырех суток жизни. Препарат смешивали с молозивом.

За счет наличия цеолитов тонкого помола препарат имеет высокоразвитую поверхность, обладает свойствами высокоэффективного адсорбента, то есть способен поглощать на единицу своей массы во

много раз больше адсорбируемых веществ, чем макроскопические дисперсии.

Для реализации предлагаемого способа профилактики острых расстройств пищеварения аутоиммунного генеза новорожденным телятам (n=49), препарат скармливали в дозе 1,0 г/кг массы в течение первых четырех суток жизни с молозивом. Из 49 телят, получавших препарат, острые расстройства органов пищеварения выявлены у 9 телят. Таким образом, профилактическая эффективность препарата составляет 81,7%. Заболевшим телятам препарат скармливали в указанной дозе три раза в сутки в течение двух суток. Из 9 заболевших и подвергнутых лечению телят пал 1 теленок. Таким образом, лечебная эффективность препарата составила 88,9%.

Скармливание препарата «Цезолон» больным телятам в течение двух суток сопровождается изменением биохимических показателей сыворотки крови (табл.). Через пять суток после выздоровления в сыворотке крови установлено увеличение содержания общего белка на 32,4% и доли альбуминов на 33,5% по сравнению с исходным состоянием, при снижении на 45,1% мочевины. На 43,9% увеличилось содержание глюкозы при неизменном уровне холестерина в крови. Со стороны минерального обмена установлено достоверное увеличение содержания общего кальция, при незначительном снижении неорганического фосфора. Скармливание препарата оказывает значительное влияние на процессы перекисного окисления липидов и белков, так содержание малонового диальдегида достоверно снижается на 40,2%, окислено модифицированных белков (ОМБ) в 4 раза. Об уменьшении степени эндогенной интоксикации свидетельствует достоверное снижение уровня молекул средней массы (МСМ). Следовательно, компоненты препарата обладают антиоксидантными свойствами.

О гепатопротекторном действии «Цезолона» свидетельствует достоверное снижение активности аспартатаминотрансферазы на 24%, и аланинаминотрансферазы – в 4,3 раза.

Таблица

**Биохимические и морфологические показатели крови новорожденных телят, получавших препарат «Цезолон» с лечебной целью**

Показатели	До начала лечения (n=9)	Через пять суток после окончания лечения (n=8)
Общий белок, г/л	46,5±3,92	61,6±2,19***
Альбумины, %	31,6±1,07	42,2±2,49***
Мочевина, ммоль/л	5,79±0,47	3,99±0,40***
Глюкоза, ммоль/л	2,46±0,36	3,54±0,80**
Холестерин, ммоль/л	0,83±0,14	0,84±0,15
Кальций, ммоль/л	2,36±0,02	3,73±0,10***
Фосфор неорг., ммоль/л	2,47±0,28	2,28±0,08
Малоновый диальдегид, нмоль/л	3,76±0,11	2,25±0,36***
ОМБ, нмоль/мг белка	2,61±0,8	0,64±0,07**
МСМ, усл. ед.	0,445±0,04	0,359±0,03***
АсАт, ед/л	12,8±1,65	10,3±1,34**
АлАт, ед/л	18,6±1,07	4,30±0,89***
Гемоглобин, г/л	80,5±2,69	137,0±12,0***
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	6,6±0,20	6,6±1,57
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	11,0±1,0	8,2±2,28**

\*\*\*P<0.001, \*\*P<0.01,

В морфологическом составе крови установлено достоверное увеличение содержания гемоглобина и снижение количества лейкоцитов.

Для подтверждения профилактического эффекта острых расстройств органов пищеварения у новорожденных телят препарат испытывали в агрофирме «Партизан» Тамбовского района Амурской области на

106 телятах. Применение «Цезолон» позволило добиться 100% сохранности телят.

Таким образом, «Цезолон» является эффективным средством профилактики и лечения острых заболеваний органов пищеварения аутоиммунного генеза, что позволяет рекомендовать его к применению в ветеринарной практике.

### Список литературы

1. Арбузов, А. А. Этиологические аспекты возникновения желудочно-кишечных заболеваний телят раннего постнатального периода / А. А. Арбузов // Ученые записки Казанской гос. акад. вет. медицины. — 2010. — Т. 200. — С. 11-18.
2. Авилов, В. М. Инфекционные энтериты новорожденных телят рота- и короновиральной этиологии / В. М. Авилов, Н. И. Глаголев, Н. И. Матюшин // Ветеринария. — 1998. — № 12. — С. 40—41.
3. Гаврилов, Ю.А. Эколого-биологические факторы, способствующие накоплению аутоантител к органам пищеварения в сыворотке крови и молоке коров / Ю.А. Гаврилов, Г.А. Гаврилова, Т.А. Сокольникова // Дальневосточный аграрный вестник. - 2016. - № 4 (40). – С. 96-102.
4. Моно- и смешанные инфекционные диареи новорожденных телят и поросят / Х. З. Гаффаров [и др.]; Акад. наук Респ. Татарстан. - Казань : Фэн, 2002. - 590 с.
5. Гидранович, В.И. Влияние аскорбиновой кислоты на окислительно- восстановительные процессы и содержание железа в крови свиней / В.И. Гидранович, З.В. Пилецкая, М.Э. Ахтанина // Ученые записки Витеб. гос. акад. вет. медицины. - 1995. - Т. 32. - С. 63-65.
6. Мищенко, В.А. Некоторые аспекты патогенеза диареи новорожденных телят / В.А. Мищенко, А.А. Яременко, А.А. Гусев, О.И. Гетманский [и др.] // Ветеринария. - 1999. - № 9. - С. 20-23.
7. Сахацкий, И.М. Эффективность внутрилегочных введений гентамицина телятам при токсической диспепсии / И.М. Сахацкий, Г.Н. Хорошилов // Сб. науч. тр. Ленингр. вет. ин-т. - 1990. - Т. 108. - С. 140-142.
8. Ульянов, А.Г. Диспепсия аутоиммунного происхождения у новорожденных телят и ее профилактика / А.Г. Ульянов // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2017. - Т.53. - Вып. 3. – С. 77-81.

9. Хлынин, В. А. Терапевтическое действие ницетина при острых расстройствах пищеварения у телят/ В. А. Хлынин, А. В. Яшин // Новые фармакологические средства в ветеринарии : тех. докл. 1-й межвуз. Науч.-практ. конф. (Ленинград, 21-22 сент. 1989 г.). - Ленинград : Ленинградский ветеринарный ин-т, 1989. – С. 34-35.

10. Швец, О.М. Теоретические и практические аспекты разработки и применения препаратов на основе янтарной кислоты /О.М. Швец, А.Ф. Лебедев, А.А. Евглевский, В.Н. Скира, Е.П. Евглевская, В.С. Попов /Ветеринарная патология. - 2009. - № 1. - С. 98-100.

11. Яковлева, Е.Г. Янтарная кислота - природный адаптоген и иммуностимулятор / Е.Г. Яковлева, Р.В. Анисько, Г.И. Горшков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 7. – С. 164-167.

### Reference

1. Arbuzov, A. A. Etiologicheskie aspekty vozniknoveniya zheludochno-kishechnykh zabolevanij telyat rannego postnatal'nogo perioda (Etiological Aspects of Occurrence of Gastrointestinal Disturbances in Calves of Early Postnatal Life), *Uchenye zapiski Kazanskoy gos. akad. vet. Mediciny*, 2010, T. 200, PP. 11-18.

2. Avilov, V. M., Glagolev, N.I., Matyushin, N.I. Infekcionnye enterity novorozhdennykh telyat rota- i koronavirusnoj etiologii (Infectious Enteritis in Newborn Calves: Rotaviral Enteritis and Coronavirus Enteritis), *Veterinariya*, 1998, No 12, PP. 40—41.

3. Gavrilov, YU.A., G.A. Gavrilova., Sokol'nikova T.A. Ekologo-biologicheskie faktory, sposobstvuyushchie nakopleniyu autoantitel k organam pishchevareniya v syvorotke krovi i moloke korov (Ecological and Biological Factors Stimulating Storage of Digestive Organs Autoantibodies in Serum and Milk of Cows), *Dal'nevostochnyy agrarnyy vestnik*, 2016, No 4 (40), PP. 96-102.

4. Mono- i smeshannyye infekcionnye diarei novorozhdennykh telyat i porosyat (Mono- and Mixed Infectious Diarrhea of Newborn Calves and Piglets), H. Z. Gaffarov [i dr.], Akad. nauk Resp. Tatarstan, Kazan', Fen, 2002, 590 p.

5. Gidranovich, V.I., Pileckaya, Z.V., Ahtanina, M.E. Vliyanie askorbinovoy kisloty na oksiditel'no-vosstanovitel'nye processy i sodержание zheleza v krovi svinej (Influence of Ascorbic Acid on Redox Processes and Iron Content in Pig's Blood), *Uchenye zapiski Viteb. gos. akad. vet. mediciny*, 1995, T. 32, PP. 63-65.

6. Mishchenko, V.A., YAremento, A.A., Gusev, A.A., Getmanskij, O.I. [i dr.], Nekotorye aspekty patogeneza diarei novorozhdennykh telyat (Some Aspects of Pathogenesis of Diarrhea in Newborn Calves), *Veterinariya*, 1999, No 9, PP. 20-23.

7. Sahackij, I.M., Horoshilov, G.N. Effektivnost' vnutrigolnoy vvedenij gentamicina telyatam pri toksicheskoj dispepsii (Efficacy of Intrapulmonic Introductions of Gentamicin into Calves Body for Toxic Dyspepsia Treatment), Sb. nauch. tr. Leningr. vet. in-t., 1990, T. 108, PP. 140-142.

8. Ul'yanov, A.G. Dispepsiya autoimmunnogo proiskhozhdeniya u novorozhdennykh telyat i ee profilaktika (Dyspepsia of Autoimmune Origin in Newborn Calves and Its Prevention), *Uchenye zapiski UO VGAVM*, 2017, T.53, Vyp. 3, PP. 77-81.

9. Hlynin, V. A., YAshin, A.V. Terapevticheskoe dejstvie nicetina pri ostryh rasstrojstvakh pishchevareniya u telyat (Therapeutic Effect of Nicotin in Case of Acute Indigestion in Calves), Novye farmakologicheskie sredstva v veterinarii, tekhn. dokl. 1-j mezhvuz. nauch.-prakt. konf. (Leningrad, 21-22 sent. 1989 g.), Leningrad, Leningradskij veterinarnyy in-t, 1989, PP. 34-35.

10. SHvec, O.M., Lebedev, A.F., Evglevskij, A.A., Skira, V.N., Evglevskaya, E.P., Popov, V.S. Teoreticheskie i prakticheskie aspekty razrabotki i primeneniya preparatov na osnove yantarnoy kisloty (Theoretical and Practical Aspects in Development and Use of Drugs Based on Succinic Acid), *Veterinarnaya patologiya*, 2009, No 1, PP. 98-100.

11. YAkovleva, E.G., Anis'ko, R.V., Gorshkov, G.I. YAntarnaya kislota - prirodnyj adaptogen i immunostimulyator (Succinic Acid - Natural Adaptogen and Immunostimulant), *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii*, 2015, No 7, PP. 164-167.

УДК 636.2:619:615  
ГРНТИ 68.41.37

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12024

**Лашин А.П.**, канд.биол.наук, доцент,  
Дальневосточный государственный аграрный университет,  
E-mail: ant.lashin@yandex.ru;  
**Симонова Н.В.**, д-р биол.наук, доцент,  
Амурская государственная медицинская академия,  
E-mail: simonova.agma@yandex.ru;  
г. Благовещенск, Амурская область, Россия,

## НЕОНАТАЛЬНЫЙ ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС У ТЕЛЯТ И ЕГО КОРРЕКЦИЯ

© Лашин А.П., Симонова Н.В., 2019

*В статье исследована возможность коррекции окислительного стресса новорожденных телят пероральным введением янтарной кислоты. Животные были разделены на 2 группы, в каждой по 15 телят: контрольная группа, где животные содержались в стандартных условиях; опытная группа, где животным ежедневно перорально вводили янтарную кислоту в дозе 50 мг/кг. Эффективность препарата оценивали по содержанию гидроперекисей липидов, диеновых конъюгатов, малонового диальдегида и активности основных компонентов антиоксидантной системы в плазме крови телят. Установлено, что использование янтарной кислоты способствует снижению в плазме крови гидроперекисей липидов на 23%, диеновых конъюгатов – на 17%, малонового диальдегида – на 20% по сравнению с телятами контрольной группы ( $p < 0,05$ ). При анализе влияния сукцинатсодержащего препарата на активность компонентов антиоксидантной системы было констатировано, что содержание церулоплазмينا и витамина Е в крови животных было выше аналогичных показателей у телят контрольной группы на 29% и 17% соответственно, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы – на 21%, каталазы – на 25% ( $p < 0,05$ ). Таким образом, включение янтарной кислоты в схему профилактики неонатальных заболеваний телят следует считать патогенетически обоснованным, клинически оправданным и перспективным.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ЯНТАРНАЯ КИСЛОТА, ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС, ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕМБРАН, АНТИОКСИДАНТНАЯ СИСТЕМА, ТЕЛЯТА.

UDC 636.2:619:615

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12024

**Lashin A.P.**, Cand. Biol. Sci., Associate Professor;  
Far East State Agricultural University,  
E-mail: ant.lashin@yandex.ru;  
**Simonova N.V.**, Dr Biol. Sci., Associate Professor,  
Amur State Medical Academy,  
E-mail: simonova.agma@yandex.ru,  
Blagoveshchensk, Amur region, Russia

## NEONATAL OXIDATIVE STRESS IN CALVES AND ITS CORRECTION

*The research paper considers the possibility of correcting the oxidative stress of the calves' organism by the oral introduction of the succinic acid. The animals were divided into 2 groups, and each of them had 15 calves, as follows: the control group animals were kept under standard conditions; the experimental group in which animals had a daily oral intake of the succinic acid in a dose*

of 50 mg/kg. The efficacy of the drug was assessed by the levels of lipid hydroperoxides, diene conjugates, and malonic dialdehyde and by the activity of the main components of the antioxidant system in the blood plasma of calves. It was found that the use of succinic acid in the experiment contributes to a decrease in plasma lipid hydroperoxides by 23%, diene conjugates – by 17%, malonic dialdehyde – by 20% as compared to the calves of the control group ( $p < 0,05$ ). When analyzing the effect of succinate-containing preparation on the activity of antioxidant system components, it was shown that the content of ceruloplasmin and vitamin E in the blood of animals was higher than similar indicators in calves of the control group by 29% and 17%, glucose-6-phosphate dehydrogenase – by 21%, catalase – by 25% ( $p < 0,05$ ). Thus, the inclusion of succinic acid in the scheme of prevention of neonatal diseases of calves should be considered pathogenetically justified, clinically justified and promising.

**KEY WORDS:** SUCCINIC ACID, OXIDATIVE STRESS, BIOLOGICAL MEMBRANES LIPID PEROXIDATION, ANTIOXIDANT SYSTEM, CALVES.

Неонатальный окислительный стресс формируется в первые часы и сутки жизни животного в результате повышения интенсивности процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в условиях избыточного синтеза активных форм кислорода, связанного с изменением кислородного обеспечения организма после рождения [6, 8, 13]. Прогрессирование биохимических процессов в сторону накопления продуктов липопероксидации является патогенетической составляющей низкой жизнеспособности новорожденных и высокой подверженности их неонатальным заболеваниям [1, 7, 10]. Поэтому важным аспектом профилактики заболеваемости у молодняка сельскохозяйственных животных становится фармакокоррекция, направленная на снижение интенсивности перекисных процессов и повышение функционального резерва антиоксидантной системы (АОС) [3, 9, 12].

Многочисленными доклиническими и клиническими исследованиями показано наличие у янтарной кислоты антиоксидантной и антигипоксантажной активности, поскольку сукцинат является универсальным промежуточным продуктом обмена веществ. Янтарная кислота активирует важнейшие механизмы адаптации за счет обеспечения организма энергией, получаемой в процессе окисления сукцинатов и необходимой для повышения адаптационного потенциала в условиях лабильности и поливалентности факторов, воздействующих на теплокровный организм, причем конечная

эффективность процесса образования энергии с использованием сукцинатов значительно превосходит другие механизмы производства энергии в организме [2]. Поступление экзогенного сукцината сопровождается изменениями в углеводном обмене и окислительном фосфорилировании, увеличением доставки кислорода к тканям и улучшением тканевого дыхания. Важно отметить, что в условиях гипоксии, протекающей на фоне накопления в клетках молочной, пировиноградной и лимонной кислот, янтарная кислота снижает концентрации последних, увеличивая объем энергии, необходимой для синтеза АТФ [4, 5, 11]. Учитывая, что в раннем неонатальном периоде у телят, как правило, формируется гипоксия и окислительный стресс, использование янтарной кислоты в качестве стресс-корректора и лечебно-профилактического препарата является, на наш взгляд, патогенетически обоснованным и перспективным.

Цель работы – изучить эффективность янтарной кислоты в коррекции неонатального окислительного стресса у телят.

**Материалы и методы.** Исследования проводились на базе животноводческого комплекса «Луч» Ивановского района Амурской области. В опыте были задействованы новорожденные телята краснопестрой породы со средней массой тела  $35,0 \pm 0,3$  кг, из числа которых по принципу подбора аналогов были сформированы контрольная ( $n=15$ ) и подопытная ( $n=15$ ) группы аналогично уже проведенным на

базе комплекса «Луч» экспериментам, результаты которых опубликованы нами ранее [9]. Наблюдения проводили в течение двух недель, животные содержались при естественном освещении в условиях контролируемой температуры ( $22 \pm 2$ ) °С и влажности ( $65 \pm 10$ )% воздуха. Молодняку подопытной группы с 3-го дня жизни (при переходе с молозивного на молочное кормление) ежедневно однократно перорально вводили янтарную кислоту в дозе 50 мг/кг в течение 10 дней, животным контрольной группы введение янтарной кислоты не осуществлялось. В 1-й день (до введения янтарной кислоты подопытным животным) и на 12-й день эксперимента производили забор крови в охлажденные пробирки с гепарином, кровь центрифугировали при 3000 об/мин в течение 15 мин, полученную плазму крови хранили при температуре –20 °С до момента исследования. Интенсивность процессов ПОЛ оценивали, исследуя содержание гидроперекисей липидов, диеновых конъюгатов, малонового диальде-

гида и основных компонентов АОС – церулоплазмина, витамина Е, каталазы и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы в плазме крови телят по методикам, изложенным в ранее опубликованных нами работах [6, 7, 8, 12]. Статистическую обработку результатов проводили с использованием критерия Стьюдента (t) с помощью программы Statistica v.6.0. Результаты считали достоверными при  $p < 0,05$ .

**Результаты исследований и обсуждение.** Результаты проведенного исследования свидетельствовали о снижении интенсивности процессов ПОЛ и уровня первичных (гидроперекиси липидов, диеновые конъюгаты) и вторичного (малоновый диальдегид) продуктов пероксидации в контрольной группе телят в динамике от 1-го к 12-му дню эксперимента на 4 – 10%, что связано с процессом адаптации новорожденных к новым условиям существования и закономерным снижением интенсивности процессов липопероксидации (табл.1).

**Таблица 1**

**Показатели продуктов пероксидации крови экспериментальных телят,  $M \pm m$**

Показатели	Контрольная группа, n=15		Подопытная группа (введение янтарной кислоты), n=15	
	1 <sup>й</sup> день	12 <sup>й</sup> день	1 <sup>й</sup> день	12 <sup>й</sup> день
Гидроперекиси липидов, нмоль/мл	38,0±2,5	34,5±2,0	37,6±2,2	26,5±2,0* **
Диеновые конъюгаты, нмоль/мл	52,0±3,5	48,6±3,2	52,8±3,0	40,2±2,6*
Малоновый диальдегид, нмоль/мл	5,6±0,3	5,4±0,3	5,7±0,4	4,3±0,2* **

\* - достоверность различия показателей по сравнению с животными, получавшими янтарную кислоту, в 1-й день опыта ( $p < 0,05$ );

\*\* - достоверность различия показателей по сравнению с животными контрольной группы на 12-й день опыта ( $p < 0,05$ ).

В свою очередь, введение янтарной кислоты подопытным животным также способствовало уменьшению продуктов ПОЛ в динамике от 1-го к 12-му дню опыта, однако в отличие от контрольной группы различия показателей были достоверны: на 12-й день эксперимента содержание гидроперекисей снизилось на 30% ( $p < 0,05$ ), диеновых конъюгатов – на 24% ( $p < 0,05$ ), малонового диальдегида – на 25% ( $p < 0,05$ ). Сравнительный анализ уровня продуктов пероксидации на 12-й день эксперимента в

контрольной и подопытной группах свидетельствовал, что введение новорожденным телятам янтарной кислоты сопровождается снижением интенсивности процессов ПОЛ и содержания гидроперекисей липидов на 23% ( $p < 0,05$ ), диеновых конъюгатов – на 17%, малонового диальдегида – на 20% ( $p < 0,05$ ) в плазме крови в сравнении с показателями контрольных животных.

Ведущая роль в регуляции равновесия в системе ПОЛ/АОС в первые сутки жизни новорожденных телят принадлежит фер-

ментативному звену антиоксидантной защиты организма. Результаты проведенного нами исследования свидетельствуют о достаточно высокой активности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы и каталазы в первые сутки эксперимента в контрольной и под-

опытной группах, что, по-видимому, отразилось на активности данных показателей к 12-му дню опыта: практически без изменений в контроле на фоне недостоверного увеличения (на 13 – 21%) в крови телят, получавших янтарную кислоту (табл. 2).

Таблица 2

Показатели компонентов АОС крови экспериментальных телят,  $M \pm m$ 

Показатели	Контрольная группа, n=15		Подопытная группа (введение янтарной кислоты), n=15	
	1 <sup>й</sup> день	12 <sup>й</sup> день	1 <sup>й</sup> день	12 <sup>й</sup> день
Церулоплазмин, мкг/мл	20,5±1,8	26,4±2,0	19,8±1,7	34,0±2,2*
Витамин Е, мкг/мл	38,5±2,4	44,0±3,2	37,6±2,0	51,5±3,8*
Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа, мкмоль НАДФН л <sup>-1</sup> с <sup>-1</sup>	7,0±0,5	6,6±0,3	7,1±0,3	8,0±0,4**
Каталаза, мкмоль H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> л <sup>-1</sup> с <sup>-1</sup>	72,5±4,4	70,8±4,3	73,0±4,8	88,4±4,6**

\* - достоверность различия показателей по сравнению с животными, получавшими янтарную кислоту, в 1-й день опыта ( $p < 0,05$ );

\*\* - достоверность различия показателей по сравнению с животными контрольной группы на 12-й день опыта ( $p < 0,05$ ).

В свою очередь, изучение неферментативного звена антиоксидантной системы показало увеличение уровня церулоплазмينا в контроле в динамике от 1-го к 12-му дню на 29%, витамина Е – на 14%; в подопытной группе – на 72% и 37% соответственно. Анализ активности компонентов АОС в сравнительном аспекте показал, что введение янтарной кислоты новорожденным телятам повышает относительно контроля содержание церулоплазмينا на 29%, витамина Е – на 17%, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы – на 21% ( $p < 0,05$ ), каталазы – на 25% ( $p < 0,05$ ) в плазме крови животных на 12-й день опыта, что подчеркивает целесообразность введения экзогенного сукци-

ната, предопределяющего продукцию энергии, необходимой для обеспечения жизнедеятельности, профилактики окислительного стресса и, следовательно, неонатальных заболеваний у новорожденных животных.

Таким образом, результаты эксперимента свидетельствуют об эффективности янтарной кислоты в коррекции окислительного стресса у новорожденных телят, что дает основание рекомендовать янтарную кислоту к применению в животноводческих хозяйствах в качестве фармако-профилактического средства с целью снижения уровня неонатальной заболеваемости у молодняка сельскохозяйственных животных.

## Список литературы

1. Батраков, А.Я. Улучшение функций пищеварения у новорожденных телят природными средствами / А.Я. Батраков, Н.Н. Кротов, В.К. Балук // Ветеринария. – 2010. – № 1. – С.40 – 42.
2. Доровских, В.А. Адаптогены в регуляции холодового стресса : монография / В.А. Доровских, Н.В. Симонова, Н.В. Коршунова. – Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2013. – 248 с.
3. Доровских, В.А. Применение фитопрепаратов для коррекции процессов перекисного окисления липидов биомембран, индуцированных ультрафиолетовым облучением / В.А. Доровских, Н.В. Симонова, И.В. Симонова, М.А. Штарберг // Дальневосточный медицинский журнал. – 2011. – №1. – С. 77 – 79.
4. Доровских, В.А. Сравнительная оценка фитоадаптогенов при окислительном стрессе / В.А. Доровских, Н.В. Симонова, М.С. Тонконогова, О.П. Пнюхтин, Н.П. Симонова // Бюллетень физиологии и патологии и дыхания. – 2015. – Вып. 55. – С. 95-100.
5. Доровских, В.А. Сукцинатсодержащие препараты в коррекции процессов перекисного окисления липидов биомембран, индуцированных тепловым воздействием / В.А. Доровских, О.Н. Ли, Н.В. Симонова, М.А. Штарберг, В.Ю. Доровских // Бюллетень физиологии и патологии и дыхания. – 2014. – Вып. 53. – С.79 – 83.

6. Лашин, А.П. Адаптогены в профилактике диспепсии у новорожденных телят / А.П. Лашин, Н.В. Симонова, Н.П. Симонова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2013. - № 8. – С. 28 – 32.
7. Лашин, А.П. Настои лекарственных растений в профилактике диспепсии у новорожденных телят / А.П. Лашин, Н.В. Симонова, Н.П. Симонова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2013. - № 5. - С.177 - 181.
8. Лашин, А.П. Фитокоррекция окислительного стресса у телят / А.П. Лашин, Н.В. Симонова, Н.П. Симонова // Ветеринария – 2017. - № 2. - С.46 - 48.
9. Лашин, А.П. Фитопрепараты в коррекции окислительного стресса у телят / А.П. Лашин, Н.В. Симонова // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. - №4 (44). – С. 131 – 135.
- 10.Мозжерин, В.И., Фенченко Н.Г. Профилактика ранних постнатальных заболеваний и лечение новорожденных телят / В.И. Мозжерин, Н.Г. Фенченко // Ветеринария. – 2006. - № 1. - С.48–49.
- 11.Симонов, В.А. Способы коррекции перекисного окисления липидов при беломышечной болезни животных : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 310800 «Ветеринария» / В.А. Симонов, Н.В. Симонова - М-во сел. хоз-ва Российской Федерации, Красноярский гос. аграрный ун-т. - Красноярск : Красноярский гос. аграрный ун-т, 2006. - 195 с. : ил., табл.
- 12.Симонова, Н.В. Настои лекарственных растений и окислительный стресс в условиях ультрафиолетового облучения / Н.В. Симонова // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. - № 8. - С. 23 – 26.
- 13.Симонова, Н.В. Фитопрепараты в коррекции процессов перекисного окисления липидов биомембран, индуцированных ультрафиолетовым облучением: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Благовещенск, 2012. – 46 с.

#### Reference

1. Batrakov, A.Ya., Krotov, N.N., Balyuk, V.K. Uluchshenie funktsij pishchevareniya u novorozhden-nyh telyat prirodnymi sredstvami (Improvement of Digestion Functions of Newly Born Calves by Means of Natural Preparations), *Veterinariya*, 2010, No 1, PP. 40 – 42.
2. Dorovskih, V.A., Simonova, N.V., Korshunova, N.V. Adaptogeny v regulyatsii holodovogo stressa: monografiya (Adaptogens in the Regulation of Cold Stress. Monograph), Saabruken, Palmarium Academic Publishing, 2013, 248 p.
3. Dorovskih, V.A., Simonova, N.V., Simonova, I.V., Shtarberg, M.A. Primenenie fitopreparatov dlya korrektsii processov perekisnogo okisleniya lipidov biomembran, inducirovannykh ul'trafiolotovym oblu-cheniem (Use of Phytopreparations for Correction of the Processes of Biomembranes Lipid Peroxidation In-duced by Ultraviolet Irradiation), *Dal'nevostochnyy meditsinskij zhurnal*, 2011, No 1, PP. 77 – 79.
4. Dorovskih, V. A., Simonova, N.V., Tonkonogova, M.S., Pnyuhtin, O.P., Simonova, N.P. Sravnitel'naya ocenka fitoadaptogenov pri okislitel'nom stresse (Comparative Assessment of Adaptogens un-der Oxidation Stress), *Byulleten' fiziologii i patologii i dyhaniya*, 2015, Vyp. 55, PP.95 – 100.
5. Dorovskikh, V.A., Li, O.N., Simonova, N.V., Shtarberg, M.A., Dorovskikh, V.Yu. Suktsinatsoderzhashchiye preparaty v korrektsii protsessov perekisnogo okisleniya lipidov biomembran, indutsi-rovannykh teplovym vozdeystviem (Succinate-containing preparations in the correction of lipid peroxidation processes of biomembranes induced by heat exposure), *Byulleten' fiziologii i patologii i dyhaniya*, 2014, Vyp. 53, PP.79 – 83.
6. Lashin, A.P., Simonova, N.V., Simonova, N.P. Adaptogeny v profilaktike dispepsii u novorozhden-nyh telyat (Adaptogens in Prevention of Dyspepsia of Newly Born Calves), *Vestnik Krasnoyarskogo gosudar-stvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, No 8, PP. 28 – 32.
7. Lashin, A.P., Simonova, N.V., Simonova, N.P. Nastoi lekarstvennykh rastenij v profilaktike dispepsii u novorozhdennykh telyat (Tincture of Herbs for Prevention of Dyspepsia of Newly Born Calves), *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, No 5, PP.177 – 181.
8. Lashin, A.P., Simonova, N.V., Simonova, N.P. Fitokorrekcziya okislitel'nogo stressa u telyat (Phyto-correction of Oxidation Stress of Calves), *Veterinariya*, 2017, No 2, PP. 24 - 26.
9. Lashin, A.P., Simonova, N.V. Fitopreparaty v korrektsii okislitel'nogo stressa u telyat (Phytoprepa-rations in correction of oxidative stress of calves), *Dal'nevostochnyy agrarnyy vestnik*, 2017, No 4 (44), PP. 131 – 135.
10. Mozzherin, V.I., Fenchenko, N.G. Profilaktika rannih postnatal'nykh zabolevanij i lechenie novorozh-den-nykh telyat (Newly Born Calves: Early Postnatal Diseases Prevention and Treatment), *Veterinariya*, 2006, No 1, PP.48–49.



11.Simonov, V.A., Simonova, N.V. Sposoby korrektsii perekisnogo okisleniya lipidov pri belomyshechnoj bolezni zhivotnyh : uchebnoe posobie dlya studentov vysshih uchebnyh zavedenij, obuchayushchihsya po special'nosti 310800 «Veterinariya» (Methods of Correction of Lipid Peroxidation in Case of White Muscle Disease (Myopathia) of Animals: textbook for students of higher educational institutions, majoring in 310800 «Veterinariya»), M-vo sel. hoz-va Rossijskoj Federacii, Krasnoyarskij gos. agrarnyj un-t, Krasnoyarsk, Krasnoyarskij gos. agrarnyj un-t, 2006, 195 p., il., tabl.

12.Simonova, N.V. Nastoi lekarstvennyh rastenij i okislitel'nyj stress v usloviyah ul'trafiioletovogo oblucheniya (Tinctures of Herbs and Oxidation Stress Under Ultraviolet Irradiation), *Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova*, 2011, No 8, PP. 23 – 26.

13.Simonova, N.V. Fitopreparaty v korrektsii protsessov perekisnogo okisleniya lipidov biomembran, indutsirovannykh ul'trafiioletovym oblucheniem: avtoref. dis. ... d-ra biol. Nauk (Phytopreparations in the correction of lipid peroxidation processes of biomembranes induced by ultraviolet irradiation), author. dis. ... Dr. Biol. Sciences, Blagoveshchensk, 2012, 46 p.

УДК 636.22/.28  
ГРНТИ 68.39.29

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12025

**Хомподоева У.В.**, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории селекции и разведения лошадей Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова, Республика Саха (Якутия), Россия;  
E-mail: conevoids@mail.ru, hompo@mail.ru;

**Иванов Р.В.**, д-р с.-х. наук, зав. лабораторией селекции и разведения лошадей Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова, Республика Саха (Якутия), Россия;

**Багиров В.А.**, д-р биол. наук, член-корр. РАН, директор Департамента координации деятельности организаций в сфере сельскохозяйственных наук Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, г. Москва, Россия  
E-mail: bagirov@fano.gov.ru

## ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МЯСА ГИБРИДОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА С ЛЕСНЫМ БИЗОНОМ В СРАВНЕНИИ С СИММЕНТАЛЬСКИМИ АНАЛОГАМИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

© Хомподоева У.В., Иванов Р.В., Багиров В.А., 2019

*Представлены результаты исследований биологической ценности мяса гибридов симментало-бизонов и симментальского скота в условиях Центральной Якутии. Научно-хозяйственные опыты по гибридизации крупного рогатого скота с лесным бизоном проведены с 2013 по 2016 годы в ООО «Хоробут» Мегино-Кангаласского улуса. Совместно с учеными ВИЖ г. Москва летом 2013 года в питомнике Усть-Буотама методом электроэякуляции получен семенной материал двух лесных бизонов, живая масса которых составила 800 и 850 кг. В результате эксперимента по искусственному осеменению коров симментальской породы семенем лесного бизона были получены 15 голов гибридного молодняка, из них 8 бычков и 7 телочек. Установлено, что срок плодородия у коров, осемененных семенем лесного бизона, составил в среднем 268 дней. Отелы прошли ровно без осложнений и родового травматизма. Гибридный молодняк при рождении имел палевую масть (от светлой, до почти черной), реже с буровато-коричневым оттенком. Потомство симменталов с ½ кровью лесного бизона отличалось хорошо выраженными мясными формами телосложения. В 18 месяцев по индексу сбитости помесные бычки достоверно превосходили симментальских бычков – на 8,3%, помесные телочки – на 8,9% ( $P \geq 0,95$ ), по индексу массивности – на 6,7 и 8,2% соответственно.*

*Исследования химического состава белков мяса гибридов крупного рогатого скота с лесным бизоном свидетельствовали о его достаточно высокой биологической ценности.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МЯСА, ГИБРИДИЗАЦИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА С ЛЕСНЫМ БИЗОНОМ, СИММЕНТАЛЬСКАЯ ПОРОДА, ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЯКУТИЯ.

UDC 636.22/.28

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12025

**Khompodoeva U.V.**, Cand. Agr. Sci., Senior Researcher of horse breeding laboratory, Yakutsk Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, Republic of Sakha (Yakutia),  
E-mail: conevoids@mail.ru, hompo@mail.ru;;

**Ivanov R.V.**, Dr Agr. Sci., Head of horse breeding laboratory, Yakutsk Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, Republic of Sakha (Yakutia);

**Bagirov V.A.**, Dr Biol. Sci., Correspondent member RAS, Director of the Department of Coordination of Organizations in the Field of Agricultural Sciences of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Moscow, Russia,  
E-mail: bagirov@fano.gov.ru

#### **ESTIMATION OF THE BIOLOGICAL VALUE OF MEAT OBTAINED FROM HYBRIDES BETWEEN CATTLE AND WOOD BISON IN COMPARISON WITH SIMMENTAL ANALOGUES UNDER THE CONDITIONS OF CENTRAL YAKUTIA**

*The research paper presents the findings of investigations carried out on the biological value of meat obtained from hybrids between Simmental-bison and Simmental cattle in the climate of Central Yakutia. Scientific and economic experiments on the hybridization of cattle and wood bison were conducted from 2013 till 2016 at the Megino-Kangalassky Ulus KHOROBUT Co., Ltd. In the summer of the year 2013 together with the scientists of the All-Russian Research Institute of Livestock-Breeding of Moscow in the Ust-Buotama nursery we obtained breeder material from two wood bison specimen by electric ejaculation. Live weight of the breeders amounted to 800 and 850 kg. The experiment on artificial insemination of cows of Simmental breed with semen of wood bison resulted in producing of 15 head of hybrid young animals: 8 bulls and 7 heifers. It was established that the period of child-bearing in cows inseminated with the semen of wood bison amounted to 268 days on average. Calving went smoothly without complications and birth injuries. At birth, the hybrid young growth had pale yellow color (from light to almost black), less often with reddish black-brown shade. Simmental cows' progeny having ½ of blood of wood bison was marked for well-expressed meat forms body. In 18 months the index of blockiness of crossbred bulls exceeded significantly that of Simmental bulls – by 8.3%, crossbred heifers – by 8.9% ( $P \geq 0.95$ ), as to the index of massiveness – by 6.7 and 8.2%, respectively. The studies of the chemical composition of proteins of meat obtained from hybrids between cattle and wood bison testified to its high biological value.*

**KEY WORDS:** BIOLOGICAL VALUE OF MEAT, HYBRIDIZATION OF CATTLE AND WOOD BISON, SIMMENTAL BREED, CENTRAL YAKUTIA.

**Введение.** На современном этапе развития мирового сообщества требуется защита и выделение приоритетов генетических ресурсов животных, необходимых для обеспечения производства продовольствия и нужд сельского хозяйства. Во всех регионах животноводство вносит значительный вклад в производство продуктов питания и экономику стран. Постоянно возрастающий широкомасштабный спрос на животноводческую продукцию является ключевым источником жизнеобеспечения, удовлетворяющим основные потребности населения и дающим возможность существования в самых неблагоприятных условиях окружающей среды [1].

В северных регионах России, как отмечает П.М. Советов (2002), объемы и уровень производства продуктов сельского хозяйства определяются в основном требованиями, вытекающими из специфики природных и экономических условий региона, а также социальной значимостью отрасли и интересами продовольственной безопасности населения. Специфика технологии сельскохозяйственного производства Якутии имеет свои особенности, поэтому и система разведения, и животные должны соответствовать жёстким технологическим и природно-экономическим требованиям, быть высокопродуктивными, отличаться хорошей адаптационной способностью и устойчивостью к заболеваниям [2]. Одним из решений данного вопроса является использование генетических ресурсов дикой фауны в сельскохозяйственном производстве, поскольку обеспечение населения качественными и дешевыми продуктами питания является весьма важным, и на примере республики Якутия является весьма актуальным. Гибридизация животных является одной из важнейших проблем биологии, имеющих большое теоретическое и практическое значение [1,3]. Как отмечают Т.М. Шуайбов и др. (2009), это надежный метод в создании гибридных организмов растений и животных, особенно при скрещивании культурных форм с дикими на основе сочетания их полезных качеств, исто-

рически сложившихся в процессе эволюции [4]. Известно, что межпородное скрещивание сельскохозяйственных животных основано на явлении гетерозиса, который проявляется у помесных животных по тем или иным селекционным признакам. Эффект скрещивания, с биологической точки зрения, состоит в том, что потомки приобретают наиболее ценные качества скрещиваемых пород животных, обогащающие наследственность потомства и улучшающие биологическую и хозяйственную продуктивность [5-11]. Положительный результат по гибридизации крупного рогатого скота с бизоном был отмечен еще в 1886 году в Канзасе, когда от холода погибли тысячи голов скота. В 1965 году в Монтане удалось получить гибридного быка, который продолжил род. Вскоре в Калифорнии организовали Всемирную Ассоциацию гибридов бифало, и в продаже появилось новое мясо. И в настоящее время многие биологические особенности лесного бизона, такие как холодостойкость, крепость конституции, неприхотливость к кормам, меньшая восприимчивость к заболеваниям, качество мяса привлекают внимание ученых и практиков всего мира. Численность бизонов на сегодня составляет примерно 300 тыс. голов в США и 200 тыс. голов в Канаде, все они выращиваются исключительно как домашние животные [12]. Использование мясных качеств бизона при гибридизации с крупным рогатым скотом характерно и для ряда европейских государств, где на базе местного скота путем прилития крови бизона создаются новые мясные породы скота. Лучшими по мясной продуктивности признаны животные с 3/8 крови бизона, 3/8 шароле и 2/8 герефордов. Хорошая продуктивность отмечена у скота с 3/8 генотипа бизона, 2/8 абердин-ангусов, 2/8 шортгорнов и 1/8 герефордов. На немецком рынке треть всего продающегося бизоньего мяса – собственного производства. Бизонов разводят немецкие предприятия, входящие в биосоюзы, ориентированные на потребителя, ищущего более «здоровое» мясо. Разведение бизонов в Герма-

нии началось в 90-е годы. С 2004 г. они объединены в союз (Deutscher Bisonzuchtverband (e.V.)), который насчитывает до 25 предприятий [13]. В Южной Дакоте в 2011 году спрос на мясо бифало возрос на 11%, компания О'Брайена Wild Idea Buffalo заработала более миллиона долларов, сотрудничая с Fed Ex, USP и другими компаниями [13,14]. Кроме того, европейские страны закупают мясо бизонов в Канаде и США охотно и много, потому что оно напоминает по вкусу говядину лучших пород, но нежирное, темное, с мелковолокнутой структурой. Надо отметить, что Filet (вырезка) и стейковая часть бизона на европейском рынке - весьма дорогие части. Отрубы, поступающие из США и Канады, как правило, имеют американские названия, принятые для говядины: Rib eye (антрекот 1), striploin (антрекот 2), knuckle (оковалок), inside square (внутренняя часть окорока), outside square (наружная часть окорока), но иногда мясо из Канады имеет и французские обозначения: Entrecote, Filet [15]. Мясо бизона по вкусу напоминает говядину лучших пород, но нежирное, жиров в мясе бизона на 85% меньше, чем в говядине, а холестерина на 50%, по цвету темное, с мелковолокнутой структурой. О более низком содержании жира в мясе американского зубра, по сравнению с говядиной, сообщили McDaniel et al. (2013). Это объясняет, что различия в содержании жира могут быть определены генетически, о чем также свидетельствуют исследования Koch et al. (1995) и Rule et al. (2002), где мясо американских бизонов также имело более низкое содержание жира по сравнению с говядиной [13-15]. Кроме того, мясо бизона полезней говядины, так как содержит линолевую кислоту, которая способна останавливать рост раковых клеток и может использоваться в лечебных целях, из всех «красных» видов мяса это самое целебное. Пищевая ценность составляет – 19% белков, 13% жиров [16]. У лесного бизона, как правило, более высокий коэффициент переваримости всех видов кормов в сравнении с крупным рогатым скотом. При этом он мало избира-

телен к поедаемым растениям, такое однообразное питание Fortin D. et al., (2003) объясняли принципом экономизации энергии и приспособленности к наиболее полному использованию запасов растительных кормов в неблагоприятные зимние периоды северных областей [17]. В Центральной Якутии осоки и кустарники занимают одно из первых мест по видовому разнообразию, широко распространены по всей лесной зоне Якутии и поэтому полностью соответствуют пищевым потребностям лесного бизона. Как пишет В.Е. Егоров (2015), разведение лесных бизонов в условиях Якутии может стать серьезным шагом в работе по гибридизации бизонов с домашним скотом для выведения адаптированных к северным лесам пород скота мясного направления [18]. Исследованиями А.В. Ланиной (1973) отмечено, что пищевая ценность производимой говядины в значительной степени определяется породными особенностями животных, которые формируются при сложном взаимодействии многочисленных внешних и внутренних факторов: условий кормления, содержания и наследственности. Для улучшения наследственности и используют гибридизацию.

В связи с этим имеются вполне обоснованные предположения, что использование лесного бизона при скрещивании симментальского скота в Якутии может привести к повышению мясных качеств и улучшению его биологической ценности. Принимая во внимание вышеизложенное, для оценки перспективности гибридизации крупного рогатого скота с лесным бизоном не вызывает сомнений актуальность изучения продуктивных качеств симментальского скота и симментало-бизонов в условиях Центральной Якутии.

Цель исследований - оценка биологической ценности мяса-гибридов при скрещивании крупного рогатого скота с лесным бизоном в условиях Центральной Якутии.

#### **Материал и методики исследования**

Работа по гибридизации крупного рогатого скота с лесным бизоном проводилась с 2013 по 2016 гг. в ООО «Хоробут» Мегино-Кангаласского улуса Центральной Якутии.

Для проведения научно-хозяйственного опыта сформированы 2 группы бычков по 7 голов в каждой. Формирование групп проводили методом пар-аналогов с учетом происхождения, возраста и живой массы при рождении. В первую (контрольную) группу были включены симментальские бычки, во вторую (опытную) группу – помесные бычки, полученные от осеменения коров симментальской породы семенем лесного бизона.

Опыт проводился с рождения до 24 – месячного возраста. Телят от рождения до отъема выращивали по технологии мясного скотоводства. Со второй половины мая и до второй половины сентября коровы с телятами находились на пастбище. После отъема от матерей молодняк содержался по технологии привязного содержания.

Уровень кормления подопытных животных был практически одинаковым. Нормы и рационы составлялись согласно нормам И.Ф. Драганова, Н.Г. Макарецца, В.В. Калашникова (2010). Основными кормами в стойловый период были сено естественных сенокосов и комбикорм местный. В летний период подопытные животные потребляли, в основном, пастбищную траву с небольшой подкормкой комбикормов в начале периода при неудовлетворительном травостое. Общая питательность потребленных кормов за период опыта составила в контрольной группе 3389 к.ед, в опытной группе – 3525 к.ед. В 1 корм.ед. содержалось 107,9-107,8 г переваримого протеина.

Для изучения мясных качеств и пищевой ценности мяса бычков разных породных сочетаний провели контрольный убой по 5 голов из каждой группы в возрасте 24-месяцев в условиях Майинского мясокомбината Мегино-Кангаласского улуса. В лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции и биохимических анализов Якутского НИИСХ исследованы образцы мяса по показателям, характеризующим его биологическую ценность: содержание аминокислот, макро-, микроэлементов и витаминов.

Аминокислотную сбалансированность белков мяса учитывали по показателям, рекомендуемым Липатовым Н.Н. (1996). Расчет аминокислотного сора по основным незаменимым аминокислотам проводился по формуле

$$C = A_j / A_{\text{эт}},$$

где  $A_j$  – содержание незаменимой аминокислоты исследуемого белка,

$A_{\text{эт}}$  – содержание той же незаменимой аминокислоты в эталонном белке FAO/WHO, г/100 г белка (2007).

Коэффициент различия аминокислотного состава (КРАС, %) показывает среднюю величину избытка аминокислотного сора незаменимых аминокислот по сравнению с наименьшим уровнем сора какой-либо незаменимой аминокислоты (избыточное количество незаменимых аминокислот, не используемых на пластические нужды). Его определили по формуле:

$$\text{КРАС} = \frac{\sum (C_i - 100)}{n}$$

где  $n$  – количество НАК (незаменимых аминокислот)

По величине КРАС оценивают биологическую ценность пищевого белка (БЦ, %): БЦ = 100-КРАС.

Основной цифровой материал обработан методом вариационной статистики с использованием компьютерной программы Microsoft Excel, значение критерия достоверности определяли по таблице Стьюдента-Фишера (Коростелёва Н.И., 2009).

**Результаты исследования и обсуждение.** За период выращивания 1 симментальского теленка до 24-месячного возраста было затрачено 33,89 ц кормовых единиц и 365,7 кг переваримого протеина, на выращивание 1 гибридного теленка было затрачено 35,25 ц кормовых единиц и 379,9 кг переваримого протеина. Обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином в контрольной группе составила 107,9 г в опытной группе – 107,8 г.

С целью изучения влияния генотипа животных на количественные и качественные показатели мясной продукции нами проведен контрольный убой симментальских и помесных бычков в 24-месячном

возрасте. Помесные бычки по кровности лесного бизона отличались большей предубойной массой (на 74,6 кг) или на 26,5% и

соответственно, большим выходом туш (на 2,7%), чем симментальские аналоги ( $P \geq 0,95$ ) (табл.1).

Таблица 1

## Характеристика убойных качеств подопытных бычков

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
	Симменталы	Симментало-бизоны
Предубойная живая масса, кг	281,2 ± 9,16	355,8 ± 10,19*
Масса парной туши, кг	131,60 ± 8,5	176,12 ± 9,2*
Выход туши, %	46,8 ± 1,08	49,5 ± 0,98
Масса внутреннего жира, кг	6,21 ± 0,48	8,41 ± 1,02
Выход внутреннего жира, %	2,21	2,36
Масса шкуры, кг	28,67 ± 1,59	31,51 ± 2,54
Выход шкуры, %	10,19 ± 0,98	8,85 ± 0,48
Убойная масса, кг	137,81 ± 11,17	184,53 ± 9,04*
Убойный выход, %	49,0 ± 0,98	51,8 ± 0,74
Масса головы, кг	17,9 ± 0,21	18,26 ± 0,43
Легких, кг	2,49 ± 0,58	3,25 ± 0,47
Сердца, кг	1,39 ± 0,24	1,89 ± 0,08
Печени, кг	3,79 ± 0,061,23	5,25 ± 0,04*
Селезенки, кг	0,48 ± 0,05	0,77 ± 0,02*
Почек, кг	1,0 ± 0,11	1,38 ± 0,15

\*  $P \geq 0,05$

Выход жира у подопытных животных практически одинаков, разница в пользу симментало-бизонов наблюдается за счет большей массы их туши.

При ветеринарно-санитарной экспертизе, проведенной ветеринарной службой хозяйства, не обнаружено каких-либо патологических изменений во внутренних органах и их содержанием. При этом установлено, что по массе внутренних органов достоверные отличия выявлены по массе печени и селезенки. Так, по абсолютной массе печени симментало-бизоны, характеризующиеся более высокими темпами роста, превосходили симментальских аналогов на 1,46 кг, масса печени составила  $5,25 \pm 0,04$  кг ( $P \geq 0,05$ ). То же можно сказать и об относительном весе печени. У симментало-бизонов индекс печени составил 14,7%, что на 1,23% выше симментальских аналогов (13,47%). Как отмечали М. Ковальчикова, К. Ковальчик (1978), в организме, по теплопродукции, после поперечно-полосатых мышц, печень играет значительную роль в способности приспосабливаться к низким температурам окружающей среды, на её долю приходится 15-20% всего тепла, продуцируемого организмом [19]. Следовательно, относительно высокий показатель

развития печени обусловлен более интенсивным течением обменных процессов в организме помесных животных. Аналогичное превосходство установлено по абсолютной и относительной массе селезенки. Так, абсолютная масса селезенки у симментало-бизонов составила  $0,77 \pm 0,02$  кг, что на 37,66% достоверно больше симменталов –  $0,48 \pm 0,05$  кг ( $P \geq 0,05$ ). По индексу селезенки симментало-бизоны превосходили симменталов на 0,46% (2,16% и 1,70% соответственно).

При анализе развития остальных внутренних органов в абсолютном выражении достоверных различий не установлено. При этом отмечено, что в относительном выражении лучшее развитие внутренних органов установлено у симментало-бизонов. Индекс легких составил у помесных животных – 9,13%, у симменталов – 8,85%, индекс сердца – 5,32 и 4,94%, индекс почек – 3,8 и 3,5% соответственно.

Для общего представления о составе мяса проведен анализ химического состава средней пробы, поскольку в продаже используется вся туша. Ценность мяса определялась содержанием в ней белка и жира, влаги, соотношением жир:белок и калорийностью (табл.2). Результаты исследований

показали неравномерность накопления основных питательных компонентов в организме бычков разных генотипов, обусловленную индивидуальным развитием животных. В мясе симментало-бизонов содержание сухого вещества составило  $33,08 \pm 0,08\%$ , что на  $2,09\%$  достоверно больше, чем в мясе симменталов -  $32,4 \pm 0,68\%$  ( $P \geq$

$0,05$ ). Тот же ранг распределения в пользу симментало-бизонов касается содержания массовой доли белка и жира. При этом помесные бычки превосходили чистопородных симменталов по содержанию изучаемых показателей – белка - на  $1,6$  и жира – на  $2,9\%$  соответственно ( $P \geq 0,05$ ).

Таблица 2

## Химический состав средней пробы мяса подопытных бычков, %

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Влага	$67,08 \pm 0,23$	$67,4 \pm 0,44$
Сухое вещество	$32,4 \pm 0,68$	$33,08 \pm 0,08^*$
Протеин	$19,12 \pm 0,09$	$19,42 \pm 0,07^*$
Жир	$12,28 \pm 0,12$	$12,64 \pm 0,09^*$
Зола	$1,0 \pm 1,47$	$1,02 \pm 2,2$
Сухое вещество: вода	$0,48$	$0,49$
Жир: белок	$0,64$	$0,65$
Калорийность, МДж	$8,08 \pm 0,05$	$8,25 \pm 0,01^*$

\*  $P \geq 0,05$

В характеристике химического состава мяса важную роль занимают соотношения различных показателей друг к другу. Результаты исследования позволяют сказать, что все образцы отличаются большим количеством влаги относительно сухого вещества, и показатели практически одинаковы у обеих групп  $0,48-0,49:1$ . В современном мире всё больше обращают внимание на соотношение жиров и протеинов в мясе. Согласно потребительским требованиям соотношение жир: белок должно составлять  $1:1$ . Такая говядина отличается нежностью, сочностью при кулинарной обработке [20]. В нашем исследовании соотношение составляет  $0,64-0,65:1$ . Следует отметить, что мнение об оптимальном соотношении белка и жира в говядине менялось. Б.Х. Галиев, Р.Ф. Мангутов, Р.Ш. Абдулгизов и др. сообщают, что в 1960-1980 гг. наиболее благоприятной считалась пропорция  $0,5:1$ , в 1990-2000 гг. -  $0,65-0,75:1$  [21]. Ценность продукта определяется не только его пищевыми компонентами, такими как белок, жир, сухое вещество и влага, но и витаминами и аминокислотами.

Мясо симментало-бизонов характеризовалось большим содержанием витами-

нов, чем мясо чистопородных симменталов, при этом достоверные различия выявлены по содержанию витамина В1 и биотина Н, в пользу гибридного молодняка. Витамин В1 (тиамин) входит в состав ферментов, регулирующих углеводный и аминокислотный обмен. Тиамин необходим для физиолого-биохимических процессов центральной и периферической нервной систем. Известно, что животный организм не способен к синтезу тиамин, за исключением жвачных, так как бактерии в их кишечнике синтезируют достаточное количество этого витамина. Уровень тиамин в мясе симментало-бизонов в  $1,04$  раза ( $3,93\%$ ) превосходил содержание его в мясе симменталов и составил  $419,88 \pm 3,49$  и  $404,01 \pm 2,36$  мкг/кг соответственно. Кроме того, мясо симментало-бизонов на  $5,6\%$  богато биотином (Н), содержание которого составило  $31,53 \pm 0,35$  и  $29,83 \pm 0,22$  мкг/кг соответственно. Биотин входит в состав ряда ферментов и способствует усвоению метилированных жирных кислот. Это свидетельствует о том, что мясо симментало-бизонов может быть хорошим источником витамина В1 и биотина (Н) в питании человека.

Таблица 3

## Витамины в мясе подопытных животных

Показатель	Группа		В говядине
	Симменталы	Симментало-бизоны	
B1, мкг/кг	404,01 ± 2,36	419,88 ± 3,49*	400
B2, мкг/кг	1808,96 ± 9,81	2822,67 ± 18,9	1800
B6, мкг/кг	3469,37 ± 7,65	3480,05 ± 14,81	3600
B9, мкг/кг	77,53 ± 1,49	79,61 ± 2,89	78,0
B12, мкг/кг	18,36 ± 1,03	19,81 ± 2,0	18,0
Е, мкг/кг	4003,37 ± 11,40	4019,3 ± 22,07	4000
Н, мкг/кг	29,83 ± 0,22	31,53 ± 0,35*	29
РР, мкг/100г	2701,39 ± 1,22	2733,79 ± 44,91	2700

\*  $P \geq 0,05$ 

По современным представлениям биологическая ценность мяса – это, прежде всего, содержащиеся в нем белки с хорошо

сбалансированным составом аминокислот, позволяющим установить степень сравнительной пользы для человека [22].

Таблица 4

## Аминокислотный состав белков мяса подопытных животных, мг/100г

Показатель	Мясо		Говядина
	Симменталов	Симментало-бизонов	
<i>Незаменимые аминокислоты</i>	7159,56 ± 14,17	7322,65 ± 22,3*	7131
В том числе:			
Валин	1041,51 ± 6,4	1038,78 ± 6,56	1035
Изолейцин	781,27 ± 2,9	790,65 ± 8,69	782
Лейцин	1467,6 ± 7,46	1524,72 ± 24,7	1478
Лизин	1593,64 ± 10,3	1635,07 ± 16,21	1589
Метионин	464,83 ± 6,6	448,71 ± 6,28	445
Треонин	802,54 ± 5,79	805,64 ± 6,13	803
Триптофан	209,4 ± 10,4	215,07 ± 1,44	210
Фенилаланин	798,77 ± 12,1	864,01 ± 6,22*	796
<i>Заменимые аминокислоты</i>	11265,46 ± 28,8	11339,04 ± 55,73	11292
В том числе:			
Аланин	1084,8 ± 9,35	1097,8 ± 18,1	1066
Аргинин	1043,63 ± 6,74	1053,05 ± 13,05	1046
Аспарагиновая	1763,47 ± 7,0	1773,25 ± 13,55	1771
Гистидин	707,23 ± 6,31	715,88 ± 12,02	710
Глицин	936,27 ± 2,9	940,32 ± 5,61	937
Глутаминовая	3071,27 ± 7,86	3082,25 ± 15,21	3073
Оксипролин	289,45 ± 10,42	290,91 ± 20,18	290
Пролин	686,42 ± 4,02	692,03 ± 7,77	685
Серин	777,63 ± 6,85	787,2 ± 13,26	780
Тирозин	651,21 ± 3,44	656,02 ± 6,66	658
Цистин	254,08 ± 3,76	250,33 ± 7,27	259

\*  $P \geq 0,05$ 

Известно, что незаменимые аминокислоты не синтезируются организмом и обязательно должны поступать с пищей. Анализ данных по содержанию незаменимых аминокислот белков мяса показал, что в мясе симментало-бизонов содержалось больше практически всех незаменимых аминокислот, при этом достоверно больше фенилаланина – на 65,24 мг /100 г (8,16%)

( $P \geq 0,05$ ). В конечном итоге суммарное количество незаменимых аминокислот было достоверно выше – на 2,27% и составило у бычков симментальской породы - 7159,56 ± 14,17 мг/100 г, у симментало-бизонов - 7322,65 ± 22,3 мг/100 г ( $P \geq 0,05$ ). По содержанию заменимых аминокислот у бычков обеих групп достоверных различий не выявлено. Однако следует отметить высокое



суммарное содержание их в мясе симментало-бизонов -  $11339,04 \pm 55,73$  мг/100 г.

В целом, полученное мясо бычков различных породных сочетаний сбалансиро-

вано по аминокислотному составу и отличается хорошей усвояемостью белков животного происхождения.

Таблица 5

**Аминокислотный скор незаменимых аминокислот белков мяса подопытных бычков**

Аминокислота	Идеальный белок ФАО/ВОЗ	Содержание аминокислот, г/100 г			
		Симменталы		Симментало-бизоны	
		г /100 г	Скор, %	г /100 г	Скор, %
Лизин	5,5	8,3	150,9	8,47	154
Лейцин	7,0	7,67	109,5	7,85	112,1
Изолейцин	4,0	4,08	102	4,07	101,7
Валин	5,0	5,44	108,8	5,34	106,8
Метионин + цистин	3,5	3,75	107,1	3,59	102,5
Треонин	4,0	4,2	105	4,1	102,5
Триптофан	1,0	1,09	109	1,1	110
Фенилаланин + тирозин	6,0	7,53	125,5	7,82	130,3
Всего:		42,06		42,34	

Результаты исследований аминокислотного сора показали, что в белках мяса изучаемых пород не выявлено лимитирующей пищевую ценность аминокислоты, что указывает на полноценность белка по аминокислотному составу в мясе исследуемых породных групп. Следует отметить довольно высокое содержание в мясе обеих породных групп лизина, играющую важную роль для иммунной системы и фенилаланина + триптофана, крайне необходимых и многофункциональных для человеческого организма. Так, концентрация лизина в мясе симменталов и симментало-бизонов превышает в 1,5-1,54 раза, фенилаланина+триптофана - в 1,25-1,30 раза потребности нутриентного состава эталонного белка, что позволяет полностью обеспечивать рацион человека полноценными белками. Валин поддерживает нормальный обмен азота в организме, стимулирует синтез

белка, помогает наращивать мускулатуру и способствует восстановлению поврежденных тканей. По нашим данным наименьшая разница по аминокислотному скору к эталонному белку установлена у симментало-бизонов – 106,8%, у симменталов – 108,8%.

По такому принципу распределился метионин и составил у симментало-бизонов -102,5%, у симментальских аналогов – 107,1%. Такие показания сора по валину и метионину характерны для животных мясного направления продуктивности.

По изолейцину, необходимому для синтеза гемоглобина, межгрупповых различий не установлено, и скор приближен к эталонному белку, что определяет его биологическую ценность.

В таблице 6 представлены данные биологической ценности мяса подопытных животных.

Таблица 6

**Биологическая ценность белков мышечной ткани мяса гибридов и мяса говядины, %**

Аминокислота	Симменталы	Симментало-бизоны
1	2	3
Лизин	50,9	54
Лейцин	9,5	12,1
Изолейцин	2	1,7
Валин	8,8	6,8
Метионин+цистин	7,1	2,5
Треонин	5	2,5
Триптофан	9	10

Продолжение табл.6

1	2	3
Фенилаланин+тирозин	25,5	30,3
ΣДРАС	117,8	119,9
КРАС	14,72	14,9
Биологическая ценность	85,28	85,1

При рассмотрении биологической ценности мяса двух породных групп видно, что разница минимальная и составляет всего 0,18%, что указывает на сбалансированное соотношение незаменимых аминокислот в белке мяса обеих групп. Биологическая ценность симменталов составила 85,28%, у симментало-бизонов - 85,1%.

**Заключение.** Таким образом, впервые в условиях Центральной Якутии изучена мясная продуктивность гибридов крупного

рогатого скота с лесным бизоном и оценена биологическая ценность мяса гибридов в сравнении с симментальскими аналогами. Следует отметить, что мясо, полученное от скрещивания коров симментальской породы с лесным бизоном, характеризовалось как полноценное и сбалансированное по аминокислотному составу и энергетической ценности, что свидетельствует о повышенном качественном потенциале мяса с высокими потребительскими свойствами.

#### Список литературы

1. Состояние всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства : пер. с англ. / Комис. по генет. ресурсам в сфере продовольствия и с.-х. ; Всерос. науч.-исслед. ин-т животноводства РАСХН. – Рим; Москва, 2010. – XXXVII. – 512 с.
2. Советов, П. М. Методология аграрной стратегии на европейском Севере России = Methodology of agrarian strategy in the Russian European north / П. М. Советов ; Рос. акад. наук. Кол. науч. центр. Ин-т экон. проблем. - Апатиты : Ин-т экон. проблем КНЦ РАН : Кол. науч. центр РАН, 2002. - 92 с. : ил., табл.
3. Стеклёв, Е.П. Морфометрическая характеристика внутренних органов гибридов бизона с домашней коровой / Е.П. Стеклёв, Т.М. Елистратова, Т.М. Чернобаева // Вести Биосферного заповедника «Аскания-Нова» им. Ф.Е. Фальц-Фейна. - 1998. - С. 90-93.
4. Шуайбов, Т.М. Гибридизация пород молочного скота с зебу в Дагестане /Т.М. Шуайбов, Д. Дадашева // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. - 2009. - Т. 2. - № 2-2. - С. 113-116.
5. Косилов, В.И. Экстерьерные особенности бычков симментальской породы и её помесей с лимузинами разных поколений / В.И. Косилов, С.С. Жаймышева, Н.А. Сивожелезова, В.В. Герасименко, Б.С. Нуржанов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2016. - №6 (62). - С.144-146.
6. Багиров, В.А. Получение новых форм сельскохозяйственных животных в условиях Якутии на основе гибридизации снежного барана чубуку и домашней овцы / В.А. Багиров, Р.В. Иванов, У.В. Хомподоева, А.Н. Ильин, И.И. Афанасьев // Зоотехния. - 2015. - №2. - С. 10-12.
7. Багиров, В.А. Влияние криоконсервации на биологические параметры семени у гибридов романовской породы и архара / В.А. Багиров, Б.С. Иолчиев, Н.А. Волкова, Н.А. Зиновьева // Сельскохозяйственная биология. - 2017. - Т. 52. - № 2. - С. 268-273.
8. Волнин, А.А. Исследование биохимического профиля межвидовых гибридов овец и архара / А.А. Волнин, С.Ю. Зайцев, В.А. Багиров, И.В. Гусев, Р.А. Рыков, Н.А. Зиновьева // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2017. - № 4. - С. 58-64.
9. Денисова, Т.Е. Оценка биоразнообразия у межвидовых гибридов рода OVIS с использованием STR и SNP маркеров / Т.Е. Денисова, А.В. Доцев, В.А. Багиров, К. Виммерс, Х. Рейер, Г.Г. Брем, Н.А. Зиновьева // Сельскохозяйственная биология – 2017. – Т.52. - №2. – С. 251–260.
10. Доцев, А.В. Генетическая характеристика гибридов архара и овец романовской породы на основе полногеномного SNP анализа / А.В. Доцев, Т. Е. Денисова, В.А. Багиров, К. Виммерс, Х. Рейер, Г. Брем, Н.А. Зиновьева // Актуальная биотехнология. - 2017. - № 2 (21). - С. 157a-160.
11. Айбазов, А.М. Некоторые продуктивные и биологические показатели потомства, полученного от скрещивания западно-кавказского тура и карачаевских коз / А.М. Айбазов, Т.В. Мамонтова // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – Ставрополь : Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства, 2014. - Т. 1. - № 7 (1). - С. 50-55.

12. Бифало – бизон, скрещенный с коровой [Электронный ресурс]. – URL: <https://animalreader.ru/bifalo-bizon-skreshhennyiy-s-korovoym.html>. (дата обращения 28.01.2019.).
13. Гибридные породы США (часть 5) [Электронный ресурс]. – URL: <http://promeat-industry.ru/govjadina/363-gibridnye-porody-ssha-chast-5.html>. (дата обращения 28.12.2018).
14. Гибридные породы крупного рогатого скота [Электронный ресурс]. – URL: <http://mymylife.ru/domashnie-zhivotnye/razvedenie-zhivotnykh/128601-gibridnye-porody-kрупного-rogatogo-skota> (дата обращения 1.02.2019).
15. Andrzej Łozicki<sup>1</sup>, Wanda Olech<sup>2</sup>, Maria Dymnicka<sup>1</sup>, Tomasz Florowski<sup>3</sup>, Lech Adamczak<sup>3</sup>, Ewa Arkuszewska<sup>1</sup>, Tomasz Niemiec. Nutritive value and meat quality of domestic cattle (*Bos taurus*), zubron (*Bos taurus* × *Bison bonasus*) and European bison (*Bison bonasus*) meat // *Agricultural and Food Science*. - 2017. 26. - PP.118–128.
16. Давыдова Р. От экзотики к индустрии: альтернативная «говядина» / Р. Давыдова // *Мясные технологии*. - 2010. - № 1 (85). - С.48-49.
17. Fortin D., Fryxell J.M., O'Brodovich L. et al. Foraging ecology of bison at the landscape and plant community levels: the applicability of energy maximization principles // *Journal of Zoology*. - 2003. - Vol. 134. - Nu. 2. 65. – PP. 2072–2078.
18. Егоров, В.Е. Экологические аспекты реакклиматизации бизонов в лесной зоне Якутии / В.Е. Егоров // *Климат, экология, сельское хозяйство Евразии : матер. IV междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию Победы в Великой Отечественной войне (1941-1945 гг.) и 100-летию со дня рождения А. А. Ежевского (Иркутск, 28-31 мая 2015 г.)*. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского. – 2015. – С.238 - 240.
19. Ковальчикова, М. Адаптация и стресс при содержании и разведении сельскохозяйственных животных / М. Ковальчикова, К. Ковальчик. – Москва : Колос, 1978. – С. 27-28.
20. Кочелаева, Е.С. Качество мяса голштинских и симментальских бычков / Е.С. Кочелаева // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. - 2015. - №1. - С.59-61.
21. Галиев, Б.Х. Влияние комбикормов на мясную продуктивность и качество мяса симментальского скота / Б.Х. Галиев, Р.Ф. Мангутов, Р.Ш. Абдулгазизов, Г.В. Павленко, И.А. Рахимжанова // *Зоотехния*. - 2008. - № 8. - С. 16-18.
22. Гоноцкий, В.А. Повышение биологической ценности белка рубленых полуфабрикатов путем улучшения сбалансированности незаменимых аминокислот / В.А. Гоноцкий, В.И. Дубровская, Н.В. Дубровский // *Птица и птицепродукты*. - 2011. - № 4. - С. 62-64.

### Reference

1. Sostoyanie vsemirnykh geneticheskikh resursov zhivotnykh v sfere prodovol'stviya i sel'skogo hozyajstva (State of the World's Animal Genetic Resources in the Field of Foodstuff and Agriculture), per. s angl., Komis. po genet. resursam v sfere prodovol'stviya i s.-h., Vseros. nauch.-issled. in-t zhivotnovodstva RASKHN, Rim, Moskva, 2010, XXXVII, 512 p.
2. Sovetov, P. M. Metodologiya agrarnoj strategii na evropejskom Severe Rossii = Methodology of agrarian strategy in the Russian European north (Methodology of Agricultural Strategy in the European North of Russia), Ros. akad. nauk. Kol. nauch. centr. In-t ekon. Problem, Apatity, In-t ekon. problem KNC RAN, Kol. nauch. centr RAN, 2002, 92 p., il., tabl.
3. Steklenev, E.P., Elistratova, T.M., Chernobaeva, T.M. Morfometricheskaya harakteristika vnutrennih organov gibridov bizona s domashnej korovoj (Morphometric Characteristics of Internal Organs of Hybrids between Bison and Domestic Cow), *Vesti Biosfernogo zapovednika «Askaniya-Nova» im. F.E. Fal'c-Fejna*, 1998, PP. 90-93.
4. SHuajbov, T.M., Dadasheva, D. Gibridizaciya porod molochного skota s zebu v Dagestane (Hybridization of Breeds of Dairy Cattle and Zebu in Daghestan), *Sbornik nauchnykh trudov Stavropol'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva*, 2009, T. 2, No 2-2, PP. 113-116.
5. Kosilov, V.I., ZHajmysheva, S.S., Sivozhelezova, N.A., Gerasimenko, V.V., Nurzhanov, B.S. Ekster'ernye osobennosti bychkov simmental'skoj породы i eyo pomesej s limuzinami raznykh pokolenij (Exterior Features of Young Bulls of Simmental Breed and its Hybrids Resulting from Crossing with Limousines of Different Generation), *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2016, No 6 (62), PP.144-146.
6. Bagirov, V.A., Ivanov, R.V., Hompodoeva, U.V., Il'in, A.N., Afanas'ev, I.I. Poluchenie novykh form sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh v usloviyah Yakutii na osnove gibridizacii snezhного barana chubuku i domashnej ovtsy (Production of New Forms of Farm Animals in Yakutia on the Basis of Hybridization of Bighorn and Domestic Sheep), *Zootekhniya*, 2015, No 2, PP. 10-12.

7. Bagirov, V.A., Iolchiev, B.S., Volkova, N.A., Zinov'eva, N.A. Vliyanie kriokonservatsii na biologicheskie parametry semeni u gibridov romanovskoj porody i arhara (Influence of Cryopreservation on Biological Parameters of Semen of Hybrids between Romanov Breed and Argali), *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*, 2017, T. 52, No 2, PP. 268-273.
8. Volnin, A.A., Zajcev, S.YU., Bagirov, V.A., Gusev, I.V., Rykov, R.A., Zinov'eva, N.A. Issledovanie biohimicheskogo profilya mezhvidovyh gibridov ovec i arhara (Study of Biochemical Profile of Interspecific Hybrids between Sheep and Argali), *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya*, 2017, No 4, PP. 58-64.
9. Deniskova, T.E., Docev, A.V., Bagirov, V.A., Vimmers, K., Rejer, H., Brem, G.G., Zinov'eva, N.A. Ocenka bioraznoobraziya u mezhvidovyh gibridov roda OVIS s ispol'zovaniem STR I SNP markerov (Assessment of Biodiversity of Interspecies Hybrids of the Genus OVIS using STR AND SNP Markers), *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*, 2017, T. 52, No 2, PP. 251-260.
10. Docev, A.V., Deniskova, T.E., Bagirov, V.A., Vimmers, K., Rejer, H., Brem, G., Zinov'eva, N.A. Geneticheskaya karakteristika gibridov arhara i ovec romanovskoj porody na osnove polnogenomnogo SNP analiza (Genetic Characteristics of Hybrids between Argali and Sheep of Romanov Breed Based on Genome-Wide SNP Analysis), *Aktual'naya biotekhnologiya*, 2017, No 2 (21), PP. 157a-160.
11. Ajbazov, A.M., Mamontova, T.V. Nekotorye produktivnye i biologicheskie pokazateli potomstva, poluchennogo ot skreshchivaniya zapadno-kavkazskogo tura i karachaevskih koz (Some Productive and Biological Parameters of Offspring Obtained from the Cross between West Caucasian Goat and Karachai Goats), *Sbornik nauchnyh trudov Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ovcevodstva i kozovodstva*, Stavropol', Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut ovcevodstva i kozovodstva, 2014, T. 1, No 7 (1), PP. 50-55.
12. Bifalo – bizon, skreshchennyj s korovoj [Elektronnyj resurs] (A Beefalo is a Buffalo (Bison) Crossed with a Cow [Electronic resource]), URL: <https://animalreader.ru/bifalo-bizon-skreshchennyiy-s-korovoy.html>. (data obrashcheniya 28.01.2019.).
13. Gibridnye porody SSHA (chast' 5) [Elektronnyj resurs] (U.S. Hybrid Breeds (Part 5) [Electronic resource]), URL: <http://promeat-industry.ru/govjadina/363-gibridnye-porody-ssha-chast-5.html>. (data obrashcheniya 28.12.2018).
14. Gibridnye porody krupnogo rogatogo skota [Elektronnyj resurs] (Hybrid Cattle Breeds [Electronic Resource]), URL: <http://mymylife.ru/domashnie-zhivotnye/razvedenie-zhivotnykh/128601-gibridnye-porody-krupnogo-rogatogo-skota> (data obrashcheniya 1.02.2019).
15. Andrzej Łozicki<sup>1</sup>, Wanda Olech<sup>2</sup>, Maria Dymnicka<sup>1</sup>, Tomasz Florowski<sup>3</sup>, Lech Adamczak<sup>3</sup>, Ewa Arkuszewska<sup>1</sup> Tomasz Niemiec. Nutritive value and meat quality of domestic cattle (*Bos taurus*), zubron (*Bos taurus* × *Bison bonasus*) and European bison (*Bison bonasus*) meat, *Agricultural and Food Science*, 2017. 26, PP. 118-128.
16. Davydova R. Ot ekzotiki k industrii: al'ternativnaya «govjadina» (From Exotic to Production: Alternative «Beef»), *Myasnye tekhnologii*, 2010, No 1 (85), PP. 48-49.
17. Fortin D., Fryxell J.M., O'Brodovich L. et al. Foraging ecology of bison at the landscape and plant community levels: the applicability of energy maximization principles, *Journal of Zoology*, 2003, Vol. 134, Nu. 2. 65, PP. 2072-2078.
18. Egorov, V.E. Ekologicheskie aspekty reakklimatizatsii bizonov v lesnoj zone YAkutii (Ecological Aspects of Bison Reacclimatization in the Forest Zone of Yakutia), *Klimat, ekologiya, sel'skoe hozyajstvo Evrazii*, mater. IV mezhdunar. nauch. - prakt. konf., posvyashchennoj 70-letiyu Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne (1941-1945 gg.) i 100-letiyu so dnya rozhdeniya A. A. Ezhevskogo (Irkutsk, 28-31 maya 2015 g.), Molodezhnyj, Irkutskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. A.A. Ezhevskogo, 2015, PP. 238 - 240.
19. Koval'chikova, M., Koval'chik, K. Adaptatsiya i stress pri soderzhanii i razvedenii sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh (Adaptation and Stress in Keeping and Breeding Farm Animals), Moskva, Kolos, 1978, PP. 27-28.
20. Kochelaeva, E.S. Kachestvo myasa golshhtinskih i simmental'skih bychkov (Meat Quality of Holstein and Simmental Bull-Calves), *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2015, No 1, PP. 59-61.
21. Galiev, B.H., Mangutov, R.F., Abdulgazizov, R. SH., Pavlenko, G.V., Rahimzhanova, I.A. Vliyanie kombikormov na myasnuyu produktivnost' i kachestvo myasa simmental'skogo skota (Influence of Combine Feed on Meat Productivity and Meat Quality of Simmental Cattle), *Zootekhnika*, 2008, No 8, PP. 16-18.
22. Gonockij, V.A., Dubrovskaya, V.I., Dubrovskij, N.V. Povyshenie biologicheskoy cennosti belka rublenykh polufabrikatov putem uluchsheniya sbalansirovannosti nezamenimyh aminokislot (Enhancement of Biological Value of Protein in Chopped Semi-Finished Products by Improving the Balance of Essential Amino acids), *Ptitsa i ptitseprodukt*, 2011, No 4, PP. 62-64.

## ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

### PROCESSES AND MACHINERY OF AGRO-ENGINEERING SYSTEMS

УДК 631.354  
ГРНТИ 55.57.37

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12026

**Канделя М.В.**, канд. техн. наук, профессор, заслуженный машиностроитель РФ,  
Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема,  
г. Биробиджан, ЕАО, Россия;

**Канделя Н.М.**, канд. техн. наук, доцент, заместитель председателя правительства ЕАО,  
г. Биробиджан, ЕАО, Россия;

**Земляк В.Л.**, канд. физ.-мат. наук, проректор по научной работе и инновациям,  
Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема,  
г. Биробиджан, ЕАО, Россия;

**Бумбар И.В.**, д-р техн. наук, профессор,  
Дальневосточный государственный аграрный университет,  
г. Благовещенск, Амурская область Россия,  
E-mail: kandelya79@mail.ru

#### КОМБАЙН ДЛЯ УБОРКИ КУКУРУЗЫ НА СИЛОС

© Канделя М.В., Канделя Н.М., Земляк В.Л., Бумбар И.В., 2019

*В статье рассмотрена запатентованная конструкция нового кормоуборочного комбайна. Гусеничный кормоуборочный комбайн является уборочной машиной, выполняющей неразрывный технологический процесс кошения, измельчения растительной массы, погрузки или перегрузки в транспортные средства. Их развитие сопровождалось интенсивным совершенствованием схем, механизмов, обеспечивающих надежную работоспособность машин, их универсальность и простоту в эксплуатации. Современные комбайны не обеспечивают безостановочную работу при смене транспорта, что является одним из важнейших условий их работы на повышенных скоростях, особенно на переувлажненных почвах. Новым является то, что доизмельчающее устройство установлено в приемной камере загрузочного бункера шнекового пресса. На задней стенке с внутренней стороны приемной камеры загрузочного бункера шнекового пресса выполнены выступы треугольного сечения, расположенные острой частью в сторону доизмельчающего устройства. Задняя стенка приемной камеры загрузочного бункера крепится к нему: одной стороной – на шарнире, а другой – с помощью регулировочных тяг. Доизмельченная масса прессуется и заполняет полимерный мешок «биг-бэг». Наполненный мешок с прессованной массой отсоединяют, закрывают и сбрасывают на конце поля или прокоса, в зависимости от урожая и длины гона поля. Транспортировку мягких контейнеров к месту хранения осуществляют специальным транспортом - автомобилем с увеличенной платформой и манипулятором.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** КОМБАЙН КОРМОУБОРОЧНЫЙ, СМЕННЫЙ АДАПТЕР, ПИТАЮЩИЙ И ИЗМЕЛЬЧАЮЩИЙ АППАРАТЫ, СИЛОСОПРОВОД, ДОИЗМЕЛЬЧАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО, ШНЕКОВЫЙ ПРЕСС.

**Kandelya M.V.**, Cand. Tech. Sci., Professor, Honored Mechanical Engineer of the Russian Federation;

Priamursky State University Named after Sholom-Aleikhem, Birobidzhan, the Jewish Autonomous Region, Russia;

**Kandelya N.M.**, Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Deputy Chairman of the Government of the Jewish Autonomous Region,

Birobidzhan, the Jewish Autonomous Region, Russia;

**Zemlyak V.L.**, Cand. Phys.-Math. Sci., Pro-Rector of Scientific Work and Innovations, Priamursky State University Named after Sholom-Aleikhem, Birobidzhan, the Jewish Autonomous Region, Russia;

**Bumbar I.V.**, Dr Tech. Sci., Professor, Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Amur Region, Russia  
E-mail: kandelya79@mail.ru

## MAIZE ENSILAGE HARVESTER

*The article considers the patented design of a new forage harvester. Crawler forage harvester is a harvesting machine that performs a continuous technological process of mowing, crushing, loading or reloading operations. Their development was accompanied by intensive improvement of schemes, mechanisms that ensure reliable performance of machines, their versatility and ease of operation. Present-day harvesters do not provide non-stop operation when vehicle is changed. Non-stop work is one of the most important conditions for their work at high speeds, especially on wetlands. The innovation consists in installation of the additional grinding device in the receiving chamber of the batch hopper of the screw press. Triangular projections, having sharp end directed to the additional grinding device, are fixed on the back wall on the inner side of the receiving chamber of the batch hopper of the screw press. The rear wall of the receiving chamber of the hopper is attached to it: one side-on a hinge, and the other – with the help of adjusting rods. The crushed mass is pressed and fills the polymer bag «big-bag». The full bag with pressed mass is disconnected, closed and dropped at the end of the field or swath, depending on the yield and furrow length. Transportation of soft containers to the storage place is carried out by special transport-a car with an enlarged platform and a handling device.*

**KEY WORDS:** FORAGE HARVESTER, REPLACEMENT ADAPTER, FEEDING AND GRINDING APPARATUS, ENSILAGE PIPE, ADDITIONAL GRINDING DEVICE, SCREW PRESS.

Известны комбайны самоходные кормоуборочные «Дол-680» производства «Ростсельмаш», КВК-800 «Полесье» ПО «Гомсельмаш» содержащие сменные адаптеры, питающе-измельчающий аппарат барабанного типа, силосопровод с доизмельчающим устройством активного типа и ускорителем выброса массы.

Наличие доизмельчающего устройства активного типа позволяет дробить засохшие в стадии восковой спелости зерна «коленцев» стеблей кукурузы.

Однако ускоритель выброса массы и доизмельчающее устройство не обеспечивают необходимую плотность измельченной массы, загружаемой в емкость специальной прицепной тележки с закрытым сеткой верхом, агрегатируемую транспортным средством или самим комбайном.

Конструкция силосопровода, выполненная с поворотным устройством, ускорителем выброса массы и доизмельчительным устройством, громоздка, имеет большую массу и при движении комбайна, из-за инерционных сил, имеет невысокую надежность.

Из-за неравномерного распределения массы комбайна по опорам ходовой части установлен пассивный противовес, уравнивающий переднюю часть комбайна.

Цель работы:

1. Улучшить качество силоса при уборке кукурузы в стадии восковой спелости зерна.

2. Снизить затраты на доставку готового продукта к месту хранения.

3. Упростить конструкцию силосопровода.

4. Исключить из конструкции комбайнов для уборки кукурузы на силос пассивный противовес.

Указанная цель достигается тем, что доизмельчающее устройство установлено в приемной камере загрузочного бункера шнекового пресса.

На задней стенке с внутренней стороны приемной камеры загрузочного бункера шнекового пресса выполнены выступы треугольного сечения, расположенные острой частью в сторону доизмельчающего устройства. Задняя стенка приемной камеры загрузочного бункера крепится к нему: одной стороной - на шарнире, а другой - с помощью регулировочных тяг. На передней стенке с внутренней стороны приемной камеры загрузочного бункера шнекового пресса на всю ширину доизмельчающего устройства закреплен отсекагель.

Предложенный комбайн для уборки кукурузы на силос (рис.) содержит сменный адаптер 1, питающий 2 и измельчающий 3 аппараты, силосопровод 4, доизмельчающее устройство 5 (рис., А-А), шнековый пресс 6, установленный в задней части комбайна соосно его продольной оси, загрузочный бункер 7 с приемной камерой 8, ходовую часть 9 и моторную установку 10.

Доизмельчающее устройство 5 установлено в приемной камере 8 загрузочного бункера 7 шнекового пресса 6. На задней 11 стенке с внутренней стороны приемной камеры 8 загрузочного бункера 7 шнекового пресса 6 выполнены выступы 12 треугольного сечения, расположенные острой частью в сторону доизмельчающего устройства 5.

Задняя 11 стенка приемной камеры 8 загрузочного бункера 7 крепится к нему:

одной стороной - на шарнире 13, а другой - с помощью регулировочных тяг 14. На передней 15 стенке с внутренней стороны приемной камеры 8 загрузочного бункера 7 шнекового пресса 6 на всю ширину доизмельчающего устройства 5 закреплен отсекагель 16.

Перед началом работы к комбайну для уборки кукурузы на силос прицепляют тележку 17 с обычными бортами, внутри которой укладывают полимерный мешок 18 и закрепляют его открытую часть с выходным отверстием шнекового пресса 6 с возможностью выхода воздуха из полимерного мешка 18.

Привод на ходовую часть 9 и рабочие органы комбайна осуществляется от моторной установки 10.

При движении комбайна по полю сменный адаптер 1 срезает стебли кукурузы вместе с початками в стадии восковой спелости зерна и направляет их к питающему 2, а затем - к измельчающему 3 аппаратам, где стебли вместе с початками измельчаются и силосопроводом 4 подаются в доизмельчающее устройство 5, установленное в приемной камере 8 загрузочного бункера 7 шнекового пресса 6, где благодаря острой части выступов 12 треугольного сечения (рис., В-В), выполненных на задней 11 стенке с внутренней стороны приемной камеры 8 загрузочного бункера 7 шнекового пресса 6, будут доизмельчаться.

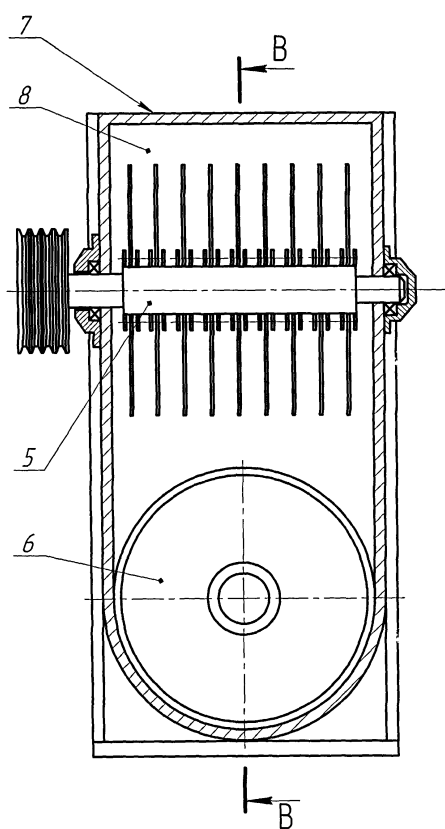
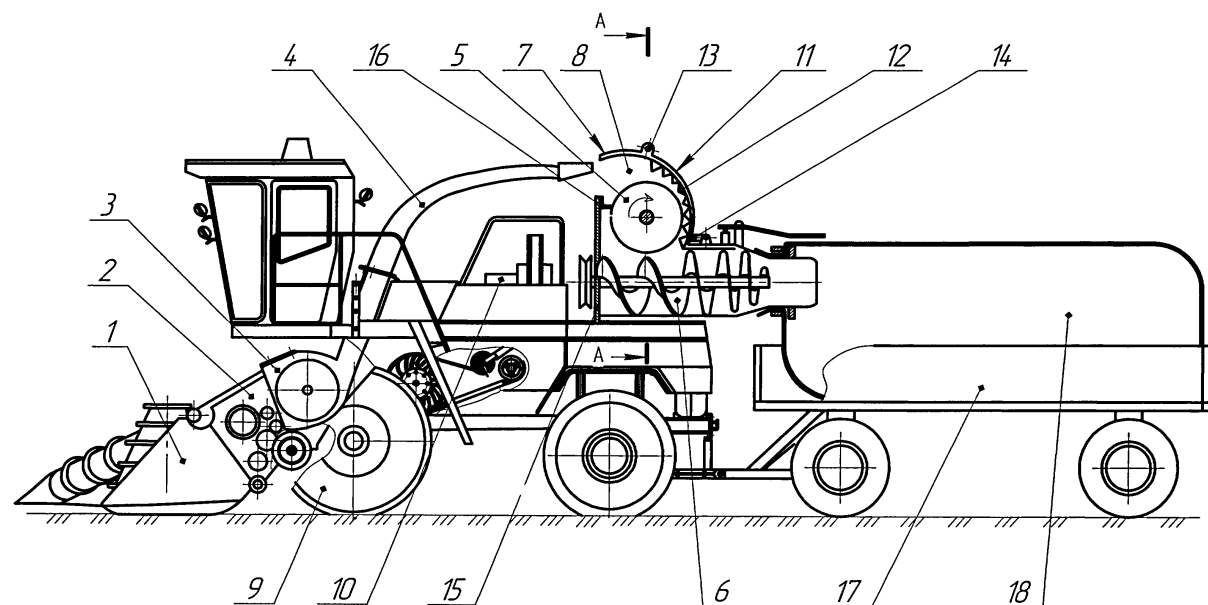
Возможна регулировка степени доизмельчения зерна и «коленцев» стеблей кукурузы регулировочными тягами 14, изменяя зазор между острой частью выступов 12 треугольного сечения и доизмельчающим устройством 5 благодаря тому, что задняя 14 стенка приемной камеры 8 загрузочного бункера 7 крепится к нему: одной стороной - на шарнире 13, а другой - с помощью регулировочных тяг 14.

Перебрасывание доизмельчителем 5 измельченной массы через себя предотвращается отсекагелем 16, установленным на передней 15 стенке с внутренней стороны приемной камеры 8 загрузочного бункера 7 шнекового пресса 6.

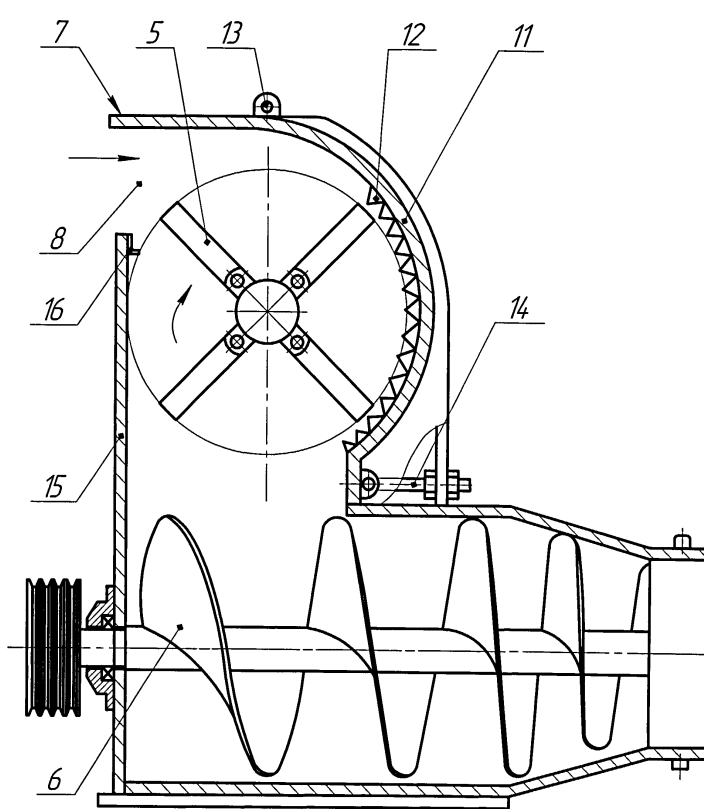
Доизмельчающее устройство 5 доизмельчает зерна и «коленца» стеблей кукурузы и направляет их в прессовый шнек 6,

проходя через который, доизмельченная масса прессуется и заполняет полимерный мешок 18. При заполнении полимерного мешка 18 прессованной массой тележку 17 отцепляют от комбайна, упаковывают от-

крытую часть полимерного мешка 18 известным способом и увозят к месту хранения готового продукта, а к комбайну прицепляют очередную тележку 17 с уложенным в нее полимерным мешком 18, и цикл повторяется.



A-A



B-B

Рис. Технологическая схема уборки кукурузы комбайном



Использование предлагаемого комбайна для уборки кукурузы на силос позволит:

1. Улучшить качество силоса при уборке кукурузы в стадии восковой спелости зерна за счет доизмельчения засохших «коленцев» стеблей кукурузы, а также зерен.

2. Снизить затраты на доставку готового продукта к месту хранения за счет повышения удельного веса готового продукта

и сокращения операций по подготовке готового продукта.

3. Упростить конструкцию силосопровода с повышением его надежности за счет переноса доизмельчающего устройства в приемную камеру загрузочного бункера шнекового пресса.

4. Исключить из конструкции комбайнов для уборки кукурузы на силос пассивный противовес за счет перераспределения масс узлов комбайна.

### Список литературы

1. Пат. 2536960 РФ. МПК A01D 43/00. Комбайн для уборки кукурузы на силос / Канделя М.В., Канделя Н.М., Шилько П.А., Емельянов А. М., Рябченко В. Н., Тихончук П. В., Щитов С. В.; заявитель и патентообладатель: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2013136797/13; заявл. 06.08.2013; опубл. 27.12.2014. Бюл. № 36.

2. Пат. 2625659 РФ. МПК A01D 43/08. Комбайн гусеничный для заготовки грубых кормов / Канделя М.В., Шилько П.А., Канделя Н.М., Земляк В. Л., Анциферов А. А.; заявитель и патентообладатель: ФГБОУ ВПО «ПГУ им. Шолом-Алейхема», 2016112959; заявл. 05.04.2016; опубл. 18.07.2017, Бюл. № 20.

3. Пат. 2625968 РФ. МПК A01D 43/08. Способ заготовки грубых кормов в пойме реки/ Канделя М.В., Шилько П.А., Земляк В. Л., Петросян Г. В., Манохин Н. В.; заявитель и патентообладатель: ФГБОУ ВПО «ПГУ им. Шолом-Алейхема», 2016112953; заявл. 05.04.2016; опубл. 20.07.2017, Бюл. № 20.

4. Пат. 2496299 РФ. МПК A01D 91/04. Способ уборки кукурузы на силос и устройство для его осуществления / Канделя М.В., Канделя Н.М., Шилько П.А., Сызгалова И. Ф., Худовец В. И., Щитов С. В.; заявитель и патентообладатель: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2012111032/13; заявл. 22.03.2012; опубл. 27.10.2013. Бюл. № 30.

5. Пат. 2361386 РФ. МПК A01D 43/08. Комбайн самоходный гусеничный кормоуборочный / Бумбар И. В., Канделя М.В., Худовец В. И., Шилько П. А.; заявитель и патентообладатель: ФГОУ ВО Дальневосточный государственный аграрный университет, 2008107381/13; заявл. 26.02.2008; опубл. 20.07.2009. Бюл. № 20.

6. Пат. 2095962 РФ. МПК A01D 43/08. Самоходный гусеничный кормоуборочный комбайн / Балак С. И., Канделя М.В., Коламентьев В. И., Шилько П. А.; заявитель и патентообладатель: Главное специализированное конструкторское бюро по машинам для зоны Дальнего Востока, 5036999/13; заявл. 13.04.1992; опубл. 20.11.1997. Бюл. № 32.

7. Канделя, М. В. Гусеничный комбайн для уборки кукурузы / М.В. Канделя // Техника в сельском хозяйстве – 2013. - №1. - С. 6-7.

8. Канделя, М. В. Использование самоходного кормоуборочного комбайна «Амур - 680» на уборке сена / М.В. Канделя // Техника и оборудование для села – 2013. - №10. - С. 8-9.

9. Канделя, М. В. Развитие компоновочных схем кормоуборочных комбайнов/ М.В. Канделя // Сельский механизатор. - 2013. - №4. - С. 22-23.

### Reference

1. Pat. 2536960 RF. MPK A01D 43/00. Kombajn dlya uborki kukuruzy na silos (Pat. 2536960 of the Russian Federation. IPC A01D 43/00. Maize Ensilage Harvester), Kandelya M.V., Kandelya N.M., SHil'ko P.A., Emel'yanov A. M., Ryabchenko V. N., Tihonchuk P. V., SHCHitov S. V., zayavitel' i patentoobladatel' Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2013136797/13, zayavl. 06.08.2013, opubl. 27.12.2014, Byul. No 36.

2. Pat. 2625659 RF. MPK A01D 43/08. Kombajn gusenichnyj dlya zagotovki grubyh kormov (Pat. 2625659 of the Russian Federation. IPC A01D 43/08. Crawler Roughage Harvester), Kandelya M.V., SHil'ko P.A., Kandelya N.M., Zemlyak V. L., Anciferov A. A., zayavitel' i patentoobladatel', FGBOU VPO «PGU im. SHolom-AlejHEMA», 2016112959, zayavl. 05.04.2016, opubl. 18.07.2017, Byul. No 20.

3. Pat. 2625968 RF. MPK A01D 43/08. Sposob zagotovki grubyh kormov v pojme reki (Pat. 2625968 of the Russian Federation. IPC A01D 43/08. Method of Processing Roughage in High-Water Bed), Kandelya

M.V., SHil'ko P.A., Zemlyak V. L., Petrosyan G. V., Manohin N. V., заявитель i патентообладатель FGBOU VPO «PGU im. SHolom- Alejhema», 2016112953, заявл. 05.04.2016, opubl. 20.07.2017, Byul. No 20.

4. Pat. 2496299 RF. MPK A01D 91/04. Sposob uborki kukuruzy na silos i ustrojstvo dlya ego osshchestvleniya (Pat. 2496299 of the Russian Federation. IPC A01D 91/04. Method of Harvesting Maize Silage and Device for Its Implementation), Kandelya M.V., Kandelya N.M., SHil'ko P.A., Syzgalova I. F., Hudovec V. I., SHCHitov S. V., заявитель i патентообладатель Dal'nevostochnyj gosudartsvennyj agrarnyj universitet, 2012111032/13, заявл. 22.03.2012, opubl. 27.10.2013, Byul. No 30.

5. Pat. 2361386 RF. MPK A01D 43/08. Kombajn samohodnyj gusenichnyj kormouborochnyj (Pat. 2361386 of the Russian Federation. IPC A01D 43/08. Self-Propelled Crawler Forage Harvester), Bumbar I. V., Kandelya M.V., Hudovec V. I., SHil'ko P.A., заявитель i патентообладатель FGOU VO Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2008107381/13, заявл. 26.02.2008, opubl. 20.07.2009, Byul. No 20.

6. Pat. 2095962 RF. MPK A01D 43/08. Samohodnyj gusenichnyj kormouborochnyj kombajn (Pat. 2095962 of the Russian Federation. IPC A01D 43/08. Self-Propelled Crawler Forage Harvester), Balak S. I., Kandelya M.V., Kolament'ev V. I., SHil'ko P. A., заявитель i патентообладатель Glavnoe specializirovannoe konstruktorskoe byuro po mashinam dlya zony Dal'nego Vostoka, 5036999/13, заявл. 13.04.1992, opubl. 20.11.1997, Byul. No 32.

7. Kandelya, M. V. Gusenichnyj kombajn dlya uborki kukuruzy (Crawler Maize Harvester), *Tekhnika v sel'skom hozyajstve*, 2013, No 1, PP. 6-7.

8. Kandelya, M. V. Ispol'zovanie samohodnogo kormouborochnogo kombajna «Amur - 680» na uborke sena (Use of Self-Propelled Forage Harvester «Amur - 680» for Haymaking), *Tekhnika i oborudovanie dlya sela*, 2013, No 10, PP. 8-9.

9. Kandelya, M. V. Razvitie komponovочnyh skhem kormouborochnyh kombajnov (Development of Layout Schemes of Forage Harvesters), *Sel'skij mekhanizator*, 2013, No 4, PP. 22-23.

УДК 631.171:631.354  
ГРНТИ 55.57.37

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12027

**Канделя М.В.**, канд. техн. наук, профессор, заслуженный машиностроитель РФ, Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема, г. Биробиджан, ЕАО, Россия;

**Канделя Н.М.**, канд. техн. наук, доцент, заместитель председателя правительства ЕАО, г. Биробиджан, ЕАО, Россия;

**Земляк В. Л.**, канд. физ.- мат. наук, проректор по научной работе и инновациям, Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема, г. Биробиджан, ЕАО, Россия;

**Бумбар И. В.**, д-р техн. наук, профессор, Дальневосточный государственный аграрный университет, г. Благовещенск, Амурская область, Россия  
E-mail: kandelya79@mail.ru

## ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И СОИ

© Канделя М.В., Канделя Н.М., Земляк В.Л., Бумбар И.В., 2019

*В статье концептуально предложены агротехнические и агроэкологические требования, определяющие инновационные пути совершенствования технологического процесса и технических средств для реализации уборки зерновых культур и сои. Предлагаемые технические решения выполнены авторами на уровне изобретений в области создания менее энергозатратных технологий и облегченных полевых машин нового поколения для уборки сельскохозяйственных культур методом очеса на корню, сбора зернового вороха, вакуумного обмолота в поле и на стационаре. На современном этапе главной машиной в уборочном процессе является комбайн. С энергетической точки зрения современные зерноуборочные комбайны крайне неэффективны. На бесполезную деформацию и перемещение соломы расходуется 70-80%*

энергии. В настоящее время авторами получено 13 патентов на изобретения по данному направлению. Все предложения направлены на повышение производительности, пропускной способности, снижение дробления зерна, расхода горюче-смазочных материалов, стоимости килограмма бункерного зерна. Ряд технических предложений по совершенствованию технологического процесса уборки, адаптеров и машин для её осуществления, в том числе методом очеса на корню, сбора зернового вороха полевой машиной с использованием адаптеров по типу КЗР-10 «Ротор» и вакуумного обмолота на поле или на стационаре, новизна которых подтверждена патентами РФ. Технология уборки зерновых и сои методом очеса на корню и использование мягких контейнеров «биг-бэг» для сбора зерна позволят исключить заезд автотранспорта на поле, снизить количество автотранспорта, задействованного в период уборки урожая в разы. Исключить взаимообусловленные простои комбайнов и автотранспорта в ожидании разгрузки. Автотранспорт понадобится для сбора расположенных на краю поля вдоль дороги мягких контейнеров и доставки их в пункт переработки.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ТЕХНОЛОГИЯ УБОРКИ, КОМБАЙН, ПОЛЕВАЯ УБОРОЧНАЯ МАШИНА, АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ И АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ОЧЕСЫВАЮЩАЯ ЖАТКА, ЭНЕРГОЗАТРАТЫ, МЯГКИЕ КОНТЕЙНЕРЫ «БИГ-БЭГ», РЕЗИНОАРМИРОВАННЫЕ ГУСЕНИЦЫ, ВАКУУМНЫЙ ОБМОЛОТ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ.

UDC 631.171:631.354

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12027

**Kandelya M.V.**, Cand. Tech. Sci., Professor, Honored Mechanical Engineer of the Russian Federation;

Priamursky State University Named after Sholom-Aleikhem, Birobidzhan, the Jewish Autonomous Region, Russia;

**Kandelya N.M.**, Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Deputy Chairman of the Government of the Jewish Autonomous Region,

Birobidzhan, the Jewish Autonomous Region, Russia;

**Zemlyak V.L.**, Cand. Phys.-Math. Sci., Pro-Rector of Scientific Work and Innovations, Priamursky State University Named after Sholom-Aleikhem,

Birobidzhan, the Jewish Autonomous Region, Russia;

**Bumbar I.V.**, Dr Techn. Science, Professor,

Far Eastern State Agraran University, Blagoveshchensk, Amur Region, Russia

E-mail: kandelya79@mail.ru

## **WAYS OF IMPROVING THE TECHNOLOGY OF HARVESTING GRAIN CROPS AND SOYBEAN**

*Conceptually the article proposed agro-technical and agro-ecological requirements that determine innovative ways to improve technological process and facilities for harvesting grain crops and soybean. The proposed technical solutions made by the authors are considered to be inventions in the field of less energy-intensive technologies and lightweight field machines of a new generation devised for harvesting crops by the method of combing crop on the root, collecting heap of chaff and grain, vacuum threshing in the field and in the threshing stations. At the present stage, combine harvester is the main machine in the harvesting process. From the energy point of view, modern combine harvesters are extremely inefficient. 70-80% of energy is spent for useless deformation and straw movement. Currently, the authors received 13 patents for inventions in this area. All proposals are aimed at improving productivity, throughput, reducing grain crushing, consumption of fuels and lubricants, the cost of a kilogram of bunker grain. The article presented a number of technical proposals*

*to improve the technological process of harvesting, to improve adapters and machines for its implementation, including the method of combing crop on the root, collecting heap of chaff and grain by a field machine using adapters of the type KZR-10 «Rotor» and vacuum threshing in the field or in threshing stations, the novelty of which is confirmed by patents of the Russian Federation. The technology of harvesting grain crops and soybean by combing crop on the root and the use of soft containers «big-bag» to collect grain will eliminate presence of vehicles in the field, reduce greatly the number of vehicles involved in the harvesting period, exclude interdependent downtime of combine harvesters and trucks waiting for unloading. Vehicles will be needed to collect soft containers located on the edge of the field along the road and deliver them to the processing point.*

**KEYWORDS:** TECHNOLOGY OF HARVESTING, COMBINE HARVESTER, FIELD MACHINE FOR HARVESTING, AGRO-TECHNICAL AND AGRO-ECOLOGICAL REQUIREMENTS, COMBING HEADER, ENERGY COSTS, SOFT CONTAINERS «BIG-BAG», RUBBER-AMOURED TRACKS, THE VACUUM THRESHING, ECOLOGICAL AND ECONOMIC EFFECT.

Эксплуатационные затраты на уборку урожая с поля и его транспортировку на хозяйственный пункт послеуборочной обработки зерна составляют 50-55% от всех затрат на его возделывание (в ДВФО эти цифры больше).

Для транспортировки убранного урожая к пункту послеуборочной обработки необходимо 750-850 тыс. грузовых автомобилей и 850 тыс. тракторных прицепов. Фактически в наличии 450 тыс. грузовых автомобилей и 360 тыс. тракторных прицепов. Это меньше половины от необходимого.

При современном способе уборки урожая простои комбайнов из-за отсутствия автомобилей достигают 30% времени, простой транспорта в ожидании выгрузки составляет 40%.

Это огромное количество тяжелого транспорта «утюжит» плодородную почву, т.е. автомобили переуплотняют её.

Уплотнение почвы, особенно сельскохозяйственного назначения -проблема мирового значения. В связи с бурным ростом массы техники и насыщении ею современных технологий этот процесс ускоряется и уплотнение почвы достигает уровня, когда дальнейшее её эффективное использование для выращивания культур становится невозможным.

Проблема переуплотнения почвы в ДВФО еще более актуальна, так как здесь до 90% площадей подвержено переувлажнению, при котором разрушение структуры почвы происходит еще интенсивнее.

В данной проблеме имеет место, помимо экологического ущерба, и серьезный экономический, вызванный снижением урожайности до 30% и более.

Об этом свидетельствуют данные исследований более чем в 40 странах мира. В РФ недобор урожая составляет только по зерновым культурам – более 15 млн. т в год.

Все эти негативные цифры связаны с современной технологией уборки и средствами её осуществления.

Главной машиной в этом процессе является комбайн. С энергетической точки зрения современные зерноуборочные комбайны крайне неэффективны. На бесполезную деформацию и перемещение соломы расходуется 70-80% энергии.

Для инновационного совершенствования технологий уборки зерновых культур и сои необходимо создать комбайн (полевую уборочную машину) нового поколения.

Для этого необходимо:

1. Исключить попадание соломы в комбайн.
2. Упростить конструкцию молотильно-сепарирующего устройства.
3. Снизить габариты и вес комбайна.
4. Обеспечить допустимое агроэкологическое воздействие на почву.
5. Исключить заезд автотранспорта на поле.
6. В разы снизить потребность автотранспорта для вывозки зерна с поля.
7. Снизить эксплуатационные затраты на уборку урожая.

8. Особняком стоит вопрос создания вакуумного комбайна или стационарной установки для обмолота сои зерновых культур.

А теперь коротко попытаемся обосновать каждый тезис.

1. Прорывным направлением при создании комбайнов нового поколения должен стать очес растений на корню. Ключевым адаптером комбайна нового поколения может стать очесывающая жатка.

Краткий экскурс в историю создания очесывающей жатки у нас в стране. В 60-е годы прошлого столетия в Краснодарском крае (КубНИИТиМ) проходили государственные испытания лучшие образцы зарубежных комбайнов различных фирм. Среди остальных классических схем комбайнов

выделялся комбайн австралийской фирмы «Хорвуд Бекшоу» (рис. 1а). Это побудило сотрудников Мелитопольского института механизации сельского хозяйства (МИМСХ) сделать опытные образцы очесывающей жатки «Таврия» (рис. 1б и 1в). Этой проблемой совместно с МИМСХ (Мелитополь) занимался и Красноярский комбайновый завод (рис. 1г и 1д).

На сегодня ситуация такова. Машиностроительное предприятие в Харькове «Укр.Агро-Сервис» выпускает однобарабанные очесывающие жатки «Славянка» (рис. 1е), а завод ОАО «ПензМаш» в России выпускает производственные партии очесывающей жатки «Озон» (рис. 2), основные технические характеристики даны в таблице.



а)



б)



в)



г)



д)



е)

**Рис. 1. Очесывающие жатки: а – фирмы «Хорвуд Бекшоу»; б – «Таврия» (Мелитополь) в агрегате с комбайном «Колос-6»; в – «Таврия», адаптированная под различные МЭС; г – двухбарабанная МИМСХ 1986 г. с комбайном «Енисей-1200»; д – тоже с комбайном «Нива-5М»; е - «Славянка» с комбайном «ACROS 580»**





Рис. 2. Очесывающая жатка «Озон» на базе комбайна «ACROS 580»

Таблица

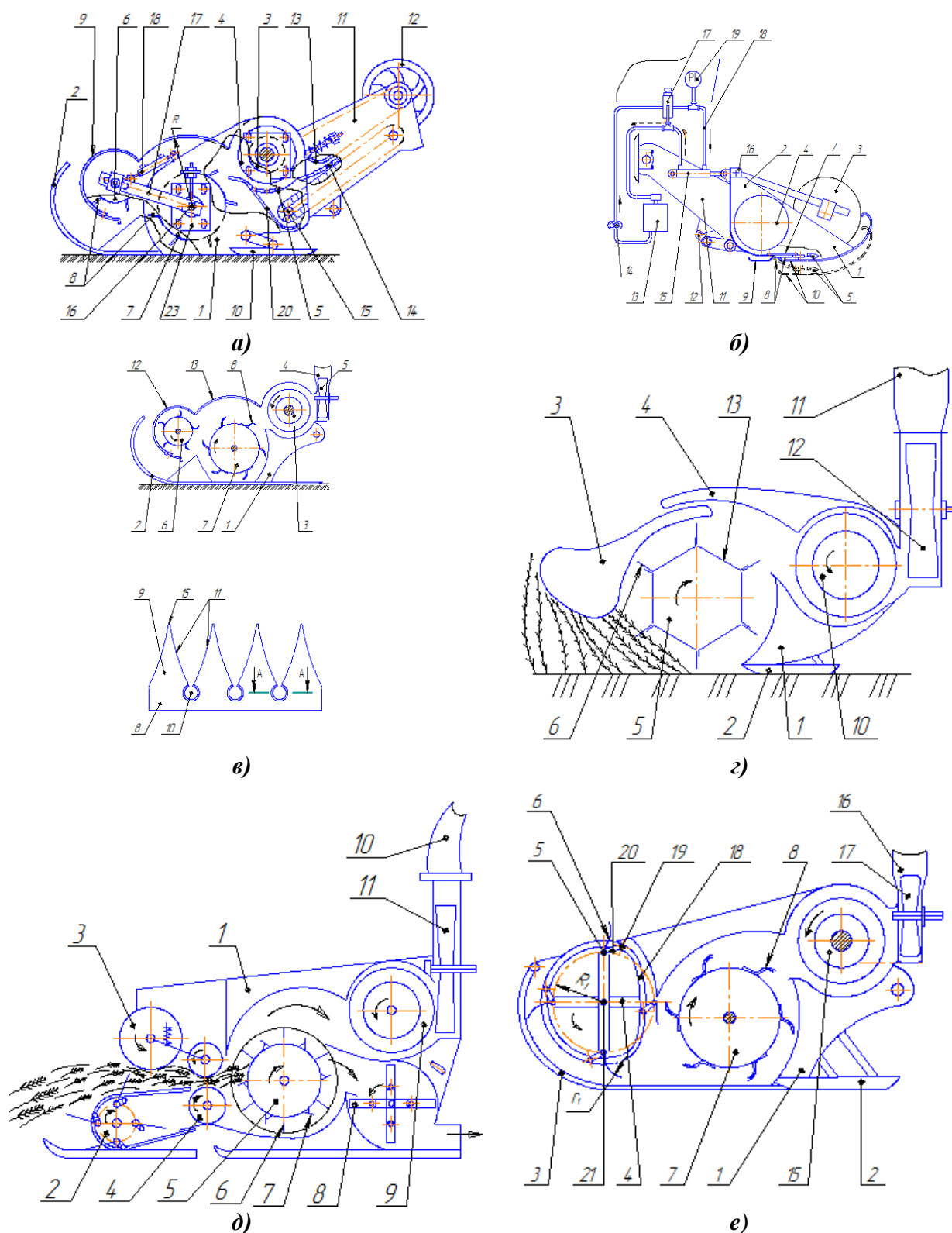
Технические характеристики жатки «Озон»

Тип жатки	навесной
Рабочая ширина захвата, м	5, 6, 7
Рабочая скорость, км/час	до 12
Кол-во обслуживающего персонала, чел	1
Габаритные размеры, м: - длина - ширина - высота	5,6; 6,6; 7,6 2,5 1,8
Масса, кг	1700; 1900; 2200
Подъём и опускание	гидравлическое
Управление	из кабины
Тип наклонной камеры	транспортёрный
Копирование рельефа в продольном и поперечном направлениях	механическое

В настоящее время только сотрудниками ФГБНУ ДальНИИМЭСХ получено 13 патентов на изобретения по данному направлению. Все предложения [1-19] направлены на повышение производительности, пропускной способности, снижение дробления зерна, расхода горюче-смазочных материалов, стоимости килограмма бункерного зерна.

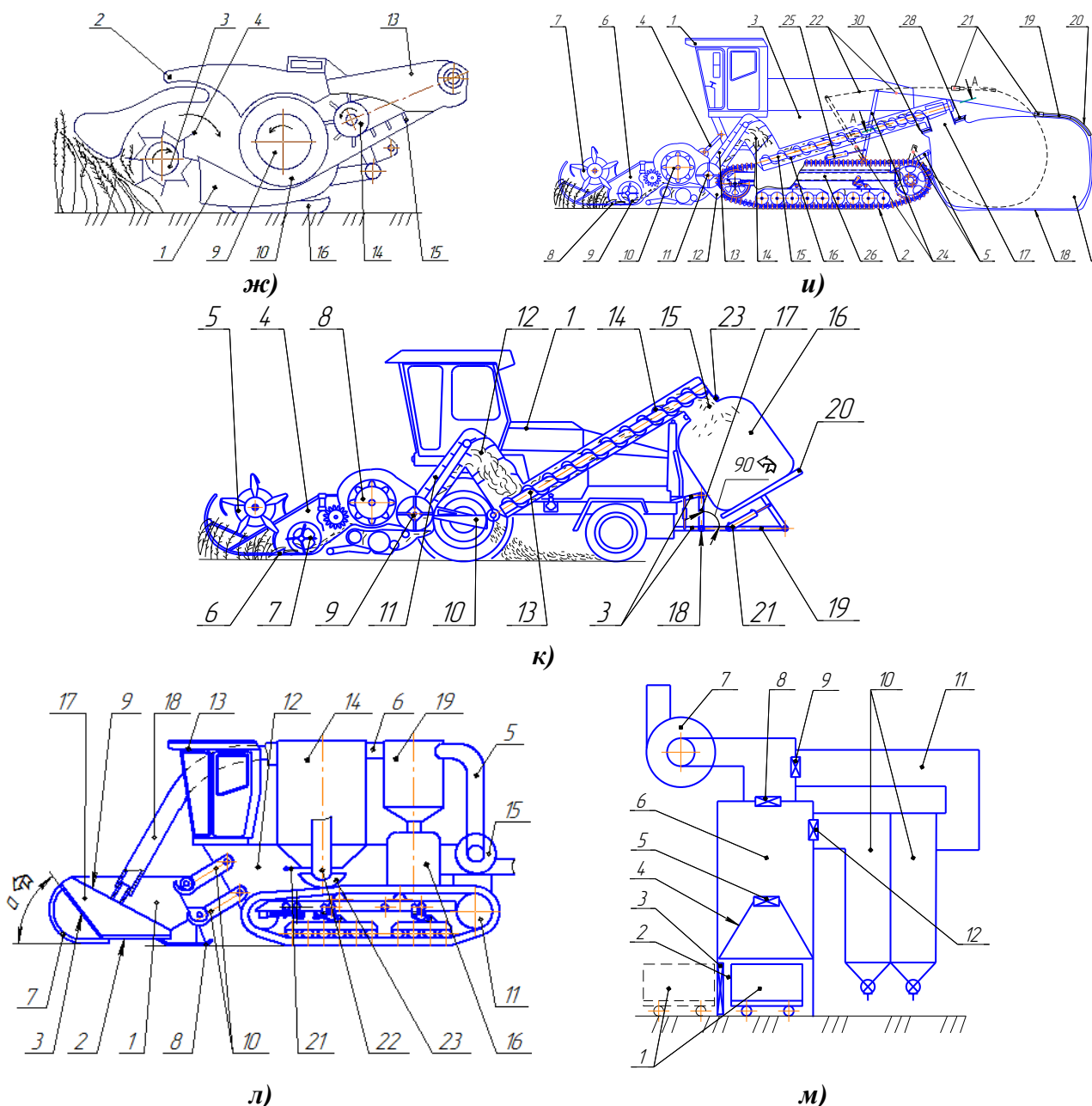
Ряд технических предложений по совершенствованию технологического процесса уборки, адаптеров и машин для её осуществления, в том числе методом очеса на корню, сбора зернового вороха полевой машиной с использованием адаптеров по типу КЗР-10 «Ротор» и вакуумного обмолота на поле или на стационаре, новизна которых подтверждена патентами РФ, приведены на рисунке 3.

2. Решение 2-го тезиса вытекает из 1-го. Так, 70-80% энергии комбайна расходуется на бесполезную деформацию и перемещение соломистой массы, попадающей в молотилку. Чтобы увеличить производительность комбайна, уменьшить его габариты, вес, упростить конструкцию молотильно-сепарирующего устройства, нужно исключить попадание соломы в комбайн. Тогда комбайну придется работать только с зерном и колосками, объем которых в разы меньше объема соломы.



**Рис. 3. Лист 1 – Технические предложения по совершенствованию технологического процесса уборки, адаптеров и машин для её осуществления:**

*а* - патент № 2536606 «Жатка для очеса сельскохозяйственных культур на корню»; *б* - патент № 2538395 «Хедер для уборки сои»; *в* - патент № 2555008 «Жатка для очеса сои на корню»; *г* - патент № 2555428 «Жатка для очеса сельскохозяйственных культур на корню»; *д* - патент № 2565289 «Способ уборки зерновых культур с очесом валка хлебной массы и устройство для его осуществления»; *е* - патент № 2569957 «Жатка для очеса зерновых культур на корню»



**Рис. 3. Лист 2 – Технические предложения по совершенствованию технологического процесса уборки, адаптеров и машин для её осуществления:**

жс - патент № 2565262 «Жатка для очеса сельскохозяйственных культур на корню»; и - патент № 2601819 «Машина полевая гусеничная для заготовки и сбора зернового вороха»; к - патент № 2579783 «Машина полевая для заготовки и сбора зернового вороха»; л - патент № 2560073 «Комбайн самоходный рисозерноуборочный вакуумный на гусеничном ходу»; м - патент № 2569833 «Способ выделения зерна из соевых бобов с использованием вакуума и устройство для его осуществления»

Исключаются такие габаритные узлы как соломотряс, упрощается обмолот, очистка.

3. Снизить габариты и вес комбайна возможно за счет исключения из его конструкции бункера для сбора зерна, а это ми-

нимум 10-12 тонн – одна треть эксплуатационного веса современного комбайна. В новой схеме комбайна сбор зерна или зернового вороха предлагается осуществлять в мягкие контейнеры «биг-бэг», которые размещаются на прицепных платформах или опорных листах, поддонах и разгружаются



на краю поля. Эти решения воплощены в патентах № 2601819 и № 2579783 (см. рисунки 1и и 1к).

4. Допустимое агроэкологическое воздействие на почву мы получим за счет снижения эксплуатационного веса и перевода комбайнов на гусеничный ход с резиноармированными гусеницами.

5 и 6. Технология уборки зерновых и сои методом очеса на корню и использование мягких контейнеров «биг-бэг» для сбора зерна позволят исключить заезд автотранспорта на поле. Снизить количество автотранспорта, задействованного в период уборки урожая в разы. Исключить взаимобусловленные простои комбайнов и автотранспорта в ожидании разгрузки. Автотранспорт понадобится для сбора расположенных на краю поля вдоль дороги мягких контейнеров и доставки их в пункт переработки.

7. Экономический эффект при новой технологии уборки урожая будет складываться за счет исключения большого количества автотранспорта по вывозу урожая с поля, сбора дополнительного урожая из-за отсутствия переуплотнения почвы до 30%, снижения стоимости упрощенного легкого комбайна (полевой уборочной машины), снижения мощности двигателя на 30%, расхода ГСМ. Это колоссальный экологический и экономический эффект.

Признанием новизны и инновационного потенциала разработок по теме исследований НИР, связанной с совершенствованием процесса уборки зерновых культур и сои методом очеса на корню, служат награды – серебряная и золотая медали, полученные соответственно на XIX и XX Московском международном Салоне изобретений и инновационных технологий «Архимед-2016» и «Архимед-2017» (рис. 4).



**Рис. 4. Медали Московского международного Салона изобретений и инновационных технологий «АРХИМЕД» за технические разработки по теме НИР, связанной с совершенствованием процесса уборки зерновых, гороховых культур и сои методом очеса на корню:**  
*а* - серебряная медаль XIX Салона «Архимед-2016» за разработку «Комбайн для уборки сельскохозяйственных культур очёсом на корню»; *б* – золотая медаль XX Салона «Архимед-2017» за разработку «Машина полевая гусеничная для заготовки и сбора зернового вороха».

Многие перспективы в плане повышения качества зерна, снижения потерь зерна, энергозатрат и себестоимости его производства обещает реализация запатентованных технических решений по вакуумному обмолоту, приведенных на рисунках 3л и 3м.

### Выводы

1. Разработана прогнозная концепция зерноуборочного комбайна (полевой уборочной машины) нового поколения. Предложен новый способ и логистика комбайновой уборки.

2. Исключена возможность попадания солоистой массы в молотилку за счет использования очесывающей жатки, а это позволяет обеспечить:

- снижение мощности двигателя, уменьшение расхода ГСМ, увеличение производительности машины, упрощение конструкции и, как следствие, стоимости.

3. Исключить проблему переуплотнения почвы, сберечь 30% выращенного урожая возможно при условии:

- перевести комбайны на гусеничный резиноармированный ход, выполнив условия агротребований по допустимому воздействию на почву;

- снизить эксплуатационный вес машины, сняв с неё бункер, заменив его на прицепной эластичный контейнер типа «биг-бэг».

4. Эластичные контейнеры с зерном или зерноворохом, выгруженные на краю поля у дороги, позволят исключить заезд на поле автомобилей и тракторов с прицепом, снизить количество автотранспорта, который вывозит с поля урожай, в разы.

5. Применение пневмотранспортирующих элементов, вместо шнеков и транспортеров разного рода, позволит снизить травмирование зерна и сои, а также повысить производительность.

6. Особое внимание заслуживает вакуумный способ обмолота, как на стационаре, так и в комбайновом исполнении.

7. Новые технологии уборки урожая, реализующие поэтапно и в совокупности предложенные элементы уборочных технических средств, позволят получить колоссальный экономический эффект.

Техническая новизна этих идей подтверждена полученными патентами на способы уборки, конструкции зерноуборочных комбайнов и уборочных адаптеров [1-19].

### Список литературы

1. Канделя, М.В. Жатка для очеса сельскохозяйственных культур на корню / М.В. Канделя, П.А. Шилько, А.Н. Панасюк, А.В. Липкань, В.М. Ширяев // Техника и оборудования для села. - 2016. - № 7. - С. 10-12.
2. Канделя, М.В. Жатка для очеса зерновых культур / М.В. Канделя, П.А. Шилько, В.Л. Земляк, Р.Р. Фатхулин // Сельский механизатор. - 2016. - № 7. - С. 6-7.
3. Ширяев, В.М. Технология уборки сои со сбором зернового вороха: проблемы и перспективы / В.М. Ширяев, М.В. Канделя, А.А. Кувшинов // Итоги координации научно-исследовательских работ по сое за 2011-2014 годы: сб. науч. ст. по материалам коорд. совещ. по сое зоны Дальнего Востока и Сибири (с междунар. участием), г. Благовещенск, 9-10 сент. 2015 г. Благовещенск: ФГБНУ ВНИИ сои, ФГБНУ ДальНИИМЭСХ, - 2015. - С. 179-183.
4. Канделя, М.В. Условия для предупреждения переуплотнения почв и повышения эффективности производства зернобобовых культур на Дальнем Востоке России / М.В. Канделя // Региональные проблемы. - 2015. - № 2. - С.75-76.
5. Канделя, М.В. Новые способы и комбайны для уборки зерновых и сои / М.В. Канделя, П.А. Шилько // Инновационные процессы и технологии в современном сельском хозяйстве: матер. междунар. науч.-практ. конф. (г. Благовещенск, 2 – 4 декабря 2014 г.). В 2 ч. Ч. 1. – Благовещенск: ДальГАУ, 2014. – С.27–32.
6. Пат. 2538395 РФ. МПК A01D 34/00. Хедер для уборки сои / Канделя М.В., Канделя Н.М, Шилько П.А., Емельянов А.М., Рябченко В.Н., Щитов С.В., Панасюк А.Н.; заявитель и патентообладатель: ФГБОУ ВПО ДальГАУ. 2013115813/13; заявл. 08.04.2013; опубл. 10.01.2015. Бюл. № 1.8 с.
7. Пат. 2528441 РФ. МПК A01D 34/00. Жатка универсальная уборочной машины / Канделя М.В., Канделя Н.М, Шилько П.А., Емельянов А.М., Рябченко В.Н., Щитов С.В., Липкань А.В.; заявитель и

патентообладатель: ФГБОУ ВПО ДальГАУ. 2012155658/13; заявл. 20.12.2012; опубл. 20.09.2014. Бюл. № 26. 8 с.

8. Пат. 2536606 РФ. МПК A01D 41/08, A01D 45/00. Жатка для очеса сельскохозяйственных культур на корню / Канделя М.В., Канделя Н.М., Шилько П.А., Вологдин С.И., Панасюк А.Н., Липкань А.В., заявитель и патентообладатель: ГНУ ДальНИИМЭСХ Россельхозакадемии. 2013140150/13; заявл. 29.08.2013; опубл. 27.12.2014. Бюл. № 36. 10 с.

9. Пат. 2541655 РФ. МПК A01D 41/08. Комбайн для уборки зерновых культур очесом на корню / Канделя М.В., Канделя Н.М., Шилько П.А., Березовский П.В., Панасюк А.Н., Липкань А.В., заявитель и патентообладатель: ГНУ ДальНИИМЭСХ Россельхозакадемии. 2013142111/13; заявл. 13.09.2013; опубл. 20.02.2015. Бюл. № 5. 10 с.

10. Пат. 2555008 РФ. МПК A01D 41/08. Жатка для очеса сои на корню / Канделя М.В., Канделя Н.М., Шилько П.А., Березовский П.В., Панасюк А.Н., Липкань А.В., заявитель и патентообладатель: ФГБНУ ДальНИИМЭСХ. 2013154887/13; заявл. 10.12.2013; опубл. 10.07.2015. Бюл. № 19. 9 с.

11. Пат. 2554984 РФ. МПК A01D 91/04, A01D 41/08. Способ уборки зерновых культур и агрегат для его осуществления / Канделя М.В., Канделя Н.М., Шилько П.А., Березовский П.В., Панасюк А.Н., Липкань А.В., заявитель и патентообладатель: ФГБНУ ДальНИИМЭСХ. 2013153695/13; заявл. 03.12.2013; опубл. 10.07.2015. Бюл. № 19. 9 с.

12. Пат. 2557168 РФ. МПК A01D 41/08. Жатвенная часть для очеса зерновых культур на корню / Канделя М.В., Канделя Н.М., Шилько П.А., Вологдин С.И., Панасюк А.Н., Липкань А.В., заявитель и патентообладатель: ФГБНУ ДальНИИМЭСХ. заявл. 24.10.2013; опубл. 20.07.2015. Бюл. № 20. 9 с.

13. Пат. 2560073 РФ. МПК A01D 45/04, A01D 41/02. Комбайн самоходный рисозерноуборочный вакуумный на гусеничном ходу / Канделя М.В., Канделя Н.М., Шилько П.А., Панасюк А.Н., Липкань А.В., заявитель и патентообладатель: ГНУ ДальНИИМЭСХ Россельхозакадемии. 2014109783/13; заявл. 13.03.2014; опубл. 20.08.2015. Бюл. № 23. 9 с.

14. Пат. 2579783 РФ. МПК A01D 41/02. Машина полевая для заготовки и сбора зернового вороха / Канделя М.В., Канделя Н.М., Шилько П.А., Баженова Н.Г., Земляк В.Л., Сенников В.А., заявитель и патентообладатель: ФГБОУ ВПО «ПГУ им. Шолом-Алейхема». 2015106519/13; заявл. 25.02.2015; опубл. 10.04.2016. Бюл. № 10. 13 с.

15. Пат. 2565289 РФ. МПК A01D 91/04. Способ уборки зерновых культур с очесом валка хлебной массы и устройство для его осуществления / Канделя М.В., Канделя Н.М., Шилько П.А., Гринкруг Л.С., Земляк В.Л., заявитель и патентообладатель: ФГБОУ ВПО «ПГУ им. Шолом-Алейхема». 2014103736/13; заявл. 04.02.2014; опубл. 20.10.2015. Бюл. № 29. 6 с.

16. Пат. 2569833 РФ. МПК A23N 15/00, B01J 3/00. Способ выделения зерна из соевых бобов с использованием вакуума и устройство для его осуществления / Канделя М.В., Канделя Н.М., Шилько П.А., Пономарев Е.Г., Емельянов А.М., Тихончук П.В., Щитов С.В., заявитель и патентообладатель: ФГБОУ ВПО ДальГАУ. 2014108802/13; заявл. 06.03.2014; опубл. 27.11.2015. Бюл. № 33. 6 с.

17. Пат. 2569957 РФ. МПК A01D 41/08. Жатка для очеса зерновых культур на корню / Канделя М.В., Канделя Н.М., Шилько П.А., Гринкруг Л.С., Земляк В.Л., заявитель и патентообладатель: ФГБОУ ВПО «ПГУ им. Шолом-Алейхема». 2014103740/13; заявл. 04.02.2014; опубл. 10.12.2015. Бюл. № 34. 9 с.

18. Пат. 2565262 РФ. МПК A01D 41/08. Жатка для очеса сельскохозяйственных культур на корню / Канделя М.В., Канделя Н.М., Шилько П.А., Березовский П.В., Панасюк А.Н., Липкань А.В., заявитель и патентообладатель: ФГБНУ ДальНИИМЭСХ. 2014100463/13; заявл. 09.01.2014; опубл. 20.10.2015. Бюл. № 29. 8 с.

19. Липкань, А.В. Концепция совершенствования зональной самоходной уборочно-транспортной техники на гусеничном ходу и её реализация / А.В. Липкань, М.В. Канделя, А.Н. Панасюк // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 6 [Электронный ресурс]. - URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/06/69543> (дата обращения: 02.06.2017).

#### Reference

1. Kandelya, M.V., SHil'ko, P.A., Panasyuk, A.N, Lipkan', A.V., SHiryaev, V.M. ZHatka dlya ochesa sel'skohozyajstvennyh kul'tur na kornyu (Harvester for Combing Crop on the Root), *Tekhnika i oborudovaniya dlya sela*, 2016, No 7, PP. 10-12.

2. Kandelya, M.V., SHil'ko, P.A., Zemlyak, V.L., Fathulin, R.R. ZHatka dlya ochesa zernovyh kul'tur (Header for Combing Grain Crops), *Sel'skij mekhanizator*, 2016, No 7, PP. 6-7.

3. SHiryaev, V.M., Kandelya, M.V., Kuvshinov, A.A. Tekhnologiya uborki soi so sborom zernovogo voroha: problemy i perspektivy (Technology of Harvesting Soybean together with Collection of Heap of Chaff and Grain: Problems and Prospects), Itogi koordinacii nauchno-issledovatel'skih rabot po soe za 2011-2014 gody, sb. nauch. st. po materialam koord. soveshch. po soe zony Dal'nego Vostoka i Sibiri (s mezhdunar. uchastiem), g. Blagoveshchensk, 9-10 sent. 2015 g. Blagoveshchensk, FGBNU VNII soi, FGBNU Dal'NIIMESKH, 2015, PP. 179-183.
4. Kandelya, M.V. Usloviya dlya preduprezhdeniya pereuplotneniya pochv i povysheniya effektivnosti proizvodstva zernobobovykh kul'tur na Dal'nem Vostoke Rossii (Conditions Intended for Prevention of Severe Consolidation of Soils and Enhancement of Efficiency of Production of Leguminous in the Far East of Russia), *Regional'nye problemy*, 2015, No 2, PP.75-76.
5. Kandelya, M.V., SHil'ko, P.A. Novye sposoby i kombajny dlya uborki zernovykh i soi (New Methods and Combine Harvesters for Harvesting Grain Crops and Soybean), *Innovacionnye processy i tekhnologii v sovremennom sel'skom hozyajstve: mater. mezhdunar. nauch. - prakt. konf. (g. Blagoveshchensk, 2 – 4 dekabrya 2014 g.)*, V 2 ch. CH. 1, Blagoveshchensk, Dal'GAU, 2014, PP. 27–32.
6. Pat. 2538395 RF. MPK A01D 34/00. Heder dlya uborki soi (Pat. 2538395 of RF. IPC A01D 34/00. Header for Harvesting Soybean), Kandelya M.V., Kandelya N.M., SHil'ko P.A., Emel'yanov A.M., Ryabchenko V.N., SHCHitov S.V., Panasyuk A.N., zayavitel' i patentoobladatel' FGBOU VPO Dal'GAU. 2013115813/13, zayavl. 08.04.2013, opubl. 10.01.2015, Byul. No 1,8 p.
7. Pat. 2528441 RF. MPK A01D 34/00. ZHatka universal'naya uborochnoj mashiny (Pat. 2528441 of the Russian Federation. IPC A01D 34/00. Universal Header of Harvester), Kandelya M.V., Kandelya N.M., SHil'ko P.A., Emel'yanov A.M., Ryabchenko V.N., SHCHitov S.V., Lipkan' A.V., zayavitel' i patentoobladatel' FGBOU VPO Dal'GAU. 2012155658/13, zayavl. 20.12.2012, opubl. 20.09.2014, Byul. No 26, 8 p.
8. Pat. 2536606 RF. MPK A01D 41/08, A01D 45/00. ZHatka dlya ochesa sel'skohozyajstvennykh kul'tur na kornyu (Pat. 2536606 of the Russian Federation. IPC A01D 41/08, A01D 45/00. Header for Combing Crops on the Root), Kandelya M.V., Kandelya N.M., SHil'ko P.A., Vologdin S.I., Panasyuk A.N., Lipkan' A.V., zayavitel' i patentoobladatel' GNU Dal'NIIMESKH Rossel'hozakademii. 2013140150/13, zayavl. 29.08.2013, opubl. 27.12.2014, Byul. No 36, 10 p.
9. Pat. 2541655 RF. MPK A01D 41/08. Kombajn dlya uborki zernovykh kul'tur ochesom na kornyu (Pat. 2541655 of the Russian Federation. IPC A01D 41/08. Combine Harvester for Combing Grain Crops on the Root), Kandelya M.V., Kandelya N.M., SHil'ko P.A., Berezovskij P.V., Panasyuk A.N., Lipkan' A.V., zayavitel' i patentoobladatel' GNU Dal'NIIMESKH Rossel'hozakademii. 2013142111/13, zayavl. 13.09.2013, opubl. 20.02.2015, Byul. No 5, 10 p.
10. Pat. 2555008 RF. MPK A01D 41/08. ZHatka dlya ochesa soi na kornyu (Pat. 2555008 of the Russian Federation. IPC A01D 41/08. Header for Combing Soybean on the Root), Kandelya M.V., Kandelya N.M., SHil'ko P.A., Berezovskij P.V., Panasyuk A.N., Lipkan' A.V., zayavitel' i patentoobladatel' FGBNU Dal'NIIMESKH. 2013154887/13. zayavl. 10.12.2013. opubl. 10.07.2015. Byul. No 19, 9 p.
11. Pat. 2554984 RF. MPK A01D 91/04, A01D 41/08. Sposob uborki zernovykh kul'tur i agregat dlya ego osushchestvleniya (Pat. 2554984 of the Russian Federation. IPC A01D 91/04, A01D 41/08. Method of Harvesting Grain Crops and Harvesting Machine), Kandelya M.V., Kandelya N.M., SHil'ko P.A., Berezovskij P.V., Panasyuk A.N., Lipkan' A.V., zayavitel' i patentoobladatel' FGBNU Dal'NIIMESKH. 2013153695/13, zayavl. 03.12.2013, opubl. 10.07.2015, Byul. No 19, 9 p.
12. Pat. 2557168 RF. MPK A01D 41/08. ZHatvennaya chast' dlya ochesa zernovykh kul'tur na kornyu (Pat. 2557168 of the Russian Federation. IPC A01D 41/08. Header for Combing Crops on the Root), Kandelya M.V., Kandelya N.M., SHil'ko P.A., Vologdin S.I., Panasyuk A.N., Lipkan' A.V., zayavitel' i patentoobladatel' FGBNU Dal'NIIMESKH, zayavl. 24.10.2013, opubl. 20.07.2015, Byul. No 20, 9 p.
13. Pat. 2560073 RF. MPK A01D 45/04, A01D 41/02. Kombajn samohodnyj risozernouborochnyj vakuumnyj na gusenichnom hodu (Pat. 2560073 of the Russian Federation. IPC A01D 45/04, A01D 41/02. Rice Combine Harvester (Self-Propelled, Vacuum, Caterpillar-Mounted), Kandelya M.V., Kandelya N.M., SHil'ko P.A., Panasyuk A.N., Lipkan' A.V., zayavitel' i patentoobladatel' GNU Dal'NIIMESKH Rossel'hozakademii. 2014109783/13, zayavl. 13.03.2014, opubl. 20.08.2015, Byul. No 23, 9 p.
14. Pat. 2579783 RF. MPK A01D 41/02. Mashina polevaya dlya zagotovki i sbora zernovogo voroha (Pat. 2579783 of the Russian Federation. IPC A01D 41/02. Field Machine for Harvesting and Gathering Heap of Chaff and Grain), Kandelya M.V., Kandelya N.M., SHil'ko P.A., Bazhenova N.G., Zemlyak V.L., Sennikov

V.A., заявитель и патентообладатель FGBOU VPO «PGU im. SHolom-Alejhema». 2015106519/13, заявл. 25.02.2015, опubl. 10.04.2016, Byul. No 10, 13 p.

15. Pat. 2565289 RF. MPK A01D 91/04. Sposob uborki zernovyh kul'tur s ochesom valka hlebnoj massy i ustrojstvo dlya ego osushchestvleniya (Pat. 2565289 of the Russian Federation. IPC A01D 91/04. Method of Harvesting Grain Crops by Combing of Grain Roll and Device for Its Implementation), Kandelya M.V., Kandelya N.M., SHil'ko P.A., Grinkrug L.S., Zemlyak V.L., заявитель и патентообладатель FGBOU VPO «PGU im. SHolom-Alejhema». 2014103736/13, заявл. 04.02.2014, опubl. 20.10.2015, Byul. No 29, 6 p.

16. Pat. 2569833 RF. MPK A23N 15/00, B01J 3/00. Sposob vydeleniya zerna iz soevykh bobov s ispol'zovaniem vakuuma i ustrojstvo dlya ego osushchestvleniya (Pat. 2569833 of the Russian Federation. IPC A23N 15/00, B01J 3/00. Method of Separating Grain from Soy Beans Using Vacuum and Device for Its Implementation), Kandelya M.V., Kandelya N.M., SHil'ko P.A., Ponomarev E.G., Emel'yanov A.M., Tihonchuk P.V., SHCHitov S.V., заявитель и патентообладатель FGBOU VPO Dal'GAU. 2014108802/13, заявл. 06.03.2014, опubl. 27.11.2015, Byul. No 33, 6 p.

17. Pat. 2569957 RF. MPK A01D 41/08. ZHatka dlya ochesa zernovyh kul'tur na kornyu (Pat. 2569957 of the Russian Federation. IPC A01D 41/08. Header for Combing Grain Crops on the Root), Kandelya M.V., Kandelya N.M., SHil'ko P.A., Grinkrug L.S., Zemlyak V.L., заявитель и патентообладатель FGBOU VPO «PGU im. SHolom-Alejhema». 2014103740/13, заявл. 04.02.2014, опubl. 10.12.2015, Byul. No 34, 9 p.

18. Pat. 2565262 RF. MPK A01D 41/08. ZHatka dlya ochesa sel'skohozyajstvennyh kul'tur na kornyu (Pat. 2565262 of the Russian Federation. IPC A01D 41/08. Header for Combing Crops on the Root), Kandelya M.V., Kandelya N.M., SHil'ko P.A., Berezovskij P.V., Panasyuk A.N., Lipkan' A.V., заявитель и патентообладатель FGBNU Dal'NIIMESKH. 2014100463/13, заявл. 09.01.2014, опubl. 20.10.2015, Byul. No 29, 8 p.

19. Lipkan', A.V., Kandelya, M.V., Panasyuk, A.N. Konceptiya sovershenstvovaniya zonal'noj samohodnoj uborochno-transportnoj tekhniki na gusenichnom hodu i eyo realizaciya (Concept of Improvement of Zonal Self-Propelled Harvesting and Transport Caterpillar-Mounted Machinery and Its Implementation), Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovacii, 2016, No 6 [Elektronnyj resurs], URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/06/69543> (data obrashcheniya 02.06.2017).

УДК 621.866-82  
ГРНТИ 55.51.31

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12028

**Пугин К.Г.**, д-р техн. наук, профессор,

Пермский национальный исследовательский политехнический университет,

Пермский государственный аграрно-технологический университет

имени академика Д.Н. Прянишникова,

**Власов Д.В.**, студент,

Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,

**Шаякбаров И.Э.**, студент,

Пермский национальный исследовательский политехнический университет,

г. Пермь, Пермский край, Россия,

E-mail: 123zzz@rambler.ru; schayakbaroff.iln@yandex.ru; 77599170297000@mail.ru

## РАЗРАБОТКА ГРУЗОПОДЪЕМНОГО УСТРОЙСТВА НА ТРАКТОР МТЗ-80 (МТЗ-82)

© Пугин К.Г., Власов Д.В., Шаякбаров И.Э., 2019

*Агропромышленный комплекс Российской Федерации до недавнего времени имел тенденцию к отставанию от зарубежных стран из-за отсутствия должной механизации работ. Ведь значительную часть работ в сельской местности зачастую занимают погрузочно-разгрузочные работы при перевозке различных грузов. Поэтому для повышения производительности труда при выполнении вышеперечисленных работ используют специализированное оборудование. К такому оборудованию относится гидравлический подъёмник, монтируемый на шасси строительно-дорожных и сельскохозяйственных машин. В статье рассмотрены существующие варианты отечественных и зарубежных приспособлений. Однако основная*

проблема этих приспособлений – высокая цена вариантов, поэтому зачастую для выполнения работ по загрузке/выгрузке грузов используют самодельные конструкции оборудования. В статье рассмотрены варианты подъёмников, устанавливаемых на трактор МТЗ-80 (МТЗ-82) – один из наиболее распространённых машин в сельской местности. Предложены следующие варианты - упрощённый вариант с неподвижной стрелой и вариант со стрелой «шарнирного типа». В ходе работы были выявлены положительные и отрицательные моменты каждой из предложенных конструкций, особенности их эксплуатации. Для каждого вида были определены индивидуальные грузовысотные характеристики. Рассмотрены возможности подключения гидравлической системы приспособлений к штатной системе самого трактора без её изменения. Также была рассмотрена возможность машины к опрокидыванию с установленным новым оборудованием и сделаны выводы о том, что трактор МТЗ-80 не склонен к опрокидыванию при установке вышеуказанных устройств. Сделаны выводы о целесообразности применения данных конструкций на практике в агропромышленном комплексе Российской Федерации.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** МАНИПУЛЯТОР, КРАН, ТРАКТОР, ГРУЗ, ГИДРАВЛИКА.

UDC 621.866-82

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12028

**Pugin K.G.**, Dr Tech. Sci., Professor,  
Permsky National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation;  
Perm State Agro-Technological University Named after Academician D.N. Pryanishnikov;  
**Vlasov D.V.**, student,  
Permsky National Research Polytechnic University;  
**Shayakbarov I.E.**, student,  
Permsky National Research Polytechnic University,  
Perm, Permskii krai, Russia  
E-mail: 123zzz@rambler.ru; schayakbaroff.iln@yandex.ru; 77599170297000@mail.ru.

## **DEVELOPMENT OF A LIFTING MACHINE ON THE TRACTOR MTZ-80 (MTZ-82)**

*Until recently, the agro-industrial complex of the Russian Federation tended to lag behind foreign countries due to the lack of proper mechanization of work. After all, a significant part of the work in rural areas is often occupied by loading and unloading operations during transportation of various goods. Therefore, in order to improve productivity of the performance of the above works it is necessary to use specialized equipment. Such equipment includes a hydraulic lift mounted on the chassis of road construction and agricultural machines. The article considers the existing variants of domestic and foreign devices. However, high price is the main problem of these devices, so often in order to perform loading/unloading operations one has to use homemade equipment designs. The article discusses the options of lifts installed on the tractor MTZ-80 (MTZ-82) – one of the most common machines in rural areas. The following options are proposed - simplified version with a fixed boom and the version with a «hinge-type» boom. During the work, positive and negative aspects of each of the proposed designs, especially their operation features, were identified. Individual cargo-altitude characteristics were determined for each type. The article considers the possibilities of connection of hydraulic system fittings to regular system of the tractor without its change. Also, we considered the possibility of the machine roll-over with the installed new equipment and made conclusions that the MTZ-80 tractor was not inclined to roll-over when the above devices were installed. We came to the conclusion confirming the feasibility of using these devices in practice in the agro-industrial complex of the Russian Federation.*

**KEY WORDS:** HANDLING DEVICE, CRANE, TRACTOR, CARGO, HYDRAULICS.

Одной из проблем развития агропромышленного комплекса в Российской Федерации является технико-технологическое отставание агропромышленного комплекса РФ от уровня развития ведущих стран мира. Недостаточный уровень финансирования, а также стагнация машиностроения РФ для сельского хозяйства и пищевой промышленности оказывают отрицательное влияние на экономику нашего государства. Для уменьшения отставания агропромышленного комплекса РФ от уровня развития ведущих стран мира принято Постановление Правительства РФ от 14.07.2012 № 717 «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы». В нем уделено особое внимание ускорению обновления технической базы агропромышленного комплекса за счет развития российского сельскохозяйственного машиностроения. Развитие сельского хозяйства невозможно без механизации одного из наиболее широко распространенных видов работ - погрузочно-разгрузочных. В странах с развитым сельским хозяйством также уделяют этому вопросу повышенное внимание. Выпускается большое количество навесного оборудования, которое позволяет ускорять процессы погрузки, разгрузки и перемещения необходимых грузов. В этой связи разработка универсального грузоподъемного устройства, имеющего невысокую стоимость и не требующего сложного технического обслуживания, является актуальной темой для проектирования.

Сегодня практически ни один вид работ в сельском хозяйстве нельзя представить без перемещения каких-либо грузов и материалов. Часть грузов перемещается вручную, однако большое количество перемещаемых грузов требует использования грузоподъемного устройства [1-9].

Погрузочно-разгрузочные работы в агропромышленном комплексе характеризуются рядом особенностей, к которым можно отнести: разнородность перемещаемых грузов (по массе, длине и ширине, материалу, упаковке); использование для выполнения работ неподготовленных площадок (зачастую с низкой несущей способностью, на косогоре, стесненных условиях жилой (производственной) застройки); выполнение работ в сложных метеорологических условиях; работа с грузами, не имеющими мест крепления грузозахватных устройств.

Характеристики наиболее распространенных в сельском хозяйстве видов перемещаемых грузов представлены в таблице 1. Зачастую погрузку/разгрузку таких грузов производят в кузова машин, прицепы (высота подъема - около 2-х метров) или же отпускают в траншеи глубиной до 2-х метров при прокладке трубопроводов (глубина промерзания грунта на открытой местности в средней полосе России до 1,8 м). Соответственно, высотная характеристика грузоподъемных механизмов, выполняющих такие работы, должна составлять до 4 метров, а грузоподъемность - до 1,8 тонны.

Таблица 1

## Характеристика грузов

Наименование груза	Габаритные размеры	Вес
Сено, солома, корма	Прямоугольный тюк (ДхШхВ): 0,9х0,5х0,4 м; Рулонный тюк (диаметр/длина): 1,8х1,5 м.	Прямоугольный тюк – до 22 кг;  Рулонный тюк – до 700 кг
Длинномерные материалы (доски, бревна, столбы, трубы)	До 6 метров	До 675 кг
Фасованные материалы в мешках	1,5х1,25 м	До 1500 кг
Поддоны со штучным грузом	До 1,0х1,5х0,5 м	До 1500 кг
Отдельные штучные грузы	До 1,0х1,0х0,5 м	До 1000 кг



Для погрузки или выгрузки грузов применяют специализированные устройства, предназначенные для подъема, перемещения и выгрузки негабаритов. На рынке грузоподъемных машин и механизмов имеется довольно широкий ряд устройств с различными характеристиками для проведения погрузочно-разгрузочных работ. Одним из таких механизмов являются крано-манипуляторные установки, используемые на автомобильном шасси (рис.1.) Автомобильное шасси позволяет таким установкам передвигаться и перевозить груз по дорогам общего пользования, а манипуляторная установка производит погрузку и выгрузку грузов в большинстве случаев. При всех положительных сторонах, данные грузоподъемные установки, помимо большой стоимости, нуждаются в квалифицированном техническом обслуживании, что, в свою очередь, также ведет к значительным расходам.

Для большинства мелких и средних хозяйств в России такие грузоподъемные

установки недоступны по экономическим соображениям. По этой причине для выполнения грузоподъемных работ используют механизмы собственной конструкции, иногда довольно оригинальные. Например, для погрузки в кузов автомобиля бревен используют устройство, состоящее из насадки на автомобильный диск, с закрепленным на нем швеллером с проушиной. Трос одним концом крепится к проушине, другой обматывается вокруг загружаемого бревна. Далее машина трогается с места, тем самым производя погрузку груза методом затаскивания в кузов. Схема погрузки представлена на рисунке 2. Данный способ погрузки очень опасен, имеется вероятность повреждения ходовой части машины и необходим хороший обзор, чтобы знать, когда следует произвести торможение, а также есть опасность опрокидывания машины через точку А или же поломка приспособления при перегрузе вследствие веса бревна выше допустимого.

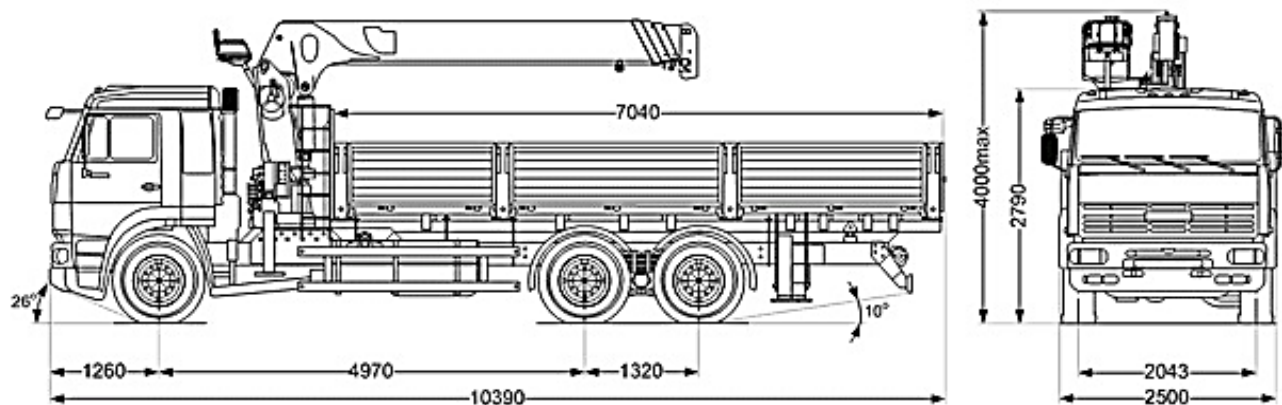


Рис. 1. Крано-манипуляторная установка на базе автомобиля КАМАЗ

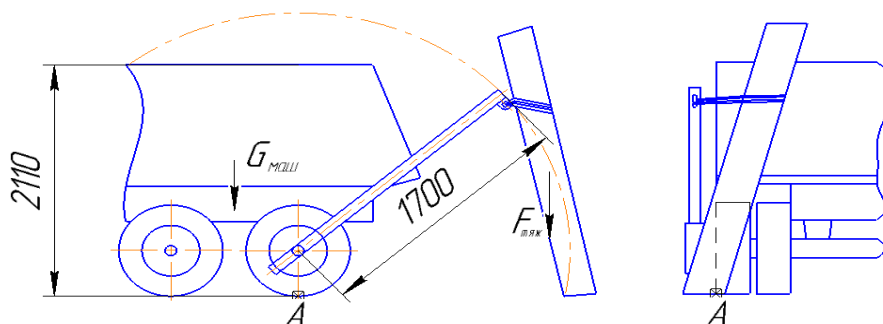
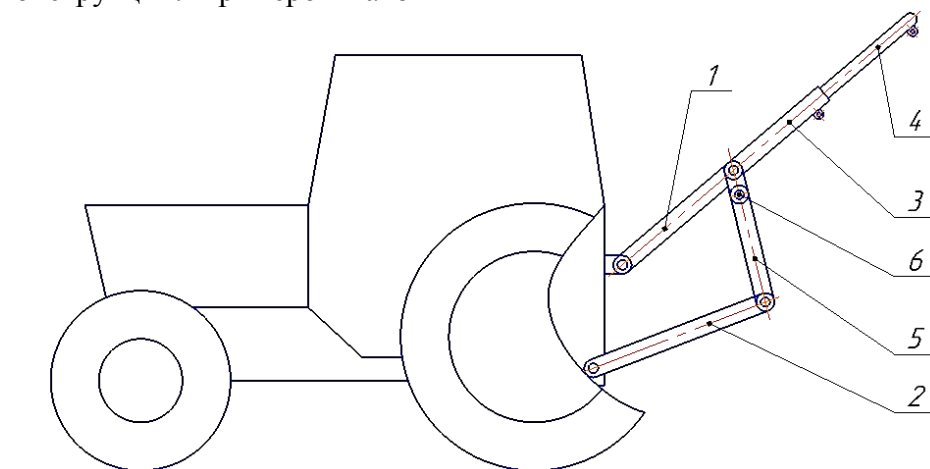


Рис. 2. Погрузка бревна в кузов автомобиля с помощью насадки на автомобильный диск



Для тракторов марок МТЗ-80, МТЗ-82, Т-40, Т-25 и им аналогичных для перемещения груза используют самодельные грузоподъемные конструкции. Примером такой

конструкции является грузоподъемное устройство, устанавливаемое с задней части трактора (рис. 3.)

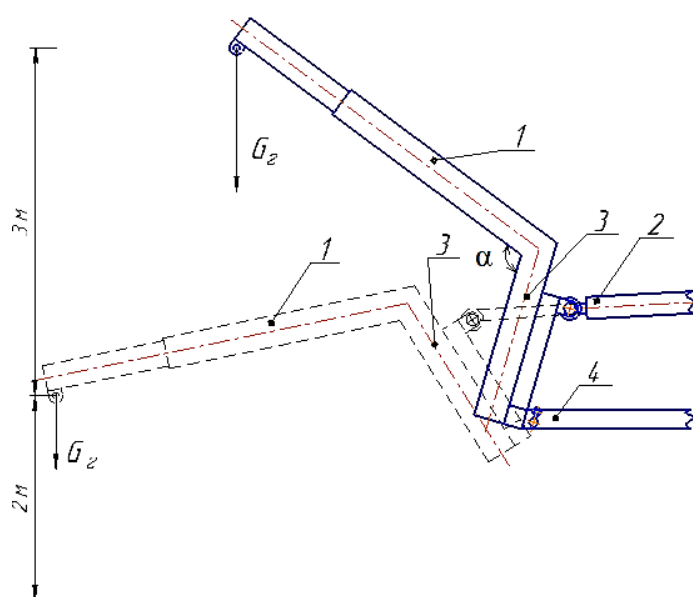


**Рис.3. Грузоподъемное устройство.**

Конструкция таких подъемников включает в себя: 1 - кронштейн центральной тяги тракторной навески (для фиксации навесного оборудования); 2 - продольная тяга навески (для присоединения навесного оборудования); 3 - основная стрела (для поднятия груза максимального веса); 4 - выдвижная стрела (для увеличения длины основной стрелы); 5 - «треугольник» (быстросъемное устройство в форме треугольника, которое устанавливают на навеску и применяют для соединения трактора и стрелового

оборудования); 6 - наконечник «треугольника» (для фиксации навесного оборудования на определённой высоте). Стрела может изменять угол наклона путем перестановки места крепления наконечника «треугольника» на основной стреле или с помощью тракторной навески. Подъем и опускание груза возможно с помощью стрелы или грузовой лебедки, которая устанавливается на раму трактора [10].

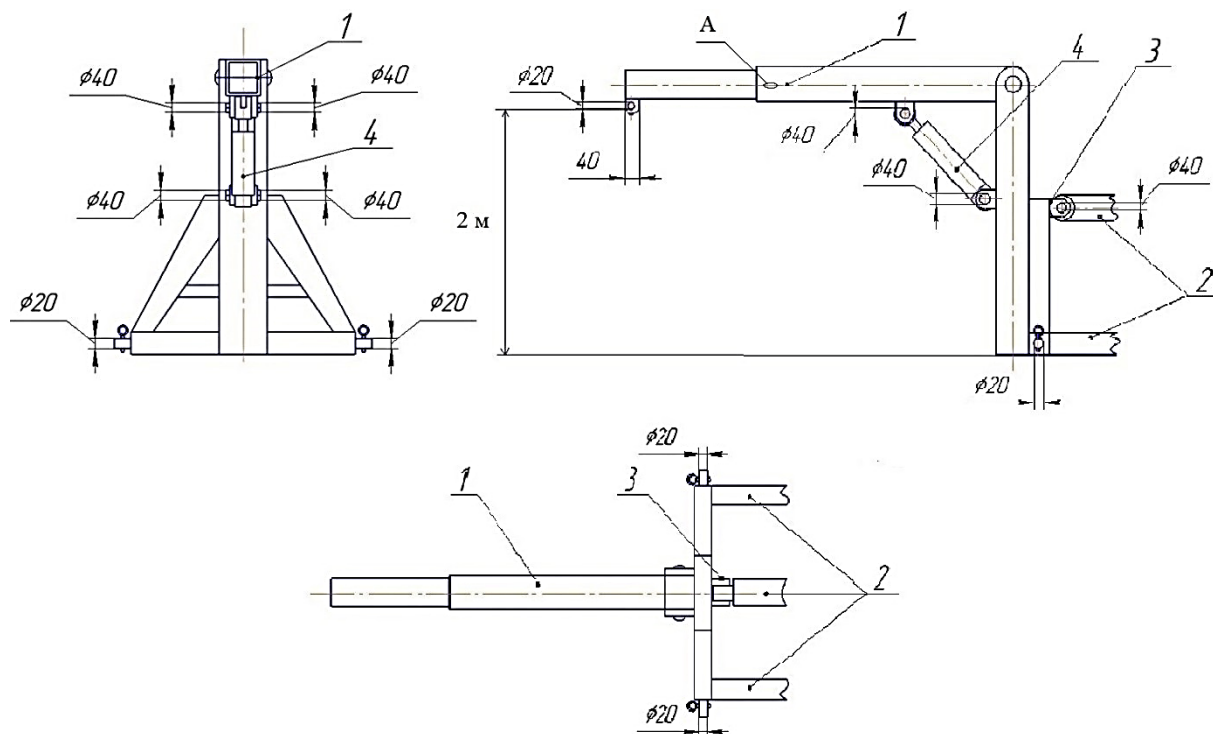
Менее распространенная конструкция представлена на рисунке 4.



**Рис.4. Грузоподъемное оборудование:**

1-стрела, 2-гидроцилиндр, 3-«треугольник», 4-сцепное оборудование трактора

Предложенный вариант является упрощенным вариантом подъемника. Представляет собой стрелу, загнутую под углом  $\alpha=100^\circ$ , имеющую систему крепления к сцепному оборудованию машины. Подъем и опускание стрелы приводится с помощью гидроцилиндра, закрепленного позади стрелы, что позволяет трансформировать возвратно-поступательное движение гидроцилиндра в наклонное движение стрелы. Однако данная конструкция не позволяет поднимать груз на большую высоту. Следующий вариант представлен на рисунке 5.



**Рис.5. Грузоподъемное оборудование:**

1-стрела, 2-сцепное оборудование трактора, 3-шарнир, 4-гидроцилиндр

Данный вид устройства имеет шарнирное соединение на стреле, под которой установлен гидроцилиндр, совершающий подъем стрелы (1) и, соответственно, груза. Как и в предыдущем варианте, механизм оснащен приспособлением (2), позволяющим крепить его к штатным местам крепления машины. Вариант «шарнирного типа» позволяет совершать работу в стесненных ситуациях, а также позволяет установить дополнительную секцию стрелы в месте крепления стрелы, а механизм подъема груза крепится к штатным местам крепления трактора посредством шарнирного соединения (3). Гидроцилиндр (4) соединяет стрелу и опорную балку также с помощью

шарнирного соединения. Совершая возвратно-поступательное движение, гидроцилиндр обеспечивает подъем и опускание стрелы навесного оборудования на необходимую высоту. Стрела представляет собой балку квадратного коробчатого сечения гнуто-сварного профиля.

Была разработана 3D-модель грузоподъемного оборудования, представленная на рисунке 6.

Для предлагаемого грузоподъемного оборудования была построена грузовысотная характеристика с учетом веса трактора и допустимой нагрузки на оси, которая представлена на рисунке 7.

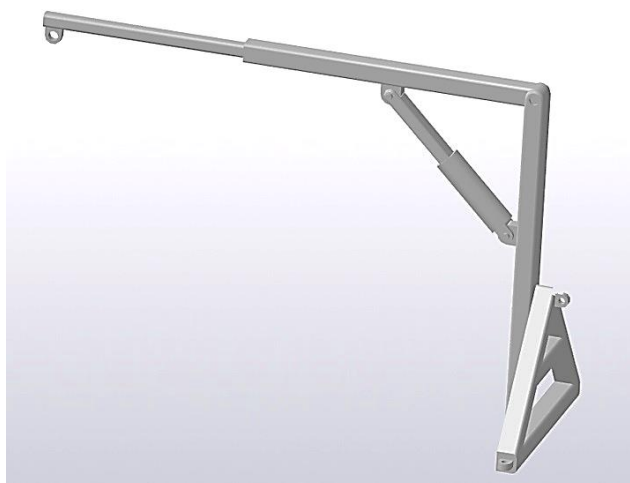


Рис .6. 3D модель грузоподъемного оборудования

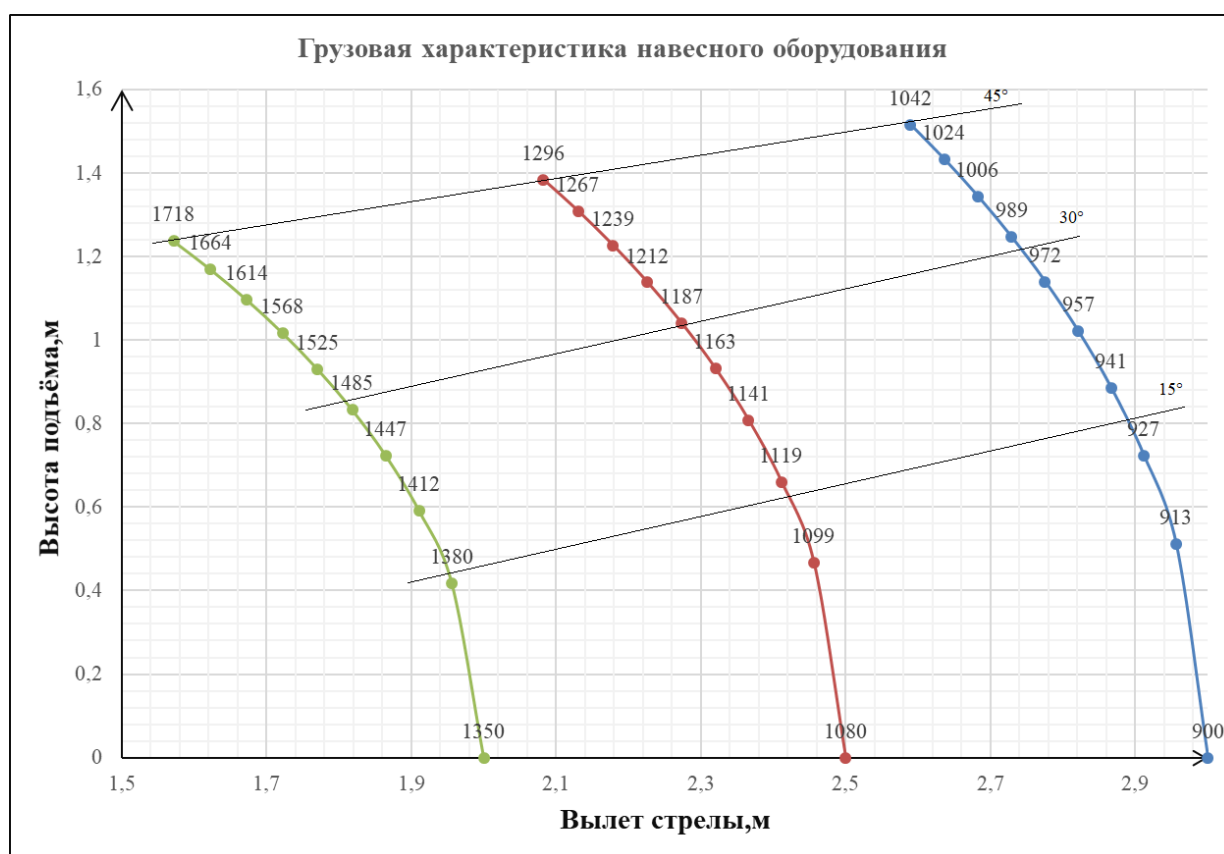


Рис. 7. Грузовысотная характеристика грузоподъемного оборудования

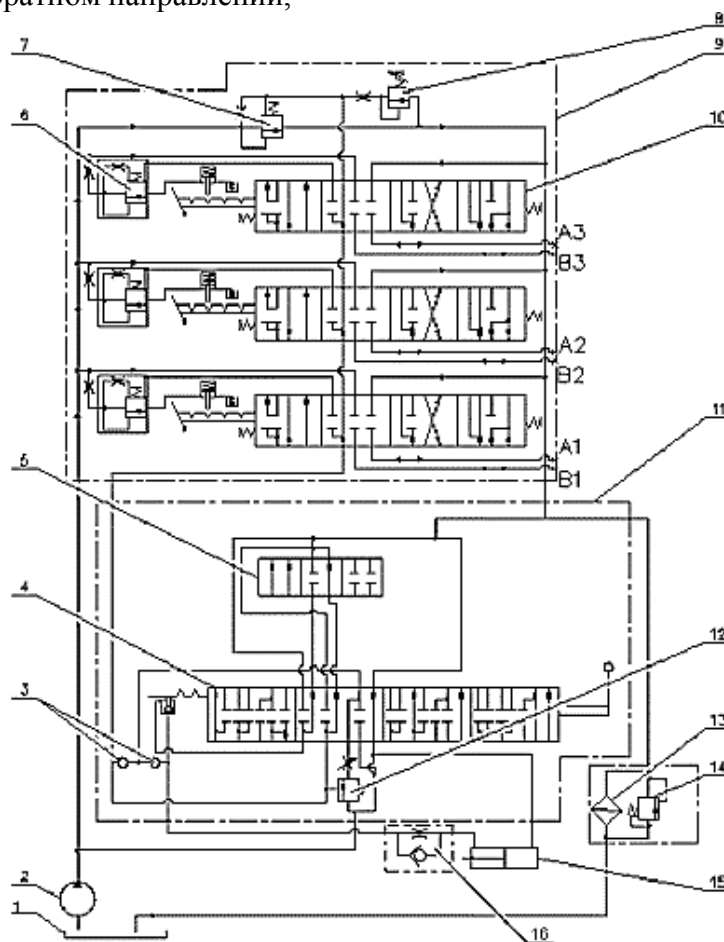
Грузовая характеристика построена в диапазоне при максимальном вылете (угол стрелы к горизонту 0 градусов) и минимальном вылете (угол стрелы к горизонту 135 градусов). Увеличивать угол нецелесообразно, так как создаётся повышенное давление на сцепку (при 150 градусах=18000

Н). При максимальном вылете грузоподъемность составляет 900 кг. При вылете 2 метра и максимальной высоте подъема крюка грузоподъемность составит 1718 кг.

Трактора МТЗ-80 (МТЗ-82) имеют свою гидросистему, которая позволяет подключать гидросистему грузоподъемного

оборудования (рис. 8). Она состоит из гидробака, привода гидронасоса, фильтра, предохранительного клапана, гидромотора, гидрораспределителей, гидроцилиндров, соединенных между собой трубопроводами. Рабочая жидкость из гидробака поступает в гидронасос, в котором создается необходимое давление. Далее по гидролиниям она поступает в гидрораспределитель, а после, минуя гидрозамок, доходит до гидроцилиндра, отвечающего за подъем и опускание стрелы. Слив жидкости в гидробак происходит в обратном направлении,

однако перед этим происходит процесс фильтрации в фильтре. Гидромотор предназначен для привода механизма подъема и опускания груза. Давление в гидросистеме, ограничиваемое предохранительным клапаном, кгс/см<sup>2</sup> (МПа) - 180-200(18,0-20,0). В системе используется шестереночный насос НШ-32А-3, объемная подача которого 45л/мин. Используемая рабочая жидкость-гидравлическое масло марки МГЕ 46В [11-13].



**Рис. 8. Гидросхема трактора МТЗ-82:**

1 – бак; 2 – насос; 3 – клапан обратный; 4 – гильза; 5 – золотник; 6 – клапан автовозврата золотника; 7 – клапан переливной; 8 – клапан предохранительный; 9 – распределитель Р80-3/4-222-3Г; 10 – золотник; 11 – силовой (позиционный) регулятор; 12 – клапан приоритетный; 13 – фильтр гидросистемы; 14 – клапан фильтра; 15 – цилиндр; 16 – клапан замедлительный

В зависимости от материала и особенности конструкции используемых гидроцилиндров предложенная установка будет иметь собственные грузоподъемные характеристики. Предполагается, что оборудова-

ние будет иметь следующие параметры, которые подойдут для сельскохозяйственных нужд:

1. Схема упрощенного варианта – высота стрелы – 3 метра, опускание – 1 метр, подъем – 3 метра, вылет стрелы – 3 метра,

максимальная грузоподъемность при полном вылете стрелы – 900 кг.

2. Схема «шарнирного типа» - высота стрелы – 3 метра, подъем – 3 метра, вылет стрелы – 3 метра, максимальная грузоподъемность при полном вылете стрелы – 500 кг.

Штатные элементы крепления задней навески трактора выдержат нагрузку при полной грузоподъемности трактора 6,3 т. Исходя из имеющихся установок (навесной экскаватор, фронтальный погрузчик), трактора МТЗ-80 (82) не склонны к опрокидыванию от грузоподъемных характеристик

предлагаемого навесного оборудования [14].

Предложенное техническое решение позволит отказаться от дополнительных грузоподъемных машин иностранного производства, что позволит значительно улучшить экономические показатели предприятия и упростить организацию сельскохозяйственных работ. Оборудование способно работать как в нормальных условиях, так и в агрессивной среде (пыль, грязь и т.д.). Температурный диапазон подходит для проведения работ на территории Российской Федерации и ряда иностранных государств.

### Список литературы

1. Ковалев, А.П. Оценка стоимости машин, оборудования и транспортных средств / А.П. Ковалев [и др.] – Москва: Интерреклама, 2003. – 488 с.
2. Зорин, А.И. Научно-технический прогресс и ресурсосбережение в аграрной сфере / А. И. Зорин // Научное обеспечение инновационного развития АПК: материалы Всероссийской науч.- практ. конференции, посвященной 90-летию государственности Удмуртии, 16–19 февраля 2010 г., ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2010. – Т. 3. – С. 100–104.
3. Зорин, А.И. Внутрихозяйственный расчет в автомобильном парке / А. И. Зорин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2006. – № 10. – С. 2–4.
4. Баладинский, В. Л. Новое сменное навесное оборудование к тракторам и экскаваторам / В. Л. Баладинский, А.В. Фомин // Механизация строительства. – 1992. – № 8. – С. 6-8.
5. Баловнев, В.И. Машины для строительства и работ в жилищно-коммунальном хозяйстве города и поселка / В.И. Баловнев, Ю.П. Бакатин, В.Г. Кустарев [и др.] // Строительные и дорожные машины. – 1992. – № 1. – С. 22-25.
6. Баловнев, В.И. Анализ продолжительности ремонтно-восстановительных работ в системе модернизации дорожно-строительной техники / В.И. Баловнев, Н.Д. Селиверстов // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2016. – № 7. – С. 44–48.
7. Krunal Gandhare, Vinay Thute, “Design Optimization of Jib Crane Boom Using Evolutionary Algorithm”, International Journal of Scientific Engineering and Research, Volume 3 Issue 4, PP. 2-8, 2014.
8. Fuad Hadžikadunić, Nedeljko Vukojević and Senad Huseinović “An Analysis of Jib Crane Constructive Solution in Exploitation”, 12th International Research/Expert Conference Trends in the Development of Machinery and Associated Technology” TMT 2008, Istanbul, Turkey, PP. 26–30 August, 2008.
9. Kłosiński J. 2005. “Swing-free stop control of the slewing motion of the mobile crane”. Control Engineering Practice 13: 451-460.
10. Kłosiński J., J. Janusz. 2016. Numerical investigations into the control systems of the rotation model of a mobile crane. In 29th Conference on Development Problems for Working Machines. Institute of Mechanized Construction and Rock Mining, Warsaw, Poland. 25-27 June 2016, Zakopane, Poland.
11. Terashima K., Y. Shen, K. Yano. 2007. “Modeling and optimal control of a rotary crane using the straight transfer transformation method”. Control Engineering Practice 15: 1179-1192.
12. K. Ho, K.K. Han, S.K. Kim, Tower Crane Foundation Design and Stability Review Model, Korea Institute of Ecological Architecture and Environment, Vol.7(6), PP. 99-106, 2007.
13. K. Ho, D.H. Kook, S.K. Kim, A System for the Selection of the Optimum Tower Cranes, Korean Journal of Construction Engineering and Management, Vol.8(6), PP.216-226, 2007.
14. Kheiralla A.F., Yahya A., Zohadie M. and Ishak W. 2007. Modeling of power and energy requirements for tillage implements operating in Serdang sandy clay loam, Malaysia. 78: 21-34.

### Reference

1. Kovalev, A.P. Ocenka stoimosti mashin, oborudovaniya i transportnyh sredstv (Valuation of Machinery, Equipment and Vehicles), A.P. Kovalev [i dr.], Moskva, Interreklama, 2003, 488 p.
2. Zorin, A.I. Nauchno-tehnicheskij progress i resursoberezhenie v agrarnoj sfere (Scientific and Technical Progress and Resource Saving in the Agricultural Sector), Nauchnoe obespechenie innovacionnogo razvitiya APK: materialy Vserossijskoj nauch. - prakt. konferencii, posvyashchennoj 90-letiyu gosudarstvennosti Udmurtii, 16–19 fevralya 2010 g., FGOU VPO Izhevskaya GSKHA, Izhevsk, 2010, T. 3, PP. 100–104.
3. Zorin, A.I. Vnutrihozyajstvennyj raschet v avtomobil'nom parke (Intraeconomic Financing in Automobile Fleet), *Mekhanizaciya i elektrifikaciya sel'skogo hozyajstva*, 2006, No 10, PP. 2–4.
4. Baladinskij, V. L., Fomin, A.V. Novoe smennoe navesnoe oborudovanie k traktoram i ekskavatoram (New Removable Rig for Tractors and Excavators), *Mekhanizaciya stroitel'stva*, 1992, No 8, PP. 6-8.
5. Balovnev, V.I., Bakatin, YU.P., Kustarev, V.G. [i dr.] Mashiny dlya stroitel'stva i rabot v zhilishchno-kommunal'nom hozyajstve goroda i poselka (Construction Machines and Machinery for Housing-Communal Services of City and Village), *Stroitel'nye i dorozhnye mashiny*, 1992, No 1, PP. 22-25.
6. Balovnev, V.I., Seliverstov, N.D. Analiz prodolzhitel'nosti remontno-vosstanovitel'nyh rabot v sisteme modernizacii dorozhno-stroitel'noj tekhniki (Analysis of the Duration of Repair and Restoration Works in the System of Modernization of Road Construction Machinery), *Remont. Vosstanovlenie. Modernizaciya*, 2016, No 7, PP. 44–48.
7. Krunal Gandhare, Vinay Thute, “Design Optimization of Jib Crane Boom Using Evolutionary Algorithm”, International Journal of Scientific Engineering and Research, Volume 3 Issue 4, PP. 2-8, 2014.
8. Fuad Hadžikadunić, Nedeljko Vukojević and Senad Huseinović “An Analysis of Jib Crane Constructive Solution in Exploitation”, 12th International Research/Expert Conference Trends in the Development of Machinery and Associated Technology TMT 2008, Istanbul, Turkey, PP. 26–30 August, 2008.
9. Kłosiński J. 2005. “Swing-free stop control of the slewing motion of the mobile crane”. Control Engineering Practice 13: 451-460.
10. Kłosiński J., J. Janusz. 2016. Numerical investigations into the control systems of the rotation model of a mobile crane. In 29th Conference on Development Problems for Working Machines. Institute of Mechanized Construction and Rock Mining, Warsaw, Poland. 25-27 June 2016, Zakopane, Poland.
11. Terashima K., Y. Shen, K. Yano. 2007. “Modeling and optimal control of a rotary crane using the straight transfer transformation method”. Control Engineering Practice 15: 1179-1192.
12. K. Ho, K.K. Han, S.K. Kim, Tower Crane Foundation Design and Stability Review Model, Korea Institute of Ecological Architecture and Environment, Vol.7(6), PP. 99-106, 2007.
13. K. Ho, D.H. Kook, S.K. Kim, A System for the Selection of the Optimum Tower Cranes, Korean Journal of Construction Engineering and Management, Vol.8(6), PP. 216-226, 2007.
14. Kheiralla A.F., Yahya A., Zohadie M. and Ishak W. 2007. Modeling of power and energy requirements for tillage implements operating in Serdang sandy clay loam, Malaysia. 78: 21-34.

УДК 631.372  
ГРНТИ 55.57.29

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12029

**Хабардина А.В.**, аспирант;

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»,  
п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская обл., Россия,  
E-mail: AnnaHa3992@yandex.ru

## **ОБОСНОВАНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ МАСЛОЗАПРАВОЧНЫХ ВОРОНОК ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ТРАКТОРОВ**

© Хабардина А.В., 2019

*В научно-исследовательской литературе, касающейся технического обслуживания (ТО) машин, почти нет работ, посвященных обоснованию пропускной способности маслозаправочных воронок, что обусловлено, на наш взгляд, кажущейся простотой предмета исследования. Вместе с тем сегодня заправочные воронки в достаточном ассортименте и количестве представлены на рынке автосервиса. Однако они не находят широкого применения в практике ТО машин, в частности, их двигателей. Механизаторы используют различные подручные заправочные средства: ведра, канистры и пластиковые бутылки. Это объясняется отсутствием достаточной взаимоприспособленности: каждая маслозаливная горловина, как и каждая заправочная воронка, имеет не только свои установочные размеры, но и пропускную способность. Безусловно, это существенно влияет на экологическую и техническую безопасность, а также на технико-экономическую эффективность ТО машин. Так, если пропускная способность воронки больше пропускной способности заливной горловины, то неизбежен перелив масла в полость горловины и, как следствие, его пролив на почву. Если же пропускная способность воронки меньше пропускной способности горловины, то повышается продолжительность выполнения операций по доливке масла в двигатель и заправке картера двигателя маслом при его замене. В связи с этим возникает необходимость научного обоснования пропускной способности воронки для ТО двигателей тракторов. Решению данной проблемы и посвящена настоящая работа.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ, ОПЕРАЦИЯ, ВОРОНКА ЗАПРАВОЧНАЯ, ГОРЛОВИНА МАСЛОЗАПРАВОЧНАЯ, ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, МАШИНА, ДВИГАТЕЛЬ.

UDC 631.372

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12029

**Khabardina A.V.**, Postgraduate Student;

Irkutsk State Agrarian University Named after A.A. Ezhevsky,  
Molodezhniy Settlement, Irkutsk, Irkutsk Region, Russia,  
E-mail: AnnalHa3992@yandex.ru

## **RATIONAL CAPACITY OF OIL FILLING FUNNELS FOR TRACTOR ENGINES MAINTENANCE**

*Among the research literature concerning the maintenance of machines, there are almost no works devoted to the substantiation of the capacity of oil filling funnels. In our opinion this is due to the seeming simplicity of the subject of study. At the same time today filling funnels are presented in sufficient assortment and quantity on the market of car service. However, they are not widely used in the practice of machines maintenance, in particular their engines. Machine operators use a variety*

*of improvised refueling tools: buckets, cans and plastic bottles. This is due to the lack of sufficient mutual suitability: each oil filler neck like each filling funnel has not only its installation dimensions, but also the capacity. Of course, this significantly influence the environmental and technical safety, as well as the technical and economic efficiency of the machine maintenance. So if the capacity of the funnel is higher than the capacity of the filler neck, then the oil overflow into the cavity of the neck and, as a consequence, its spillage is inevitable. If the capacity of the funnel is lower than the capacity of the neck, then it prolongs the operations of adding oil to the engine and refilling the crankcase with oil. In this regard, there is a need for scientific substantiation of the capacity of the funnel for the tractor engines maintenance. This work is devoted to the solution of this problem.*

**KEYWORDS:** MAINTENANCE, OPERATION, FILLING FUNNEL, OIL FILLER, CAPACITY, USE, MACHINE, ENGINE.

В научно-исследовательской литературе, касающейся технического обслуживания (ТО) машин, почти нет работ, посвященных обоснованию пропускной способности маслозаправочных воронок, что обусловлено, на наш взгляд, кажущейся простотой предмета исследования. Вместе с тем сегодня заправочные воронки в достаточном ассортименте и количестве представлены на рынке автосервиса. Однако они не находят широкого применения в практике ТО машин, в частности их двигателей [1, 2]. Механизаторы используют различные подручные заправочные средства, например: ведра, канистры и пластиковые бутылки. Это объясняется отсутствием достаточной взаимоприспособленности: каждая маслозаливная горловина, как и каждая заправочная воронка, имеет не только свои установочные размеры, но и пропускную способность. Безусловно, это существенно влияет на экологическую и техническую безопасность, а также на технико-экономическую эффективность ТО машин [3, 4, 5]. Так, если пропускная способность воронки больше пропускной способности заливной горловины, то неизбежен перелив масла в полость горловины и, как следствие, его пролив на почву. Если же пропускная способность воронки меньше пропускной способности горловины, то повышается продолжительность выполнения операций по доливке масла в двигатель и заправке картера двигателя маслом при его замене. В связи с этим возникает необходимость научного обоснования пропускной способ-

ности воронки для ТО двигателей тракторов. Решению данной проблемы и посвящена настоящая работа.

**Задача исследования.** Обосновать пропускную способность маслозаправочных воронок для ТО двигателей тракторов.

**Объект исследования** – процесс ТО машин.

**Методика исследования.** Работа выполнена в два этапа. Поскольку пропускная способность воронки не должна превышать пропускную способность маслозаливной горловины (во избежание перелива масла в горловину), то сначала была определена пропускная способность маслозаливных горловин двигателей, а затем – пропускная способность маслозаправочных воронок. В завершение на основе полученных экспериментальных данных были выполнены расчеты по обоснованию требуемой пропускной способности маслозаправочных воронок.

Методика определения пропускной способности маслозаливных горловин и маслозаправочных воронок заключалась в том, что через названные объекты поочередно пропускали один и тот же объем масла (10 л) и при этом фиксировали время истечения этого объема масла секундомером. После чего вычисляли пропускную способность названных объектов  $\varphi_o$  по формуле

$$\varphi_o = \frac{V_o}{T_o}, \quad (1)$$

где  $V_o$ ,  $T_o$  – объем масла, пропущенный через объект, и время (продолжительность) его истечения.



На завершающем этапе по полученным экспериментальным данным был произведен расчет требуемой пропускной способности воронок. При определении этого параметра исходили из того, что во избежание перелива масла в маслозаливную горловину двигателя пропускная способность воронки  $\varphi_B$  (ее фильтра) не должна превышать пропускную способность горловины  $\varphi_G$  (тоже – ее фильтра):

$$\varphi_B < \varphi_G. \quad (2)$$

Принимая во внимание (2), можно записать:

$$\varphi_B = \varphi_G(1 - \eta_{BG}), \quad (3)$$

где  $\eta_{BG}$  – коэффициент, учитывающий допустимое относительное (в долях единицы) снижение пропускной способности воронки по отношению к пропускной способности горловины. Например, при условии, что пропускная способность воронки должна быть ориентировочно на 15% меньше пропускной способности фильтра маслозаливной горловины двигателя, получим:  $\eta_{BG} = 0,15$ . При этом значение  $\eta_{BG}$  принимали как число, равное предельной относительной погрешности измерений [6]: для эксплуатационных условий – от 0,1 до 0,2. Исходя из этого, было принято:  $\eta_{BG} = 0,15$ .

Объекты испытаний: маслозаливные горловины двигателей (далее марки ДВС указаны в скобках) тракторов МТЗ-80 (Д-240), Агромаш-85ТК (Д-145Т), ДТ-75М (А-41) и К-701 (ЯМЗ-238), а также маслозаправочные воронки различных исполнений в количестве 6 штук.

Технические средства проведения эксперимента: заправочное (мерное) ведро на 10 л; канистра на 28 л с боковой горловиной под воронку – для заливки масла в двигатель и сбора масла, пропускаемого через воронку; ванна для масла, сливаемого из двигателя; ключи гаечные для отвинчивания пробок сливных отверстий; штангенциркуль для измерений параметров сетчатых фильтров; секундомер или часы с секундной стрелкой. Повторность измерений: не менее трех [6].

Статистическая обработка экспериментальных данных: на ПК в программе «Статистика».

## Результаты и их обсуждение.

Для более полного понимания предмета нашего исследования предварительно было проведено обследование маслозаливных горловин двигателей и маслозаправочных воронок. В результате установлено, что каждая из горловин двигателей Д-240, Д-145Т, А-41 и ЯМЗ-238 оснащена собственным фильтром, каждый из которых имеет свою конструкцию, размеры и место установки. Кроме того, горловины могут быть выполнены съемными, например, на двигателях Д-240 и А-41, и несъемными – на Д-145Т и ЯМЗ-238, вертикальными (ЯМЗ-238), под углом к горизонту 45 град. (Д-240, Д-145Т) и 75 град. (А-41). Горловины имеют разные установочные размеры – глубину и внутренний диаметр, а также разные по исполнению и размерам сетчатые фильтры, которые в них установлены (рис. 1). Получается, что маслозаправочные горловины всех (в нашем случае – четырех) обследованных двигателей различны по многим конструктивным параметрам.



**Рис.1. Примеры исполнения маслозаправочных горловин и фильтроэлементов в них: слева направо – горловины двигателей Д-240 и А-41.**

Теперь представим результаты обследования заправочных воронок для двигателей. Из рис. 2 следует, что каждая из шести воронок, так же, как и заправочные горловины двигателей, имеет сетчатые фильтры, причем разной конструкции и размеров. Например, площадь сетчатых фильтров воронок изменяется в пределах от 7,2 до 78,5

см<sup>2</sup>. Поэтому можно полагать, что примерно таким же образом изменяется и их живое сечение и, следовательно, пропускная способность воронок.

На следующем этапе исследования была определена пропускная способность представленных выше маслозаправочных горловин и воронок.



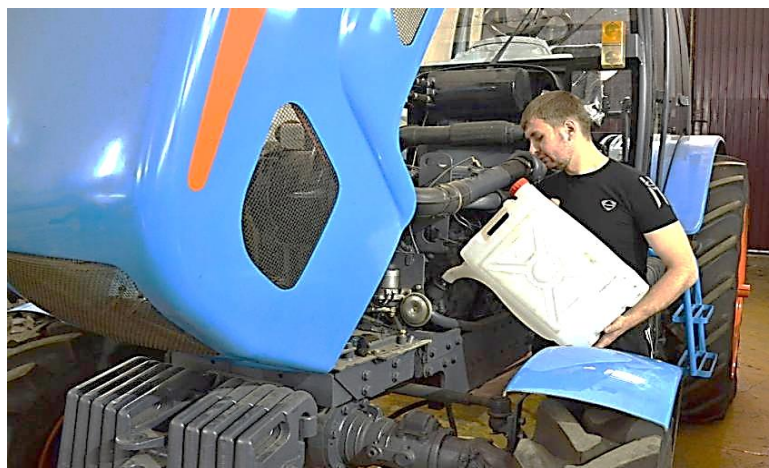
**Рис. 2. Маслозаливные воронки, имеющие площадь сетки, см<sup>2</sup>:**

а – 10,2; б – 10,7; в – 12,6; г – 17,6; д – 23,8; е – 78,5.

Фрагмент экспериментальных исследований показан на рисунке 3, а результаты статистической оценки экспериментальных данных представлены в таблицах 1 и 2. Проанализируем их в дальнейшем.

Пропускная способность маслозаправочных горловин названных выше двигателей находится в пределах от 3,9 до 19,0 л/мин и в среднем составляет 11,4 л/мин (табл. 1). При этом наименьшее значение этого параметра – 3,9 л/мин – по двигателю А-41, наибольшее – 19,0 л/мин – по ЯМЗ-238. Для сравнения: пропускная способность заправочных воронок изменяется в

пределах от 0,31 до 2,07 л/мин, ее среднее значение – 1,0 л/мин (табл. 2). Относительная погрешность приведенных результатов не превышает 9% при доверительной вероятности 0,95. Получается, что средняя пропускная способность воронок более чем в 10 раз меньше средней пропускной способности горловин. Поэтому если использовать представленные воронки в комплектации с сетчатыми фильтрами, то переполнение масла в горловинах двигателей будет исключено, поскольку пропускная способность таких воронок значительно меньше пропускной способности горловин.



**Рис. 3. Фрагмент экспериментального исследования по определению пропускной способности маслозаливной горловины двигателя Д-145Т (трактор Агромаш-85ТК)**

**Таблица 1**

**Статистические оценки определения пропускной способности маслозаливных горловин**

Двигатель, на котором установлена горловина	Статистические оценки:				
	$\bar{X}$ , л/мин	$\sigma_x$ , л/мин	$m_H; m_B$ , л/мин	$\Delta_{\bar{X}}$ , л/мин	$\delta$ , %
Д-240	14,5	0,73	13,3; 15,8	1,25	8,6
Д-145Т	8,1	0,65	7,5; 8,8	0,65	8,0
А-41	3,9	0,18	3,7; 4,3	0,28	7,1
ЯМЗ-238	19,0	0,95	18,1; 20,0	0,95	5,0
Среднее значение пропускной способности маслозаливных горловин: 11,4 л/мин					

**Таблица 2**

**Статистические оценки определения пропускной способности заправочных воронок**

Воронки заправочные, различаемые по площади сетчатого фильтра $S_B$ , см <sup>2</sup>	Статистические оценки:				
	$\bar{X}$ , л/мин	$\sigma_x$ , л/мин	$m_H; m_B$ , л/мин	$\Delta_{\bar{X}}$ , л/мин	$\delta$ , %
1. Воронка по рис. 4.12а, $S_B = 10,2$	0,58	0,02	0,55; 0,61	0,03	5,2
2. Воронка по рис. 4.12б, $S_B = 10,7$	1,1	0,05	1,01; 1,2	0,01	8,6
3. Воронка по рис. 4.12в, $S_B = 12,6$	0,31	0,01	0,29; 0,33	0,02	6,5
4. Воронка по рис. 4.12г, $S_B = 17,6$	0,75	0,03	0,71; 0,82	0,06	7,3
5. Воронка по рис. 4.12д, $S_B = 23,8$	1,04	0,03	1,0; 1,1	0,05	4,8
6. Воронка по рис. 4.12е, $S_B = 78,5$	2,07	0,07	1,99; 2,22	0,12	5,6

Среднее значение пропускной способности заправочных воронок: 1,0 л/мин

Однако при этом возникает другая проблема: повышение продолжительности выполнения операций по доливке масла в кар-

тер и заправке его свежим маслом. Так, расчеты показывают, что при использовании воронок со средней существующей про-

пускной способностью (1 л/мин) продолжительность операций по доливке масла в двигатель и по заправке его маслом увеличивается в 9 раз в сравнении с применением воронки с пропускной способностью, равной пропускной способности маслозаливных горловин (табл. 3). В связи с этим в практике воронки с сетчатыми фильтрами

не используют: перед их применением удаляют фильтры, которые и ограничивают пропускную способность. В результате пропускная способность воронок увеличивается настолько, что она превышает пропускную способность горловин, а это неизбежно приводит к переполнению их маслом и, следовательно, – к проливу масла.

Таблица 3

**Продолжительность выполнения операций по доливке масла в двигатель от нижней до верхней меток на маслoměре и его заправке маслом при использовании воронок со средней существующей пропускной способностью и равной пропускной способности горловины**

Двигатель и пропускная способность его маслозаливной горловины, л/мин (в скобках)	Объем масла на долив, л	Заправочная емкость, л	Продолжительность операций (в числителе и знаменателе – при использовании воронки со средней существующей пропускной способностью и равной пропускной способности горловины), мин:	
			по доливке масла в двигатель	по заправке двигателя маслом при его замене
Д-240 (14,5)	3,2	15	3,2 0,2	15 1,0
Д-145Т (8,1)	2,8	11	2,8 0,3	11 1,4
А-41 (3,9)	3,1	22	3,1 0,8	22 5,6
ЯМЗ-238 (19,0)	9,3	58	9,3 0,5	58 3,1
Среднее по двигателям значение продолжительности операций			4,6 0,5	26,5 2,8

Примечание. Продолжительность операций вычислена путем деления объема масла на долив и заправочной емкости соответственно на среднюю существующую, равную 1,0 л/мин (табл. 2), и достаточную пропускную способность воронки, принятую равной пропускной способности горловины по каждой марке двигателя (табл. 2)

Во избежание перелива масла в маслозаливную горловину двигателя пропускная способность воронки  $\varphi_B$  (ее фильтра) не должна превышать пропускную способность горловины  $\varphi_G$  (тоже ее фильтра) – (2)-(3). Тогда в соответствии с (3) при известном из табл. 1 значении  $\varphi_G$  и заданном коэффициенте снижении пропускной способности воронки по отношению к пропускной способности горловины  $\eta_{BG}$ , равном 0,15, представляется возможным получить требуемую пропускную способность воронок для двигателей по табл. 1 и соответствующие им данные по продолжительности выполнения заправочных операций. Результаты вычислений представлены в табл. 4, из которых следует, что пропускная способность воронок для двигателей Д-240, Д-145Т, А-41 и ЯМЗ-238 должна находиться в пределах от 3,3 до 16,2 л/мин, что позволит предотвратить перелив масла в горловину и, следовательно, его попадание

в почву, а также выполнять операции по доливке масла в двигатель и его заправке при замене масла при наименьшей продолжительности – соответственно: от 0,3 до 0,9 и от 1,2 до 6,7 мин. Конструктивно указанная пропускная способность воронок должна быть обеспечена их свободной (концевой) частью трубок, то есть пропускная способность сетчатых фильтров, расположенных в полостях воронок, должна быть больше пропускной способности трубок.

В завершение следует отметить, что сегодня в нашей стране находится в эксплуатации более 50 марок тракторов. Разумеется, что в данной ситуации промышленный выпуск воронок для каждой марки двигателя не представляется возможным. Отсюда возникает необходимость создания универсальной воронки с возможностью регулирования ее пропускной способности в пределах от 3,3 до 16,2 л/мин (табл. 4). Практически этот предел может быть принят равным от 2 до 20 л/мин.

Таблица 4

**Расчетные значения пропускной способности воронок и продолжительности выполнения операций по доливке масла в двигатель от нижней до верхней меток на маслoměре и его заправки маслом**

Двигатель, на котором установлена горловина	Пропускная способность горловины двигателя $\varphi_{\Gamma}$ , л/мин (по табл. 1)	Коэффициент снижения пропускной способности воронки, $\eta_{\text{ВГ}}$	Расчетная (требуемая) пропускная способность воронок $\varphi_{\text{В}}$ , л/мин (по формуле (3))	Расчетная продолжительность операций, мин:	
				по доливке масла в двигатель	по заправке двигателя маслом при его замене
Д-240	14,5	0,15	12,3	0,3	1,2
Д-145Т	8,1	0,15	6,9	0,4	1,6
А-41	3,9	0,15	3,3	0,9	6,7
ЯМЗ-238	19,0	0,15	16,2	0,6	3,6

Примечание – Продолжительность операций вычислена по аналогии с таблицей 3 и при использовании данных, представленных в этой таблице

### Выводы.

1. Маслозаливные горловины современных тракторных двигателей и имеющиеся в практике маслозаправочные воронки для них не отвечают требованиям взаимоприспособленности по многим параметрам, в том числе и по пропускной способности. Так, средняя пропускная способность воронок более чем в 10 раз меньше средней пропускной способности горловин, что исключает переполнение горловин маслом и его истечение на почву, но при этом продолжительность операций по доливке масла в двигатель и по заправке его маслом увеличивается в 9 раз в сравнении с применением воронки с пропускной способностью, равной пропускной способности маслозаливных горловин. В связи с этим применение на практике имеющихся воронок с низкой пропускной способностью не приемлемо.

2. Установлено, что пропускная способность воронок для обслуживания двигателей Д-240, Д-145Т, А-41 и ЯМЗ-238 должна находиться в пределах от 3,3 до 16,2 л/мин, что позволит предотвратить перелив масла в горловину и, следовательно, его попадание в почву, а также выполнять операции по доливке масла в двигатель и его заправке при замене масла при наименьшей продолжительности – соответственно: от 0,3 до 0,9 и от 1,2 до 6,7 мин.

3. Поскольку решение проблемы взаимоприспособленности горловин двигателей и воронок не представляется возможным за счет промышленного выпуска воронок для каждой марки двигателя (в связи с многомарочностью тракторов, находящихся в эксплуатации), то возникает необходимость создания универсальной воронки с возможностью регулирования ее пропускной способности в пределах от 2 до 20 л/мин.

### Список литературы

1. Хабардин, В.Н. Новые сливные устройства для технического обслуживания машин, методика и результаты их экспериментального исследования / В.Н. Хабардин, М.В. Чубарева, Н.О. Шелкунова, Т.Л. Горбунова, С.С. Луговнин // Достижения науки и техники в АПК. - 2013. - № 9. - С. 70-72.
2. 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.
3. Хабардин, В.Н. Современные направления развития технического обслуживания машин / В.Н. Хабардин // Техника в сельском хозяйстве. - 2009. - № 5. - С. 28-30.
4. Хабардина, А.В. Особенности развития технического обслуживания машин в современных условиях / А.В. Хабардина, М.В. Чубарева, Н.В. Чубарева, Т.Л. Горбунова, Н.В. Степанов // Вестник ИрГСХА. - 2016. - Вып. 74. - С. 137-147.

5. Хабардин, В.Н. Условия труда, качество и эффективность технического обслуживания машин в поле / В.Н. Хабардин, А.В. Хабардина, Н.В. Чубарева, М.В. Чубарева, Т.Л. Горбунова // Естественные и технические науки. – 2016. – № 2. – С. 153–163.

6. Шаповалова, Л.Н. Погрешности измерений физических величин (методические указания по обеспечению достоверности обработки результатов испытаний) - под ред. И.Ф. Белого: науч.-метод. изд. – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 72 с.

### Reference

1. Habardin, V.N., Chubareva, M.V., Shelkunova, N.O., Gorbunova, T.L., Lugovnin, S.S. Novye slivnye ustrojstva dlya tekhnicheskogo obsluzhivaniya mashin, metodika i rezul'taty ih eksperimental'nogo issledovaniya (New Drain Devices for Maintenance of Machines, Methods and Results of Their Experimental Studies), *Dostizheniya nauki i tekhniki v APK*, 2013, No 9, PP. 70-72.

2. Habardina, A.V., Habardin, V.N., Chubareva, M.V. Smazочно-zapravочnye operacii obsluzhivaniya mashin i tekhnicheskie sredstva ih vypolneniya v polevykh usloviyakh (Lubrication and Filling Operations of Maintenance of Machines and Technical Facilities of Their Performance in the Field), *Vestnik IrGSKHA*, 2017, Vyp. 78, PP. 164-174.

3. Habardin, V.N. Sovremennye napravleniya razvitiya tekhnicheskogo obsluzhivaniya mashin (Modern Trends in the Development of Machine Maintenance), *Tekhnika v sel'skom hozyajstve*, 2009, No 5, PP. 28-30.

4. Habardina, A.V., Chubareva, M.V., Chubareva, N.V., Gorbunova, T.L., Stepanov, N.V. Osobennosti razvitiya tekhnicheskogo obsluzhivaniya mashin v sovremennykh usloviyakh (Features of Development of Maintenance of Cars under Modern Conditions), *Vestnik IrGSKHA*, 2016, Vyp. 74, PP. 137-147.

5. Habardin, V.N., Habardina, A.V., Chubareva, N.V., Chubareva, M.V., Gorbunova, T.L. Usloviya truda, kachestvo i effektivnost' tekhnicheskogo obsluzhivaniya mashin v pole (Working Conditions, Quality and Efficiency of Machine Maintenance in the Field), *Estestvennye i tekhnicheskie nauki*, 2016, No 2, PP. 153–163.

6. Shapovalova, L.N. Pogreshnosti izmerenij fizicheskikh velichin (metodicheskie ukazaniya po obespecheniyu dostovernosti obrabotki rezul'tatov ispytaniy) (Measurement Errors of Physical Quantities (Guidelines to Ensure the Reliability of the Test Results)), pod red. I.F. Belogo, nauch.-metod. izd., Moskva: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2018, 72 p.

## **ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ, ПУБЛИКУЕМЫМ В ЖУРНАЛЕ «ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК»**

**Редакция журнала принимает статьи по следующим научным специальностям и соответствующим отраслям наук:**

**05.20.01** – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки);

**06.01.01** – Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки);

**06.01.05** – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки);

**06.01.07** – Защита растений (сельскохозяйственные науки);

**06.02.01** – Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных (ветеринарные науки);

**06.02.08** – Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технологии кормов (сельскохозяйственные науки);

**06.02.09** – Звероводство и охотоведение (биологические науки)

Статьи должны содержать результаты неопубликованных законченных научных исследований, предназначенные для использования в практической работе специалистами сельского хозяйства, либо представлять для них познавательный интерес.

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 (ГОСТ Р 7.0.99-2018).

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;

– 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 Р 7.0.100–2018 в виде общего списка в алфавитном порядке, в тексте указывается ссылка с номером в квадратных скобках.

Пакет документов в соответствии с требованиями журнала, направляется в электронном виде на почту редакции журнала **DVagrovestnik@dalgau.ru**.

Оригиналы документов направляются почтой в адрес редакции журнала.

Оригиналы статей, электронные носители и фотографии автору не возвращаются.

### **АДРЕС РЕДАКЦИИ:**

675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86, каб. 301,  
редакция журнала «Дальневосточный аграрный вестник», e-mail: DVagrovestnik@dalgau.ru;

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 Editorial Board invites researchers to submit their articles for publication on the following specialties and branches of science:**

**05.20.01** - Agricultural Mechanization Engineering (Technical Sciences)

**01.06.01** - General Agriculture and Plant Cultivation (Agricultural Sciences)

**01.06.05** - Selection and Seed Farming of Agricultural Plants (Agricultural Sciences) **01.06.07** - Plant Protection (Agricultural Sciences)

**06.02.01** - Animal Disease Diagnostics, Animal Therapy, Pathology, Oncology and Animal Morphology (Veterinary Sciences)

**06.02.08** - Forage Production, Farm Animal Feeding and Forage Technology (Agricultural Sciences)

**06.02.09** - Commercial Breeding of Fur Animals and Game Management (Biological 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 (GOST R 7.0.99-2018).

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;

- 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 R 7.0.100–2018 as a general list in alphabetic order, the reference with number shall be indicated in the text in the square brackets.

A package of documents in accordance with the requirements of the journal is sent electronically to the post office of the journal **DVagrovestnik@dalgau.ru**.

Original documents are sent by mail to the editorial office.

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», e-mail: DVagrovestnik@dalgau.ru;

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