

<p>Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Дальневосточный государственный аграрный университет</p> <p>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК</p> <p>Научно-практический журнал Издаётся с 2007 года Выходит один раз в три месяца</p>	<p>№1(53) Январь – март 2020 г.</p>
<p>Тихончук П.В. – председатель редакционного совета, главный редактор, д-р с.-х. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ</p> <p>Сенчик А.В. – заместитель главного редактора, канд. биол. наук, доцент, проректор по научной работе</p> <p>Редакция:</p> <p>Волкова Е.А. – заведующая редакцией, канд. экон. наук, доцент, ученый секретарь Ученого совета ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;</p> <p>Овчинникова О.Ф. – ответственный секретарь, ст. преподаватель кафедры экономики АПК ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;</p> <p>Черных Е.И. – редактор;</p> <p>Сысолятин С.А. – переводчик;</p> <p>Перевалов В.С. – специалист по информационным ресурсам, ведущий программист центра информационных технологий ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;</p> <p>Федотова Н.Н. – выпускающий редактор, директор издательства ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ</p> <p>Редакционный совет:</p> <p>Асеева Т.А., д-р с.-х. наук, чл.-корр. РАН, директор ФГБНУ ДВ НИИСХ;</p> <p>Владимиров Л.Н., д-р биол. наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ и РС(Я), директор ФГБНУ Якутский НИИСХ, им. М.Г. Сафронова;</p> <p>Емельянов А.Н., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., директор ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»;</p> <p>Гижевски Зигмунт, д-р наук (PhD), профессор, Польская академия наук, Научно-исследовательская станция Института воспроизводства животных и исследований пищевых продуктов в Попельно, Республика Польша;</p> <p>Игота Хиромаса, д-р наук (PhD), доцент, руководитель лаборатории охотоведения, Университет Ракуно Гакуэн, г. Эбецу, префектура Хоккайдо, Япония;</p> <p>Клыков А.Г., д-р биол. наук, профессор, член-корр. РАН, председатель ФГБНУ ДВ РАНЦ;</p> <p>Коллин А.Э., канд. с.-х. наук, доцент, ректор ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;</p> <p>Ли Хуннэн, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., Хэйхэйское отделение Хэйлунцзянской академии сельскохозяйственных наук, г. Хэйхэ, КНР;</p> <p>Панасюк А.Н., д-р техн. наук, доцент, чл.-корр. РАН, врио директора ФГБНУ ДальНИИМЭСХ;</p> <p>Остякова М.Е., д-р биол. наук, доцент, директор ФГБНУ ДальЗНИВИ;</p> <p>Синегоская В.Т., д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН, Заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник лаборатории физиологии растений ФГБНУ ВНИИ сои;</p> <p>Хан Тианфу, д-р наук (PhD), профессор, Китайская академия сельскохозяйственных наук, Институт растениеводства, КНР</p> <p>Редакционная коллегия:</p> <p>Бумбар И.В., д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры транспортно-энергетических средств и механизации АПК ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;</p> <p>Заостровных В.И., д-р с.-х. наук, доцент, профессор кафедры земледелия и растениеводства ФГБОУ ВО Кемеровский ГСХИ;</p> <p>Захарова Е.Б., д-р с.-х. наук, доцент кафедры общего земледелия и растениеводства ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;</p> <p>Иниаков С.В., канд. техн. наук, доцент, проректор по научной работе и инновационным технологиям ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;</p> <p>Ключникова Н.Ф., д-р с.-х. наук, заместитель директора по научной работе ФГБНУ ДВ НИИСХ;</p> <p>Краснощёкова Т.А., д-р с.-х. наук, профессор, профессор кафедры кормления, разведения, зоогигиены и производства продуктов животноводства ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;</p> <p>Кухаренко Н.С., д-р ветеринар. наук, профессор, профессор кафедры патологии, морфологии и физиологии ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;</p> <p>Миллер Т.В., канд. биол. наук, заместитель директора по научной работе ФГБНУ ДальЗНИВИ;</p> <p>Овчинников А.А., д-р с.-х. наук, профессор, завкафедрой кафедры кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО ЮУрГАУ;</p> <p>Наумченко Е.Т., канд. с.-х. наук, доцент, вед. науч. сотр., Зам. директора по науке ;</p> <p>Труш Н.В., д-р биол. наук, доцент, профессор кафедры биологии и охотоведения ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;</p> <p>Шишкин В.В., канд. с.-х. наук, заместитель директора по инновациям и производству ФГБНУ ДальНИИМЭСХ;</p> <p>Шульга Н.Н., д-р ветеринар. наук, доцент, заведующий отделом вирусологии и иммунологии ФГБНУ ДальЗНИВИ;</p> <p>Щитов С.В., 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 связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)</p> <p>Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-78057 27.03.2020</p> <p>Подписные индексы в федеральном почтовом Объединенном каталоге «ПРЕССА РОССИИ. ГАЗЕТЫ И ЖУРНАЛЫ» 94054 (полугодовая); 94055 (годовая). Онлайн подписка: http://www.arpg.org.</p> <p>Журнал представлен в системе Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) и в Научной электронной библиотеке www.elibrary.ru.</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.) (в Перечне ВАК под №847 по состоянию на 24.03.2020)</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 www.vestnik.dalga.ru e-mail: DVagrovestnik@dalga.ru</p>
<p>Формат 60х90/8. Уч.-изд.л. 8,8. Усл.-п.л. – 14,1. Тираж 600 экз. Заказ 31. Подписано к печати 25.03.2020. Дата выхода в свет 31.03.2020 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) © ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2020</p>	

<p style="text-align: center;">Ministry of Agriculture of the Russian Federation Far Eastern State Agrarian University</p> <p style="text-align: center;">FAR EASTERN AGRARIAN HERALD</p> <p style="text-align: center;">Scientific Journal Issued since 2007 Issued quarterly</p>	<p style="text-align: center;">№1(53) January-March 2020</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>Editorial office:</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>Editorial Council:</p> <p><i>T.A. Aseeva</i>, Dr Agr. Sci., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Far East Research Institute of Agriculture; <i>L.N. Vladimirov</i>, Dr Biol. Sci., Professor, Honoured Scientist of Russia and Sakha Republic (Yakutia), Director of the Yakut research Institute of agriculture named after M.G. Safronov; <i>A.N. Emelyanov</i>, Cand. Agr. Sci., Director of the Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika; <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>, Dr Tech. Sci., Associate Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, 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 of the All-Russian Research Institute of Soy; <i>Tianfu Han</i>, PhD, Professor, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Institute of Crop Science, PRC</p> <p>Editorial Board:</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 Agricultural 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 and innovative technologies of the Primorskaya State Agricultural Academy; <i>N.F. Klyuchnikova</i>, Dr Agr. Sci., Assistant Director of scientific work 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 scientific work of the Far East Areal Research Veterinary Institute; <i>A.A. Ovchinnikov</i>, Dr Agr. Sci., Professor, Head 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 the All-Russian Research Institute of Soy; <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 of Communications, Information Technology, and Mass Media (Roskomnadzor)</p> <p>Registration Certificate ИИ № ФЦ 77-78057 dated March 27, 2020</p> <p>Subscription Indices in the Federal Postal Union Catalogue “PRESS OF RUSSIA. NEWSPAPERS AND MAGAZINES” 94054 (semi-annual); 94055 (annual). Online subscription: http://www.arpk.org</p> <p>The Journal is represented in the Electronic Research Library www.elibrary.ru.</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 №847)</p> <p>Editor's office address: 86, Polytechnic Str., Blagoveshchensk, Amur Region 675005 Tel. (4162)995147 Tel./fax (4162)995127 www.vestnik.dalgau.ru e-mail: DVagrovestnik@dalgau.ru</p>
<p style="text-align: center;">Format 60x90/8. Edition 600 copies. Order 31. Publication date 30.03.2020. 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) © Far Eastern State Agrarian University, 2020</p>	

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ	5
<i>Вознюк В.П., Ким И.В., Волков Д.И.</i> Сорт картофеля казачок и его родительские формы	5
<i>Зенкина К.В., Асеева Т.А.</i> Перспективные селекционные линии тритикале для дальневосточного региона.....	13
<i>Красковская Н.А., Бутовец Е.С., Даниленко И.Н.</i> Изучение гибридов кукурузы разных групп спелости в условиях Приморского края	20
<i>Ластушкина Е.Н., Красковская Н.А.</i> Устойчивость образцов кукурузы к восточному кукурузному мотыльку в Приморском крае.....	26
<i>Муратов А.А.</i> Влияние нормы высева зерна на фотосинтетическую деятельность посевов ярового тритикале	32
<i>Рафальский С.В., Рафальская О.М., Мельникова Т.В.</i> Сравнительная оценка органолептических качеств клубней изучаемого сортимента картофеля в Среднем Приамурье	38
ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ	49
<i>Гребнев И.А., Шулятьев А.А., Сергеев Е.Б.</i> Проблемы и перспективы развития государственного регулирования вольерного дичеразведения в России	49
<i>Максимов Н.И., Лащин А.П.</i> Влияние комбинированного пробиотика на ростовые показатели и уровень иммунитета у поросят-отъемышей.....	56
<i>Сенчик А.В., Сосновский И.Е., Константинов С.В., Кухаренко Н.С.</i> Наводнение 2019 года в Норском государственном природном заповеднике и влияние его на популяции сибирской косули (<i>Capreolus pygargus Pallas</i>) и бурого медведя (<i>Ursus arctos</i>).....	62
<i>Сергеев А.А., Ширяев В.В., Дворников М.Г., Тетера В.А.</i> Свинцовое отравление диких животных и перспективы применения нетоксичных охотничьих боеприпасов в России	71
<i>Тоушкин А.А., Тоушкина А.Ф., Матвеева О.А.</i> Динамика численности и хозяйственное использование популяции маньчжурского фазана (<i>Phasianus colchicus Pallas</i>) в Амурской области	84
<i>Черноградская Н.М., Бабухадия К.Р., Григорьев М.Ф., Григорьева А.И.</i> Использование местных нетрадиционных кормовых добавок в скотоводстве Якутии.....	91
ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ.....	100
<i>Шишлов С.А., Шишлов А.Н., Шапарь М.С.</i> Влияние типа деформатора на уплотнение почвы катком ударного действия	100
<i>Щитов С.В., Кузнецов Е.Е., Кривуца З.Ф., Евдокимов В.Г., Иванов С.А.</i> Влияние скорости движения автомобиля на эффективность его использования.....	104
Требования к статьям, публикуемым в журнале «Дальневосточный аграрный вестник»	112

CONTENTS

AGRONOMY	5
<i>V.P. Voznyuk, I.V. Kim, D.I. Volkov</i> Variety of potato named Kazachok and its parental forms.....	6
<i>K.V. Zenkina, T.A. Aseeva</i> Promising triticales breeding lines for the Far Eastern region	13
<i>N.A. Kraskovskaya, E.S. Butovetz, I.N. Danilenko</i> Study of maize hybrids of different maturity groups in the climates of the Primorsky Krai	20
<i>E.N. Lastushkina, N.A. Kraskovskaya</i> Resistance of corn specimens to the eastern corn borer in the Primorsky Krai	26
<i>A.A. Muratov</i> Influence of seeding rate on photosynthetic activity of spring triticales crops	32
<i>S.V. Rafalsky, O.M. Rafalskaya, T.V. Melnikova</i> Comparative assessment of organoleptic properties of tubers of the studied potato assortment in the Middle Priamurye	39
VETERINARY AND ANIMAL BREEDING	49
<i>I.A. Grebnev, A.A. Shulyatyev, E.B. Sergeev</i> Problems and prospects of state regulation of breeding game animals kept in enclosure in Russia	50
<i>N.I. Maksimov, A. P. Lashin</i> Effect of combined probiotic on growth indicators and immunity level in weaning pigs	57
<i>A.V. Senchik, I.E. Sosnovsky, S.V. Konstantinov, N.S. Kukharensky</i> Flood in the Nersk State Nature Reserve in the year 2019 and its impact on populations of siberian roe deer (<i>Capreolus pygargus Pallas</i>) and brown bear (<i>Ursus Arctos</i>).....	63
<i>A.A. Sergeev, V.V. Shiryayev, M.G. Dvornikov, V.A. Teterev</i> Lead poisoning of wild animals and prospects for the use of non-toxic hunting ammunition in Russia	71
<i>A.A. Tushkin, A.F. Tushkina, O.A. Matveeva</i> Numbers changes and economic use of the manchurian pheasant (<i>Phasianus colchicus Pallas</i>) population in the Amur region	84
<i>N.M. Chernogradskaya, K.R. Babukhadiya, M.F. Grigoriev, A.I. Grigorieva</i> Use of local non-traditional feed additives in cattle breeding in Yakutia.....	92
PROCESSES AND MACHINERY OF AGRO-ENGINEERING SYSTEMS	100
<i>S.A. Shishlov, A.N. Shishlov, M.S. Shapovalov</i> Influence of the type of deformer on soil compaction made by impact roller	100
<i>S.V. Shchitov, E.E. Kuznetsov, Z.F. Krivutza, V.G. Evdokimov, S.A. Ivanov</i> Influence of vehicle speed on its efficiency	105
The requirements applied to the articles being published in the Far Eastern Agrarian Herald.....	113

АГРОНОМИЯ

AGRONOMY

УДК 635.21:631.526.32 (571.63)
ГРНТИ 68.35.49

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11001

Вознюк В.П., науч. сотр.;

Ким И.В., вед. науч. сотр., канд. с-х. наук;

Волков Д.И., аспирант,

ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»,
п. Тимирязевский, г. Уссурийск, Приморский край, Россия

СОРТ КАРТОФЕЛЯ КАЗАЧОК И ЕГО РОДИТЕЛЬСКИЕ ФОРМЫ

© Вознюк В.П., Ким И.В., Волков Д.И., 2020

Резюме. В нашей стране картофель является одной из популярнейших полевых культур разностороннего использования. Его клубни – важнейший продукт питания населения. В ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» проведено изучение гибридов картофеля. Исследования осуществлялись в селекционных питомниках, расположенных в с. Пуциловка Уссурийского района, в долине реки Казачка. В научной работе использовали общепринятые методики Всероссийского НИИ картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха и Всероссийского НИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова. Цель исследований – испытать гибридные комбинации картофеля по полной схеме селекционного процесса и создать новый сорт, устойчивый к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды. В итоге селекционной работы создан сорт Казачок методом межсортовой гибридизации с последующим отбором и оценкой. Исходным этапом при создании нового сорта явился подбор и скрещивание родительской пары Янтарь х Скороплодный в 2003 г. В результате гибридизации опылено 27 цветков, получено 23 ягоды и 3343 шт. семян. Растения гибридной комбинации Янтарь х Скороплодный оценены по основным хозяйственно ценным признакам (продуктивность, способность клубнеобразования, устойчивость к вирусным и грибным заболеваниям). В итоге всесторонних и многолетних наблюдений выделился гибрид с селекционным номером При-03-69-3, который был назван Казачком. Среднепоздний сорт Казачок характеризуется повышенной урожайностью 31,4-38,2 т/га, с содержанием сухого вещества 22,0%, крахмала 14,7%, витамина С 9,9 мг/100 г, отличным вкусом, желтой мякотью клубней, не темнеющей в сыром и вареном виде, полевой устойчивостью к основным патогенам Дальнего Востока. В 2017 году новый сорт включен в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений и Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. В 2019 году сорт изучен на пригодность к промышленной переработке и предлагается для изготовления хрустящего картофеля. Сорт картофеля Казачок рекомендуется для возделывания в Дальневосточном регионе.

Ключевые слова: картофель, сорт, гибрид, селекция, исходный материал, родительские формы

V.P. Voznyuk, Research Worker;

I.V. Kim, Leading Research Worker, Cand. Agri. Sci.;

D.I. Volkov, Post-Graduate,

Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika,
Village of Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia

VARIETY OF POTATO NAMED KAZACHOK AND ITS PARENTAL FORMS

Abstract. In our country potato is one of the most popular field crops widely used in food production. Its tubers are the most important food product. The study of potato hybrids was carried out at the Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika. Experiment location: breeding nurseries located in the village of Putzilovka, Ussuriysk District, the valley of the Kazachka river. Research methods: generally accepted methods of the All-Russian Research Institute of Potato-Growing named after A. G. Iorkh and the All-Russian Research Institute of Crop Production Named after N. I. Vavilov. The aim of the research is to test hybrid potato combinations according to the full scheme of the breeding process and create a new variety that is resistant to adverse abiotic and biotic environmental factors. As a result of breeding, the Kazachok variety was created by varietal hybridization with subsequent selection and assessment. The initial stage in creating new variety was the selection and crossing of the parent pair Yantar x Skoroplodny in the year 2003. As a result of hybridization, 27 flowers were pollinated, 23 berries and 3343 pieces of seeds were obtained. Plants of the hybrid combination Yantar x Skoroplodny were evaluated according to the main economically valuable characteristics (productivity, tuberization ability, resistance to viral and fungal diseases). As a result of comprehensive and long-term observations, a hybrid with a selection number -03-69-3 was singled out and called Kozachok. The medium-late variety Kazachok is characterized by an increased yield of 31.4-38.2 t / ha, with a dry matter content of 22.0%, starch 14.7%, vitamin C 9.9 mg / 100 g, excellent taste, yellow flesh of tubers that does not darken in raw and cooked form, and having field resistance to the main pathogens of the Far East. In 2017, the new variety was entered into the State Register of Protected Breeding Achievements and the State Register of Breeding Achievements Approved for Use. In 2019, the variety was studied as to suitability for industrial processing and proposed for the production of crispy potatoes. The Kazachok potato variety is recommended for cultivation in the Far Eastern Region.

Keywords: potato, variety, hybrid, breeding, initial material (base line), the parental form.

Введение. Широкое распространение сортов в современном картофелеводстве является важным фактором стабильности отрасли [1].

Всесторонняя оценка родительских форм по комплексу хозяйственно ценных признаков в зависимости от условий выращивания имеет большое значение в селекции картофеля. Ежегодное изучение исходного материала, поступающего из мировой коллекции ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова и других научных учре-

ждений, позволяет выделить сорта с комплексом полезных признаков и вовлечь их в селекционный процесс [2].

Для того, чтобы разобраться в многообразии сортов, необходим анализ родословных. Генеалогия сортов рекомендуется как метод выделения исходного материала для селекции [3]. По родословным исходных форм можно спрогнозировать, какими ценными признаками может обладать сорт. Кроме того, можно предположить, какие отрицательные свойства проявятся у данного сорта [4].

Анализ родословных по хозяйственно ценным признакам может спланировать

стратегию поиска исходного материала по ряду признаков: повышенная продуктивность, скороспелость, устойчивость к картофельной нематоде, фитофтороустойчивость, повышенная крахмалистость и т.д. [4].

Приоритетные направления селекции картофеля должны быть ориентированы на сочетание широкой адаптивной способности сортов в изменяющихся условиях среды и способности этих сортов наиболее полно отвечать запросам потребителя.

В ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» получены положительные результаты в области селекции и семеноводства картофеля. Созданы эффективные гибридные комбинации, получены высокоурожайные с высокими потребительскими качествами гибриды картофеля. За последнее десятилетие выведены новые сорта: Дачный (2013 г.), Смак (2016 г.), Казачок (2017 г.), Августин (2018 г.) [5-8].

Цель исследований – испытать гибридные комбинации картофеля по полной схеме селекционного процесса и создать новый сорт, устойчивый к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды.

Условия, материал и методика исследований. Сорт картофеля Казачок получен методом межсортовой гибридизации с последующим индивидуальным отбором и

оценкой, согласно принятой схемы селекционного процесса.

Ежегодно в селекционных питомниках конкурсного испытания изучается 18-25 перспективных гибридов. Питомники располагаются в с. Пуциловка Уссурийского района в долине реки Казачка. В исследованиях опирались на методики Всероссийского НИИ картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха [9] и Всероссийского НИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова [10]. В качестве стандартов были взяты сорта, допущенные для использования по Дальневосточной зоне – Дачный, Сантэ, Янтарь. Образцы располагались на двухрядковых делянках по 100-120 растений, в четырехкратной повторности. Схема посадки 90 x 30 см. Площадь делянки 27,0-32,4 м². Посадку картофеля проводили в I-II декаде мая. Почва селекционного 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/100 г почвы, обменного калия (по Масловой) – 10,2-11,8 мг, легкогидролизующего азота – 7,0-7,7 мг/100 г почвы, рН солевой вытяжки 5,4-5,8.

Метеорологические условия за период исследований 2012-2014 гг. были в целом неблагоприятными для роста и развития картофеля (рис. 1, 2).

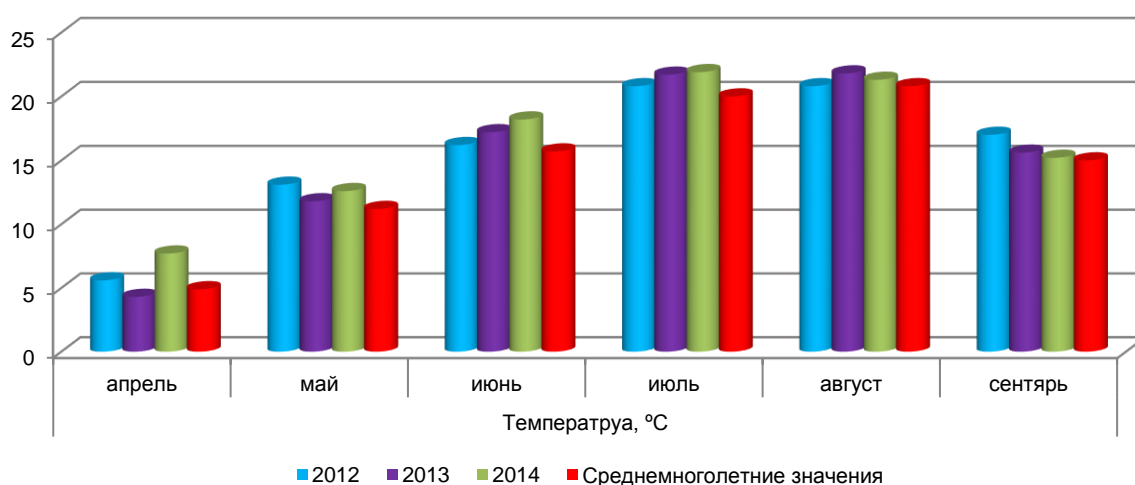


Рис.1. Температура воздуха в период вегетации растений картофеля 2012-2014 гг. (по данным агрометеостанции «Тимирязевский»)

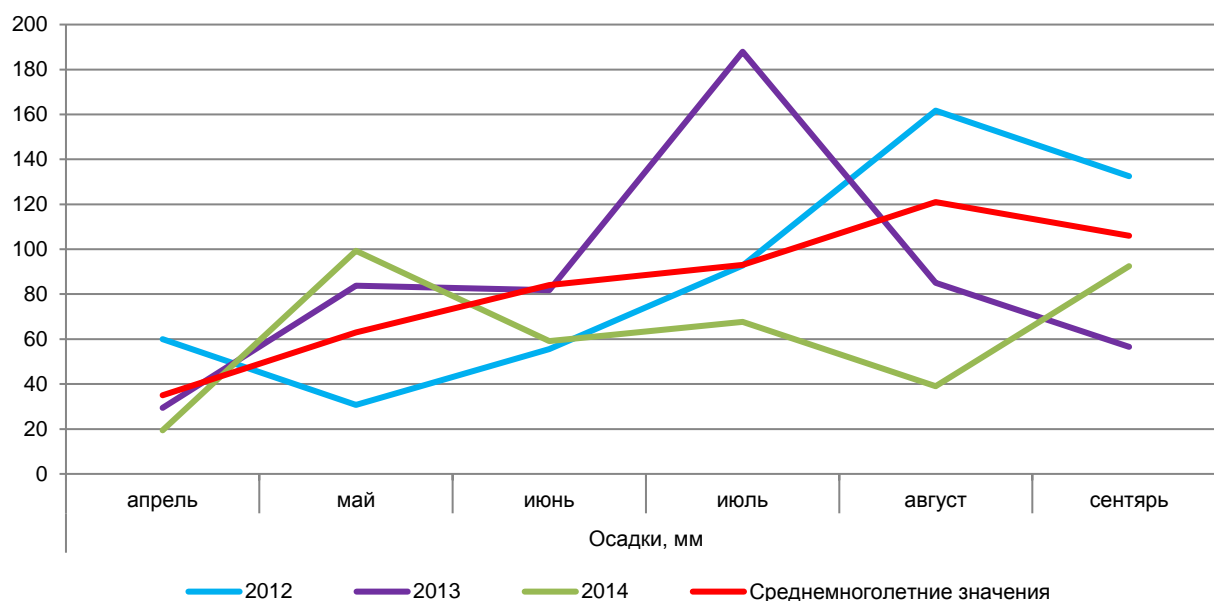


Рис.2. Осадки в период вегетации растений картофеля 2012-2014 гг. (по данным агрометеостанции «Тимирязевский»)

В 2012 г. избыточное переувлажнение почвы и недостаток тепла в апреле затруднили и сдвинули посадку картофеля на II и III декаду мая.

Период посадка-всходы (май-июнь) характеризовался оптимальными температурами воздуха (на уровне среднемноголетних показателей) и значительным недостатком влаги (сумма осадков в мае на 32,3 мм меньше среднемноголетних значений, в июне – на 28,5 мм).

Дальнейший рост и развитие растений картофеля в июле проходили в основном при благоприятных температурном и водном режимах. Однако в августе осадков выпало на 40,7 мм выше месячной нормы, что негативно сказалось на конечной урожайности и качестве клубней и затруднило проведение наблюдений в питомниках.

В 2013 г. вегетация растений картофеля протекала в стрессовых условиях. В мае наблюдалось переувлажнение почвы в сочетании с пониженными температурами (4,0-4,5 °C на глубине 5 см), что привело к поздним срокам посадки (в 20-х числах мая). В дальнейшем развитие образцов картофеля проходило в неблагоприятном режиме внешних условий. Период массовых всходов протекал в режиме повышенных температур (на 2,2 °C выше по сравнению

со среднемноголетними значениями).

В фазу цветения, когда наблюдается активный рост и развитие растений картофеля (июль-август), наблюдались повышенные температуры, избыток влаги в июле (двойная норма осадков – 187,9 мм) и недостаток ее в августе (сумма осадков меньше среднемноголетнего значения на 35,9 мм). В связи с этим было отмечено сильное развитие фитофтороза и альтернариоза. Влияние отмеченных патогенов на растения сказалось на общем состоянии образцов в питомнике.

Показатели влагообеспеченности и температурного режима в 2014 г. значительно расходились со среднемноголетними значениями. В апреле благоприятная температура и достаточное количество осадков позволили своевременно провести обработку и подготовку почвы к посадке. Однако в мае наблюдалось переувлажнение почвы – сумма осадков на 40,7 мм больше среднемноголетнего значения. В дальнейшем вегетация картофеля проходила преимущественно в стрессовых условиях.

Период массовых всходов (июнь) протекал в режиме повышенных температур (на 5,0 °C выше по сравнению со среднемноголетней) и недостатка влаги. В июле

и августе наблюдался ощутимый недостаток влаги (сумма осадков меньше среднегогодового значения: в июле - на 25,4 мм, августе - на 82,0 мм).

Отмеченные факторы в комплексе негативно сказались на конечной продуктивности картофеля в годы исследований.

Результаты исследований. В результате селекционной работы в ФГБНУ «ФНЦ агробитехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» создан новый сорт картофеля

Казачок. В качестве родительских форм были использованы сорта селекции нашего учреждения и Всероссийского НИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха – Янтарь и Скороплодный соответственно.

Всесторонняя оценка исходного материала по комплексу хозяйственных признаков имеет большое значение в селекции. В таблице представлены характеристики родительских форм Янтарь и Скороплодный, и нового сорта Казачок.

Таблица

Сравнительная характеристика сорта Казачок и его родительских форм

Признак	Казачок	Янтарь ♀	Скороплодный ♂
Назначение по использованию продукции	столовое	столовое	столовое
Группа спелости	среднепоздняя	среднепоздняя	среднеранняя
Урожайность, т/га	31,4-38,2	32,0-40,0	27,7-32,6
Товарность, %	88,2-92,0	91,7-96,4	88,3-92,0
Масса товарного клубня, г	100-150	125-130	110-130
Цвет мякоти клубня	желтый	желтый	белый
Глубина глазков	мелкие, малочисленные	мелкие до среднеглубоких	мелкие
Форма клубня	округлая	овально-округлая	овальная
Содержание крахмала, %	14,7	13,3	17,0
Содержание сухого вещества, %	22,0	18,2	25,0
Содержание витамина С, мг/100 г	9,9	7,4	9,7
Вкус, балл	8,0-9,0	7,0	7,0
Разваримость мякоти	слабая	не разваривается	слабая
Потемнение мякоти	не темнеет	не темнеет	не темнеет
Устойчивость к болезням:			
– рак картофеля <i>Sinchytrium endobioticum</i> Shilb (Далемский патотип);	устойчивый	устойчивый	устойчивый
– золотистая картофельная нематода <i>Globodera rostochiensis</i> ;	восприимчив	восприимчив	устойчивый
– вирусные	полевая устойчивость	полевая устойчивость	полевая устойчивость
– фитофтороз	среднеустойчив	среднеустойчив	среднеустойчив
– альтернариоз	среднеустойчив	среднеустойчив	устойчив
– ризоктониоз	полевая устойчивость	устойчив	полевая устойчивость
– парша обыкновенная	среднеустойчив	среднеустойчив	устойчив
Лежкость, %	95,4	86,0	83,5

Примечание – данные по количественным и качественным показателям получены в условиях Приморского края в 2012-2014 гг.

Сорт Казачок перенял преимущественно положительные признаки от обоих родителей.

Материнская форма – сорт Янтарь при скрещивании передал потомственному

сорту Казачок способность образовывать повышенную урожайность, крупноклубность и желтый цвет мякоти. Жёлтомясые сорта востребованы в настоящее время в Приморском крае.

Отцовская форма – сорт Скороплодный послужил донором таких важных признаков, как мелкие глазки и высокие биохимические показатели, слабая разваримость мякоти при варке клубней.

Родительские сорта передали новому сорту хорошую устойчивость к основным вирусным и грибным патогенам, и способность мякоти клубней не темнеть в сыром виде и после варки в течение 24 часов.

Сорт Казачок характеризуется новыми признаками, отличительными от родительских форм: округлая форма клубня,

вкус от хорошего до отличного, высокая лежкоспособность клубней при длительном хранении и их привлекательный внешний вид.

Морфологические признаки нового сорта Казачок. Куст полупрямостоячий, высокий. Стебли слабоветвистые (6-8 шт.). Лист средний, промежуточный, зеленой окраски. Цветение среднее, продолжительное. Венчик соцветия средней величины, белого цвета. Соцветие раскидистое, среднецветковое (рис.3). Клубень округлый, желтый (рис. 4).



Рис. 3. Куст и лист картофеля сорта Казачок



Рис. 4. Клубень картофеля сорта Казачок

Ценность сорта – привлекательный внешний вид клубней, отличный вкус, не темнеющая в сыром и вареном виде мякоть, высокая сохранность в период длительного

хранения, полевая устойчивость к основным патогенам Дальнего Востока.

В 2017 г. растения нового сорта были оздоровлены через ткань меристемы. Полу-

ченные растения *in vitro* выращены и размножены в контролируемых условиях в лаборатории сельскохозяйственной биотехнологии ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки». В процессе размножения растений неоднократно проведена оценка на зараженность вирусами (Y, X, M, L, S) методом иммуноферментного анализа в лаборатории диагностики болезней картофеля. Получены мини-клубни сорта Казачок путем выращивания растений *in vitro* в семеноводческих теплицах. Произведенный материал высаживается в полевых условиях с целью размножения и получения семян категории первого полевого поколения. Ежегодно в семеноводческих питомниках производится до 5,0 тонн семян этой категории.

В 2017 г. сорт Казачок был награжден дипломом и золотой медалью на Российской агропромышленной выставке «Золотая осень», г. Москва, ВДНХ.

В 2019 г. начата научно-исследовательская работа по пригодности сортообразцов к промышленной переработке картофеля. По результатам изучения первого

года исследований сорт Казачок выделился по ряду потребительских качеств и рекомендуется для использования в производстве хрустящего картофеля.

Заключение. В результате исследований создан среднепоздний сорт Казачок, с урожайностью 31,4-38,2 т/га, содержанием сухого вещества 22,0%, отличным вкусом и нетемнеющей мякотью клубней, хорошей лежкостью – 95,4% и устойчивостью к основным патогенам Дальнего Востока.

Новый сорт был передан в Государственное сортоиспытание РФ в 2014 г. (дата приоритета 18.11.2014 г.). В 2017 году включен в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений и Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Авторы: Вознюк В.П., Волик Н.М., Ильяшик Т.М., Ким И.В., Новоселов А.К., Новоселова Л.А. Сорт картофеля Казачок рекомендуется для возделывания в Дальневосточном регионе.

Список литературы

1. Симаков, Е. А. Правовой статус сорта и пути его реализации в российском картофелеводстве / Е. А. Симаков // Вопросы картофелеводства : материалы «Школы молодых ученых» (Москва, 01 января-31 декабря 2004 г.) / [редкол.: Е. А. Симаков и др.]. – Москва : ВНИИКСХ, 2004. – С. 73–81.
2. Аношкина, Л. С. Селекция картофеля в Кемеровском НИИСХ / Л. С. Аношкина, Ю. А. Вершинина // Вопросы картофелеводства : материалы «Школы молодых ученых» (Москва, 01 января-31 декабря 2004 г.) / [редкол.: Е. А. Симаков и др.]. – Москва : ВНИИКСХ, 2004. – С. 28–34.
3. Костина, Л. И. Выведение исходного материала для селекции картофеля на основе генеалогии: Методические указания / Л.И. Костина – ВИР, 1992. – 104 с.
4. Костина, Л. И. Исходный материал для селекции картофеля, выделенный на основе многоступенчатого скрининга / Л. И. Костина, В. Е. Фомина, Л. В. Королева // матер. Всерос. научн. коорд. конф., посвящ. 100-летию акад. К.З. Будина «Использование мировых генетических ресурсов ВИР в создании сортов картофеля нового поколения», 28-29 июля 2009 г. – Санкт-Петербург, РАСХН, 2009. – С. 44-50.
5. Ким, И.В. Генетические источники для селекции картофеля / И.В. Ким, А.К. Новоселов, Л.А. Новоселова, В.П. Вознюк // Картофель и овощи. – 2016. – № 3. – С. 33-34.
6. Ким, И.В. Результаты агроэкологического испытания сортов картофеля в условиях Приморского края / И.В. Ким, А.К. Новоселов, Л.А. Новоселова, В.П. Вознюк // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017 - № 3 (43). – С. 44-49.
7. Ким, И.В. Картофелеводство – одно из приоритетных направлений сельскохозяйственного производства / И.В. Ким, А.Н. Емельянов // Аграрный вестник Приморья. – 2018. - № 3 (11). – С. 5-8.
8. Вознюк, В.П. Сорт картофеля Смак / В.П. Вознюк, И.В. Ким, Д.И. Волков // Дальневосточный аграрный вестник. – 2019. – № 2 (50) – С.6-13. DOI:10.24411/1999-6837-2019-12014.
9. Киру, С.Д. Методические указания по поддержанию и изучению мировой коллекции картофеля / С.Д. Киру, Л.И. Костина, Э. В. Трускинов – Санкт-Петербург : ВИР, 2010. – 30 с.
10. Симаков, Е.А. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля / Е.А. Симаков, Н.П. Скларова, И.М. Яшина – Москва : ВНИИКСХ, 2006. – 72 с.

References

1. Simakov, E. A. Pravovoi status sorta i puti ego realizatsii v rossiiskom kartofelevodstve (Legal Status of the Variety and Ways of its Implementation in the Russian Potato-Growing), *Voprosy kartofelevodstva : materialy «Shkoly molodykh uchenykh»* (Moskva, 01 yanvarya-31 dekabrya 2004 g.), [redkol.: E. A. Simakov i dr.], Moskva, VNIKKh, 2004, PP.73–81.
2. Anoshkina, L. S., Vershinina, Yu.A. Seleksiya kartofelya v Kemerovskom NIISKh (Potato Breeding in the Kemerovo Research Institute of Agriculture), *Voprosy kartofelevodstva : materialy «Shkoly molodykh uchenykh»* (Moskva, 01 yanvarya-31 dekabrya 2004 g.), [redkol.: E. A. Simakov i dr.], Moskva, VNIKKh, 2004, PP. 28–34.
3. Kostina, L.I. Vyvedenie iskhodnogo materiala dlya seleksii kartofelya na osnove genealogii: Metodicheskie ukazaniya (Nurture of the Initial Material (Base Line) for Potato Breeding Based on Genealogy: Study Guide), VIR, 1992, 104 p.
4. Kostina, L.I., Fomina, V.E., Koroleva, L.V. Iskhodnyi material dlya seleksii kartofelya, vydelennyi na osnove mnogostupenchatogo skringa (Source Material (Base Line) for Potato Breeding Selected on the Basis of Multi-Stage Screening), mater. Vseros. nauchn. koord. konf., posvyashch. 100-letiyu akad. K.Z. Budina «Ispol'zovanie mirovykh geneticheskikh resursov VIR v sozdanii sortov kartofelya novogo pokoleniya», 28-29 iyulya 2009 g., Sankt-Peterburg, RASKhN, 2009, PP. 44-50.
5. Kim, I.V., Novoselov, A.K., Novoselova, L.A., Voznyuk, V.P. Geneticheskie istochniki dlya seleksii kartofelya (Genetic Sources for Potato Breeding), *Kartofel' i ovoshchi*, 2016, No 3, PP. 33-34.
6. Kim, I.V., Novoselov, A.K., Novoselova, L.A., Voznyuk, V.P. Rezul'taty agroekologicheskogo ispytaniya sortov kartofelya v usloviyakh Primorskogo kraya (The Results of the Agri-Environment Trials of Potato Varieties in the Climates of the Primorsky Krai), *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2017, № 3(43), PP. 44-49.
7. Kim, I.V., Emel'yanov, A.N. Kartofelevodstvo – jedno iz prioritnykh napravlenii sel'skokhozyaistvennogo proizvodstva (Potato-Growing is One of the Priorities of Agricultural Production), *Agrarnyi vestnik Primor'ya*, 2018, No 3 (11), PP. 5-8.
8. Voznyuk, V.P., Kim, I.V., Volkov, D.I. Sort kartofelya Smak (Variety of Potato Named Smak), *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2019, No 2 (50), PP. 6-13. DOI:10.24411/1999-6837-2019-12014.
9. Kiru, S.D., Kostina, L.I., Truskinov, E.V. Metodicheskie ukazaniya po podderzhaniyu i izucheniyu mirovoi kolleksii kartofelya (Study Guide for Maintaining and Studying the World's Potato Collection), Sankt-Peterburg, VIR, 2010, 30 p.
10. Simakov, E.A., Sklyarova, N.P., Yashina, I.M. Metodicheskie ukazaniya po tekhnologii selektsionnogo protsessa kartofelya (Guidelines for Potato Breeding Technique), Moskva, VNIKKh, 2006, 72 p.

Информация об авторах

Вознюк Валентина Петровна, науч. сотр., отдела картофелеводства и овощеводства; ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»; 692539 г. Уссурийск, п. Тимирязевский, ул. Воложенина д. 30; тел.: 8(4234) 39-23-81; e-mail: fe.smc_rf@mail.ru;

Ким Ирина Вячеславовна, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр., научный сотрудник отдела картофелеводства и овощеводства; ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»; 692539 г. Уссурийск, п. Тимирязевский, ул. Воложенина д. 30; тел:8(4234) 39-23-81, e-mail: kimira-80@mail.ru;

Волков Дмитрий Игоревич, аспирант, заведующий отделом картофелеводства и овощеводства, аспирант, ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»; 692539 г. Уссурийск, п. Тимирязевский, ул. Воложенина д. 30; тел.: 8(4234) 39-23-81, e-mail: kimira-80@mail.ru

Information about the authors

Valentina P. Voznyuk, Research Worker; Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika; 30, Volozhenina., Village of Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia; 8(4234) 39-23-81, e-mail: kimira-80@mail.ru;

Irina V. Kim, Cand. Agri. Sci., Leading Research Worker; Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika; 30, Volozhenina., Village of Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia; 8(4234) 39-23-81, e-mail: kimira-80@mail.ru;

Dmitry I. Volkov, Post-Graduate, Head of the Department of Potato and Vegetable-Growing; Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika; 30, Volozhenina, Village of Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia; 8(4234) 39-23-81, e-mail: kimira-80@mail.ru

УДК 633.1:631.52(571.6)
ГРНТИ 68.35.29

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11002

Зенкина К.В., мл. науч. сотр.,
Асеева Т.А., член-корреспондент РАН, гл. науч. сотр.,
ФГБУН ХФИЦ ДВО РАН «ДВНИИСХ»,
г. Хабаровск, Хабаровский край, Россия

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СЕЛЕКЦИОННЫЕ ЛИНИИ ТРИТИКАЛЕ ДЛЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА

© Зенкина К.В., Асеева Т.А., 2020

Резюме. Основной проблемой в селекции является повышение эффективности отбора исходного материала, поэтому использование селекционных индексов позволяет оптимизировать комплексную оценку сортообразцов по основным хозяйственно биологическим признакам. В работе использовали следующие индексы: мексиканский, канадский, финно-скандинавский, линейной плотности колоса, отношения крупности семян к числу зерен в колосе, продуктивности и перспективности растений. В результате исследований установлено, что новые селекционные линии тритикале яровых форм в условиях Дальневосточного региона (Хабаровский край) реализуют свой потенциал продуктивности значительно выше стандартного сорта Укро. Выделены наиболее перспективные селекционные линии тритикале с высокой урожайностью и оптимальным формированием количественных признаков и структурных элементов продуктивности. Максимальная урожайность в агроэкологических условиях региона – 13,4 т/га сформировалась у высокопродуктивного сортономера 1548-19 (Укро х ДальГАУ 1). Наибольшая реализация потенциальной урожайности у селекционных образцов 1546-19 (Укро х Лана) и 1548-19 (Укро х ДальГАУ 1) обусловлена продуктивностью колоса за счет значительного количества и массы зерен в колосе (6,2 и 7,9 т/га соответственно). Высокая взаимосвязь индекса линейной плотности колоса с урожайностью генотипов тритикале ($r=0,574$) свидетельствует о значительном влиянии продуктивности колоса на формирование данного признака. В результате комплексной оценки селекционных индексов выделена перспективная линия ярового тритикале 1546-19 (Укро х Лана), отличающаяся высокой селекционной ценностью и оптимальной системой адаптивных реакций к условиям вегетации.

Ключевые слова: яровое тритикале, селекционные линии, селекционные индексы, исходный материал, дальний восток.

УДК 633.1:631.52(571.6)

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11002

K.V. Zenkina, Junior Research Worker,
T.A. Aseeva, the Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences,
Leading Research Worker,
The Far-Eastern scientific-research institute of agriculture,
Khabarovsk, Khabarovsky Krai, Russia

PROMISING TRITICALE BREEDING LINES FOR THE FAR EASTERN REGION

Abstract. The main problem in selection is to improve the efficiency of selection of the source material (base line), so the use of selection indexes allows you to optimize the comprehensive assessment of variety species main economic and biological characteristics. The following indices were used: Mexican, Canadian, Finno-Scandinavian, linear density of the ear, the ratio of seed size to the number of grains in ear, productivity and potential of plants. As a result of research, it was found that new breeding lines of triticale of spring forms in the climates of the Far Eastern Region (Khabarovsk

Territory) realize their productivity potential significantly higher than the standard Ukro variety. In the course of the research we identified the most promising triticale breeding lines with high yield and optimal formation of quantitative characteristics and structural elements of productivity. The maximum crop yield (13.4 t/ha) in agricultural environment of the region was produced by the highly productive variety number 1548-19 (Ukro x Dalgau 1). The greatest realization of the potential crop yield in breeding species 1546-19 (Ukro x Lana) and 1548-19 (Ukro x Dalgau 1) was due to the productivity of the ear having large number and weight of grains in the ear (6.2 and 7.9 t / ha, respectively). High relationship between the index of linear ear density and crop yield of triticale genotypes ($r=0.574$) indicates a significant influence of ear productivity on the formation of this characteristic. Comprehensive assessment of selection indices showed a promising line of spring triticale - 1546-19 (Ukro x Lana), having high selection value and an optimal system of adaptive reactions to vegetation conditions.

Keywords: spring triticale, selection lines, selection indices, source material, far east.

Введение. В последнее десятилетие наблюдается нарушение биологического равновесия в посевных площадях Дальневосточного региона, в основе которого лежат генетическая однородность культивируемых растений (выращивание сои как монокультуры), а также изменение структуры подсистем агробиоценоза вследствие наращивания использования удобрений и пестицидов, что крайне отрицательно влияет на продовольственную безопасность, экологическую и экономическую устойчивость функционирования агропромышленного комплекса. Прогресс в зерновой отрасли региона возможен с повышением устойчивости самих культивируемых видов за счет ускоренной селекции и подбора культур и сортов-взаимострахователей, их адаптивного районирования и увеличения сортового разнообразия агроэкосистем. Одним из путей увеличения производства высококачественного продовольственного и кормового зерна является более полное использование потенциала новой зерновой культуры – тритикале [4]. Этот первый синтетический гибридный вид злаков (*Triticosecale Wittmack ex A. Camus*), полученный человеком путем скрещивания разных видов пшеницы (*Triticum*) и ржи (*Secale*), имеет ряд выдающихся свойств, и, по прогнозам ученых, в недалеком будущем станет одной из ведущих зерновых культур [11].

Селекционные программы должны быть ориентированы на максимальное использование благоприятных факторов внешней среды и придание сортам устойчивости к тем экологическим стрессорам, которые в наибольшей степени ограничивают величину и качество урожая в конкретной почвенно-климатической зоне [9]. Одной из обязательных составляющих селекционного процесса по любой культуре является наличие и проработка большого объема селекционного материала по комплексу признаков и свойств [1]. Поэтому для объективной оценки сортообразцов тритикале в условиях региона является использование селекционных индексов, которые могут быть использованы для одновременной селекции по нескольким признакам или повышения эффективности отбора по одному признаку [10].

В связи с этим, цель исследований – выделить наиболее перспективные селекционные линии тритикале с высокой урожайностью и оптимальным формированием структурных элементов продуктивности.

Материалы и методы. Основным методом создания нового исходного материала зерновых культур в условиях Дальнего Востока (Хабаровский край) является гибридизация географически отдаленных форм с последующими отборами и их дальнейшей оценкой по основным биологическим свойствам. С 2015 года развернут селекционный процесс по созданию новых

сортов ярового тритикале, адаптированных для данной экологической зоны. Оценка перспективных селекционных линий ярового тритикале проведена в 2018-2019 гг. Почвенный покров опытного поля представлен лугово-бурными оподзоленно-глеевыми тяжелосуглинистыми почвами. Агротехника возделывания – общепринятая. Полевые наблюдения и учеты проводили в полном соответствии с методикой полевого дела [2] и методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [7]. Градации признаков описаны согласно дескрипторам из Международного классификатора СЭВ (род *Triticum* L.) [6].

Проведена оценка линий ярового тритикале по селекционным индексам: МИ – мексиканский индекс, КИ – канадский индекс, ФСИ – финно-скандинавский индекс, ЛПК – индекс линейной плотности колоса, ИКЧ – индекс отношения крупности семян

к числу зерен в колосе, ИПР – индекс продуктивности растений, ИП – индекс перспективности [3,5,8].

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с помощью дисперсионного и корреляционного анализов в системе Statistica 10.0 («StatSoft, Inc.», США).

Результаты и обсуждения. Погодные условия Дальневосточного региона отличаются резкими изменениями гидротермического режима в основные периоды роста и развития растений. В результате дисперсионного анализа установлено значительное влияние экологического фона и генетического потенциала образцов при 5% уровне значимости ($F_{\text{факт}} > F_{\text{крит}}$) (табл. 1). Условия внешней среды в период активной вегетации вносят значительный вклад фактора В (среда) в общую дисперсию урожайности селекционных линий тритикале – 75,3%.

Таблица 1

Результаты дисперсионного анализа урожайности селекционных линий ярового тритикале

Источник вариации	SS	Df	MS	$F_{\text{факт.}}$	$F_{\text{крит.}}$	Доля вклада фактора, %
Фактор А (генотип)	124218,1	3	41406,02	19,95092	2,654237355	24,7
Фактор В (среда)	377721,7	182	2075,394			75,3
Итого	501939,8	185				

Примечание: SS – сумма квадратов отклонений, Df – число степеней свободы, MS – дисперсия, $F_{\text{факт.}}$ – фактическое значение отношения Фишера, $F_{\text{крит.}}$ – критическое значение отношения Фишера

Новые селекционные линии тритикале в условиях региона реализуют свой потенциал продуктивности значительно выше районированного стандартного сорта Укро (табл. 2). По совокупности полученных результатов высокой урожайностью обладают следующие образцы по мере убывания: 1548-19 (Укро х ДальГАУ 1), 1549-19 (Укро х Приморская 108), 1546-19 (Укро х Лана), 1547-19 (Укро х Эритроспермум). У генотипа 1548-19 (Укро х ДальГАУ 1) отмечена максимальная урожайность – 13,4 т/га вследствие формирования большого количества зерна и массы семян с колоса. В условиях окружающей среды селекционная

линия 1546-19 (Укро х Лана) отличается относительно высоким и наиболее стабильным формированием урожая – 6,2 т/га, $V=20\%$.

Уровень продуктивности тритикале яровых форм в условиях Дальнего Востока обусловлен главнейшими структурными элементами урожайности – количество, вес и крупность зерен в колосе.

Количество зерен в главном колосе существенно зависит от фертильности цветков и числа колосков. Сортообразец 1547-19 (Укро х Эритроспермум) характеризуется стабильным количеством колосков в главном колосе – 23 штуки ($V=0\%$).

Таблица 2

Продуктивность селекционных линий ярового тритикале

Признак		Образцы ярового тритикале				
		Стандарт	1546-19	1547-19	1548-19	1549-19
		Укро	(Укро х Лана)	(Укро х Эритро-спермум)	(Укро х ДальГАУ 1)	(Укро х Приморская 108)
Высота растений, см	min	100	120	120	125	120
	max	121	140	140	145	140
	X	112	130	130	135	130
	V,%	8	11	11	10	11
Длина колоса, см	min	8	9	10	10	9
	max	10	12	12	14	11
	X	9	11	11	11	10
	V,%	9	8	7	13	8
Число колосков в главном колосе, шт.	min	21	23	23	23	21
	max	23	27	23	29	25
	X	23	25	23	25	23
	V,%	5	5	0	7	6
Количество зерен в главном колосе, шт.	min	38	39	38	20	35
	max	46	63	48	72	47
	X	41	52	43	50	42
	V,%	10	15	8	38	8
Вес зерна с главного колоса, г	min	1,34	1,87	1,56	0,85	1,47
	max	2,09	2,84	2,28	3,32	2,41
	X	1,65	2,39	1,90	2,21	2,01
	V,%	19	16	13	40	13
Масса 1000 зерен, г	min	31,9	39,4	41,5	42,6	43,2
	max	43,1	40,4	42,7	43,4	45,0
	X	36,8	39,9	42,1	43,0	44,1
	V,%	14	2	2	1	3
Урожайность, т/га	min	1,1	3,4	2,2	2,2	2,9
	max	4,2	8,6	8,4	13,4	10,6
	X	2,6	6,2	5,1	7,9	6,4
	V,%	39	20	28	28	28

Примечание: X – среднее значение признака, V – коэффициент вариации

Озерненность и масса зерна с колоса изучаемых генотипов тритикале варьировала в широких пределах – от 20 до 72 штук и от 0,85 до 3,32 г соответственно, что свидетельствует об их высокой степени зависимости от климатических условий. Наибольшее количество зерен в главном колосе и максимальный вес зерна с колоса сформировала селекционная линия 1546 (Укро х Лана). Оптимальные условия региона в период налива зерна способствуют формированию высокой массы 1000 зерен у линии 1549-19 (Укро х Приморская 108) – 44,1 г.

Изменчивость отдельных компонентов, участвующих в формировании урожая тритикале, обусловлена существенным

влиянием условий вегетации, поэтому эффективность селекционных программ по созданию адаптивных сортов достигается за счет использования селекционных индексов как маркеров продуктивности растений. По результатам проведенных расчетов высокое значение индекса продуктивности растений, рассчитанного по длине, числу зерен и весу зерна с колоса отмечено у образцов 1546 (Укро х Лана) и 1548-19 (Укро х ДальГАУ 1). По комплексу селекционных индексов выделена селекционная линия 1546 (Укро х Лана), отличающаяся высокой селекционной ценностью и оптимальной системой адаптивных реакций к условиям вегетации.

Таблица 3

Характеристика селекционных линий ярового тритикале по селекционным индексам

Селекционная линия тритикале	Селекционные индексы						
	МИ	КИ	ФСИ	ЛПК	ИКЧ	ИПР	ИП
Стандарт (Укро)	0,015	4,6	0,37	0,18	0,90	7,51	0,33
1546 (Укро х Лана)	0,018	4,7	0,40	0,22	0,77	13,69	0,31
1547 (Укро х Эритроспермум)	0,015	3,9	0,33	0,17	0,98	8,29	0,32
1548 (Укро х ДальГАУ 1)	0,016	4,5	0,37	0,20	0,86	10,05	0,32
1549 (Укро х Приморская 108)	0,015	4,2	0,32	0,20	1,05	8,44	0,34

Использование селекционных индексов, имеющих достоверную корреляционную связь с урожайностью, является одним из важнейших этапов селекционной ра-

боты. С помощью корреляционного анализа установлены достоверные взаимосвязи между урожайностью нового исходного материала тритикале и различными селекционными индексами (рис. 1).

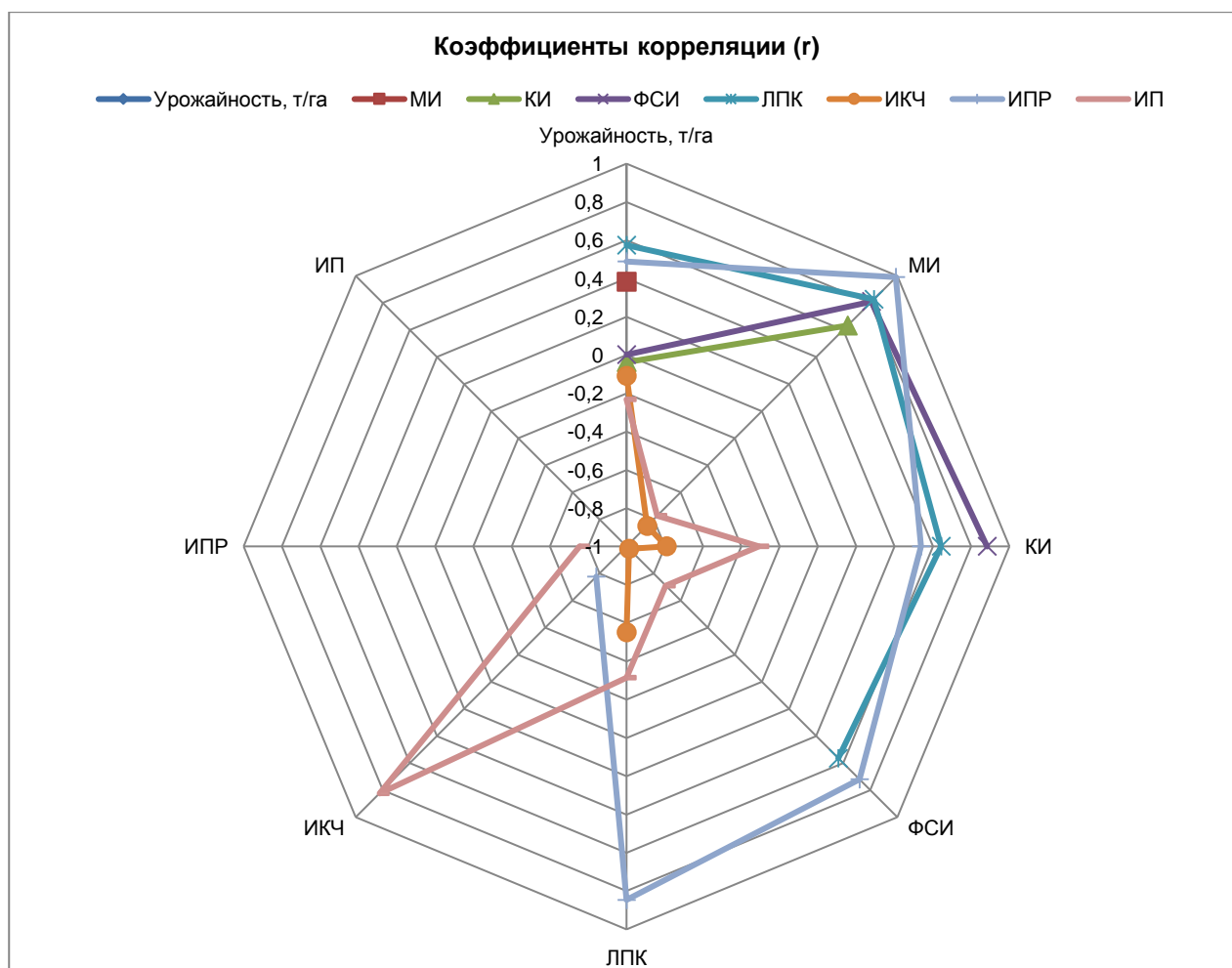


Рис. Взаимосвязь между урожайностью перспективных линий тритикале и селекционными индексами

Урожайность образцов максимально взаимодействует с индексом линейной плотности колоса ($r=0,574$), что свидетельствует о значительном влиянии длины ко-

лоса и массы зерна с колоса на формирование продуктивности селекционных линий тритикале. В результате исследований также выявлена тесная зависимость между селекционными индексами. Мексиканский

индекс связан с индексом продуктивности растений ($r=0,989$). Канадский индекс взаимосвязан с финно-скандинавским индексом ($r=0,883$), который отрицательно коррелирует с индексом количества и крупности семян в колосе ($r=-0,982$).

Таким образом, в результате исследований установлена перспективность селек-

ционных линий ярового тритикале по количественным признакам – 1546 (Укро х Лана) и 1548 (Укро х ДальГАУ 1). Отмечено, что выделенные образцы максимально реализуют свой потенциал урожайности за счет оптимального формирования основных структурных элементов продуктивности – 6,2 и 7,9 т/га соответственно.

Список литературы

1. Вертий, Н.С. Селекционные индексы в оценке ячменно-пшеничных гибридов / Н.С. Вертий, А.В. Титаренко, Л.П. Титаренко, А.А. Козлов // *Нива Поволжья*. – 2016. – №2. – С.9-15.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Ермолаева, Т.Я. Сравнительная оценка сортов озимой ржи по хозяйственно-биологическим показателям / Т.Я. Ермолаева, Н.Н. Нуждина, Д.В. Говердов, Н.А. Салманова, Н.М. Федотова // *Успехи современного естествознания*. – 2019. – №7. – С. 14-20.
4. Кшникаткина, А.Н. Тритикале – перспективная культура / А.Н. Кшникаткина // *Фермер. Поволжье*. – 2015. – №4. – С.40-41.
5. Максимов, Р.А. Новый алгоритм отбора хозяйственно ценных генотипов ячменя / АПК России. – 2017. – №2. – Т.24. – С. 329-332.
6. Международный классификатор СЭВ для рода Тритикум. – Ленинград : ВИР, 1984. – 83 с.
7. 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.]. – Москва : Б. и., 1989. – 194 с. : ил.
8. Манукян, И.Р. Использование селекционных индексов в комплексной оценке озимой пшеницы на продуктивность / И.Р. Манукян, М.А. Басиева, Е.С. Мирошникова // *Международный академический вестник*. – 2019. – №7. – С. 41-44.
9. Пономарев, С.Н. Адаптивно значимые признаки у сортов озимой тритикале / С.Н. Пономарев, Л.Ф. Гильмуллина, Г.С. Маннапова, С.И. Фомин // *Успехи современной науки*. – 2017. – Т.1. – №10. – С.124-129.
10. Плиско, Л.Г. Оценка селекционных линий яровой мягкой пшеницы по селекционным индексам / Л.Г. Плиско, В.Н. Пакуль // *Международный научно-исследовательский журнал*. – 2017. – №12. – С.127-130.
11. Штефан, Г. И. Изучение селекционных линий ярового тритикале кормового направления в северном Казахстане / Г. И. Штефан // *Реализация методологических и методических идей профессора Б.А. Доспехова в совершенствовании адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Коллективная монография : в 2 т. / ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, ФГБНУ «Владимирский НИИСХ»; [редкол.: Золина Г.Д., Ильин Л.И. и др.]. – Москва – Суздаль, 2017. – ISBN 978-5-9500162-2-6. – Том 2. – 228 с. : ил. – ISBN 978-5-9500162-4-0. – С. 39-43.*

References

1. Vertii, N.S., Titarenko, A.V., Titarenko, L.P., Kozlov, A.A. Selektionnye indeksy v otsenke yachmenno-pshenichnykh gibridov (Selection Indices in the Assessment of Barley-Wheat Hybrids), *Niva Povolzh'ya*, 2016, No 2, PP. 9-15.
2. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of Field Experiment), Moskva, Agropromizdat, 1985, 351 p.
3. Ermolaeva, T.Ya., Nuzhdina, N.N., Goverdov, D.V., Salmanova, N.A., Fedotova, N.M. Sravnitel'naya otsenka sortov ozimoi rzhi po khozyaistvenno-biologicheskim pokazatelyam (Comparative Assessment of Winter Rye Varieties through Economic and Biological Characteristics), *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, 2019, No 7, PP. 14-20.
4. Kshnikatkina, A.N. Triticale – perspektivnaya kul'tura (Triticale is a Promising Culture), *Fermer. Povolzh'e*, 2015, No 4, PP. 40-41.
5. Maksimov, R.A. Novyi algoritm otbora khozyaistvenno tsennykh genotipov yachmenya (New Algorithm for the Selection of Economically Valuable Genotypes of Barley), *APK Rossii*, 2017, No 2, T.24, PP. 329-332.

6. Mezhdunarodnyi klassifikator SEV dlya roda Triticum (International classifier of CMEA for the Triticum Family), Leningrad, VIR, 1984, 83 p.
7. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur (Methods of the State Variety Testing of Agricultural Cultures), Gos. komis. po sortoispytaniyu s.-kh. kul'tur, Moskva, B. i., 1983, Vyp. 2: Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury, [podgot. M. A. Fedin i dr.], Moskva, B. i., 1989, 194 p., il.
8. Manukyan, I.R., Basieva, M.A., Miroshnikova, E.S. Ispol'zovanie selektsionnykh indeksov v kompleksnoi otsenke ozimoi pshenitsy na produktivnost' (The Use of Selection (Breeding) Indices in a Complex Assessment of Winter Wheat Productivity), *Mezhdunarodnyi akademicheskii vestnik*, 2019, No 7, PP. 41-44.
9. Ponomarev, S.N., Gil'mullina, L.F., Mannapova, G.S., Fomin, S.I. Adaptivno znachimye priznaki u sortov ozimoi tritikale (Adaptively Significant Characteristics in the Varieties of Winter Triticale), *Uspekhi sovremennoi nauki*, 2017, T.1, No 10, PP.124-129.
10. Plisko, L.G., Pakul', V.N. Otsenka selektsionnykh linii yarovoi myagkoi pshenitsy po selektsionnym indeksam (Assessment of Breeding Lines of Spring Soft Wheat Based on the Study of Selection Indices), *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*, 2017, No 12, PP.127-130.
11. Shtefan, G. I. Izuchenie selektsionnykh linii yarovogo tritikale kormovogo napravleniya v severnom Kazakhstane (Study of Breeding Lines of Spring Triticale of Forage Type in Northern Kazakhstan), Realizatsiya metodologicheskikh i metodicheskikh idei professora B.A. Dospekhova v sovershenstvovanii adaptivno-landshaftnykh sistem zemledeliya. Kollektivnaya monografiya : v 2 t., FGBOU VO RGAU – MSKhA im. K.A. Timiryazeva, FGBNU «Vladimirskii NIISKh», [redkol.: Zolina G.D., Il'in L.I. i dr.], Moskva – Suzdal', 2017, ISBN 978-5-9500162-2-6, Tom 2, 228 p., il., ISBN 978-5-9500162-4-0, PP. 39–43.

Информация об авторах

Зенкина Кристина Владимировна, мл. науч. сотр., ФГБУН Хабаровский федеральный исследовательский центр Дальневосточного отделения Российской академии наук «Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (ФГБУН ХФИЦ ДВО РАН «ДВНИИСХ»); тел. 89144047136, e-mail: polosataya-zebra@mail.ru;

Асеева Татьяна Александровна, гл. науч. сотр., член-корреспондент РАН, ФГБУН Хабаровский федеральный исследовательский центр Дальневосточного отделения Российской академии наук «Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (ФГБУН ХФИЦ ДВО РАН «ДВНИИСХ»); 89241065299, aseeva59@mail.ru.

Information about the authors

Kristina V. Zenkina, junior Researcher, The Federal state budgetary institution of science The Khabarovsk Federal Research Centre of the Far-Eastern department of the Russian Academy of Sciences «The Far-Eastern scientific-research institute of agriculture»; 89144047136, polosataya-zebra@mail.ru;

Tatyana A. Aseeva, the Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, the Main Scientist The Federal state budgetary institution of science The Khabarovsk Federal Research Centre of the Far-Eastern department of the Russian Academy of Sciences «The Far-Eastern scientific-research institute of agriculture»; 89241065299, e-mail: aseeva59@mail.ru.

УДК 633.15 : 631.5 (571.63)
ГРНТИ 68.35.29

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11003

Красковская Н.А., канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.;
Бутовец Е.С., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.;
Даниленко И.Н., мл. науч. сотр., аспирант,
ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им А.К. Чайки»,
п. Тимирязевский, г. Уссурийск, Приморский край, Россия

ИЗУЧЕНИЕ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

© Красковская Н.А., Бутовец Е.С., Даниленко И.Н., 2020

Резюме. Кукуруза - одна из ведущих культур сельскохозяйственного производства Приморского края. Сельскохозяйственным товаропроизводителям необходимы гибриды кукурузы с потенциально высоким урожаем зерна - 8-10 т/га, интенсивно отдающие влагу в процессе созревания, отвечающие требованиям современных технологий, с высокой устойчивостью к полеганию, биотическим и абиотическим стрессорам. Целью представленной работы являлось изучение и сравнение продуктивности, уборочной влажности зерна гибридов кукурузы разных групп спелости в условиях Приморского края. Работа выполнена на экспериментальных участках лаборатории селекции и первичного семеноводства кукурузы ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» в 2017-2018 гг. Отмечена зависимость изучаемых признаков от группы спелости. Средняя урожайность зерна в раннеспелой группе составила 7,5 т/га, среднераннеспелой – 10,0 т/га, среднеспелой – 10,7 т/га. Наибольший сбор зерна в опыте обеспечили гибриды среднеспелой группы (ФАО 300-400): Р 9074 – 11,6 т/га, Р 9241 – 11,8 т/га, Ариосо – 11,6 т/га. Низкая уборочная влажность зерна (13,9%) наблюдалась у гибридов раннеспелой группы – Р 7054 и Р 7043. По селекционному индексу (воспроизводимый как частное от деления величины урожая на величину уборочной влажности зерна) выделились гибриды кукурузы в раннеспелой группе – Р 7043 – 0,63, Р 7054 – 0,58, среднераннеспелой – Р 8688 – 0,58, Энигма – 0,56, Р 8523 – 0,55; среднеспелой – Р 9578.

Ключевые слова: Приморский край, кукуруза, гибрид, урожайность, уборочная влажность зерна, экологическое испытание, селекционный индекс.

UDC 633.15 : 631.5 (571.63)

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11003

N.A. Kraskovskaya, Cand. Agr. Sci., Leading Research Worker;
E.S. Butovetz, Cand. Agr. Sci., Senior Research Worker;
I.N. Danilenko, Junior Research Worker, Post-Graduate,
Federal Scientific Center for Agrobiotechnologies of the Far East Named after A.K. Chaika,
Village Timiryazevskiy, Ussuriysk, Primorski Krai, Russia,

STUDY OF MAIZE HYBRIDS OF DIFFERENT MATURITY GROUPS IN THE CLIMATES OF THE PRIMORSKY KRAI

Abstract. Maize is one of the leading crops of agricultural production in the Primorsky Territory. Agricultural producers need maize hybrids with a potentially high grain yield-8-10 t / ha, intensively giving off moisture during maturation, meeting the requirements of modern technologies, with high resistance to lodging, biotic and abiotic stressors. The purpose of the presented work was to study and compare the productivity and harvest humidity of maize hybrids grain of different groups of ripeness on the Primorsky Territory. The work was carried out on the trial plots at the Federal Scientific Center for Agrobiotechnologies of the Far East Named after A.K. Chaika Laboratory of Maize Breeding and Primary Seed-Growing in years 2017-2018. Findings of investigation: dependence of the studied characteristics on the group of ripeness; average grain yield in the early maturing group

was 7.5 t/ha, mid-early-ripening group – 10.0 t/ha; mid-ripening – 10.7 t/ha; the highest grain yield in the experiment was produced by hybrids of mid-ripening group (FAO 300-400): P 9074 – 11,6 t/ha, P 9241 – 11.8 t/ha, Arioso – 11,6 t/ha; low harvest humidity of grain (13.9%) was registered in hybrids of the early-maturing group-P 7054 and P 7043. According to the selection index (value of the yield divided by value of the harvest humidity of the grain), maize hybrids were distinguished in the early – ripening group – P 7043 – 0.63, P 7054 – 0.58, mid- early-ripening group – P 8688 – 0.58, Enigma-0.56, P 8523-0.55; mid-ripening - P 9578.

Keywords: Primorski Krai, maize, hybrid, crop yield, harvest humidity of grain, ecological test, selection index.

Введение. В мировом производстве зерна кукуруза является ведущей культурой по урожайности, площади посева и валовому сбору. Ее уникальность состоит в высокой потенциальной урожайности и широкой универсальности использования.

Благодаря своим свойствам кукуруза в России используется как зерновая и кормовая культура, которая в основном идёт на корм скоту и птице. Зеленую массу кукурузы используют для приготовления силоса, а зерно добавляют в комбикорм как обязательный компонент. Кукурузное зерно отличается высокими кормовыми достоинствами – 1 кг содержит 1,34 кормовых единицы, тогда как зерно ячменя – 1,2 корм. ед., овса – 1 корм. ед. В нем содержится 65-70% безазотистых экстрактивных веществ, 9-12% белка, 4-5% жира, 2% сахара и очень мало клетчатки [4, 8]. Калорийность зерна кукурузы выше, чем других зерновых культур (в 100 г содержится 330 ккал).

Большие объёмы кукурузы используются в пищевой промышленности, из неё получают более 150 продовольственных и технических продуктов [7]. Зерно используют для производства крупы, муки, кукурузного масла, крахмала, патоки, спирта и различных алкогольных напитков.

В последние годы в России наметился подъём в производстве кукурузы, валовый сбор зерна в 2019 году, по данным Росстата, составил 13928,7 тыс. тонн, что на 22,0% больше, чем в 2018 году. Данная тенденция наблюдается и в Приморском крае: валовой сбор составил более 280 тыс. тонн.

Для обеспечения зернофуражом отрасли животноводства и свиноводства планируется дальнейшее увеличение посевных площадей в крае под кукурузой и увеличение валового сбора зерна до 300-400 тыс. тонн. Для реализации намеченных планов

товаропроизводителям необходимы гибриды кукурузы с потенциально высоким урожаем зерна - 8-10 т/га, интенсивно отдающие влагу в процессе созревания, отвечающие требованиям современных технологий, с высокой устойчивостью к полеганию, биотическим и абиотическим стрессорам.

Цель наших исследований – изучить и сравнить продуктивность, уборочную влажность зерна гибридов кукурузы разных групп спелости в условиях Приморского края.

Материалы и методика исследований.

Работа выполнена на экспериментальных участках лаборатории селекции и первичного семеноводства кукурузы ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» в 2017-2018 гг. В питомнике экологического испытания изучалось 33 гибрида кукурузы разных групп спелости (США, компания «Pioneer»), (Китай, компания «Singenta»), а также отечественные образцы ФГБНУ ДВ НИИСХ, ВНИИ кукурузы, ООО НПО «КОС-МАИС» и НПО «Семеноводство Кубани». В качестве стандарта была взята рекомендованная для возделывания в Дальневосточной зоне гибридная популяция кукурузы Славянка.

Общая площадь делянки 28 м², учетная – 14 м², повторность опыта четырехкратная, размещение делянок систематическое. В течение периода вегетации проводились наблюдения и учеты согласно методическим указаниям ВИР, математическая обработка данных по методике Б.А. Доспехова [1, 3]. Возделывание кукурузы в опытах проводилось в соответствии с общепринятой агротехникой возделывания кукурузы в Приморском крае [5]. Ширина междурядий со-

ставляла 70 см. Посев и уборка осуществлялась вручную. Густота стояния в экологическом сортоиспытании – 80 тыс. на гектар.

Метеорологические условия в годы проведения опыта по температурному режиму были благоприятны для роста и развития растений кукурузы. Средняя температура воздуха превышала среднегодовое значения на 0,5-2,0 °С (2017 г.) и 0,2-1,5 °С (2018 г.). В летний период 2017 г. осадков выпало выше нормы на 52,0-140,5 мм. Сентябрь был сухим и теплым, что ускорило созревание кукурузы. Количество осадков в августе 2018 г. превысило норму на 213,7 мм. Температурный режим сентября и октября был благоприятен для равномерного налива и созревания зерна кукурузы.

Почвы участка – лугово-бурные отбеленные, по механическому составу – тяжелые суглинки. Агрохимическая характеристика почв следующая: содержание гумуса – 3,8-4,4%, легкогидролизуемого азота – 35,0 мг/кг почвы, P₂O₅ – 111,0 мг/кг почвы, K₂O – 116,0 мг/кг почвы, pH солевой вытяжки – 5,6, степень насыщения основаниями – 98,0%. Предшественник – соя.

Результаты и обсуждение исследований. Гибриды кукурузы характеризовались значительным разнообразием по изучаемым признакам (табл.1). Наибольший размах варьирования по урожайности (4,3-10,4 т/га) и уборочной влажности зерна (13,9-21,9%) отмечен у гибридов раннеспелой группы.

Таблица 1

Характеристика гибридов кукурузы по группам спелости (ФАО), 2017- 2018 гг.

Признак	Значение признака			
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	min	max	min – max
Ранняя группа (ФАО 100-199)				
Высота растений, см	210,7±8,7	145,8	240,5	94,7
Масса зерна с початка, г	146,9±9,1	86,4	180,7	94,3
Масса 1000 зерен, г	299,2±5,4	264,3	320,8	56,5
Урожайность зерна, т/га	7,5±0,7	4,6	10,4	5,8
Уборочная влажность зерна, %	23,2±1,7	13,9	32,2	18,3
Среднеранняя группа (ФАО 200-299)				
Высота растений, см	240,7±2,6	220,8	257,8	37,0
Масса зерна с початка, г	169,0±3,8	140,2	190,9	50,7
Масса 1000 зерен, г	304,5±6,1	237,6	347,0	109,4
Урожайность зерна, т/га	10,0±0,3	7,5	11,6	4,1
Уборочная влажность зерна, %	24,7±0,8	20,2	31,1	10,9
Средняя группа (ФАО 300-399)				
Высота растений, см	243,0±2,4	234,6	246,8	12,2
Масса зерна с початка, г	184,0±7,3	156,2	193,9	37,7
Масса 1000 зерен, г	321,2±12,7	293,3	351,5	58,2
Урожайность зерна, т/га	10,7±0,5	9,0	11,8	2,8
Уборочная влажность зерна, %	26,6±1,6	21,0	31,1	10,1

*Примечание: международная классификация вегетации периода кукурузы, разработанная ФАО (Food Agriculture Organization) - организацией по вопросам продовольствия и сельского хозяйства при ООН – принятая в большинстве кукурузосеющих стран с 1954 г.

При анализе данных по урожайности и уборочной влажности зерна отмечена зависимость изучаемых признаков от группы спелости. Средняя урожайность зерна в раннеспелой группе составила 7,5 т/га, среднераннеспелой – 10,0 т/га, среднеспелой – 10,8 т/га. Повышение урожайности по группам спелости происходило в основном за счет увеличения массы зерна с початка и

массы 1000 зерен. Гибриды кукурузы раннеспелой группы характеризовались более ранним цветением початков (на 5-6 дней), меньшей высотой растений (на 30,0-33,0 см), числом листьев (на 1,9 шт.), низкой уборочной влажностью зерна – 13,9-21,9%. Более высокие показатели элементов продуктивности отмечены у гибридов среднеспелой группы.

Урожайность гибридов определялась не только продолжительностью вегетационного периода растений кукурузы, но также их генетическими особенностями, т.к. в пределах одной группы спелости гибриды существенно различались между собой (табл. 2). В раннеспелой группе по урожайности выделены гибриды: Р 8451 и Фалькон – 10,4 т/га, Р 7043 – 8,8 т/га; в группе среднеранних – Вералия – 11,4 т/га, Феномен – 11,4 т/га, Делитоп – 10,9 т/га, Новатоп – 10,9 т/га. Наибольший сбор зерна в опыте обеспечили гибриды среднеспелой группы (ФАО 300-400): Р 9074 – 11,6 т/га, Р 9241 – 11,8 т/га, Ариосо – 11,6 т/га.

Помимо урожайности, особое внимание уделяется признаку «уборочная влажность зерна», которая к моменту уборки должна быть не выше 18,0%, что позволяет хранить зерно без сушки. Гибриды с быстро высыхающим зерном способствуют экономии энергетических затрат на сушку, при выращивании кукурузы на зерно в структуре затрат наиболее высокий удельный вес занимает послеуборочная доработка урожая (35-40%) [2].

В раннеспелой группе низкая уборочная влажность зерна у гибридов: Р 7054 и Р 7043 – 13,9%, НУР – 18,0%, Байкал – 18,9%; среднеранней – Р 8526 – 17,6%, Р 8688 – 16,4%, Ротанго – 18,1, Энигма – 18,3%.

Таблица 2

Результаты испытания гибридов кукурузы, 2017-2018 гг.

Гибрид	Урожайность зерна, т/га		Уборочная влажность зерна, %	Селекционный индекс, Си
	средняя	отклон. от стандарта, т/га		
1	2	3	4	5
Ранняя группа спелости (ФАО 100-199)				
Славянка, ст.	6,1	-	25,4	0,24
Бирсу	4,7	-1,4	19,5	0,24
НУР	4,6	-1,5	18,0	0,25
Р 7709	8,6	+2,5	24,4	0,35
Р 7054	8,1	+2,0	13,9	0,58
Р 7043	8,8	+2,7	13,9	0,63
Байкал	7,1	+1,0	18,9	0,37
Ладожский 175	8,7	+2,6	27,7	0,31
Ладожский 181	5,8	-0,3	22,2	0,26
Ладожский 185	6,9	+0,8	28,8	0,23
Фалькон	10,4	+4,3	22,5	0,46
Р 8451	10,4	+4,3	24,7	0,42
Кс 178 СВ	7,5	+1,4	22,7	0,33
Среднеранняя группа спелости (ФАО 200-299)				
Ротанго	9,7	+3,6	18,1	0,53
Гитаго	9,1	+3,0	24,7	0,36
Делитоп	10,9	+4,8	23,1	0,47
Новатоп	10,9	+4,8	21,5	0,51
Ладожский 250	10,1	+4,0	24,6	0,41
Р 8400	9,9	+3,8	24,7	0,40
Р 8523	9,7	+3,6	17,6	0,55
Р 8688	9,6	+3,5	16,4	0,58
Р 8816	9,6	+3,5	22,3	0,43
16 PR 52	10,1	+4,0	31,1	0,32
Феномен	11,3	+5,2	21,5	0,52
Респект	9,8	+3,7	27,1	0,36
Энигма	10,3	+4,2	18,3	0,56
Вералия	11,4	+5,3	24,1	0,47

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5
Средняя группа спелости (ФАО 300-399)				
Ариосо	11,6	+5,5	28,0	0,41
P 9074	11,6	+5,5	23,9	0,48
P 9175	10,4	+4,3	27,2	0,38
P 9578	9,0	+2,9	17,3	0,52
P 9241	11,8	+5,7	26,2	0,45
P 9721	10,8	+4,7	28,6	0,37
НСР (0.95)	1,25			

Влажность зерна при уборке у гибридов среднеспелой группы составила 17,3 - 28,6%, низким значением по данному признаку характеризовался гибрид Р 9578 – 17,3%.

Для более объективной оценки гибридов кукурузы в исследованиях применили расчётный показатель – селекционный индекс, воспроизводимый как частное от деления величины урожая на величину уборочной влажности зерна [6]. С помощью селекционного индекса (Си) легко выделить гибриды, оптимально сочетающие высокую урожайность и пониженную уборочную влажность зерна на момент уборки.

Наибольшие значения селекционного индекса отмечены у гибридов раннеспелой группы: Р 7043 – 0,63, Р 7054 – 0,58, преимущество которых в том, что они имели пониженную влажность зерна в опыте – 13,9% при урожайности зерна 8,1-8,7 т/га. В среднеранней группе по селекционному индексу выделились гибриды Р 8688 – 0,58,

Энигма – 0,56, Р 8523 – 0,55; среднеспелой – Р 9578.

Среди отечественных гибридов высокое значение селекционного индекса показал гибрид Ладожский 250, характеризующийся высокой урожайностью зерна – 10,1 т/га.

Заключение. Таким образом, по результатам изучения отмечено, что урожайность и уборочная влажность зерна гибридов кукурузы определялась не только продолжительностью вегетационного периода растений, но также их генетическими особенностями. В пределах одной группы спелости гибриды существенно различались между собой по изучаемым признакам.

Использование селекционного индекса в системе экологических испытаний в Приморском крае позволило выделить гибриды кукурузы, оптимально сочетающие высокую урожайность с пониженной уборочной влажностью зерна на момент уборки: Р 7043, Р 7054, Р 8688, Энигма, Р 8523, Р 9578, Ладожский 250.

Список литературы

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Колос, 1979. – 416 с.
2. Зозуля, А.Л. Селекция кукурузы на снижение уборочной влажности зерна / А.Л. Зозуля // Селекция и семеноводство. – 1982. – Вып. 51. – С. 3-6.
3. Изучение и поддержание образцов коллекции кукурузы: Методические указания / - Ленинград, ВАСХНИЛ, ВИР им Н.И. Вавилова, 1985. – 49 с.
4. Организационно-экономические предпосылки развития производства и реализации зерна кукурузы в странах БРИКС / Н. Д. Аварский, Г.Е. Быков, В.Г. Быков, М.Э. Новоселов // Экономика сельского хозяйства России. – 2017. – №1. – С. 73-85.
5. Система ведения агропромышленного производства Приморского края / РАСХН. ДВНМЦ, Прим НИИСХ. – Новосибирск, 2001. – 364 с.
6. Сотченко, В.С. Селекция и семеноводство раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы: автореф. дис...канд. с.-х. наук / В.С. Сотченко – Санкт-Петербург, 1992. – 50 с., илл.
7. Сотченко, В.С. Состояние и перспективы семеноводства кукурузы / В.С. Сотченко // Кукуруза и сорго. – 2014. – №1. – С. 3-8.
8. Циков, В.С. Интенсивная технология возделывания кукурузы / В.С. Циков, А.А. Матюха. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 247 с.

References

1. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of Field Experiment), 4-e izd., pererab. i dop., Moskva, Kolos, 1979, 416 p.
2. Zozulya, A.L. Seleksiya kukuruzy na snizhenie uborochnoi vlazhnosti zerna (Maize Breeding to Reduce the Harvest Humidity of Grain), *Seleksiya i semenovodstvo*, 1982, Vyp.51, PP. 3-6.
3. Izuchenie i podderzhanie obraztsov kollektsii kukuruzy: Metodiche-skie ukazaniya (Study and Maintenance of Maize Specimen Collection: Guidelines), Leningrad, VASKhNIL, VIR im N.I. Vavilova, 1985, 49 p.
4. Organizatsionno-ekonomicheskie predposylki razvitiya proizvodstva i realizatsii zerna kukuruzy v stranakh BRIKS (Organizational and Economic Prerequisites for the Development of Production and Sales of Maize in the BRICS Countries), N. D. Avarskii, G.E. Bykov, V.G. Bykov, M.E. Novoselov, *Ekonomika sel'skogo khozyaistva Rossii*, 2017, No 1, PP. 73-85.
5. Sistema vedeniya agropromyshlennogo proizvodstva Primorskogo kraya (System of Management of Agro-Industrial Production in Primorsky Krai), RASKhN. DVNMTs, Prim NIISKh, Novosibirsk, 2001, 364 p.
6. Sotchenko, V.S. Seleksiya i semenovodstvo rannesplykh i srednerannikh gibridov kukuruzy (Selection and Seed Production of Early-Ripening and Mid- Early Maize Hybrids), avtoref. dis...kand. s.-kh. nauk V.S. Sotchenko, Sankt-Peterburg, 1992, 48 p.
7. Sotchenko, V.S. Sostoyanie i perspektivy semenovodstva kukuruzy (State and Prospects of Maize Seed Production), *Kukuruza i sorgo*, 2014, No 1, PP. 3-8.
8. Tsikov, V.S., Matyukha, A.A. Intensivnaya tekhnologiya vozdel'yvaniya kukuruzy (Intensive Technique of Cultivation of Maize), Moskva, Agropromizdat, 1989, 247 p.

Информация об авторах

Красковская Наталья Александровна, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр., и.о. заведующего лабораторией селекции и первичного семеноводства кукурузы; ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им А.К. Чайки»; 692539, Приморский край, г. Уссурийск, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30; тел.: 8 (4234) 392-719; e-mail: fe.smc_rf@mail.ru;

Бутовец Екатерина Сергеевна, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. и.о. заведующего лабораторией селекции сои; ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им А.К. Чайки»; 692539, Приморский край, г. Уссурийск, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30; тел.: 8 (4234) 392-390; e-mail: ottselsoy@mail.ru;

Даниленко Ирина Николаевна, мл. науч. сотр. лаборатории селекции и первичного семеноводства кукурузы; ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им А.К. Чайки»; 692539, Приморский край, г. Уссурийск, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30; тел.: 8 (4234) 392-719; e-mail: fe.smc_rf@mail.ru.

Information about the authors

Natalya A. Kraskovskaya, Cand. Agr. Sci., Leading Research Worker, Acting Manager of the Laboratory of Maize Breeding and Primary Seed-Growing; Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika; 30, Volozenina str., Village of Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia; 8 (4234) 39-27-19; e-mail: fe.smc_rf@mail.ru;

Ekaterina S. Butovets, Cand. Agr. Sci., Senior Research Worker, Acting Manager of the Laboratory of Soya Breeding; Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika; 30, Volozenina str., Village of Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia; 8 (4234) 392-390; e-mail: ottselsoy@mail.ru;

Irina N. Danilenko, Postgraduate, Junior Research Worker, Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika; 30, Volozenina str., Village of Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia; 8 (4234) 39-27-19; e-mail: fe.smc_rf@mail.ru.

УДК 633.15:631.524.86 (571.63)
ГРНТИ 68.35.29

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11004

Ластушкина Е.Н., науч. сотр.,

ФГБНУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений»;
с. Камень-Рыболов, Ханкайский район, Приморский край, Россия;

Красковская Н.А., канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.,

ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки»,
п. Тимирязевский, г. Уссурийск, Приморский край, Россия

УСТОЙЧИВОСТЬ ОБРАЗЦОВ КУКУРУЗЫ К ВОСТОЧНОМУ КУКУРУЗНОМУ МОТЫЛЬКУ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

© Ластушкина Е.Н., Красковская Н.А., 2020

Резюме. В последние годы в Приморском крае повышается интерес к возделыванию кукурузы на зерно. При возделывании культуры сельхозпредприятия столкнулись с проблемой увеличения вредоносности восточного кукурузного мотылька *Ostrinia furnacalis* Gn. Кукурузный мотылек – наиболее опасный многоядный вредитель кукурузы. От повреждений этим вредителем страдает практически всё растение кукурузы. Вредящая фаза – гусеница. Она ведет скрытный образ жизни внутри растения. Это значительно ухудшает обработку растений культуры инсектицидами. Гусеницы становятся неустойчивыми для препаратов. В связи с этим одной из радикальных мер борьбы с этим вредителем является создание устойчивых сортов, линий, гибридов кукурузы. Устойчивые сорта способны сдерживать численность вредителя и сохранять продуктивность даже при значительном их повреждении. В нашу задачу входило оценить исходный материал кукурузы в питомниках, выделить из него устойчивые формы на естественном фоне заселения вредителем. Далее была установлена истинная устойчивость этих образцов на искусственном фоне заражения растений кукурузы яйцами вредителя, т.к. селекция кукурузы на устойчивость к вредителям осуществляется с использованием провокационных и искусственных фонов. Изучались три составляющие устойчивости кукурузы к восточному кукурузному мотыльку: привлекательность образцов культуры для откладки яиц самками вредителя, антибиоз кормовых растений и выносливость их к наносимым повреждениям. Дана характеристика каждой составляющей устойчивости растений культуры к вредителю. Оценено влияние природно-климатических условий на заселенность и поврежденность растений вредителем. Приведены показатели гидротермического коэффициента и коэффициента корреляции. В результате проведенных исследований выделено 4 линии, обладающие стеблевой устойчивостью – 97-1, 185-1, 178-1, 118-1. Выносливых образцов не обнаружено. Изученный материал рекомендован для включения его в селекционный процесс.

Ключевые слова: кукуруза, устойчивость, поврежденность, вредитель, образец.

UDC 633.15:631.524.86 (571.63)

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11004

E. N. Lastushkina, Research Worker,

Far Eastern Research Institute of Plant Protection;
stl. Kamen-Rybolov, Primorsky Krai, Russia;

N. A. Kraskovskaya, Cand. Agr. Sci.,

Federal Center of Agrobiotechnologies of the Far East Named after A.K. Chaika,
Village of Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia

RESISTANCE OF CORN SPECIMENS TO THE EASTERN CORN BORER IN THE PRIMORSKY KRAI

Abstract. In recent years, interest in the cultivation of corn for grain production has increased in the Primorsky Krai. When cultivating crops, agricultural enterprises faced the problem of increasing the

harmfulness of the eastern corn borer (*Ostrinia furnacalis* Gn). The corn borer is the most dangerous multi-eating corn worm. Almost the entire corn plant suffers damage from this pest. The harmful phase is the caterpillar. It leads a secretive lifestyle inside the plant. This significantly worsens the effectiveness of insecticide treatment. The caterpillars become immune to the drugs. In this regard, one of the radical measures to control this pest is to create pest resistant varieties, lines, and hybrids of corn. Pest resistant varieties are able to constrain the number of pests and maintain productivity even if they are significantly damaged. Our task was to assess the source material of corn in nurseries, to select pest resistant forms against the natural background of pest invasion. Further, we found the true pest resistance of these specimens against the artificial background of pest eggs infestation of corn plants, since corn breeding for pest resistance was carried out using provocative and artificial backgrounds. Three components of corn resistance to the eastern corn borer were under study: the attractiveness of culture specimens for laying eggs by female pests, antibiosis of forage plants, and their resistance to damage. The characteristic of each component of pest resistance was given. The influence of natural and climatic conditions on the population and damage of plants by the pest was assessed. The indicators of the hydrothermal coefficient and the correlation coefficient were given. As a result of the research, 4 lines with stem resistance were identified-97-1, 185-1, 178-1, 118-1. No hardy specimens were found. The studied material was recommended for inclusion in the breeding process.

Keywords: corn, resistance, damage rate, pest, sample.

Введение. Кукуруза – одна из наиболее распространенных культур в мировом земледелии.

Как высокоэнергетический корм зерно кукурузы используют для кормления всех видов животных и птицы. По содержанию кормовых единиц, обменной энергии и перевариваемости зерно кукурузы превосходит зерно других фуражных культур, ввиду чего оно стало неотъемлемой частью комбикормов. Ценный корм – шрот из початков и оберток, зерностержневая масса, сухое и консервированное зерно. В пищевой промышленности зерно кукурузы используют для производства крупы, муки, масла, крахмала, спирта.

В последние годы в Приморье значительно возрос интерес к возделыванию кукурузы на зерно. В различных районах края выращивают кукурузу на больших площадях. За последние годы в условиях Приморского края значительно возросла необходимость защиты кукурузы от восточного кукурузного мотылька *Ostrinia furnacalis* Gn. Кукурузный мотылек – потенциально опасный вредитель, наносящий не только в Приморье, но и на всем Дальнем Востоке большой вред кукурузе. Его вредоносность расширяется в связи с увеличением площадей под кукурузу на зерно, где вредитель благо-

приятно перезимовывает [3]. Гусеницы мотылька повреждают листья, стебли, метелки, початки и зерно. Поврежденные метелки, обламываясь, ухудшают опыление растений. При повреждении ножки початка они становятся щуплыми и менее урожайными; нередко происходит обламывание поврежденных початков и стеблей, что осложняет механизированную уборку урожая кукурузы. Кроме этого, поврежденные початки поражаются фузариозом и становятся непригодными для дальнейшего их использования и хранения. Также поврежденная мотыльком кукуруза поражается пузырчатой головней и стеблевой гнилью. Увеличению численности насекомого способствует засоренность полей кукурузы, особенно толстостебельными сорняками: просо куриное, канатник Теофраста и др. В таких сорняках могут развиваться и зимовать гусеницы фитофага. Кроме этого, благоприятные климатические условия (обилие осадков, высокая влажность, благоприятный температурный режим) способствуют развитию вредителя.

Одним из эффективных способов решения проблемы вредоносности мотылька является создание устойчивых сортов, линий, гибридов. Главное свойство иммунных сортов – их способность к сдерживанию и даже подавлению размножения вредителя. Это благоприятно сказывается на

фитосанитарной обстановке полей и качестве урожая [5].

Таким образом, целью нашей работы являлось выявление образцов кукурузы, устойчивых к кукурузному мотыльку в условиях Приморского края.

Методика исследований

Первичную оценку на устойчивость образцов кукурузы к восточному кукурузному мотыльку проводили в питомнике самоопыленных линий на естественном фоне заселения вредителем. Выделили наиболее устойчивые линии из этого питомника. При оценке устойчивости образцов кукурузы к мотыльку лучше всего применять метод искусственного заражения растений яйцами или личинками кукурузного мотылька. Этот метод позволяет установить наличие истинной устойчивости отдельных сортов, линий и гибридов [6]. В связи с этим выделенные линии из селекционного питомника продолжили изучать на устойчивость к повреждению вредителем на искусственном фоне заражения. Для этого закладывали полевой опыт. Почвы участка – лугово-бурые отбеленные, по механическому составу – тяжелые суглинки. Содержание гумуса – 3,8-4,4%, легкогидролизуемого азота 35 мг/кг почвы, P₂O₅ – 111 мг/кг почвы, K₂O – 116 мг/кг почвы, рН солевой вытяжки – 5,6, степень насыщения основаниями – 98%. Предшественник в 2017 г. – яровая пшеница, в 2018 г. – соя. Осенью участок был вспахан под зябь. Весной проведено боронование для предотвращения испарения влаги из почвы вследствие большой ветровой нагрузки в данном районе (близость моря). Для выравнивания почвы и рыхления в апреле проведена сплошная обработка поля культиваторами. Перед посевом под культивацию внесены минеральные удобрения в дозе N120P60K60. Лаборатория селекции и первичного семеноводства кукурузы ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» предоставила для полевого опыта 9 линий: 33-1, 97-1, 185-1, 105-1, 178-1, 91-1, 118-1, 101-1, 154-1 и стандартный сорт Славянка. Посев проведен 11 мая (2017 г.) и 21 мая (2018 г.). Линии высевались на делянках площадью 14 м² в трехкратной повторности с расстоянием между рядами 70 см. В

период вегетации проведены две между-рядные обработки и ручная прополка. Посев и уборка осуществлялись вручную.

Для искусственного заражения в лаборатории получали яйца кукурузного мотылька по методике ВИЗР [1] с нашими модификациями. Для этого бабочек кукурузного мотылька отлавливали в природе вблизи кукурузных полей в местах с цветущей растительностью. Затем их рассаживали по садкам в соотношениях 1:1 и 2:2. Имаго подкармливали цветочной пыльцой и сахарным сиропом. Для откладки яиц в качестве субстрата использовали пергаментную бумагу. Сбор яиц проводили через день, не допуская развития стадии «черной головки», после чего их в чашках Петри помещали в холодильник при температуре не ниже 4°C на срок не более 7 суток.

Яйца вредителя раскладывали один раз в фазе 6-7 листьев кукурузы в листовую воронку, из расчета 40 шт. на растение. Оценка на устойчивость линий кукурузы к повреждениям вредителя проводили осенью перед уборкой урожая.

В опыте по оценке устойчивости образцов кукурузы к вредителю на искусственном фоне заражения определяли: количество ходов в стебле, длину ходов, слом метелки, слом стебля, повреждение початка, повреждение ножки початка, количество выживших гусениц. После этого определяли заселенность растений вредителем; среднее количество ходов на 1 растение; количество растений со сломанной метелкой, со сломанным стеблем, с поврежденным початком, с пораженной ножкой початка; среднюю длину ходов на 1 растение; среднее количество личинок на 1 растение. Образцы в опыте сравнивали со средним значением каждого показателя и со стандартом.

Степень привлекательности оценивали по шкале учета поврежденных растений [2]: до 25% – поврежденность слабая; 25-50% – поврежденность средняя; 50-75% – поврежденность сильная; свыше 75% – очень сильная поврежденность.

Перед уборкой также проводили оценку стеблевой устойчивости кукурузы к восточному кукурузному мотыльку, используя шкалу по методике И.Д. Шапиро

[4]: 1 балл – количество ходов менее 5; 2 балла – количество ходов 5 и более;

2 балла – поражение початка; 2 балла – слом метелки; 4 балла – слом стебля.

Затем баллы суммировали по каждому образцу и давали оценку устойчивости согласно шкале общей поврежденности растений (в баллах) [6]:

– фактически устойчивые или слабо поврежденные (0-2,0 балла);

– среднеустойчивые (2,1 -3,6 балла);

– недостаточно устойчивые (3,6 -5,0 баллов);

– неустойчивые (свыше 5 баллов).

Одновременно с обследованием на поврежденность проводили сбор урожая кукурузы с поврежденных и неповрежденных растений для определения толерантности (выносливости) опытных образцов культуры [1].

Результаты и их обсуждение. За период изучения 2017-2018 гг. было исследовано 9 самоопыленных линий кукурузы на устойчивость к повреждениям восточным кукурузным мотыльком на фоне искусственного заражения вредителем. Все линии отнесены к среднеранней группе спелости, кроме линии 33-1, которая является раннеспелой.

Изучались три составляющие устойчивости: привлекательность (избирательность) растений кукурузы для вредителя, антибиоз растений культуры к повреждениям и выносливость (толерантность) образцов при их повреждении вредителем.

Привлекательность исследуемых линий кукурузы оценивалась по заселенности стеблей растений вредителем в процентах. В среднем по опыту заселенность за период изучения составила 62,0% (табл.1).

Таблица 1

Средние показатели устойчивости образцов кукурузы в опыте за период изучения 2017-2018 гг.

Образец	Заселенность,% (избирательность)	Антибиоз, балл (поврежденность)	Выносливость,% (снижение продуктивности)
Славянка st.	60,5	2,1	2,2
линия 33-1	67,0	2,1	13,5
линия 97-1	54,5	1,9	26,0
линия 185-1	68,0	1,7	15,0
линия 105-1	65,0	2,9	16,6
линия 178-1	53,0	1,8	13,9
линия 91-1	63,0	2,6	22,3
линия 118-1	62,0	1,7	43,5
линия 101-1	63,5	2,5	19,6
линия 154-1	63,0	2,3	12,0
среднее	62,0	2,2	18,5

Заселенность кукурузным мотыльком варьировала в пределах 53-68%. У стандартного сорта Славянка избирательность растений кукурузы кукурузным мотыльком на искусственном фоне заселения яйцами вредителя составила 61%. Можно отметить, что 2017 г. был более благоприятный для развития и размножения вредителя (гидротермический коэффициент составил 4,2). В 2018 г. наблюдалась депрессия вредителя, т.к. постоянные тайфуны в период лёта бабочек, откладки яиц и заражения растений гусеницами мотылька оказались неблагоприятными условиями (гидротермический

коэффициент составил 5,5). Это сказалось на заселенности и поврежденности растений кукурузы вредителем. По нашим подсчетам установлена большая зависимость между показателями гидротермического коэффициента (ГТК за июль и август) и заселенностью (%) растений вредителем, поврежденностью (в баллах) по годам (коэффициент корреляции составил 0,78).

Опытные образцы отличались разной степенью поврежденности стеблей и початков (антибиозом) (табл.2).

Таблица 2

Показатели антибиоза образцов в опыте за период изучения 2017-2018 гг. (искусственный фон)

Образец	Средний балл повреждения	Кол-во гусениц, экз./раст.	Слом стебля, %	Повреждение		Средняя длина ходов на 1 растение, см
				початков, %	ножек початков, %	
Славянка	2,1	0,4	12,2	26,7	10,0	3,2
линия 33-1	2,1	0,3	10,8	16,7	10,0	4,8
линия 97-1	1,9	0,3	8,4	16,7	8,4	4,2
линия 185-1	1,7	0,7	7,5	10,0	13,4	5,8
линия 105-1	2,9	0,4	28,3	13,4	13,4	4,4
линия 178-1	1,8	0,5	10,0	10,0	6,7	5,6
линия 91-1	2,6	0,6	25,4	13,4	13,4	6,6
линия 118-1	1,7	0,5	10,8	3,4	6,7	5,5
линия 101-1	2,5	0,4	24,2	14,2	3,4	4,6
линия 154-1	2,3	0,2	14,8	14,2	14,1	5,6
среднее	2,2	0,4	15,2	13,9	9,6	5,0

Все исследуемые линии были отнесены в две группы устойчивости: слабо поврежденные (0-2,0 баллов) и среднеустойчивые (2,1-3,5 балла). Как видно из таблицы 2, к группе слабо поврежденные относятся линии: 97-1, 185-1, 178-1, 118-1. Остальные опытные образцы по степени поврежденности были отнесены к группе среднеустойчивые, в том числе и стандарт Славянка (2,1 балла). По нашим многолетним данным, стандартный сорт Славянка является среднеустойчивым к повреждениям вредителя. Такие показатели как количество выживших гусениц и длина ходов на 1 растение служат косвенными показателями конечной выживаемости вредителя и тесно коррелируют с уровнем снижения продуктивности растений [1]. По количеству выживших гусениц на 1 растение по отношению к стандарту Славянка (0,4 экз.) меньшее количество гусениц оказалось у линий 154-1 (0,2 экз.), 33-1 (0,3 экз.), 97-1 (0,3 экз.). По показателю средняя длина ходов на 1 растение все линии в опыте уступили стандарту (3,2 см). Длина ходов на 1 растение варьировала в пределах 3,2-6,6 см. Механической прочностью стебля и ножки початка к слому отмечены линии 33-1, 97-1, 178-1, 118-1. Их показатели ниже или равны показателям стандартного сорта Славянка. У него число поврежденных стеблей составило 12,2%, а ножек початка – 10,0%. Другие образцы по этим показателям уступили стандарту.

Не менее важным было изучение вопроса о выносливости или толерантности

растений кукурузы к повреждениям вредителем. Этот вопрос изучался по снижению продуктивности повреждаемых растений кукурузы в сравнении с продуктивностью неповрежденных растений того же сорта. Если продуктивность растений какой-то линии снижалась менее чем на 10%, то образец считался выносливым. Как видно из таблицы 1, более выносливым оказался стандарт Славянка. Его снижение продуктивности составило 2,2%. По среднегодовым данным снижение продуктивности немного выше нормы (более 10%) было у линий: 33-1 (13,5%), 185-1 (15,0%), 178-1 (13,9%), 154-1 (12,0%). За 2 года исследований толерантности растений кукурузы к повреждениям мотылька изучаемые 9 линий не подтвердили свою выносливость.

Выводы. Таким образом, за 2 года исследований среди испытанных линий не обнаружено абсолютно устойчивых к восточному кукурузному мотыльку, но выделены линии, которые в Приморском крае в благоприятных условиях для развития и размножения вредителя способны проявлять устойчивость к его повреждениям. Стеблевой устойчивостью к восточному кукурузному мотыльку характеризовались самоопыленные линии кукурузы: 97-1, 185-1, 178-1, 118-1. Эти же образцы способны подавлять высокую численность фитофага в посевах кукурузы. Данные образцы могут использоваться в селекции на антибиоз стеблей и початков.

Список литературы

1. Методические рекомендации по селекции кукурузы на комплексную устойчивость к вредителям и болезням / ВАСХНИЛ, Совет по планир. и координации науч.-исслед. работ в отрасл. науч. комплексах по растениеводству, биотехнологии, селекции и перераб. с.-х. продукции; [Составители Н. А. Вилкова и др.]. – Москва : ВАСХНИЛ, 1989. – 43 с.
2. Осмоловский, Г.Е. Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними / Г.Е. Осмоловский. – Москва : Россельхозиздат, 1964. – С. 102-105.
3. Потемкина, В.И. Восточный кукурузный мотылек *Ostrinia Furnacalis* Guenee, 1854 Lepidoptera: Crambidae, Pyraustinae и меры борьбы с ним в Приморском крае / В.И. Потемкина, Е.Н. Ластушкина. – Владивосток: Дальнаука, 2013. – 51 с.
4. Шапиро, И.Д. Вредоносность стеблевого мотылька на посевах кукурузы в Краснодарском крае / И.Д. Шапиро // Бюллетень ВИЗР. – 1979. – № 46. – С. 45-49.
5. Шапиро, И. Д. Иммуниет полевых культур к насекомым и клещам / И. Д. Шапиро ; под ред. Э. И. Слепяна ; АН СССР, Зоол. ин-т и др. - Ленинград : Зоологический ин-т, 1985. - 320, [1] с.
6. Изучение и поддержание образцов коллекции кукурузы : методические указания / [Сост. : Г. Е. Шмараев, Г. В. Матвеева]. – Ленинград : ВИР, 1985. – 49 с.

References

1. Metodicheskie rekomendatsii po selektsii kukuruzy na kompleksnuyu ustoichivost' k vreditelyam i boleznyam (Guidelines for Assessment of Corn as to Comprehensive Pest and Disease Resistance), VASKhNIL, Sovet po planir. i koordinatsii nauch.-issled. rabot v otrasl. nauch. kompleksakh po rastenievodstvu, biotekhnologii, selektsii i pererab. s.-kh. Produktsii, [Sostaviteli N. A. Vilкова i dr.], Moskva, VASKhNIL, 1989, 43 p.
2. Osmolovskii, G.E. Vyyavlenie sel'skokhozyaistvennykh vreditel'ei i signalizatsiya srokov bor'by s nimi (Identification of Agricultural Pests and Control Period Signaling), Moskva, Rossel'khizdat, 1964, PP. 102-105.
3. Potemkina, V.I., Lastushkina, E.N. Vostochnyi kukuruznyi motylek *Ostrinia Furnacalis* Guenee, 1854 Lepidoptera: Crambidae, Pyraustinae i mery bor'by s nim v Primorskom krae (Eastern Corn Borer *Ostrinia Furnacalis* Guenee, 1854 Lepidoptera: Crambidae, Pyraustinae and Control Measures in the Primorsky Krai), Vladivostok, Dal'nauka, 2013, 51 p.
4. Shapiro, I.D. Vredonosnost' steblevogo motyl'ka na posevakh kukuruzy v Krasnodarskom krae (Harmfulness of the Stem Borer on Corn Crops in the Krasnodar Krai), *Byulleten' VIZR*, 1979, No 46, PP. 45-49.
5. Shapiro, I. D. Immunitet polevykh kul'tur k nasekomym i kleshcham (Immunity of Field Crops to Insects and Mites), I. D. Shapiro, pod red. E. I. Slep'yana, AN SSSR, Zool. in-t i dr., Leningrad, Zoologicheskii in-t, 1985, 320, [1] p.
6. Izuchenie i podderzhanie obraztsov kollektzii kukuruzy: metodicheskie ukazaniya (Guidelines for Study and Maintenance of Corn Specimen Collection), [Sost.: G. E. Shmaraev, G. V. Matveeva], Leningrad, VIR, 1985, 49 p.

Информация об авторах

Ластушкина Елена Николаевна, науч. сотр. отдела биологического метода защиты растений, ФГБНУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений», 692684, Приморский край, Ханкайский район, с. Камень-Рыболов, ул. Мира, 42а, тел. 8 (4234) 99-71-60, e-mail: biometod@rambler.ru;

Красковская Наталья Александровна, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр., и.о. заведующего лабораторией селекции и первичного семеноводства кукурузы; ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им А.К. Чайки; 692539, Приморский край, г. Уссурийск, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30; тел.: 8 (4234) 392-719; e-mail: fe.smc_rf@mail.ru..

Information about the authors

Elena N. Lastushkina, Researcher, FSBSI «Far Eastern Scientific Research Institute for Plant Protection»; 42a, Mira street, stl. Kamen-Rybolov, Primorsky Krai, Russia, 692684; 8 (4234) 99-71-60, e-mail: biometod@rambler.ru;

Natalya A. Kraskovskaya, Cand. Agr. Sci., Leading Research Worker, Acting Manager of the Laboratory of Maize Breeding and Primary Seed-Growing; Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika; 30, Volozhenina str., Village of Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia; 8 (4234) 39-27-19; e-mail: fe.smc_rf@mail.ru.

УДК 631.53.048:633.1
ГРНТИ 68.35.29

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11005

Муратов А.А., канд. с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ,
г. Благовещенск, Амурская область, Россия

ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА ЗЕРНА НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОСЕВОВ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ

© Муратов А.А., 2020

Резюме. Яровое тритикале является новой культурой для Амурской области, для внедрения её в севооборот в 2014-2016 гг. были проведены исследования по определению оптимальной нормы высева зерна. Были исследованы следующие нормы высева - 4, 5, 6, 7 и 8 млн. всх. семян на га. В результате установлено, что наибольшая площадь листьев была в варианте с нормой высева 8 млн. всхожих семян на гектар. При этом в фазу кущения при норме высева 4-6 млн. всх. семян на га она была около 8-9 тыс. м²/га, а при 7-8 млн. всх. семян на га 10-12 тыс. м²/га, где разница составляла более 20%. Однако, начиная с фазы выхода в трубку данная разница не превышала 10-15%, что говорит о загущенности посевов с увеличением нормы высева и, как следствие, падении продуктивности одного растения. При оценке влияния нормы высева на продуктивность установлено, что наибольшая урожайность зерна была у всех изучаемых сортов при норме высева 6 млн. всх. семян на гектар - до 30,8 ц/га. При этом разница в урожайности зерна между наибольшей и наименьшей нормой по сравнению с вариантом в 6 млн. всх. семян на га не превышала 11,8%. В результате чего можно сделать вывод, что наиболее оптимальной нормой высева в условиях Амурской области является 6 млн. всхожих семян на гектар.

Ключевые слова: тритикале яровое, сорт, норма высева, фотосинтез, продуктивность.

UDC 631.53.048:633.1

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11005

A.A. Muratov, Cand. Agr. Sci., Associate Professor,
Far East State Agricultural University,
Blagoveshchensk, Amur region, Russia

INFLUENCE OF SEEDING RATE ON PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF SPRING TRITICALE CROPS

Abstract. Spring triticale is a new crop for the Amur Region. In order to introduce it into the crop rotation the studies were carried out as follows: period of the research: Years 2014-2016; research goal: determination of the optimal seeding rate. The following seeding rates were studied: 4, 5, 6, 7 and 8 million germinating seeds per hectare. As a result, it was found that the largest leaf area was in the variant with the seeding rate of 8 million germinating seeds per hectare. At the same time, during the tillering phase, at the seeding rate of 4-6 million of germinating seeds per hectare it was about 8-9 thousand m² / ha, and at 7-8 million germinating seeds per hectare - 10-12 thousand m² / ha where the difference was more than 20%. However, beginning from the booting phase, this difference did not exceed 10-15%, indicating increase in thickness of crops as seeding rate is increased and as a consequence it leads to fall in productivity per plant. When assessing the impact of the seeding rate on productivity, it was found that the highest grain yield was in all the studied varieties when a seeding rate amounted 6 million germinating seeds per hectare up to 30.8 centner / ha. At the same time, the

difference in grain yield between the highest and lowest seeding rate in comparison with the variant of 6 million of germinating seeds per ha did not exceed 11.8%. As a result, we can conclude that the most optimal seeding rate in the Amur region is 6 million germinating seeds per hectare.

Keywords: spring triticale, variety, seeding rate, photosynthesis, productivity.

Поиск путей повышения фотосинтетической продуктивности и механизмов, позволяющих управлять продукционным процессом, является важной задачей, решение которой направлено на совершенствование технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур с целью получения стабильных и высоких урожаев [1].

Тритикале, как и любая полевая культура, нуждается в условиях среды обитания в соответствии с её биологическими особенностями [2]. Одним из агротехнических приёмов в технологии возделывания тритикале ярового является норма высева, позволяющая оптимизировать освещённость и площадь питания, ведь данные факторы имеют прямое влияние на фотосинтетическую деятельность посевов. Эффективность данного процесса и, как следствие, урожай зависят от планирования посева как фотосинтезирующей системы. Поэтому изучение возможностей оптимизации данной системы – одна из актуальных проблем кормопроизводства в целом [3].

В связи с вышеизложенным необходимо создавать условия, при которых действие нерегулируемых абиотических факторов сводится к минимуму. Кроме всего этого необходимы физиологические данные, которые будут способствовать разработке агротехники возделывания новой для нашего региона культуры - тритикале.

Цель исследований – определить оптимальную норму высева зерна ярового тритикале для получения наибольшего урожая с наиболее продуктивными фотосинтетическими показателями посевов.

Объекты и методы исследования. Полевые исследования проводили в 2014-2016 гг. на тамбовском государственном

сортоиспытательном участке, которое расположено в Тамбовском районе Амурской области. Закладка опытов осуществлялась согласно «Методике полевых опытов» [4]. Опыт закладывался по двухфакторной схеме в 4-кратной повторности, где одним из факторов послужили три сорта тритикале ярового: Укро, Кармен, Ярило, а другим - пять различных норм высева: 4 млн, 5 млн, 6 млн, 7 млн и 8 млн. Размещение деленок систематическое, учётная площадь 25 м². Посев проводился в третьей декаде апреля селекционной сеялкой СС-11 «Альфа». Расчет площади листовой поверхности проводился методом умножения линейных размеров с двух несмежных повторностей. Урожайность учитывалась весовым методом при прямом комбайнировании комбайном Сампо-130.

Агрометеорологические условия носили контрастный характер, но были благоприятными для возделывания ярового тритикале. Наиболее благоприятным режим осадков и температуры для роста и развития ярового тритикале наблюдался в 2014 и 2016 году, 2015 год характеризовался как засушливый.

Результаты и их обсуждение. Для оценки уровня развития ассимиляционного аппарата ярового тритикале, как и многих сельскохозяйственных культур, используется площадь листьев, которая является главной составляющей продукционного процесса. Поэтому данный показатель в посевах тритикале представляет огромный интерес.

В среднем за три года изучение влияния различных норм высева ярового тритикале на площадь листовой поверхности показало, что наивысшая площадь листьев была сформирована при норме 8 млн. шт/га (табл. 1).

Таблица 1

Динамика нарастания площади листьев ярового тритикале при различных нормах высева, тыс. м² на га, (ср. за 2014-2016 гг.)

Норма высева, млн.всх.сем./га	Фазы развития			
	кущение	выход в трубку	колошение	Молочно-восковая спелость
Укро				
4	8,77	25,04	27,91	5,53
5	8,94	27,26	33,48	7,73
6	9,96	24,50	34,76	7,37
7	13,09	27,51	37,96	5,88
8	13,41	26,07	36,72	5,00
Ярило				
4	5,90	22,33	27,44	13,19
5	8,50	27,12	34,75	14,60
6	8,28	25,70	35,90	12,87
7	8,48	27,87	38,14	15,58
8	12,68	33,82	44,82	12,05
Кармен				
4	4,99	21,47	26,49	9,76
5	7,14	24,57	31,72	12,63
6	8,01	28,02	38,02	12,48
7	10,10	33,49	40,23	12,71
8	12,40	35,39	44,50	11,93

Уже с начала вегетации отмечались различия по интенсивности нарастания ассимиляционного аппарата растений тритикале, наиболее активно этот процесс отмечали при наивысшей норме высева (8 млн. всх. семян на гектар). При этом в фазу кущения площадь листьев при норме высева 4-6 млн. шт./га была около 8-9 тыс. м²/га, а при 7-8 млн. шт./га - 10-12 тыс.м²/га, где разница составляла более 20%. Однако, начиная с фазы выхода в трубку данная разница не превышала 10-15%, что говорит о загущенности посевов с увеличением нормы высева и, как следствие, падении продуктивности одного растения и снижения качества будущего урожая.

В разрезе сортов наибольшая активность была отмечена у сортов Ярило и Кармен, определенное специфическое действие на динамику роста и сохранения к концу вегетации площади листьев, что следует отнести за счет увеличения объема вегетативных побегов, которые длительное время не отмирали.

В среднем за три года наблюдений наибольшая площадь листьев была сформирована при наивысших нормах высева, а наибольшая величина данного показателя отмечалась в фазе колошения и составила: у сорта Укро – 37,96 тыс.м²/га, у сорта Ярило – 44,82 тыс.м²/га и у сорта Кармен – 44,5 тыс.м²/га.

В связи с тем, что максимальная площадь листьев характеризует временное состояние посева, а урожай – результат фотосинтетической деятельности за весь вегетационный период, более правильно связывать его величину с интегральным показателем работы ассимиляционного аппарата – фотосинтетическим потенциалом, учитывающим не только его размеры, но и длительность работы ассимилирующей поверхности [5].

Как видно из рисунка 1, фотосинтетический потенциал, сформированный у сорта Укро при норме высева 4 млн. шт./га, на 17,5 и 28,4% был меньше по сравнению с нормами высева 5 и 7 млн. шт./га соответственно.

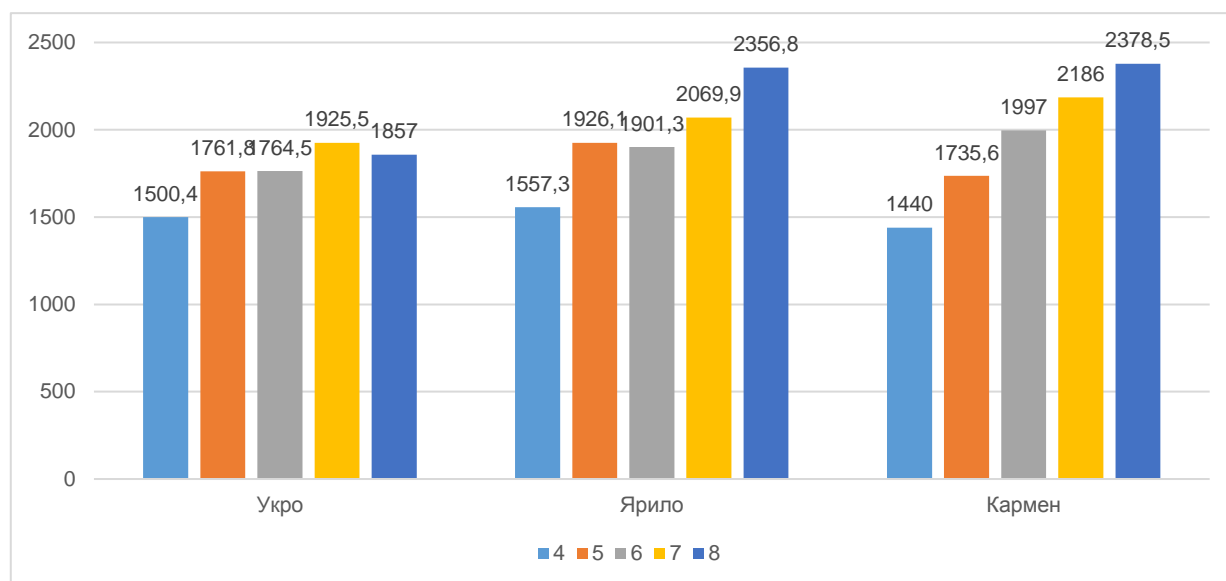


Рис.1. Влияние нормы высева на фотосинтетический потенциал посевов ярового тритикале, тыс. м² * дней/га.

У сорта ярового тритикале Ярило фотосинтетический потенциал за вегетацию колебался в пределах 1263,4 – 2675,3 тыс. м² х дн. /га. При наибольшей норме высева (8 млн. шт./га) данный показатель на 51,3% превышал вариант с наименьшей нормой высева (4 млн. шт./га). Аналогичная картина и при возделывании сорта Кармен – разница между максимальной и минимальной нормой высева составила 65,2%.

Однако у всех изучаемых сортов при норме высева 6 млн. шт./га разница в показателях по фотосинтетическому потенциалу между максимальной нормой высева в среднем составляла всего 5-19%.

Сравнительная оценка сортов по величине фотосинтетического потенциала за вегетацию показала, что наибольшим он

был у сорта ярового тритикале Кармен, а наименьшим – у сорта Укро.

Для характеристики работы каждой единицы ассимиляционного аппарата используют величину, называемую чистой продуктивностью фотосинтеза (ЧПФ). ЧПФ – величина, зависящая как от физиологического состояния растения, так и от обеспеченности факторами внешней среды, в первую очередь, влагой и температурой [6].

Данный показатель в условиях внешней среды 2014 года имел наибольшее значение в варианте при минимальной норме высева (4 млн. шт./га) независимо от сорта и составил у сорта Укро – 3,12 г/м² в сутки, Ярило – 2,33 г/м² в сутки и у сорта Кармен – 3,7 г/м² в сутки (табл.2).

Таблица 2

Влияние нормы высева на чистую продуктивность фотосинтеза за вегетацию ярового тритикале, г/м² * сутки

Норма высева, млн.всх.сем./га	2014	2015	2016	среднее
1	2	3	4	5
Укро				
4	3,12	2,22	2,09	2,48
5	2,44	2,28	1,78	2,17
6	2,90	2,04	1,88	2,27
7	2,14	2,35	2,29	2,26
8	1,85	2,30	2,60	2,25

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5
Ярило				
4	2,33	1,81	1,84	1,99
5	2,29	1,65	2,04	1,99
6	1,87	1,60	2,31	1,93
7	2,13	1,93	1,67	1,91
8	1,89	1,51	2,02	1,81
Кармен				
4	3,70	2,61	1,51	2,61
5	2,91	1,84	2,13	2,29
6	3,31	2,33	2,00	2,55
7	2,10	1,70	1,63	1,81
8	1,71	2,65	1,77	2,04

В условиях 2015 года чистая продуктивность фотосинтеза колебалась у сорта Укро от 2,04 до 2,35 г/м² в сутки, у сорта Ярило - от 1,51 до 1,93 г/м² в сутки и у сорта Кармен - от 1,70 до 2,65 г/м² в сутки. Наибольшим данный показатель у сортов Укро и Ярило наблюдался при норме высева 7 млн. шт/га и составил 2,35 и 1,93 г/м² в сутки соответственно, а у сорта Кармен при максимальной норме высева 8 млн шт/га – 2,65 г/м² в сутки.

В 2016 году у сорта Укро наибольшее значение наблюдалось в варианте при норме высева 8 млн. шт/га (2,60 г/м² в сутки), у сорта ярового тритикале Ярило наибольший показатель был при норме высева 6 млн. шт/га (2,31 г/м² в сутки), а у Кармен - при 5 млн. шт/га (2,13 г/м² в сутки).

В среднем за три года исследований чистая продуктивность фотосинтеза варьировала в зависимости от нормы высева у

сорта Укро от 2,17 до 2,48 г/м² в сутки, у сорта Ярило от 1,81 до 1,99 г/м² в сутки и у Кармен - от 2,04 до 2,61 г/м² в сутки. При этом, независимо от сорта, наибольший показатель ЧПФ наблюдался в варианте при минимальной норме высева – 4 млн. шт/га.

Конечным итогом деятельности фотосинтетического аппарата растений является накопление органического вещества, которое потом оценивается в урожайности получаемой продукции. Урожайность тритикале в значительной степени, как и других зерновых культур, определяется густотой стеблестоя [7].

В среднем за три года максимальную урожайность зерна имел сорт ярового тритикале Ярило - 30,8 ц/га; у сортов Укро и Кармен наибольшая урожайность достигала показателей 27,7 и 28,8 ц/га (рис.2).

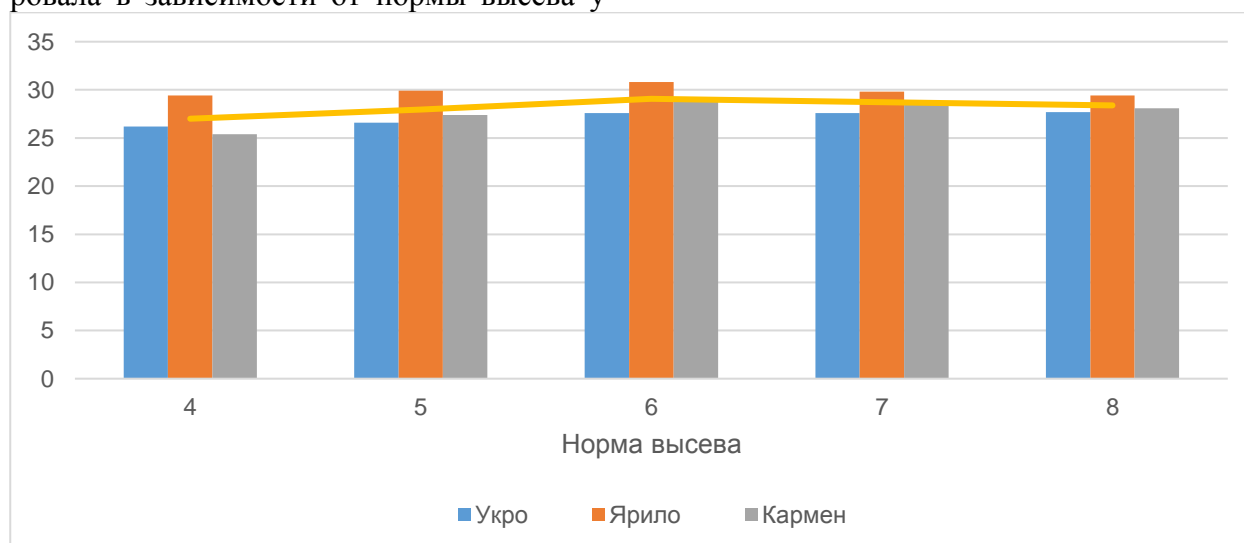


Рис.2. Влияние различных норм высева на урожайность зерна ярового тритикале, ц/га

По нормам высева урожайность доминировала при посеве 6 млн. всх. семян на гектар. При рассмотрении частных различий можно отметить, что, независимо от условий года, наименьшая урожайность отмечалась в варианте при наименьшей норме высева. При этом, если взять за контроль норму высева в 6 млн. шт./га, то разница в урожайности зерна между минимальной и максимальной нормой составила у сорта Укро - 9,4 и 0,3% соответственно, у сорта Ярило – 4,5% соответственно, а у сорта Кармен – 11,8 и 2,4% соответственно.

Заключение. Определение оптимальной нормы высева позволяет обеспечить рост и развитие растений в оптимальных условиях, что обеспечивает более полную реализацию потенциальных возможностей ярового тритикале. Установлено, что в среднем за три года наблюдений наибольшая площадь листьев более активно формировалась при наивысшей норме высева (8 млн. всх. семян на га). При этом фотосинтетический потенциал, сформированный у сорта Укро при норме высева 4 млн. шт./га, на 17,5 и 28,4% был меньше по сравнению

с нормами высева 5 и 7 млн. шт./га соответственно, а у сорта Ярило при наибольшей норме высева (8 млн. шт./га) данный показатель на 51,3% превышал вариант с наименьшей нормой высева (4 млн. шт./га). Аналогичная картина и при возделывании сорта Кармен – разница между максимальной и минимальной нормой высева составила 65,2%. Однако у всех изучаемых сортов при норме высева 6 млн. шт./га разница в показателях по фотосинтетическому потенциалу между максимальной нормой высева в среднем составляла всего 5-19%.

Наибольшая урожайность зерна была у сорта ярового тритикале Ярило - 30,8 ц/га у сортов Укро и Кармен она достигала показателей 27,7 и 28,8 ц/га. По нормам высева наибольшая урожайность была при посеве 6 млн. всх. семян на гектар. При этом, если взять за контроль данную норму высева, то разница в урожайности зерна между минимальной и максимальной нормой составила у сорта Укро - 9,4 и 0,3%, Ярило – 4,5%, а Кармен – 11,8 и 2,4% соответственно.

Список литературы

1. Ерошенко, Ф.В. Ассимиляционная поверхность, хлорофилл и первичные процессы фотосинтеза высокорослых и короткостебельных сортов озимой пшеницы. / Ф.В. Ярошенко // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2010. - № 8 (47). - С. 33-37.
2. Муратов, А. А. Влияние густоты посева на площадь листовой поверхности растений ярового тритикале / А. А. Муратов // Сборник научных статей по итогам работы международного научного форума «Наука и инновации – современные концепции» [(г. Москва, 9 августа 2019 г.)]. Том 2/ отв. ред. Д. Р. Хисматуллин. – Москва: Издательство Инфинити, 2019. – С.97–100.
3. Троц, В.Б. Фотосинтез и продуктивность одновидовых и бинарных посевов силосных культур / В.Б. Троц // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2010. - №3. - С.123-126.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник/ Б. А. Доспехов. – Москва : Альянс, 2014. – 351 с.
5. Егорова, Г.С. Фотосинтетическая продуктивность в посевах озимой тритикале / Г.С. Егорова, Н.Н. Тибирькова // Аграрная наука. -2011. - №6. - С.15-17.
6. Швецова, В.М. Фотосинтез и продуктивность сельскохозяйственных растений на Севере / В.М. Швецова. – Ленинград : Наука, 1987. – 95 с.
7. Герасимов, С.А. Формирование элементов структуры урожая ячменя при увеличении нормы высева в условиях Красноярской лесостепи / С.А. Герасимов, Н.Е. Ляхова // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2015. - №1(61). - Т.2. - С.11-15.

References

1. Eroshenko, F.V. Assimilyatsionnaya poverkhnost', khlorofill i pervichnye protsessy fotosinteza vysokoroslykh i korotkostebel'nykh sortov ozimoi pshenitsy (Assimilation Surface, Chlorophyll and Primary Photosynthesis Processes of Tall and Short-Stemmed Winter Wheat Varieties), *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2010, No 8 (47), PP. 33-37.
2. Muratov, A. A. Vliyanie gustomy poseva na ploshchad' listovoi poverkhnosti rastenii yarovogo tritikale (Influence of Thickness of Sowing on the Leaf Surface Area of Spring Triticale), *Sbornik nauchnykh statei po*

itogam raboty mezhdunarodnogo nauchnogo foruma «Nauka i innovatsii – sovremennye kontseptsii» [(g. Moskva, 9 avgusta 2019 g.)], Tom 2, otv. red. D. R. Khismatullin, Moskva, Izdatel'stvo Infiniti, 2019, PP. 97–100.

3. Trots, V.B. Fotosintez i produktivnost' odnovidovykh i binarnykh posevov silosnykh kul'tur (Photosynthesis and Productivity of Single-Species and Binary Silage Crops), *Izvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*, 2010, No 3, PP.123-126.

4. Dospekhov, B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy): uchebnik (Methods of Field Experiment (with Bases of Statistical Processing of Findings): textbook), Moskva, Al'yans, 2014, 351 p.

5. Egorova, G.S., Tibir'kova, N.N. Fotosinteticheskaya produktivnost' v posevakh ozimoi tritikale (Photosynthetic Productivity in Winter Triticale Crops), *Agrarnaya nauka*, 2011, No 6, PP.15-17.

6. Shvetsova, V.M. Fotosintez i produktivnost' sel'skokhozyaistvennykh rastenii na Severe (Photosynthesis and Productivity of Agricultural Plants in the North), Leningrad, Nauka, 1987, 95 p.

7. Gerasimov, S.A., Lyakhova, N.E. Formirovanie elementov struktury urozhaya yachmenya pri uvelichenii normy vyseva v usloviyakh Krasnoyarskoi lesostepi (Formation of Elements of the Structure of the Barley Crop Depending on Increase in the Seeding Rate in the Climates of the Krasnoyarsk Forest-Steppe), *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2015, No 1(61), T.2, PP.11-15.

Информация об авторе

Муратов Алексей Александрович, канд. с.-х. наук, доцент, начальник научно-исследовательской части; ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ; 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86; тел. 8(4162)99-51-44, e-mail: nic_dalgau@mail.ru.

Information about the author

Aleksey A. Muratov, Cand. Agr. Sci., Associate Professor; Far Eastern State Agrarian University, 86, Politehnicheskaya Blagoveshchensk, Amur region, Russia, 675005; 8(4162)99-51-44, e-mail: nic_dalgau@mail.ru.

УДК 633.4(571.61)
ГРНТИ 68.35.49.

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11006

Рафальский С.В., канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.;
Рафальская О.М., канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.;
Мельникова Т.В., науч. сотр.,
ФГБНУ Всероссийский НИИ сои,
г. Благовещенск, Амурская область, Россия

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ КЛУБНЕЙ ИЗУЧАЕМОГО СОРТИМЕНТА КАРТОФЕЛЯ В СРЕДНЕМ ПРИАМУРЬЕ

© Рафальский С.В., Рафальская О.М., Мельникова Т.В., 2020

Резюме. Приведены основные результаты исследований, проводимых с целью осуществления комплексной оценки органолептических качеств изучаемых сортов картофеля в природно-климатических условиях Среднего Приамурья. Оценка основана на анализе органолептических показателей основных признаков столовых качеств клубней с применением параметров весомости. Она осуществляется для выделения перспективных генетических источников и включения их в селекционный процесс при создании столовых сортов картофеля универсального типа. Определение параметров весомости каждого показателя, имеющих важное значение при комплексной оценке клубней и оказывающих существенное влияние на конечный результат, проводили экспертным методом. По итогам рейтинговой суммарной оценки совокупности качественных признаков органолептических свойств, выраженных комплексным балль-

ным показателем, установлен высокий потенциал изучаемых сортов, в том числе отечественной селекции. Наибольшее значение этого показателя (3,99-4,10 баллов по 5-ти балльной шкале, при максимуме 5 баллов) отмечены у сортов Никита, Родриго и Крепыш. Указанные генотипы, а также сорта Примадонна, Витесса, Юбилар, Латона, Одиссей, Кетский, Вулкан, Луговской и Чайка при величине комплексного показателя от 3,66 до 3,89 баллов с хорошими кулинарными достоинствами могут быть выделены в качестве признаков генетических источников для селекции универсальных столовых сортов картофеля.

Ключевые слова: картофель, сорт, органолептические качества, оценка, генетические источники.

UDC 633.4(571.61)

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11006

S.V. Rafalsky, Cand. Agr. Sci., Leading Research Worker;
O.M. Rafalskaya, Cand. Agr. Sci., Leading Research Worker;
T.V. Melnikova, Research Worker,
All-Russian Research Institute of Soya,
Blagoveshechensk, Amur Region, Russia

COMPARATIVE ASSESSMENT OF ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF TUBERS OF THE STUDIED POTATO ASSORTMENT IN THE MIDDLE PRIAMURYE

Abstract. The research paper presents essential findings of investigation carried out in order to have a comprehensive assessment of the organoleptic qualities of the studied varieties of potato under natural and climatic conditions of the Middle Priamurye. The assessment is based on the analysis of organoleptic properties of the main table qualities of tubers and use of weightiness parameters. It is carried out to identify promising genetic sources and include them in the selection process when creating table varieties of potatoes of a universal type. Determination of the weightiness parameters of each indicator, which are important for a comprehensive assessment of tubers and have a significant effect on the final result, was carried out by an expert method. Judging by the results of the rating summary assessment of the set of qualitative characteristics of organoleptic properties expressed by a complex score indicator, a high potential of the studied varieties, including domestic selection, was found. The highest value of this indicator (3.99...4.10 points according to 5-point rating scale) was observed in the varieties Nikita, Rodrigo and Krepyshe. The above-said genotypes, as well as the varieties Primadonna, Vitessa, Jubilar, Latona, Odyssey, Ketsky, Vulkan, Lugovskoy and Chaika, having the value of the complex index from 3.66 to 3.89 points with good culinary advantages, can be selected as characteristic genetic sources for the breeding of universal varieties of table potato.

Keywords: potato, variety, organoleptic properties, assessment, genetic sources.

Введение. Картофель в России – один из базовых традиционных продуктов питания. Он обладает высокими вкусовыми и питательными свойствами и, в связи с оптимальным соотношением органических и минеральных веществ, необходим в питании человека. Учёные ВНИИКС им. А.Г.

Лорха, ссылаясь на оценки ФАО, указывают, что ежегодное его мировое потребление, как в чистом виде, так и в виде картофелепродуктов, на одного человека составляет 35 кг. В европейском сообществе величина его потребления находится на уровне 85 кг на одного человека, в нашей стране – 90 кг. Среднегодовой объем потребляемого

в РФ в продовольственных целях картофеля составляет 13–14 млн. т. Глубокая переработка на картофель фри, чипсы, сухое пюре расходует около 1 млн. т клубней ежегодно [1–3].

В нашей стране картофель выращивается практически повсеместно и основные его объёмы производятся населением в личных подсобных хозяйствах. При огромном разнообразии природно-климатических условий, в которых возделывается картофель, актуальной задачей аграрной науки картофелеводческой отрасли является создание новых современных высокопродуктивных сортов, отвечающих различным направлениям использования [4, 5].

Успешное решение этой задачи приобретает особую значимость на фоне беспрецедентного давления со стороны зарубежных компаний на отечественный селекционно-семеноводческий комплекс. Общеизвестно, что оценка потенциальных возможностей селекционного материала культуры базируется на выявлении изменчивости количественных и качественных признаков, значимость которых необходимо учитывать при планировании и осуществлении селекционных работ заданной направленности. К примеру, пригодность к переработке на картофельные продукты – сложный и многомерный признак, выявляющий ряд компонентов, определяющих качество готового продукта (цвет, запах, консистенция, вкус) и связанных с уровнем содержания крахмала, сухого вещества, редуцирующих сахаров, жиров, аминокислот, некоторых летучих соединений [6–12].

Методы оценки потребительских свойств столового картофеля, в том числе вкусовых, пищевых, кулинарных и других качеств, обобщенных и описанных Дашкевичем (Daszkiewicz A.), опубликованных Дамански (Damanski I.), основные методы и положения методик ВИР, ВНИИКС и БелНИИК, приведённые в работах С.М. Букасова, В.П. Кирюхина, С.А. Бандысева и других исследователей, объединены и доработаны Е.А. Симаковым, Н.П. Склярской и И.М. Яшиной в методической разработке «Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля». Авторы

отмечают, что в сравнительном изучении сортов (гибридов) картофеля постоянно используют стандарты кулинарных качеств с обязательным соблюдением специальных требований. При определении консистенции мякоти клубня, мучнистости (рассыпчатости), водянистости (влажности), развариваемости, запаха, вкуса, потемнения сырой и вареной мякоти применяется 9-ти балльная («растянутая») шкала оценки каждого отдельного признака (1, 3, 5, 7, 9 баллов) с фактическим использованием пяти баллов. При этом, как правило, органолептическая оценка базируется на методике, приведенной С.М. Букасовым с соавторами, которая предполагает показатели качества кулинарных свойств по их значимости подразделять на две категории с соответствующей балльной оценкой. К первой относится: вкус, потемнение мякоти клубня, мучнистость и водянистость. Ко второй категории: развариваемость, запах, плотность (консистенция) мякоти клубня. В этом случае значимость второй группы признаков, выраженная суммарным групповым количеством баллов, как минимум снижается вдвое [13–17, 26, 27].

Кулинарные качества клубней картофеля определяются их биохимическим составом. Количество крахмала в клубнях, как правило, определяет вкус, на который также оказывают влияние содержание белка, наличие зольных элементов, органические кислоты, жиры. Содержание аминокислот, сахаров и гликозидов играет также важную роль при образовании аромата и вкуса. Клубни с низким содержанием сухих веществ имеют более плотную консистенцию и не развариваются, а с высокой влажностью – повышенную водянистость. В клубнях содержится в среднем 76–78% воды и от 13 до 36% сухих веществ, из которых 12–15% приходится на крахмал, 1–3% – на белок, который биологически очень ценен, и около 1% – на минеральные соединения [18–20].

Фенотипическое проявление комплекса генетически контролируемых признаков может существенно варьировать в зависимости от условий произрастания культуры: термо- и влагообеспеченности, инсоляции, длины фотопериода и других

факторов. В этой связи использование сортообразцов различного генетического происхождения в качестве родительских форм, для широкого спектра скрещиваний, обеспечивающих повышение вероятности сочетания комплекса признаков пригодности генотипов по заданным направлениям селекции, представляется весьма актуальным [12, 21].

Среднее Приамурье представляет собой огромную территорию в континентальной зоне Дальнего Востока, значительную часть которой занимает Амурская область, характеризующаяся неустойчивым гидро-термическим режимом, коротким безморозным периодом, высокой амплитудой колебания суточной температуры, повышенным природным инфекционным фоном, длительно сезонно-мерзлотными, в большинстве гидроморфными, почвами. Проведенный ранее (2014 – 2016 гг.) анализ биохимических показателей клубней изучаемой в природно-климатических условиях Амурской области коллекции картофеля показал, что повышенной крахмалистостью клубней обладали сорта Свитанок киевский, Белоусовский, Фреско, Явар, Бородинский розовый, Бронницкий, Пушкинец с содержанием крахмала 17,4-18,9%. Наибольшим содержанием сухих веществ (24,2-25,6%) отличались сорта Ziant, Полёт, Удача, Sante, Белоусовский, Калинка. По содержанию белка в клубнях более ценными были сорта Sante, Фреско, Кардинал, Ziant, Луговской; витамина С – Белоусовский, Калинка, Бородинский розовый, Евгирия, Жуковский ранний. Сорта Amazone, Кардинал, Estima, Камчатка, Пригожий по качеству содержания в них редуцирующих сахаров отвечали требованиям переработки [22].

Органолептическая оценка изучаемого сортимента показала, что повышенными пищевыми достоинствами обладали сорта Дальвас, Ziant, Свитанок киевский, Луговской, Бородинский розовый. Высокая разваримость клубней при варке была отмечена у сортов Евгирия, Белоусовский, Свитанок киевский, Калинка, Бородинский розовый, Ziant. Оценка сортимента картофеля, изучаемого в период с 2015 по 2019

гг. с целью выделения источников хозяйственно полезных признаков, позволила установить генотипы с наиболее интенсивной фотосинтетической активностью растений, обеспечивающей на основе высокой их адаптивности повышенные клубневую и крахмальную продуктивности посадок. Ими являются сорта Кетский, Очарование, Ривьера, Витесса, Огниво, Родриго, Примадонна, Импала, Никита с урожайностью на уровне 27-33 т/га и выходом сухого вещества с 1 га свыше 6 т, крахмала – 3,5 т [23].

В связи с этим целью исследований являлось проведение сравнительного анализа клубней изучаемых сортов картофеля на основе комплексной оценки органолептических показателей их кулинарных качеств и выделение перспективных генетических источников для включения в селекционный процесс.

Материалы и методы. В качестве объектов исследований использовали клубни картофеля изучаемого сортимента в количестве 25 сортов отечественной и зарубежной селекции: Удача, Фермер, Лабелла, Примадонна, Родриго, Витесса, Юбиляр, Импала, Никита, Ривьера, Огниво, Латона, Крепыш, Каратоп, Одиссей, Кетский, Вершиненский, Лазарь, Очарование, Хозяин, Рябинушка, Вулкан, Луговской, Чайка.

Анализ качества исследуемых клубней (образцов) проводили осенью в лаборатории селекции картофеля ФГБНУ ВНИИ сои экспертной группой в составе 6 человек ежегодно. Были определены 8 органолептических показателей, наиболее полно характеризующих кулинарные качества клубней картофеля: вкус, запах, развариваемость, консистенция мякоти, мучнистость, влажность (водянистость), потемнение мякоти (сырой и варёной). Для оценки отбирали клубни диаметром 50-60 мм (округлой или округлоовальной формы) и 40-50 мм (овальной и удлиненной формы) без механических и других повреждений кожуры и позеленения. Органолептические показатели клубней изучаемых сортов определяли по пятибалльной шкале в соответствии с критериями оценки и параметрами весомости методом предпочтения (рангов) [16, 17, 24, 25].

Результаты исследований. Поскольку параметры весомости показателей органолептических качеств имеют важное значение при оценке селекционных образцов и оказывают существенное влияние на конечный результат расчета, использовали экспертный метод их определения. Суть его заключается в том, что каждый эксперт, предусматривая всю номенклатуру показа-

телей органолептических качеств оцениваемых образцов, в соответствии с методом предпочтения (рангов) производил нумерацию или ранжирование показателей весомости (в нашем случае от 1 до 8) в порядке предпочтения (важности): самому мало-важному присваивается номер 1, следующему по важности – 2 и так далее. Наиболее важный показатель получал номер 8 (табл.1).

Таблица 1

Ранжирование весомости показателей

Эксперты	Органолептические показатели								Сумма рангов $\sum_{i=1}^n$
	Консистенция мякоти	мучни- стость	влаж- ность	развари- ваемость	запах	вкус	потемне-ние мякоти		
							сырой	варё- ной	
1	3	4	5	6	7	8	2	1	36
2	2	5	4	7	6	8	3	1	36
3	3	4	6	5	8	7	2	1	36
4	2	6	4	5	7	8	3	1	36
5	2	4	5	6	7	8	3	1	36
6	4	3	5	7	6	8	2	1	36
Сумма рангов $\sum_{i=1}^r Mig$	16	26	29	36	41	47	15	6	$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^r Mij = 216$

Далее определили расчетные коэффициенты весомости (m_i) по формуле:

$$M_i = \frac{\sum_{j=1}^r M_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^r M_{ij}}, \quad (1)$$

где $\sum_{j=1}^r M_{ij}$ – сумма рангов каждого показателя, $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^r M_{ij}$ – сумма рангов всех показателей.

Значения коэффициентов весомости для каждого показателя (по убывающим величинам) составили, соответственно

$m_1 = 47:216 = 0,218$; $m_2 = 41:216 = 0,19$;
 $m_3 = 36:216 = 0,167$; $m_4 = 29:216 = 0,134$;
 $m_5 = 26:216 = 0,120$; $m_6 = 16:216 = 0,074$;
 $m_7 = 15:216 = 0,069$; $m_8 = 6:216 = 0,028$.

Результаты комплексной органолептической оценки кулинарных качеств изучаемых образцов и расчетные коэффициенты весомости каждого отдельного признака или показателя приведены в таблице 2.

Таблица 2

Комплексная оценка органолептических качеств клубней изучаемых сортов (среднее 2017 – 2019 гг.)

Сорт	Показатель качества, балл								Сумма баллов
	конси- стенция мякоти	мучни- стость	влажность (водяни- стость)	развари- ваемость	запах	вкус	потемнение мя- коти		
							сырой	варе- ной	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Удача (st)	3,0	2,8	3,2	3,0	3,3	3,2	3,2	3,3	25,0
Фермер	3,5	3,2	3,3	3,3	3,8	4,0	3,3	3,3	27,7

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Лабелла	3,7	3,5	3,0	3,3	3,7	4,0	3,5	3,2	27,9
Примдонна	3,8	3,7	3,3	3,3	3,8	4,2	3,7	3,5	29,3
Родриго	4,0	3,8	3,8	3,7	4,2	4,5	4,0	3,8	31,8
Витесса	3,5	3,7	4,0	3,8	3,8	4,2	4,0	3,8	30,8
Юбиляр	3,5	3,7	3,8	3,8	4,0	4,2	3,7	3,7	30,4
Импала	3,3	3,3	3,2	3,3	4,0	4,2	3,7	3,7	28,7
Никита	4,2	4,0	3,5	3,5	4,2	4,5	3,8	4,0	31,7
Ривьера	3,7	3,2	3,3	3,5	3,7	4,2	3,3	3,3	28,2
Огниво	3,3	3,3	3,2	3,3	3,5	3,7	3,5	3,5	27,3
Латона	3,7	3,5	3,5	3,5	4,0	4,2	3,7	3,5	29,6
Крепыш	3,7	3,8	3,5	3,8	4,3	5,0	4,2	4,2	32,5
Каратоп	3,3	3,2	3,2	3,2	3,7	4,0	3,7	3,7	28,0
Одиссей	3,5	3,5	3,7	3,2	3,7	4,2	3,8	3,8	29,4
Невский (st)	3,2	3,2	2,7	2,2	3,0	2,7	3,3	3,2	23,5
Кетский	3,7	3,7	3,0	3,5	3,8	4,2	3,8	4,0	29,7
Вершиненский	4,0	3,5	3,3	3,7	4,0	4,5	4,0	3,8	30,8
Лазарь	3,7	3,7	3,5	3,3	3,5	3,7	3,0	3,0	27,4
Очарование	3,3	3,3	3,3	3,3	3,7	3,5	3,0	3,0	26,4
Хозяин	2,8	2,8	3,2	3,0	3,7	4,3	4,0	4,0	27,8
Ряби-нушка	3,8	3,7	3,7	3,2	3,7	3,8	3,7	3,7	29,3
Вулкан	3,7	4,0	3,0	3,8	4,0	4,3	3,7	3,7	30,2
Луговс-кой (st)	3,2	3,5	3,3	3,2	3,8	4,2	4,0	4,0	29,2
Чайка	3,5	3,5	3,5	3,3	4,0	4,2	4,0	4,0	30,0
Коэффициенты весомости (m)	0,074	0,120	0,134	0,167	0,199	0,218	0,069	0,028	–

По её результатам, используя коэффициенты весомости, рассчитали комплексный показатель кулинарных качеств каждого изучаемого сорта по формуле

$$U = \sum_{i=1}^n m_i \cdot g_i, \quad (2)$$

где m_i – коэффициент весомости каждого показателя; g_i – относительный показатель качества.

Результаты расчета величины комплексного показателя представлены в таблице 3.

Согласно представленным выше результатам расчётов, максимальные значе-

ния комплексного показателя качества органолептических свойств или признаков клубней изучаемого сортимента коллекции картофеля установлены у сортов Крепыш, Родриго и Никита. Величина его значений составляла, соответственно по сортам 4,10, 4,04 и 3,99 баллов. Высокими органолептическими показателями характеризовалась также группа в составе следующих сортов: Примадонна, Витесса, Юбиляр, Латона, Одиссей, Кетский, Вулкан, Луговской, Чайка с величиной комплексного показателя в пределах 3,66-3,89 баллов.

Таблица 3

**Комплексный показатель органолептических качеств изучаемых сортов картофеля, балл
(среднее 2017 – 2018 гг.)**

Сорт	Показатель качества, балл								Ком- плекс- ный по- казатель
	кон- си- стен- ция мя- коти	муч- ни- стость	влаж- ность	Разва- ривае- мость	запах	вкус	потемнение мя- коти		
							сырой	варе- ной	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Удача (st)	0,222	0,336	0,429	0,501	0,627	0,698	0,221	0,092	3,126
Фермер	0,259	0,384	0,442	0,551	0,722	0,872	0,228	0,092	3,550
Лабелла	0,274	0,420	0,402	0,551	0,703	0,872	0,242	0,090	3,604
Примадонна	0,281	0,444	0,442	0,551	0,722	0,916	0,255	0,098	3,703
Родриго	0,296	0,456	0,509	0,618	0,798	0,981	0,276	0,106	4,040
Витесса	0,259	0,444	0,536	0,635	0,722	0,916	0,276	0,106	3,894
Юбиляр	0,259	0,444	0,509	0,635	0,760	0,916	0,255	0,104	3,882
Импала	0,244	0,396	0,429	0,551	0,760	0,916	0,255	0,104	3,655
Никита	0,311	0,480	0,465	0,584	0,798	0,981	0,262	0,112	3,993
Ривьера	0,274	0,384	0,442	0,584	0,703	0,916	0,228	0,092	3,623
Огниво	0,244	0,396	0,429	0,551	0,665	0,807	0,242	0,098	3,426
Латона	0,274	0,420	0,465	0,584	0,760	0,916	0,255	0,098	3,772
Крепыш	0,274	0,456	0,465	0,635	0,817	1,05	0,290	0,118	4,105
Каратоп	0,244	0,384	0,429	0,534	0,703	0,872	0,255	0,104	3,525
Одиссей	0,259	0,420	0,496	0,534	0,703	0,916	0,262	0,106	3,696
Невский (st)	0,237	0,384	0,362	0,367	0,570	0,589	0,228	0,090	2,827
Кетский	0,274	0,444	0,402	0,584	0,722	0,916	0,262	0,112	3,716
Вершиненский	0,296	0,420	0,442	0,618	0,703	0,981	0,276	0,106	3,842
Лазарь	0,274	0,444	0,465	0,551	0,665	0,807	0,207	0,084	3,497
Очарование	0,244	0,396	0,442	0,551	0,703	0,763	0,207	0,084	3,390
Хозяин	0,207	0,336	0,429	0,501	0,703	0,937	0,276	0,112	3,501
Рябинушка	0,281	0,444	0,496	0,534	0,703	0,828	0,255	0,104	3,675
Вулкан	0,274	0,480	0,402	0,635	0,703	0,937	0,255	0,104	3,790
Луговской (st)	0,237	0,420	0,442	0,534	0,722	0,916	0,276	0,112	3,659
Чайка	0,259	0,420	0,465	0,551	0,703	0,872	0,276	0,112	3,658

Сорта Удача и Невский, определённые при агроэкологической оценке хозяйственно полезных признаков, в качестве стандартов, были оценены по указанному показателю, соответственно в 3,13 и 2,83 балла.

Заключение. В результате комплексной оценки органолептических признаков изучаемых сортов установлен высокий потенциал их кулинарных качеств, совокупно выраженных комплексным балльным показателем. Максимальные значения этого показателя, имеющие величину в пределах 3,99-4,10 баллов (по 5-ти балльной шкале)

отмечены у сортов Никита, Родриго и Крепыш. Указанные генотипы, а также сорта Примадонна, Витесса, Юбиляр, Латона, Одиссей, Кетский, Вулкан, Луговской, Чайка с величиной комплексного показателя 3,66-3,89 баллов с отличными органолептическими качествами клубней могут быть выделены как признаковые генетические источники для использования в практической селекции по заданному направлению с целью создания исходного материала и селекции столовых сортов картофеля универсального типа.

Список литературы

1. Жевора, С.В. Картофель: проблемы и перспективы / С.В. Жевора // Картофель и овощи. – 2019. – №7. – С. 2–7.
2. Состояние и перспективы продовольственной системы России (на примере картофельного комплекса) / В.Ф. Лищенко, Б.В. Анисимов, Н.Н. Колчин [и др.]. – Москва : Экономика, 2016. – 446 с.
3. Жевора, С.В. Картофелеводство России: итоги, перспективы, приоритеты развития отрасли / С.В. Жевора, Б.В. Анисимов, Е.В. Овэн, Н. Яношкина // Мат. науч. практ. конф. «Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля», 9–10 июля 2018 г. – Москва, ФГБНУ ВНИИКХ, 2018. – С. 3–16.
4. Анисимов, Б.В. Семеноводство картофеля в России: состояние, проблемы и перспективные направления / Б. В. Анисимов // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – №7. – С. 15–19.
5. Кабунин, А.А. Организация селекционной работы с картофелем / А.А. Кабунин // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – №6. – С. 5–6.
6. Симаков, Е. А. Современное развитие селекции и семеноводства на принципах государственного честного партнерства / Е. А. Симаков // Картофелеводство: история развития и результаты научных исследований по культуре картофеля // Картофелеводство: история развития и результаты научных исследований по культуре картофеля : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф., посвященной 85-летию ВНИИКХ (п. Красково, 05–06 окт. 2015 г.). – Москва: ФГБНУ ВНИИКХ им. А.Г. Лорха, 2015. – С.15–24.
7. Журавлева, Е.В. Картофелеводство как одно из приоритетных направлений федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017 – 2025 годы / Е.В. Журавлева // Картофель и овощи. – 2018. – №5. – С. 6–9.
8. Журавлева, Е.В. Аспекты организации селекции и семеноводства картофеля в России – проблемы и возможные пути их решения /Е.В. Журавлева, А.А. Кабунин, И.В. Кабунина // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т.32. - №10. – С. 5–10.
9. Складорова, Н. П. Результаты совместной работы по выведению новых сортов картофеля / Н. П. Складорова, А. С. Мухамедова // Перспективы селекции картофеля: матер. междунар. конф. – Минск: Изд-во «Мерлит», 1993. – С.42–46.
10. Симаков, Е.А. Использование эколого-географических факторов для повышения результативности селекции картофеля / Е.А. Симаков, А.В. Митюшкин, В.А. Жарова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т.29. - № 11. – С. 44–46.
11. Гайзатулин, А.С. Подбор и оценка исходного материала в селекции картофеля на пригодность к переработке / А.С. Гайзатулин, А.В. Митюшкин, А.А. Журавлёв, С.С. Солюков, С.В. Овечкин, Е.Л. Симаков // Картофель и овощи. - 2019. – №7. – С. 36–40.
12. Яшина, И.М. Подбор и оценка исходного материала картофеля для селекции сортов пригодных к переработке на чипсы /И.М. Яшина, Н.Н. Морозова, О.В. Бабайцева // Материалы междунар. юбилейной науч.-практ. конф., посвящённой 75-летию Бел. НИИК. – Минск, : Изд-во «Бел. НИИК», 2003. – С. 100–108.
13. Букасов, С.М. Основы селекции картофеля /С.М. Букасов, А. Камераз. – Москва– Ленинград : Госиздат с.-х. лит., 1959. - 598 с.
14. Кирюхина, В.П. Методические указания по оценке сортов картофеля на пригодность к промышленной переработке. /В.П. Кирюхина, М.М. Чеголина - Краснообск, ВАСХНИЛ, 1983. – 16 с.
15. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадысев, А. М. Старовойтов, И. И. Колядко [и др.] — Минск: УП «ИВЦ Минфина», 2003. — 70 с.
16. Симаков, Е.А. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля. / Е.А. Симаков, Н.П. Складорова, И.М. Яшина – Москва : ООО «Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК», 2006. – 70 с.
17. Букасов, С.М. Методические указания по определению столовых качеств картофеля / С.М. Букасов. – Москва : ВИР, 1975. – 56 с.
18. Коршунов, А.В. Физиолого-биохимический механизм накопления крахмала в картофеле / А.В. Коршунов // Нива Татарстана. – 2010. – № 5–6. – С. 33–36.
19. Щербакова, Н.А. Сортоизучение и адаптация сортов раннего и среднераннего картофеля в аридных условиях Нижнего Поволжья на капельном орошении / Н.А. Щербакова // Овощи России. – 2012. – № 4 (17). – С. 58–63.

20. Туманян, А.Ф. Биохимический состав и столовые качества сортов картофеля, выращенных в условиях светло-каштановых почв астраханской области на капельном орошении / А.Ф. Туманян // Вестник РУДН. Серия Агрономия и животноводство. – 2016. – № 2. – С. 15–22.
21. Рафальский, С.В. Биохимические показатели клубней картофеля в Приамурье / С.В. Рафальский, О.М. Рафальская, Т.В. Мельникова // Картофель и овощи. – 2018. – №6. – С. 27–28.
22. Рафальский, С.В. Создание сортов и гибридов картофеля, обладающих агроэкологической адаптацией, на основе комплексного изучения генетического разнообразия культуры в условиях Приамурья / С.В. Рафальский // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 60. – С. 235–239.
23. Рафальская, О.М. Источники основных хозяйственно ценных признаков для селекции картофеля в Приамурье / О.М. Рафальская, С.В. Рафальский, Т.В. Мельникова // Картофель и овощи. – 2019. – №10. – С. 35–37.
24. Стаценко, Е.С. Оценка технологических свойств зерна сои сортов селекции Всероссийского НИИ сои и продуктов его переработки для определения их пригодности к использованию в пищевом производстве / Е.С. Стаценко, О.В. Литвиненко // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые биотехнологии». – 2019. – Т.7. – №3. – С. 31–40.
25. Определение коэффициентов весомости показателей качества [Электронный ресурс] – URL: <https://studfiles.net/preview/2790801/> (дата обращения 30.01.2020).
26. Daszkiewicz, A., Ocena wartosci Konsumpcyjnych ziemniakow // Z. prac. Ist. Ziemn. – 1970. – P. 1–18.
27. Domanski, L. Оценка пригодности картофеля к потреблению // Monografie i rozprawy naukowe. – THAR Radzikow K Warszawy, 2001. – P.105–109.

References

1. Zhevora, S.V. Kartofel': problemy i perspektivy (Potatoes: Problems and Prospects), *Kartofel' i ovoshchi*, 2019, No 7, PP. 2–7.
2. Sostoyanie i perspektivy prodovol'stvennoi sistemy Rossii (na primere kartofel'nogo kompleksa) (State and Prospects of the Russian Food System (Considering Potato Complex for Example)), V.F. Lishenko, B.V. Anisimov, N.N. Kolchin [i dr.], Moskva, Ekonomika, 2016, 446 p.
3. Zhevora, S.V., Anisimov, B.V., Oven, E.V., Yanoshkina, N. Kartofelevodstvo Rossii: itogi, perspektivy, priority razvitiya otrasli (Potato Growing in Russia: Results, Prospects, Priorities of Development), Mat. nauch. prakt. konf. «Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya selektsii i semenovodstva kartofelya», 9–10 iyulya 2018 g., Moskva, FGBNU VNIKKh, 2018, PP. 3–16.
4. Anisimov, B.V. Semenovodstvo kartofelya v Rossii: sostoyanie, problemy i perspektivnye napravleniya (Potato Seed Production in Russia: Current State, Problems and Future Directions), *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2007, No 7, PP. 15–19.
5. Kabunin, A.A. Organizatsiya selektsionnoi raboty s kartofelem (Organization of Potato Breeding), *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2009, No 6, PP. 5–6.
6. Simakov, E. A. Sovremennoe razvitie selektsii i semenovodstva na printsipakh gosudarstvennogo chestnogo partnerstva, Kartofelevodstvo: istoriya razvitiya i rezul'taty nauchnykh issledovaniy po kul'ture kartofelya (Present-Day Development of Breeding and Seed Production Based on the Principles of Public Honest Partnership. Potato Growing: History of Development and Findings of Investigation on Potato Culture), Kartofelevodstvo: istoriya razvitiya i rezul'taty nauchnykh issledovaniy po kul'ture kartofelya, sb. nauch. tr. mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashchennoi 85-letiyu VNIKKh (p. Kraskovo, 05–06 okt. 2015 g.), Moskva, FGBNU VNIKKh im. A.G. Lorkha, 2015, PP.15–24.
7. Zhuravleva, E.V. Kartofelevodstvo kak odno iz prioritnykh napravlenii federal'noi nauchno-tekhnicheskoi programmy razvitiya sel'skogo khozyaistva na 2017-2025 gody (Potato Growing as One of the Priority Areas of the Federal Scientific and Technical Program for Agricultural Development for Years 2017-2025), *Kartofel' i ovoshchi*, 2018, No 5, PP. 6–9.
8. Zhuravleva, E.V., Kabunin, A.A., Kabunina, I.V. Aspekty organizatsii selektsii i semenovodstva kartofelya v Rossii – problemy i vozmozhnye puti ikh resheniya (Organizational Aspects of Potato Breeding and Seed Production in Russia-Problems and Possible Solutions), *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2018, T.32, No 10, PP. 5–10.

9. Sklyarova, N. P., Mukhamedova, A.S. Rezul'taty sovmestnoi raboty po vyvedeniyu novykh sortov kartofelya (Results of Current Research Carried Out into Breeding New Varieties of Potato), *Perspektivy selektsii kartofelya: mater. mezhdunar. konf.*, Minsk, Izd-vo «Merlit», 1993, PP. 42–46.
10. Simakov, E.A., Mityushkin, A.V., Zharova, V.A. [i dr.] Ispol'zovanie ekologo-geograficheskikh faktorov dlya povysheniya rezul'tativnosti selektsii kartofelya (Use of Ecological and Geographical Factors to Improve the Efficiency of Potato Breeding), *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2015, T.29, No 11, PP. 44–46.
11. Gaizatulin, A.S., Mityushkin, A.V., Zhuravlev, A.A., Solyukov, S.S., Ovechkin, S.V., Simakov, E.L. Podbor i otsenka iskhodnogo materiala v selektsii kartofelya na prigodnost' k pererabotke (Selection and Assessment of the Source Material in Potato Breeding for Processibility), *Kartofel' i ovoshchi*, 2019, No 7, PP. 36–40.
12. Yashina, I.M., Morozova, N.N., Babaitseva, O.V. Podbor i otsenka iskhodnogo materiala kartofelya dlya selektsii sortov prigodnykh k pererabotke na chipsy (Selection and Assessment of Potato Source Material for Selection of Varieties Suitable for Processing into Chips), *Materialy mezhdunar. yubileinoi nauch. - prakt. konf., posvyashchennoi 75-letiyu Bel. NIIK*, Minsk, Izd-vo «Bel. NIIK», 2003, PP. 100–108.
13. Bukasov, S.M., Kameraz, A. Osnovy selektsii kartofelya (Bases of Potato Breeding), Moskva–Leningrad, Gosizdat s.–kh. lit., 1959, 58 p.
14. Kiryukhina, V.P., Chegolina, M.M. Metodicheskie ukazaniya po otsenke sortov kartofelya na prigodnost' k promyshlennoi pererabotke (Guidelines for Assessment of Varieties of Potato for Industrial Processibility), Krasnoobsk, VASKhNIL, 1983, 16 p.
15. Metodicheskie rekomendatsii po spetsializirovannoi otsenke sortov kartofelya (Guidelines for Specialized Assessment of Potato Varieties), S. A. Banadysev, A. M. Starovoitov, I. I. Kolyadko [i dr.], Minsk, UP «IVTs Minfina», 2003, 70 p.
16. Simakov, E.A., Sklyarova, N.P., Yashina, I.M. Metodicheskie ukazaniya po tekhnologii selektsionnogo protsessa kartofelya (Guidelines for the Technology of Potato Selection Process), Moskva, OOO «Redaktsiya zhurnala «Dostizheniya nauki i tekhniki APK», 2006, 70 p.
17. Bukasov, S.M. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu stolovyykh kachestv kartofelya (Guidelines for Determination of Table Qualities of Potatoes), Moskva, VIR, 1975, 56 p.
18. Korshunov, A.V. Fiziologo-biokhimicheskii mekhanizm nakopleniya krakhmala v kartofele (Physiological and Biochemical Mechanism of Starch Accumulation in Potatoes), *Niva Tatarstana*, 2010, No 5–6, PP. 33–36.
19. Shcherbakova, N.A. Sortoizuchenie i adaptatsiya sortov rannego i srednerannego kartofelya v aridnykh usloviyakh Nizhnego Povolzh'ya na kapel'nom oroshenii (Study of Varieties and Adaptation of Varieties of Early and Middle-Early Potatoes Grown with the Help of Trickle Irrigation in Arid Climates of the Lower Volga Region), *Ovoshchi Rossii*, 2012, No 4 (17), PP. 58–63.
20. Tumanyan, A.F. Biokhimicheskii sostav i stolovye kachestva sortov kartofelya, vyrashchennykh v usloviyakh svetlo-kashtanovykh pochv astrakhanskoi oblasti na kapel'nom oroshenii (Biochemical Composition and Table Qualities of Potato Varieties Grown with the Help of Drip Irrigation under the Conditions of Light-Chestnut Soils of the Astrakhan Region), *Vestnik RUDN. Seriya Agronomiya i zhivotnovodstvo*, 2016, No 2, PP. 15–22.
21. Rafal'skii, S.V., Rafal'skaya, O.M., Mel'nikova, T.V. Biokhimicheskie pokazateli klubnei kartofelya v Priamur'e (Biochemical Characteristics of Potato Tubers in the Amur Region), *Kartofel' i ovoshchi*, 2018, No 6, PP. 27–28.
22. Rafal'skii, S.V. Sozdanie sortov i gibridov kartofelya, obladayushchikh agroekologicheskoi adaptatsiei, na osnove kompleksnogo izucheniya geneticheskogo raznoobraziya kul'tury v usloviyakh Priamur'ya (Creation of the Varieties and Hybrids of Potato, Suitable for Agroecological Adaptation, on the Basis of Comprehensive Study of the Genetic Diversity of the Crop in the Amur Region), *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2016, No 60, PP. 235–239.
23. Rafal'skaya, O.M., Rafal'skii, S.V., Mel'nikova, T.V. Istochniki osnovnykh khozyaistvenno tsennykh priznakov dlya selektsii kartofelya v Priamur'e (Sources of the Main Economically Valuable Characteristics for Potato Breeding in the Amur Region), *Kartofel' i ovoshchi*, 2019, No 10, PP. 35–37.
24. Statsenko, E.S., Litvinenko, O.V. Otsenka tekhnologicheskikh svoystv zerna soi sortov selektsii Vserossiiskogo NII soi i produktov ego pererabotki dlya opredeleniya ikh prigodnosti k ispol'zovaniyu v

pishchevom proizvodstve (Assessment of the Technological Properties of Soy Grain Selected by the All-Russian Research Institute of Soya and Products of Soy Grain Processing to Determine Their Suitability for Use in Food Production), *Vestnik YuUrGU. Seriya «Pishchevye biotekhnologii»*, 2019, T.7, No 3, PP. 31–40.

25. Opredelenie koeffitsientov vesomosti pokazatelei kachestva [Elektronnyi resurs] (Determining the Weightiness Coefficients of Quality Indicators [Electronic resource]), URL: <https://studfiles.net/preview/2790801/> (data obrashcheniya 30.01.2020).

26. Daszkiewicz A., Ocena wartosci Konsumpcyjnych ziemniakow, Z. prac. Ist. Ziemn., 1970, PP. 1–18.

27. Domanski, L. Otsenka prigodnosti kartofelya k potrebleniyu (Assessing the Suitability of Potatoes for Consumption), Monografie I rozprawy naukowe, THAR Radzikow K Warszawy, 2001, PP.105–109.

Информация об авторах

Рафальский Сергей Васильевич, вед. науч. сотр., и. о. зав. лабораторией селекции картофеля, кандидат сельскохозяйственных наук; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сои»; 675027, Амурская область г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, д. 19; тел. 89145581233; e-mail: rnb0676@mail.ru;

Рафальская Ольга Михайловна, вед. науч. сотр. лаборатории селекции картофеля, кандидат сельскохозяйственных наук; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сои»; 675027, Амурская область г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, д. 19; тел. 89140600600, e-mail: 89145515151@mail.ru;

Мельникова Татьяна Владимировна, науч. сотр. лаборатории селекции картофеля; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сои»; 675027, Амурская область г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, д. 19; тел. 89638081606; e-mail: tata_melya@mail.ru.

Information about the authors

Sergey V. Rafalsky, Cand. Agr. Sci., Leading Research Worker; All-Russian Research Institute of Soya; 19, Ignatievskoe highway, Blagoveshchensk, Amur Region, Russia, 975027; 89145581233; e-mail: rnb0676@mail.ru;

Olga M. Rafalskaya, Cand. Agr. Sci., Leading Research Worker; All-Russian Research Institute of Soya; 19, Ignatievskoe highway, Blagoveshchensk, Amur Region, Russia, 975027; 89140600600, e-mail: 89145515151@mail.ru;

Tatyana V. Melnikova, Research Worker; All-Russian Research Institute of Soya; 19, Ignatievskoe highway, Blagoveshchensk, Amur Region, Russia, 975027; 89638081606; e-mail: tata_melya@mail.ru.

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

VETERINARY AND ANIMAL BREEDING

УДК 639.1:349.6
ГРНТИ 68.45.55

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11007

Гребнев И.А., канд. биол. наук,
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»;
Шулятьев А.А., канд. биол. наук;
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА;
Сергеев Е.Б., канд. биол. наук,
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА,
г. Киров, Кировская область, Россия

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОЛЬЕРНОГО ДИЧЕРАЗВЕДЕНИЯ В РОССИИ *

© Гребнев И.А., Шулятьев А.А., Сергеев Е.Б., 2020

Резюме. Показано, что в современной России существуют предпосылки для развития вольерного дичеразведения, заключающиеся в наличии неиспользуемых биологических, пространственно-территориальных и трудовых ресурсов. Отмечается, что вольерное дичеразведение позволяет решать целый комплекс охотхозяйственных, экологических и социально-экономических проблем. При этом, развитие сельских территорий и обеспечение продовольственной безопасности страны называются в числе основных направлений внутренней политики государства. Установлено, что препятствием развития вольерного дичеразведения является несовершенство действующего законодательства, регламентирующего данную сферу общественных отношений. Результатом исследования являются предложения по совершенствованию действующего организационно-правового механизма вольерного дичеразведения. Предлагается разработать и принять специальный федеральный закон о вольерном дичеразведении, сферой действия которого определить общественные отношения по содержанию и разведению диких и (или) сельскохозяйственных животных в вольерах, расположенных на землях, находящихся в частной собственности или предоставленных в аренду для вольерного дичеразведения. Предлагаемым нормативно-правовым актом должен быть определен статус вольерного дичеразведения, перечень животных, разведение которых производится в вольерах, режим их использования, перечень орудий и способов добывания (убоя, умерщвления) этих животных, порядок предоставления территорий для данной деятельности (в том числе, условия и порядок компенсации убытков охотничьим хозяйствам при исключении территорий для вольерного дичеразведения из состава охотничьих угодий).

Ключевые слова: вольерное дичеразведение, устойчивое развитие сельских территорий, продовольственная безопасность, фаунистическое законодательство, земли сельскохозяйственного назначения.

* Статья подготовлена на основании результатов исследований, проводившихся в рамках грантового финансирования научных исследований Министерством сельского хозяйства Российской Федерации (№ госрегистрации АААА-А18-118100590071-3).

I.A. Grebnev, Cand. Biol. Sci.;

Vyatka State Agricultural Academy, Vyatskiy State University;

A.A. Shulyatyev, Cand. Biol. Sci.,

Vyatka State Agricultural Academy;

E. B. Sergeev, Cand. Biol. Sci.,

Vyatka State Agricultural Academy,

Kirov, Kirov region, Russia

PROBLEMS AND PROSPECTS OF STATE REGULATION OF BREEDING GAME ANIMALS KEPT IN ENCLOSURE IN RUSSIA[†]

Abstract. It is shown that in Russia today there are prerequisites for the development of breeding wild animals in enclosures with the help of unused biological, spatial-territorial and labor resources. It is noted that breeding wild animals in enclosures makes it possible to solve a number of hunting-economical, environmental and socio-economic problems. At the same time, the development of rural areas and ensuring food security of the country are among the main directions of the domestic policy of the state. It is found out that the obstacle to the development of breeding wild animals in enclosures is the imperfection of the current legislation regulating this sphere of social relations. The findings of investigation: proposals of improvement of the existing organizational and legal mechanism of the breeding wild animals in enclosures. It is proposed to develop and adopt a special federal law on breeding wild animals kept in enclosures, the scope of which is to determine social relations for keeping and breeding of wild and (or) farm animals in enclosures located on the land that is privately owned or leased for breeding wild animals in enclosures. The proposed normative act should define the status of breeding wild animals in enclosures, determine the list of animals permitted for breeding in enclosures, usage conditions, list of tools and methods of killing (slaughter) these animals, the procedure of allocation of the territories for this kind of activity (including conditions and procedure of compensation of game farms' losses caused by withdrawal of the territories for breeding wild animals in enclosures from the list of hunting grounds).

Keywords: breeding wild animals in enclosures, sustainable development of rural areas, food security, faunal legislation, agricultural lands.

Введение. Развитие сельских территорий в Российской Федерации, обеспечение продовольственной безопасности страны сегодня являются одними из важнейших направлений внутренней политики государства. При этом очевидно, что повышение качества жизни населения, развитие экономики определяются, прежде всего, степенью эффективности использования имеющегося природного потенциала, принятием грамотных управленческих решений, обоснованных с экономической, экологической и социальной точек зрения.

В качестве мер, направленных на развитие сельской экономики и повышение уровня жизни сельского населения, Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 02.02.2015 № 151-р, предусматривает, в частности, диверсификацию сельской экономики, поддержку всех видов бизнеса в сельской местности, создающих рабочие места, малого бизнеса и всех форм самоза-

[†] The article has been written on the basis of the findings of investigation carried out within the limits of grant financing of the researches effected by Ministry of Agriculture of the Russian Federation (Registration № AAAA-A18-118100590071-3)

нятости, особенно сельского туризма и ремесел, обеспечение развития рыночной инфраструктуры и повышение доступа мелких и средних товаропроизводителей к рынкам сбыта сельскохозяйственной продукции.

В научной литературе обсуждаются перспективные направления альтернативной занятости на селе и социально-экономического развития сельских территорий [5, 8, 9, 11]. Однако работ, исследующих значение и перспективы использования ресурсов охотничьих животных в аспекте устойчивого развития сельских территорий и обеспечения продовольственной безопасности страны недостаточно, что предопределяет необходимость изучения и научного обсуждения данного вопроса.

В числе наиболее перспективных направлений использования охотничьих ресурсов называется вольерное дичеразведение [1, 3, 10]. Вместе с тем, современное состояние нормативной регламентации указанного вида деятельности остается неудовлетворительным. Отдельным организационно-правовым аспектам развития вольерного дичеразведения посвящены работы А.А. Данилкина, Н.В. Краева [2], с которыми мы солидарны в вопросе о необходимости совершенствования понятийного аппарата фаунистического законодательства и нормативного определения режима использования вольерных животных, Н.В. Краева, В.Н. Краевой [4], справедливо указавшими, что животные, содержащиеся в вольерных хозяйствах, являются собственностью данных хозяйств, поэтому их добыча не должно регламентироваться правилами охоты, С.И. Минькова, отметившего, что стрельба в вольерах является грубым нарушением законодательства об оружии [7]. Проблемы вольерного дичеразведения обсуждаются в работах и других авторов, общим местом которых является неудовлетворенность нормативным обеспечением данного вида деятельности. В связи с достаточно подробным освещением в литературе проблем режима использования животных в вольерах, этот вопрос мы

оставляем за пределами предмета настоящего исследования, включая в него исследование проблем вовлечения в оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения, пригодных для организации вольерных комплексов.

Цель работы – изучение современных проблем государственного регулирования вольерного дичеразведения в аспекте устойчивого развития сельских территорий и определение комплекса мер по совершенствованию организационно-правового механизма данного вида деятельности.

Материал и методы исследования. Использовались данные по количественным и качественным параметрам охотничьего хозяйства и сельских территорий, опубликованные или имеющиеся в базах данных Росстата (<https://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat>), Минсельхоза РФ (<https://www.mcsx.ru/apk/privolzhskiy>), статистическом сборнике «Российский статистический ежегодник», ежегодном Государственном докладе «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации», а также содержащиеся в научных публикациях.

Работа проводилась на основе системного подхода с использованием общенаучных методов исследования (анализ, синтез, сравнение, теоретическое обобщение и других), а также формально-юридического и сравнительно-правового методов исследований.

Результаты и их обсуждение. Содержание и разведение животных в полувольерных условиях и искусственно созданной среде обитания (далее – также дичеразведение) имеет многовековую историю. В современных условиях такая деятельность не только не теряет своей актуальности, но и приобретает все большее значение, обусловленное необходимостью обеспечения занятости сельского населения, продовольственной безопасности страны, развитием природоориентированных видов туризма, решения экологических, социально-экономических и иных задач.

По данным Росстата на конец 2017 года в охотничьих питомниках страны со-

держалось (голов): 2654 кабана, 6020 благородного оленя, 5015 пятнистого оленя, 2381 лани, 1516 муфлонов, 11931 фазана и т. д.[†].

На профессиональных охотничьих и охотоведческих сайтах и социальных сетях одной из наиболее активно обсуждаемых тем является вольерное дичеразведение. Это свидетельствует о заинтересованности профессионального сообщества в развитии данного направления деятельности.

Следует также заметить, что в России существуют предпосылки для развития вольерного дичеразведения. Прежде всего, это значительные резервы неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения. По данным Росреестра, к 1 января 2017 года в России насчитывалось 222 млн га сельхозугодий, в том числе 122,7 млн га пашни, 24 млн га сенокосов, 68,5 млн га пастбищ, 1,9 млн га многолетних насаждений и 4,9 млн га залежных земель.

«Проведенная в 2016 году сельскохозяйственная перепись показала, что общая площадь неиспользуемых сельхозугодий в России в прошлом году составляла 97,2 млн га — 44% всех сельскохозяйственных угодий страны. Об этом говорится в декабрьском мониторинге экономической ситуации, подготовленном РАНХиГС, Институтом Гайдара и Всероссийской академией внешней торговли. «Результаты переписи свидетельствуют о том, что часто встречаемая оценка площади заброшенных сельхозугодий (около 40 млн га) занижает этот показатель почти в 2,5 раза», — констатируется в исследовании. Там отмечается, что перепись выявила огромные площади, которые по официальной статистике Росреестра числятся пашней, а на деле давно не пахутся и стали залежью. Так, сельхозорганизации не используют 31% закрепленной за ними земли, хозяйства населения — более 80%»[‡].

Кроме того, в нашей стране значительное число сельских жителей не удовлетворены своим социально-экономическим

положением, не удается решить проблему безработицы на селе, даже несмотря на постоянную миграцию сельского населения в города. Отсутствие занятости и достойной оплаты труда является основной причиной ухудшающейся демографической и социально-экономической ситуации на селе.

Вольерное разведение охотничьих животных, кроме чисто охотничьих задач, позволяет решать целый ряд экономических и экологических проблем, таких как производство ценного диетического мяса, оригинальной шкурковой продукции, лекарственного сырья (пантов), создание условий для развития биоэкологического туризма, а также сохранения и воспроизводства диких животных, создание квалифицированных рабочих мест с достойной оплатой труда. В последние годы в связи с возникновением и значительным распространением в нашей стране африканской чумы свиней актуальность дичеразведения существенно возросла. Посредством дичеразведения становится возможным заместить утрату ресурсов дикого кабана, являющегося распространителем данного заболевания, другими охотничьими видами, тем самым минимизировав экономические и социальные издержки и убытки, возникающие в охотничьем хозяйстве и связанных с ним видах экономической деятельности. Однако существенным препятствием в развитии этой деятельности в нашей стране является несовершенство действующего законодательства, заключающееся в наличии громоздкой, чрезмерно зарегулированной и, по нашему мнению, препятствующей интенсификации развития реального сектора экономики процедуре получения разрешений для содержания животных в полувольных условиях и искусственно созданной среде обитания. Выдача таких разрешений предусмотрена только для лиц, заключивших охотхозяйственные соглашения, занимающихся деятельностью по использова-

[†]Сведения об охоте и охотничьем хозяйстве за 2017 год. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/5e901c0042cb5cc99b49bf307f2fa3f8.

[‡]<https://www.agroinvestor.ru/analytics/news/29033-44-selkhozugodiy-v-rossii-ne-ispolzuyutsya/>

нию охотничьих ресурсов. Фермерские хозяйства, индивидуальные предприниматели, юридические лица, имеющие в собственности или аренде земельные участки сельскохозяйственного назначения, но не осуществляющие на них пользование охотничьими ресурсами, такой возможностью не располагают.

Имеются законодательно обусловленные препятствия и для заключения охотхозяйственных соглашений, которое осуществляется с победителями аукционов. Решение о проведении аукциона на право заключения охотхозяйственного соглашения принимается органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации. Однако сегодня в ряде субъектов Российской Федерации площадь общедоступных охотугодий составляет менее 20%, и решение о проведении аукциона в таких регионах до увеличения площади общедоступных угодий не может быть принято.

Первым возможным вариантом решения описанной проблемы может быть внесение изменения в часть 2 статьи 49 Федерального закона от 24.07.2009 № 209-ФЗ «Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» в части отмены обязанности заключения охотхозяйственных соглашений лицами, подающими заявление о получении разрешения на содержание и разведение охотничьих ресурсов в полувольных условиях и искусственно созданной среде обитания. Это позволит вовлечь в деятельность по дичеразведению пригодные неиспользуемые земли сельскохозяйственного назначения без заключения охотхозяйственных соглашений в регионах, в которых площадь общедоступных охотничьих угодий составляет менее 20%.

Однако мы считаем нецелесообразной регламентацию вопросов, связанных с дичеразведением, в рамках охотничьего законодательства, поскольку добывание животных в вольерах нельзя признать охотой, в чем мы солидарны с С.П. Матвейчуком [6] и другими специалистами охотничьего хозяйства.

Вторым возможным вариантом решения проблемы является разработка и принятие специального федерального закона о вольерном дичеразведении. Сферой действия данного закона предлагаем определить общественные отношения по содержанию и разведению диких и (или) сельскохозяйственных животных в вольерах, расположенных на землях, находящихся в частной собственности или предоставленных в аренду для вольерного дичеразведения. Эти земли должны быть исключены из состава охотничьих угодий. Правила использования содержащихся в вольерах животных должны предусматривать возможность владельца использовать ресурсы указанных животных по своему усмотрению (без соблюдения правил охоты, в том числе, сроков охоты, без получения квот добычи, разрешений на добычу охотничьих ресурсов и т.д.). Предлагаемым нормативно-правовым актом должен быть также определен перечень животных, разведение которых производится в вольерах, режим их использования (в том числе, необходимость гуманного обращения с животными, соблюдения санитарных, ветеринарных, зоогигиенических и иных условий содержания), перечень орудий и способов добывания (убоя, умерщвления) этих животных, порядок предоставления территорий для данной деятельности (в том числе, условия и порядок компенсации убытков охотничьим хозяйствам при исключении территорий для вольерного дичеразведения из состава охотничьих угодий).

Таким образом, сферой действия фаунистического законодательства (ФЗ О животном мире, ФЗ Об охоте) должны остаться общественные отношения, связанные с содержанием и разведением животных в полувольных условиях или искусственно созданной среде обитания в границах охотничьих угодий.

Из предложенных вариантов нам представляется более предпочтительным последний, по следующим основаниям:

– вольерное дичеразведение с последующим использованием животных, в том числе охотничьими орудиями и способами,

не может считаться охотой. Животное не находится в состоянии естественной свободы, у него практически отсутствует возможность избежать гибели, а само добывание животных осуществляется без установленных правилами охоты объемов (лимита, квот, норм, нормативов), сроков, способов и орудий добывания. Отсутствует также необходимость получения разрешения на добычу охотничьего ресурса;

– он является комплексным, позволяющим в одном нормативно-правовом акте отразить социально-экономические, экологические, санитарно-ветеринарные, зоогигиенические, имущественные, административно-правовые и иные условия и особенности рассматриваемого вида деятельности.

Вместе с тем, полагаем, что развитие данного направления деятельности требует государственной поддержки в части обеспечения научно-методического и информационного сопровождения, разработки и внедрения мер финансово-экономического и налогового стимулирования. Считаем целесообразным разработать «дорожную карту» (план мероприятий) по развитию вольерного дичеразведения, который должен включить в себя следующие разделы и направления деятельности:

– совершенствование нормативно-правового обеспечения вольерного дичеразведения;

– перечень сельскохозяйственных угодий, пригодных для вольерного дичеразведения (по субъектам Российской Федерации и муниципальным образованиям);

– порядок предоставления земель сельскохозяйственного назначения для вольерного дичеразведения;

– условия и порядок компенсации убытков охотничьим хозяйствам, связан-

ных с исключением земель сельскохозяйственного назначения из состава охотничьих угодий;

– меры государственной поддержки вольерного дичеразведения (объем, сроки и условия предоставления льготных кредитов и субсидий, установления налоговых каникул хозяйствующим субъектам);

– научно-методическое и информационное сопровождение деятельности, в том числе подготовку учебно-методических пособий и курсов, проведение обучающих методических семинаров и консультаций по организации вольерного дичеразведения, обработке и переработке продукции вольерного дичеразведения;

– создание условий для реализации продукции вольерного дичеразведения, в том числе организация экологических, сельскохозяйственных и охотничьих ярмарок, выделение торговых мест на действующих рынках.

Заключение. В России существуют предпосылки для развития вольерного дичеразведения, заключающиеся в наличии значительных резервов неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения, незанятых трудовых ресурсов в сельской местности, заинтересованности фермерских хозяйств в разведении диких животных. Вольерное содержание животных, кроме непосредственно охотничьих задач, позволяет решать целый ряд социально-экономических и экологических проблем. Препятствием для развития этой деятельности в нашей стране является несовершенство действующего законодательства. Предложенный в настоящей статье комплекс экономико-правовых мер позволит решить обозначенные проблемы в данной сфере, что необходимо для повышения уровня диверсификации сельской экономики, укрепления продовольственной безопасности страны.

Список литературы

1. Андреев, М.Н. Концептуальные основы развития охотничьего хозяйства Кировской области / М.Н. Андреев, И.А. Гребнев. // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2019. - № 20(1). - С. 36-47.
2. Данилкин, А.А. Воля, полуволя и неволя (проблемы правового регулирования разведения охотничьих животных) / А.А. Данилкин, Н.В. Краев // Экологическое право. – 2017. – № 6. - С. 24-32.

3. Егоров, С.А. Охотничьи фермы: реальный путь развития малого бизнеса / С.А. Егоров, А.А. Данилкин // Охота – национальный охотничий журнал. - 2008. - №8. - С. 2-5.
4. Краев, Н.В. О юридическом статусе диких животных, обитающих в состоянии естественной свободы, содержащихся и разводимых в неволе и полувольных условиях / Н.В. Краев, В.Н. Краева // Адвокат. - 2016. - № 10. - С. 22-42.
5. Кундиус, В.А. Сельским территориям – альтернативные виды занятости населения / В.А. Кундиус, С.В. Пантюхина // АПК: Экономика, управление. – 2016. – №.4. – С. 68-75.
6. Матвейчук, С.П. Охота и стрельба / С.П. Матвейчук // Охота – национальный охотничий журнал. – 2009. - №6. - С. 2-3.
7. Миньков, С.И. Олени, потерявшие в переводе // Охота – национальный охотничий журнал. - 2013. - № 7(64). - С. 51.
8. Нехода, Е.В. Альтернативная занятость в сельских территориях / Е.В. Нехода, А.А. Загайнов // Вестник Томского гос. ун-та. Экономика. - 2013. - № 2 (22). С. 102-109.
9. Павлов, А.Ю. Альтернативная занятость как фактор устойчивого развития сельских территорий / А.Ю. Павлов, Л.И. Малуков // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – №. 29 (380). - С. 34-39.
10. Перерва, В.И. Дичеразведение. Прошлое, настоящее и перспективы / В.И. Перерва. – Москва : Издательство ИТРК, 2017. – 440 с.
11. Полякова, А.А. Альтернативная занятость как фактор социально-экономического развития сельских территорий / А.А. Полякова // Вестник сельского развития и социальной политики. – 2016. – №. 4 (12). - С. 65-68.

References

1. Andreev, M.N., Grebnev, I.A. Kontseptual'nye osnovy razvitiya okhotnich'ego kho-zyaistva Kirovskoi oblasti (Conceptual Bases of Development of Hunting Economy in the Kirov Region), *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*, 2019, No 20(1), PP. 36-47.
2. Danilkin, A.A., Kraev, N.V. Volya, poluvolya i nevolya (problemy pravovogo regulirovaniya razvedeniya okhotnich'ikh zhivotnykh) (In the Wild, in the Half-Wild and in Captivity (Problems of Legal Regulation of Game Animals Breeding)), *Ekologicheskoe pravo*, 2017, No 6, PP. 24-32.
3. Egorov, S.A., Danilkin, A.A. Okhotnich'i fermy: real'nyi put' razvitiya malogo biznesa (Game Farms: Real Way to Develop Small-Scale Businesses), *Okhota – natsional'nyi okhotnichii zhurnal*, 2008, No 8, PP. 2-5.
4. Kraev, N.V., Kraeva, V.N. O yuridicheskom statuse dikikh zhivotnykh, obitayushchikh v sostoyanii estestvennoi svobody, soderzhashchikhsya i razvodimyykh v nevole i poluvol'nykh usloviyakh (On the Legal Status of Wild Animals that Live in the Wild and Wild Animals Kept and Bred under the Captive and Half-Captive Conditions), *Advokat*, 2016, No 10, PP. 22-42.
5. Kundius, V.A., Pantyukhina, S.V. Sel'skim territoriyam – al'ternativnye vidy zanyatosti naseleniya (Rural Areas Must Have Alternative Types of Employment), *APK: Ekonomika, upravlenie*, 2016, No.4, PP. 68-75.
6. Matveichuk, S.P. Okhota i strel'ba (Hunting and Shooting), *Okhota – natsional'nyi okhotnichii zhurnal*, 2009, No 6, PP. 2-3.
7. Min'kov, S.I. Oleni, poteryavshiesya v perevode (Deer Lost in Translation), *Okhota – natsional'nyi okhotnichii zhurnal*, 2013, No 7(64), PP. 51.
8. Nekhoda, E.V., Zagainov, A.A. Al'ternativnaya zanyatost' v sel'skikh territoriyakh (Alternative Employment in Rural Areas), *Vestnik Tomskogo gos. un-ta. Ekonomika*, 2013, № 2 (22), PP.102-109.
9. Pavlov, A.Yu., Malyuk, L.I. Al'ternativnaya zanyatost' kak faktor ustoychivogo razvitiya sel'skikh territorii (Alternative Employment as a Factor of Sustainable Rural Development), *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika*, 2014, No.29 (380), PP. 34-39.
10. Pererva, V.I. Dicherazvedenie. Proshloe, nastoyashchee i perspektivy (Wild Animals Breeding. Past, Present and Prospects), Moskva, Izdatel'stvo ITRK, 2017, 440 p.
11. Polyakova, A.A. Al'ternativnaya zanyatost' kak faktor sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya sel'skikh territorii (Alternative Employment as a Factor of Socio-Economic Development of Rural Areas), *Vestnik sel'skogo razvitiya i sotsial'noi politiki*, 2016, No. 4 (12), PP. 65-68.

Информация об авторах

Гребнев Иван Анатольевич, канд. биол. наук, доцент кафедры охотоведения и биологии диких животных ФГБОУ ВО Вятская ГСХА; 610017, Россия, Кировская область, г. Киров, Октябрьский проспект, 133, тел./ факс (8332) 54-86-33; доцент кафедры трудового и социального права ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»; 610000, Россия, Кировская область, г. Киров, ул. Красноармейская, 26, каб. 605; ivan_grebnev_84@mail.ru;

Шулятьев Александр Анатольевич, канд. биол. наук, доцент кафедры охотоведения и биологии диких животных ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 610017, Россия, Кировская область, г. Киров, Октябрьский проспект, 133, тел./ факс (8332) 54-86-33; sh.aa@bk.ru;

Сергеев Евгений Борисович, кандидат биол. наук, доцент кафедры охотоведения и биологии диких животных; ФГБОУ ВО Вятская ГСХА; 610017, Россия, Кировская область, г. Киров, Октябрьский проспект, 133, тел./ факс (8332) 54-86-33; sergeev_eb@mail.ru

Information about the authors

Ivan A. Grebnev, Cand. Biol. Sci., Associate Professor of the Department of Game Management and Biology of Wild Animals, Vyatka State Agricultural Academy; 133, Oktyabrsky prospect, Kirov, Kirov region, Russia, 610017; Associate Professor of the Department of Labor and Social Law, Vyatskiy State University; 26, Krasnoarmeyskaya, Kirov, Kirov region, Russia, 610000; (8332) 54-86-33, ivan_grebnev_84@mail.ru;

Aleksandr A. Shulyat'ev, Cand. Biol. Sci., Associate Professor; Vyatka State Agricultural Academy; 133, Oktyabrsky prospect, Kirov, Kirov region, Russia, 610017; (8332) 54-86-33, sh.aa@bk.ru;

Evgeny B. Sergeev, Cand. Biol. Sci., Associate Professor, Vyatka State Agricultural Academy; 133, Oktyabrsky prospect, Kirov, Kirov region, Russia, 610017; (8332) 54-86-33, sergeev_eb@mail.ru

УДК 619:636.085
ГРНТИ 68.39.18, 68.41

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11008

Максимов Н.И., д-р. с.-х.наук, ст. преподаватель;
Лашин А.П., канд. биол. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ,
г. Благовещенск, Амурская область, Россия,

ВЛИЯНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ПРОБИОТИКА НА РОСТОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И УРОВЕНЬ ИММУНИТЕТА У ПОРОСЯТ-ОТЪЕМЫШЕЙ

© Максимов Н.И., Лашин А.П., 2020

Резюме. Для изучения влияния пробиотиков, состоящих из *Saccharomyces cerevisiae* + *Bacillus subtilis*, на иммунный уровень поросят раннего возраста, были отобраны 40 поросят-отъемышей, которые были разделены на контрольную и опытные группы I, II и III по 10 голов в каждой. Во все опытные группы добавляли 0,10%, 0,20%, 0,30% составных пробиотиков в основной рацион, а в контрольную группу пробиотики не добавляли. В процессе проведения опыта были оценены показатели роста, проведен биохимический анализ крови, сывороточные цитокины. Результаты показали, что привес живой массы опытных групп II и III был значительно выше, чем у опытной группы I и контрольной группы. Среднесуточный прирост массы тела у опытной группы III был значительно выше, чем у опытных групп I и II и контрольной группы, среднее суточное потребление корма в опытной группе III было значительно выше, чем в опытной группе I, II и контрольной группе. Степень диарейного синдрома в контрольной группе и опытной группе II была значительно выше, чем в опытных группах I и III, уровни лактатдегидрогеназы, аланинаминотрансферазы и щелочной фосфатазы в опытных группах были выше, чем в контрольной группе, а содержание общего белка было ниже, чем в контрольной группе. Разница была незначительной. Содержание азота мочевины в опытных группах было значительно выше, чем в контрольной группе. Содержание аспаратаминотрансферазы в опытных группах II и III было значительно выше, чем в опытной группе I и контрольной группе. Уровни интерлейкина-6 и интерлейкина-1 β в опытных группах достоверно не отличались от показателей в контрольной группе. Уровни интерлейкина-6 в опытных группах II и III

были значительно выше, чем в опытной группе I и контрольной группе. Уровень интерлейкина-1 β не отличался существенно от контрольной группы. В течение 40 дней уровень интерлейкина-1 β в опытных группах был выше, чем в контрольной группе, а уровень интерлейкина-6 был значительно выше, чем в контрольной группе.

Ключевые слова: сложные пробиотики; показатели роста; уровень иммунитета; поросята-отъемыши.

UDC 619:636.085

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11008

N.I. Maksimov, Dr. Agr. Sci., Lecturer;
A.P. Lashin, Cand. Biol. Sci., Associate Professor,
Far Eastern State Agraran University,
Blagoveshchensk, Amur region, Russia

EFFECT OF COMBINED PROBIOTIC ON GROWTH INDICATORS AND IMMUNITY LEVEL IN WEANING PIGS

Abstract. To study the effect of probiotics, consisting of *Saccharomyces cerevisiae* + *Bacillus subtilis*, on the immune level of young piglets, 40 weaning pigs were selected, which were divided into control and experimental groups I, II, and III with 10 animals each. In all experimental groups, 0.10%, 0.20%, 0.30% of compound probiotics were added to the main diet, and probiotics were not added to the control group. During the experiment, growth indicators were evaluated, a biochemical blood test, serum cytokines were performed. The results showed that the live weight gain of experimental groups II and III was significantly higher than that of experimental group I and the control group. The average daily weight gain in experimental group III was significantly higher than in experimental groups I and II and the control group, the average daily feed intake in experimental group III was significantly higher than in experimental group I, II and control group. The degree of diarrhea syndrome in the control group and experimental group II was significantly higher than in experimental groups I and III, the levels of lactate dehydrogenase, alanine aminotransferase and alkaline phosphatase in the experimental groups were higher than in the control group, and the total protein content was lower than in the control group. The difference was not significant. The urea nitrogen content in the experimental groups was significantly higher than in the control group. The content of aspartate aminotransferase in experimental groups II and III was significantly higher than in experimental group I and the control group. The levels of interleukin-6 and interleukin-1 β in the experimental groups did not significantly differ from those in the control group. Interleukin-6 levels in experimental groups II and III were significantly higher than in experimental group I and the control group. The level of interleukin-1 β did not differ significantly from the control group. Within 40 days, the level of interleukin-1 β in the experimental groups was higher than in the control group, and the level of interleukin-6 was significantly higher than in the control group.

Key words: complex probiotics; growth indicators; immunity level; weaning pigs.

Как решить проблему отлучения поросят от свиноматки – актуальный вопрос для свиноводства: причина в том, что иммунная система поросят-отъемышей может созреть только через 4–7 недель, поэтому стресс от отлучения, изменение внешних факторов окружающей среды и прерывание поступления иммунных антител от матери ослабляет поросят, что приводит к стрессу

различного генеза. Антибиотики положительно влияют на стресс у поросят, отлученных от матери, но их широкое применение может повысить бактериальную резистентность в кишечнике и нарушить баланс кишечной флоры, вызывая диарею и даже смерть у поросят [1]. Таким образом, сокращение использования антибиотиков, разработка экологически чистых и экономичных

микроэкологических препаратов и исследование жизнеспособной альтернативы антибиотикам, которые повышают врожденный иммунитет животных, стали неизбежными [2].

В качестве новой добавки в рацион поросят-отъемышей можно использовать пробиотики для регулирования микроэкологического баланса, с целью положительного действия на животных. Его можно скармливать отдельно или смешивать с основным рационом, так как он не содержит токсических веществ и может значительно улучшить показатели роста, иммунную функцию и усвояемость питательных веществ у поросят-отъемышей. [3].

В данном исследовании применяли в качестве пробиотических штаммов *Saccharomyces cerevisiae* + *Bacillus subtilis*, их готовили путем ферментативной культуры, смешанной с основным рационом поросят-отъемышей в различных пропорциях

для изучения показателей роста, биохимических показателей крови и сывороточных клеток поросят-отъемышей.

Материалы и методы. Исследования проводились в провинции Хэйлунцзян города Харбин в Северо-Восточном сельскохозяйственном университете, на факультете ветеринарии. Для проведения опыта были отобраны 40 поросят-отъемышей, которые были разделены на контрольную и опытные группы I, II и III по 10 голов в каждой. Во все опытные группы добавляли 0,10%, 0,20%, 0,30% составных пробиотиков в основной рацион, а в контрольную группу пробиотики не добавляли. Основным сырьем соединения пробиотика является 47% *Saccharomyces cerevisiae* и 23% *Bacillus subtilis* (количество живых бактерий $5,0 \times 10^8$ КОЕ / г). Подготовительный период составлял 3 дня, а экспериментальный период - 30 дней. Состав рациона приведен в таблице 1.

Таблица 1

Состав рациона

Состав рациона	Количество, %
Кукуруза	64,50
Соевый шрот	20,00
Сырая клетчатка	5,00
Рыбная мука	4,50
Сырой протеин	18,00
Кукурузное масло	0,50
Гидрофосфат кальция, г	0,87
Соль поваренная, г	0,20
Холин, мг	0,10
Хлорид натрия, г	1,00
Сульфат меди, г	2,00
Общий Фосфор, г	0,50
Сульфат железа, г	3,50
Премикс ¹	2,00

¹ - премикс на каждый килограмм рациона: железо - 70 мг, цинк - 44 мг, медь - 4,4 мг, марганец - 8,0 мг, йод - 0,12 мг, селен - 0,09 мг, витамин А - 1700 МЕ, витамин D₃ - 180 МЕ, витамин Е - 8 МЕ, витамин К - 1,7 мг, витамин В₁ - 0,9 мг, витамин В₂ - 2,9 мг, фолиевая кислота, - 0,5 мг.

В начале и в конце опыта каждую группу животных взвешивали натощак, регистрировали и рассчитывали среднесуточный прирост и среднесуточное потребление корма в течение периода исследования. Затем учитывали степень диарейного синдрома: ежедневное наблюдение за состоянием здоровья, регистрация диареи, а также подсчет в группах.

В конце эксперимента 4 образца крови были произвольно отобраны из каждой группы в соотношении 20%, оставлены на 30 мин, центрифугированы при 5000 об/мин в течение 5 мин и взят материал. С помощью автоматического биохимического анализатора в сыворотке крови были проанализированы общий белок, лак-

татдегидрогеназа, аланинаминотрансфераза, щелочная фосфатаза, азот мочевины и трансаминаза.

Результаты исследований и обсуждение. На первый, 20-й и 30-й день опыта отбирали по 4 пробы сыворотки крови от каждой группы животных в соотношении

20%, проводили анализ содержания интерлейкина-1 β и интерлейкина-6 с помощью иммуноферментного анализатора.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием критерия Стьюдента (t) с помощью программы Statistica v.6.0.

Таблица 2

Влияние сложных пробиотиков на ростовые показатели поросят-отъемышей, М \pm м

Показатели	Контрольная группа, n=10	Опытная группа I, n=10	Опытная группа II, n=10	Опытная группа III, n=10
Живая масса до эксперимента, кг	7,42 \pm 0,30	7,48 \pm 0,53	7,79 \pm 0,87	7,47 \pm 0,38
Живая масса после эксперимента, кг	20,76 \pm 0,89	21,26 \pm 0,49	22,44 \pm 0,63	24,47 \pm 0,52
Среднесуточный прирост	341,31 \pm 10,33	344,52 \pm 15,67	366,35 \pm 12,53	425,09 \pm 17,38
Среднесуточное потребление корма	562,50 \pm 24,02	552,63 \pm 24,31	583,33 \pm 26,54	639,71 \pm 37,41
Соотношение корма к массе тела	1,65 \pm 0,29	1,60 \pm 0,32	1,59 \pm 0,26	1,51 \pm 0,25
Частота диареи, %	7,50 \pm 0,76	1,97 \pm 0,27	5,26 \pm 0,88	1,32 \pm 0,52

Анализируя таблицу 2, можно отметить, что конечный вес опытной группы II и III был значительно выше, чем у опытной группы I и контрольной группы, а среднесуточный прирост массы тела у опытной группы III был значительно выше, чем у опытной группы I, II и контрольной группы, среднесуточный прирост массы тела у опытной группы II был значительно выше, чем у опытной группы I и контрольной группы, а среднесуточное потребление корма у опытной группы III было значительно выше, чем у опытной группы I и II и контрольной группы. Среднесуточное потребление корма в опытной группе II было

значительно выше, чем в опытной группе I. Отношение массы к весу контрольной группы было значительно выше, чем в опытных группах I, II и III, весовое соотношение в опытной группе III было значительно ниже, чем в опытной группе I и II, а разница в весовом соотношении между I и II опытными группами была незначительной. Частота диарейного синдрома во II опытной группе была значительно выше, чем в опытной группе I и III, но в то же время значимого различия в частоте диареи между I и III опытными группами не наблюдалось.

Таблица 3

Влияние сложных пробиотиков на биохимические показатели сыворотки у поросят-отъемышей, М \pm м

Показатели	Контрольная группа, n=10	Опытная группа I, n=10	Опытная группа II, n=10	Опытная группа III, n=10
Лактатдегидрогеназы, ед/л	258,72 \pm 15,08	260,40 \pm 21,33	264,40 \pm 23,90	271,31 \pm 26,78
Аланинаминотрансфераза, ед/л	32,88 \pm 2,68	33,74 \pm 2,94	35,68 \pm 3,07	42,39 \pm 3,44
Щелочная фосфатаза, ед/л	111,12 \pm 12,49	114,55 \pm 13,18	117,52 \pm 19,35	128,39 \pm 24,05
Аспартатаминотрансфераза, ед/л	47,03 \pm 5,97	48,63 \pm 5,00	52,70 \pm 5,69	54,58 \pm 6,18
Азот мочевины, ед/л	4,58 \pm 1,11	6,54 \pm 1,54	7,03 \pm 2,04	6,84 \pm 1,58
Общий белок, г/л	56,26 \pm 2,64	54,00 \pm 2,36	56,25 \pm 2,51	55,83 \pm 2,39

Анализируя таблицу 3, содержание лактатдегидрогеназы, аланинаминотрансферазы и щелочной фосфатазы в опытной группе было выше, чем в контрольной группе, а содержание общего белка было ниже, чем в контрольной группе, разница была незначительной, содержание аспаратаминотрансферазы в опытной группе II и

III было значительно выше, чем в тесте. Опытная группа I и контрольная группа, содержание азота мочевины в I, II и III опытной группе было значительно выше, чем в контрольной группе, но не было значимого различия между опытными группами I, II и III.

Таблица 4

Влияние сложных пробиотиков на уровень сывороточных цитокинов у поросят-отъемышей, М±m

Дни эксперимента	Группы животных	Интерлейкин-6	Интерлейкин-1β
1	Контрольная группа, n=10	115,5870 ± 0,0846	15,9675 ± 0,1286
	Опытная группа I, n=10	115,2717 ± 0,1059	15,3982 ± 0,0544
	Опытная группа II, n=10	117,3850 ± 0,1564	17,8737 ± 0,2523
	Опытная группа III, n=10	116,6867 ± 0,0085	17,7862 ± 0,1476
15	Контрольная группа, n=10	117,1230 ± 0,0595	14,9932 ± 0,1374
	Опытная группа I, n=10	122,5330 ± 0,0582	16,8775 ± 0,1759
	Опытная группа II, n=10	126,5860 ± 0,0938	18,7950 ± 0,0766
	Опытная группа III, n=10	127,4977 ± 0,0746	20,9047 ± 0,0523
30	Контрольная группа, n=10	121,6617 ± 0,0665	21,1967 ± 0,0750
	Опытная группа I, n=10	126,3240 ± 0,3775	22,2335 ± 0,0435
	Опытная группа II, n=10	136,1927 ± 0,0415	22,6990 ± 0,0334
	Опытная группа III, n=10	140,2315 ± 0,0359	23,1286 ± 0,0581

Анализируя таблицу 4, на начало опыта уровни интерлейкина-6 и интерлейкина-1β в опытных группах I, II и III существенно не отличались от данных в контрольной группе. В эксперименте уровень интерлейкина-6 в опытной группе II и III были значительно выше, чем в опытной группе I и контрольной группе. Уровень интерлейкина-6 в опытной группе I был значительно выше, чем в контрольной группе. Не было значимой разницы в уровнях интерлейкина-6 между двумя группами. На 15-й день уровень интерлейкина-1β в опытных группах I, II и III был выше, чем в контрольной группе, но различие не было значительным. На 30-й день эксперимента уровень интерлейкина-6 в опытных группах I, II и III был значительно выше, чем в контрольной группе. Не было значимых различий между уровнем интерлейкина-1β в опытной группе I, II и III и контрольной группе.

На различных свиноводческих комплексах для сокращения цикла размножения свиноматок широко используются методы раннего отъема поросят, но поросята теряют защиту от материнских антител по-

сле раннего отъема, пищеварительная система и иммунная система еще не созрели, и они подвержены изменениям окружающей среды. У молодняка наблюдается диарейный синдром и медленный рост [4, 5]. В этом эксперименте комбинированные пробиотики *Saccharomyces cerevisiae* + *Bacillus subtilis* могут быть использованы для улучшения среднесуточного прироста, среднесуточного потребления корма, отношения кормления к весу и показателя диареи у поросят-отъемышей. Составные пробиотики, состоящие из *Bacillus subtilis*, могут эффективно контролировать стресс у поросят. Опытная группа III превосходит опытные группы I и II, что свидетельствует о том, что, когда качество смешанных пробиотиков и основного рациона относительно высокое, полезно улучшить скорость роста и степень конверсии корма у поросят-отъемышей, а также снизить уровень диареи и стоимость производства.

Таким образом, в нашем исследовании комбинированный пробиотик *Saccharomyces cerevisiae* + *Bacillus subtilis* использовался в комбинации с основным рационом в соотношении 0,10%, 0,20% и

0,30%. Результаты показали, что к основному рациону можно добавлять различные соотношения пробиотиков, что влияет на улучшение показателей роста поросят-отъемышей и улучшение их общего состояния.

Однако оптимальное соотношение добавленных пробиотиков составляет 0,30%, что доказано проведенными нами исследованиями.

Список литературы

1. 王杰,艾萍萍,刁其玉,等. 复合益生菌和纤维寡糖对断奶仔猪生长性能、粪便微生物及血清指标的影响[J] 动物营养学报, 2016, 28(3):881-890.
2. Wang J, Ai P P, Diao Q Y, et al. Effects of compound probiotics and cello-oligosaccharide on growth performance, fecal microflora and serum parameters of weaned piglets [J]. Chinese Journal of Animal Nutrition, 2016, 28(3): 881-890. (in Chinese).
3. 江科,李和刚,戴正浩,等. 益生菌在动物养殖业中应用的研究进展[J]. 中国畜牧兽医, 2013, 40(12): 90-94.
4. De Moraes K M C M T, Berto D A, Hauptli L et al. Probiotics for suckling and weaned piglets [J]. Veterinária and Zootecnia, 2010, 17(4): 519-527.
5. Jiao L F, Key L, Xiao K, et al. Effects of cello-oligosaccharide on intestinal microbiota and epithelial barrier function of weanling pigs [J]. Journal of Animal science, 2015, 93 (3): 1157-1164.

References

1. Wang Jie, Ai Pingping, Diao Qiyu, et al. Vliyaniye slozhnykh probiotikov i cellooligosaharidov na pokazateli rosta, fekal'nye mikroorganizmy i syvorotochnye pokazateli porosyat-ot"emyshej [J] (Effects of compound probiotics and cellooligosaccharides on growth performance, fecal microorganisms and serum indexes of weaned piglets), *Journal of Animal Nutrition*, 2016, 28 (3), PP.881–890.
2. Wang J, Ai P P, Diao Q Y, et al. Effects of compound probiotics and cello-oligosaccharide on growth performance, fecal microflora and serum parameters of weaned piglets [J]. *Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2016, 28(3), PP.881-890. (in Chinese).
3. Jiang Yuke, Li Hegang, Dai Zhenghao, et al. Progress issledovaniy primeneniya probiotikov v zhivotnovodstve [J] (Research progress of application of probiotics in animal breeding industry [J]). *Kitajskij zhurnal zhivotnovodstva i veterinarnoj mediciny*, 2013, 40 (12), PP.90–94.
4. Jiao L F, Key L, Xiao K, et al. Effects of cello-oligosaccharide on intestinal microbiota and epithelial barrier function of weanling pigs [J], *Journal of Animal science*, 2015, 93 (3), PP.1157–1164.

Информация об авторах

Максимов Никита Игоревич, д-р с.-х.наук, старший преподаватель кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и микробиологии, ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ; 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86;

Лашин Антон Павлович, канд.биол.наук, доцент кафедры патологии, морфологии и физиологии факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ; 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86; ant.lashin@yandex.ru.

Information about the authors

Nikita I. Maksimov, Dr. Agr. Sci., Lecturer; Far Eastern State Agrarian University, 86, Politechnicheskaya Blagoveshchensk, Amur region, Russia, 675005;

Anton P. Lashin, Cand. Biol. Sci., Associate Professor; Far Eastern State Agrarian University, 86, Politechnicheskaya Blagoveshchensk, Amur region, Russia, 675005; ant.lashin@yandex.ru

УДК 591.5:574(571.61)
ГРНТИ 34.33, 34.35.17

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11009

Сенчик А.В., канд. биол. наук, доцент;
Сосновский И.Е., аспирант,
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ,
г. Благовещенск, Амурская область, Россия;

Константинов С.В.,
ФГБУ «Государственный природный заповедник «Норский»;
пгт Февральск, Амурская область, Россия;

Кухаренко Н.С., д-р ветеринар. наук, профессор,
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ,
г. Благовещенск, Амурская область, Россия

НАВОДНЕНИЕ 2019 ГОДА В НОРСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ПРИРОДНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ И ВЛИЯНИЕ ЕГО НА ПОПУЛЯЦИИ СИБИРСКОЙ КОСУЛИ (*CAPREOLUS PYGARGUS PALLAS*) И БУРОГО МЕДВЕДЯ (*URSUS ARCTOS*)

© Сенчик А.В., Сосновский И.Е., Константинов С.В., Кухаренко Н.С., 2020

Резюме. В статье представлены результаты работы по изучению воздействия наводнения 2019 года на популяции сибирской косули и бурого медведя в государственном природном заповеднике «Норский». На основании данных мониторинга климатических условий на метеостанции № 31388, авторами был проведен анализ показателей количества выпавших осадков на территории заповедника. При сопоставлении полученных данных, а также собственных полевых исследований определено, что поднятие уровня воды в реке Селемджа непосредственно совпадает с основным количеством выпадения осадков за весь учетный период. В зависимости от рассматриваемых периодов наблюдений авторами были проведены расчеты и определена площадь затопления мест обитания диких животных в заповеднике. При анализе поведения бурого медведя авторы пришли к выводу, что «медвежье население», обитающее в районе затопления, предвидело катастрофическое наводнение по непонятным для нас на тот период причинам и покинуло район бедствия заранее, даже с некоторой временной перестраховкой. Что нельзя сказать о косуле, которая находилась в привычных для себя местах обитания «до последнего». Авторы наблюдали, как животные оставались на островках, которые затем за ночь уходили под воду и животные неизбежно гибли. После спада воды мы наблюдали достаточно быстрое возвращение ранее обитающих на данной территории бурых медведей и медленное возвращение косули. Использование исследуемыми животными различных биотопов и следовая активность – всё находилось в формате прошлого года в соответствующее время, за исключением поведения бурого медведя непосредственно перед наводнением.

Ключевые слова: наводнение, косуля, бурый медведь, Норский заповедник, экология, биология, гидрология

A.V. Senchik, Cand. Biol. Sci., Associate Professor;

I.E. Sosnovsky, Post-Graduate;

Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Amur region, Russia;

S.V. Konstantinov, Leading Research Worker,

Nora Nature Reserve,
Fevralsk, Selezhdzhinsky district, Amur region, Russia;

N.S. Kukharensky, Dr Veterinary Sci., Professor,

Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Amur region, Russia

**FLOOD IN THE NORSKY STATE NATURE RESERVE IN THE YEAR 2019
AND ITS IMPACT ON POPULATIONS OF SIBERIAN ROE DEER
(*CAPREOLUS PYGARGUS PALLAS*) AND BROWN BEAR (*URSUS ARCTOS*)**

Abstract. The article presents the results of work on assessment of the impact of the flood in the year 2019 on the populations of Siberian roe deer and brown bear in the NORSKY State Nature Reserve, located in the interfluvium of the Selezhdzha and Nora rivers in Selezhdzhinsky District, Amur Region, the Far East of Russia. Taking into account the periods of observations, the authors calculated and determined the area of flooding of wild animal habitats in the reserve – 20 thousand hectares. In the course of the analyses of the brown bear behavior, the authors concluded that the "bear population" living in the area of flood, foresaw a catastrophic flood for reasons unknown to us at that time and left the disaster area in advance, even with some overcaution. What cannot be said about the roe deer, which stayed in its usual habitat "until the last minute". The authors noticed that the animals remained on the islands, which then went under the water during the night and the animals inevitably died. As a result, brown bears and, to a lesser extent, roe deer, that previously lived in the area, returned after the water receded. The use of various biotopes and trace activity were all in the format of the previous year at the appropriate time.

Keywords: flood, roe deer, brown bear, Norsky Nature Reserve, ecology, biology, hydrology

Введение. Наводнение, возникающее в результате подъема уровня воды в реках, является актуальной проблемой в Приамурье. В связи с географическим расположением территории особую опасность вызывают продолжительные дожди, регулярно наблюдающиеся в Амурской области. В июле 2019 года в Государственном природном заповеднике «Норский» (ГПЗ Норский), который расположен в Селемджинском районе, произошло обширное наводнение. Под водой оказались все кордоны и постройки заповедника, а также была проведена экстренная эвакуация сотрудников из угодий. Выявление причин, наблюдение за последствиями и изучение изменений мест обитания, а также влияния

на сами популяции диких животных, сподвигло нас на написание данной научной статьи.

Цель исследования – определить степень воздействия наводнения на популяции сибирской косули и бурого медведя в Норском заповеднике.

Задачи: изучить метеорологическую обстановку с июня по август 2019 года на территории ГПЗ «Норский»; определить причины наводнения и площади затопленных угодий ГПЗ «Норский»; определить степень воздействия наводнения на места обитания и популяции сибирской косули и бурого медведя в ГПЗ «Норский».

Материалы и методы исследования. При анализе погодных условий с июня

по август 2019 года в Государственном природном заповеднике «Норский» использовали: архивные данные мониторинга количества выпавших осадков, зафиксированных на метеостанции № 31388 (расчетная точка прогноза погоды – $52^{\circ} 21' \text{ с.ш.}$, $129^{\circ} 55' \text{ в.д.}$; 207 м); показатели уровня воды в реке Селемджа по гидропосту в г. Норск (координаты – $52^{\circ} 33' \text{ с.ш.}$, $129^{\circ} 89' \text{ в.д.}$; расстояние от истока – 513 км; расстояние от устья – 134 км; отметка нуля поста располагается на высоте 200.49 м над уровнем моря), а также собственные наблюдения. Цифровой материал обрабатывали общепринятыми методами статистики [4].

Результаты исследований и их обсуждение. Государственный природный заповедник «Норский» (рис. 1) расположен на Дальнем Востоке России, в Селемджинском районе Амурской области в междуречье рек Селемджа и Нора [1].

Площадь заповедника – 211 168 га, охранной зоны – 9868 га, площадь акватории – 1952 га. Рельеф – пологий. Южная часть заповедника – равнинная, северная – мелкосопочная. Абсолютные высоты заповедника – 370 метров над уровнем моря. Самые крупные реки – Нора, Селемджа и Бурунда.

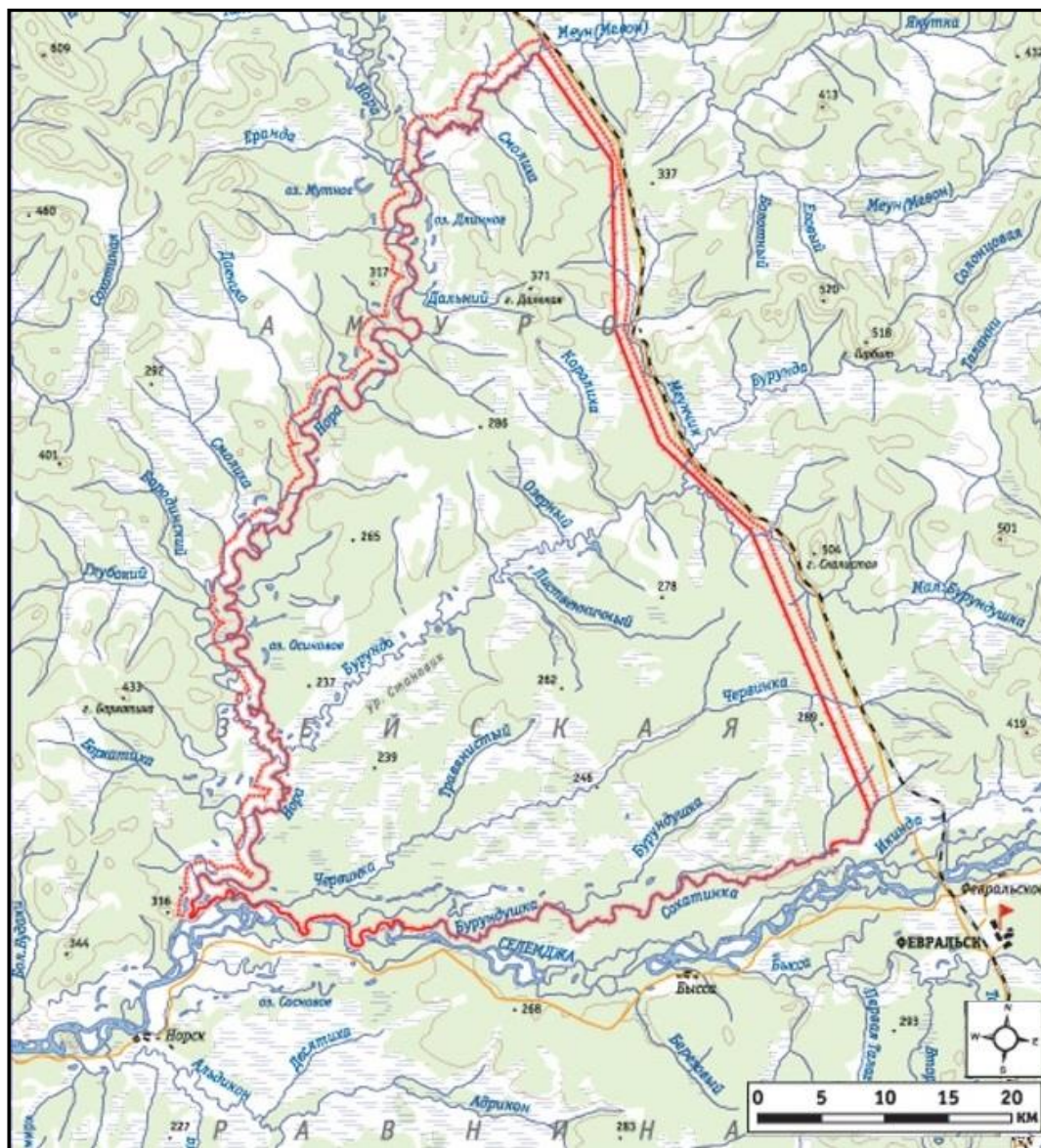


Рис. 1. Карта Государственного природного заповедника «Норский»

Данные реки относятся к типу горно-таежных со скоростью течения до 2,5-3 м/с, а густота речной сети в Государственном природном заповеднике «Норский» максимальна в Амурской области. Климат – резко континентальный. Лето теплое, но с частыми циклонами, приносящие ливневые дожди. Норский заповедник является ареалом 4-х типов фаун: восточносибирская, охотского-камчатская, дауро-монгольская и маньчжурская. Всего насчитывается 310

видов позвоночных животных, из них: рыб – 31, амфибий – 5, рептилий – 4, птиц – 232, млекопитающих – 38. Стоит отметить, что количество видов млекопитающих составляет 43%, птиц – 60% от списка фауны Приамурья и Приморья [1].

На основании данных мониторинга климатических условий на метеостанции № 31388 нами был проведен анализ показателей количества выпавших осадков на территории Норского заповедника (рис. 2).

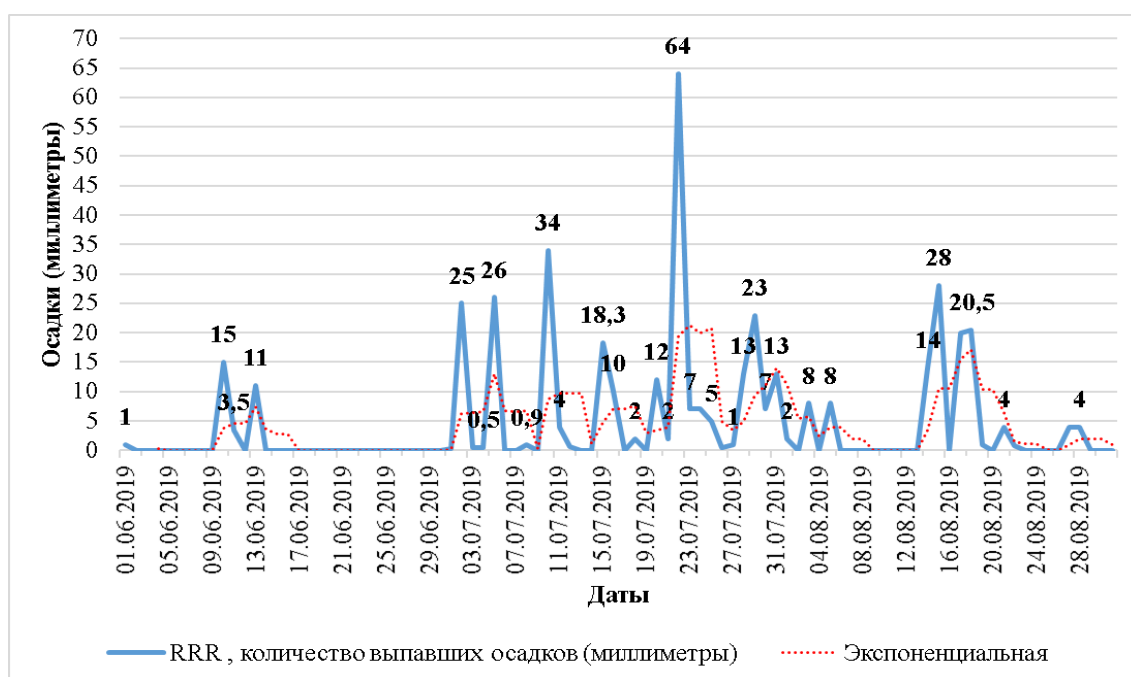


Рис. 2. Количество выпавших осадков на территории Норского заповедника

В течение всего рассматриваемого нами трехмесячного учетного срока общее количество выпавших осадков составило 421,3 мм. На основании полученных и обработанных данных мы установили 3 основных дождливых периода. Первый отмечался с 10 по 13 июня. Наибольшее количество осадков в данный промежуток времени наблюдалось 10 июня, а общее их количество (в течение 3 суток) составило 29,5 мм. Однако, начиная с 1 июля и заканчивая 5 августа, наблюдались проливные дожди (в среднем от 12 до 34 мм) с резкими прерываниями от 1 до 2 суток. 22 июля количество осадков составило 64 мм, что явилось не только наибольшим показателем

выпадения осадков во втором периоде, но и за весь промежуток трехмесячных наблюдений. В течение второго срока (36 календарный день) количество выпавших осадков составило 294,6 мм. Начиная с 6 июля, в течение недели отмечалось отсутствие дождя. Тем не менее с 14 августа (в течение 6 суток) выпадение осадков возобновилось. Общее количество осадков составило 88,4 мм, а наивысшей точкой 3-го периода было 15 августа – 28 мм. Исходя из данных наблюдений, нами была произведена статистическая обработка цифрового материала с определением процентного соотношения выпавших осадков в каждом летнем месяце (рис.3).

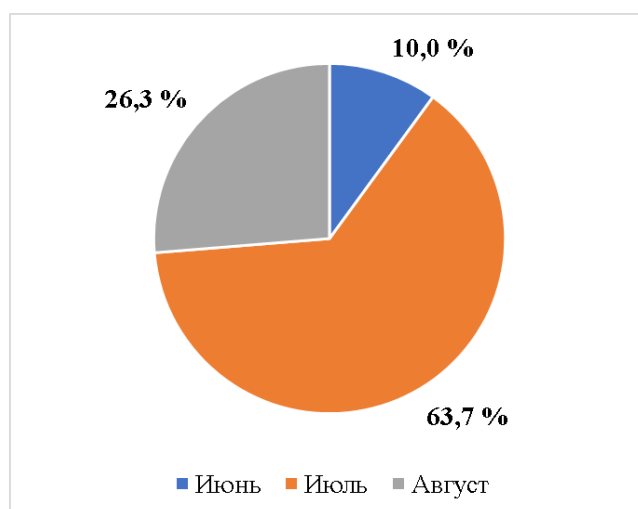


Рис. 3. Выпадение осадков с июня по август 2019 года

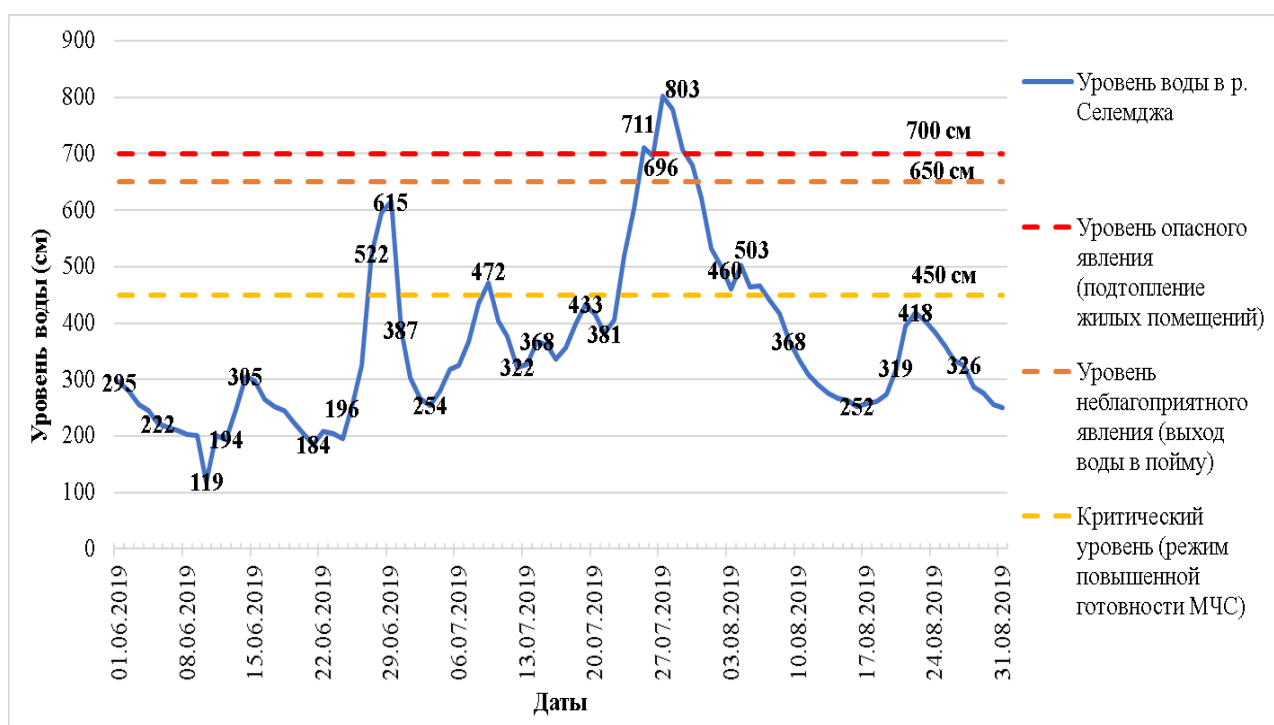


Рис. 4. Уровень воды в реке Селемджа

В результате проведенного анализа было установлено, что наибольшее количество осадков отмечалось в июле (63,7 %), что почти в 2 раза превышает сумму показателей июня и августа месяца (26,3% и 10,0%). Теперь нам необходимо было провести анализ и сопоставить количество выпавших осадков с подъемом уровня воды в

основной речной артерии ГПЗ «Норский» - реке Селемджа (рис. 4).

При сопоставлении полученных данных было определено, что поднятие уровня воды в реке Селемджа непосредственно совпадает с основным количеством выпадения осадков за весь учетный период. На рисунке 3 отмечается 8 точек увеличения воды, из них: критический уровень – 522 см

(27 июня), 615 см (29 июня), 472 см (9 июля), 460 см (3 августа) и 503 см (4 августа); уровень неблагоприятного явления – 696 см (26 июля); уровень опасного явления – 711 см (25 июля) и 803 см (27 июля). Необходимо отметить, что основной пик поднятия воды (с 22 июня по 4 августа) про-

ходил в период наивысшей точки выпадения осадков – 64 мм (рис. 2), что совпадает с информацией о начале наводнения в средствах массовой информации. В результате полученных данных нами была составлена карта, в которой учитывалась площадь затопления угодий ГПЗ «Норский» (рис. 4).

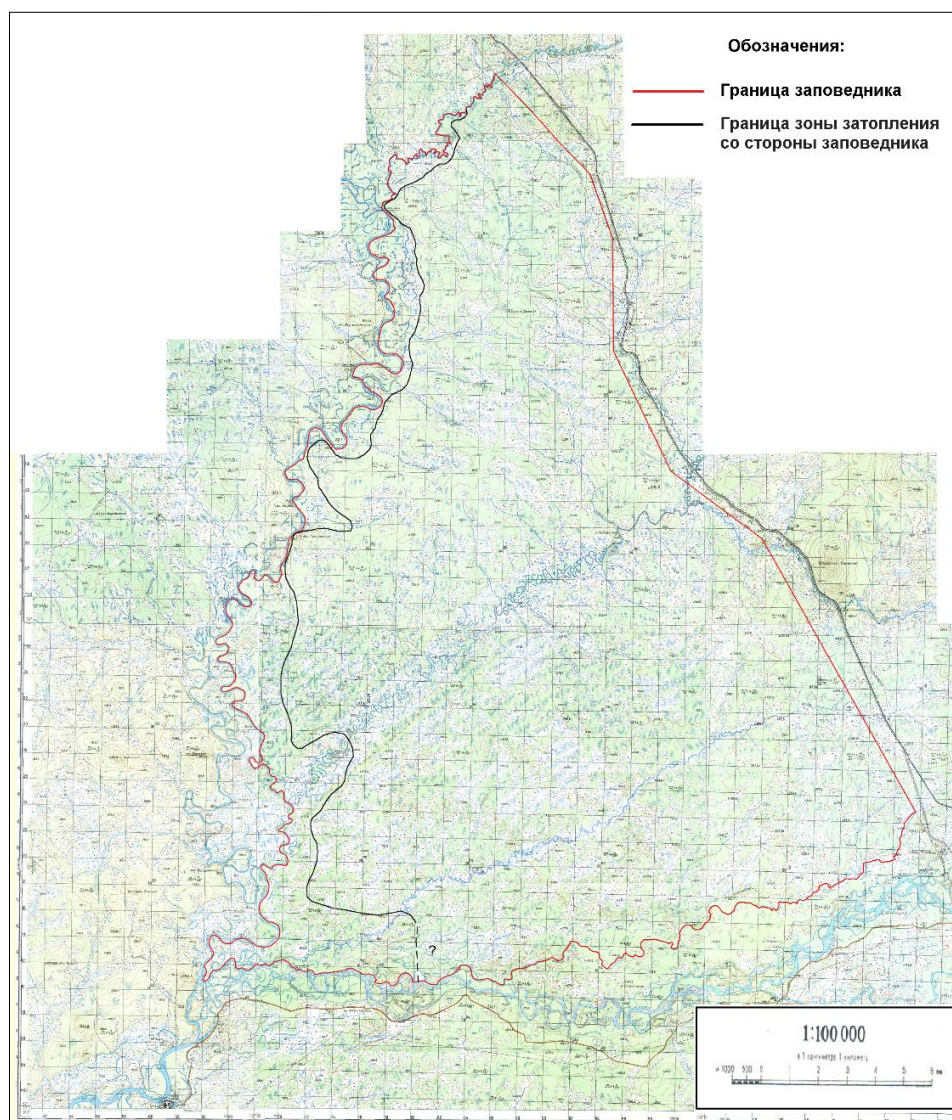


Рис.4. Площадь затопления угодий ГПЗ «Норский»

Мы определили площадь затопления мест обитания диких животных в заповеднике, и она по нашим расчётам составила около 20 тыс. га, в зависимости от рассматриваемых периодов наблюдений.

Начиная с 1999 года на территории Норского заповедника и на прилегающих к нему территориях проводятся многолетние

непрерывные исследования по экологии бурого медведя, исследования же сибирской косули проводились задолго до создания заповедника и насчитывают более трёх десятков лет.

На прилегающих территориях имеется два стационара для наблюдений за поведением бурого медведя, которые нахо-

дятся в различных ландшафтно-географических зонах, и где наряду с заповедником проводятся более пристальные наблюдения за популяционными группировками данного вида. Первый стационар находится на левом берегу реки Альдикон в нижнем течении и включает в себя малую реку Пятиручка и ключи Холодный, Чебунинский и Степановский. Тип рельефа – равнинно-увалисто-холмистый. На территории данного стационара – господство восточносибирского флористического комплекса. Второй стационар находится на правом берегу реки Селемджа в урочище реки Б. Будаки. Рельеф представлен как равнинно-мелкосопочный. На фоне восточносибирского флористического комплекса наблюдается значительное включение представителей других комплексов: маньчжурского, монгольско-даурского и охотско-камчатского.

Весной 2019 года на исследуемых территориях отход от берлог одиночных зверей и медведиц с лончаками происходил во второй декаде апреля с наступлением «голой весны». К этому периоду большая часть территорий освободилась от снега. Отход от берлог семейных групп с сеголетками происходил, как и в прежние годы, в конце первой декады мая. В районе среднего течения реки Орловка, в первой декаде марта в различных местах наблюдался след молодого медведя предположительно трёх лет. Вероятно, этот зверь был поднят с верховой берлоги проходившей рядом техникой лесорубов. Если в марте поднять медведя с берлоги, то с этого момента он начинает бодрствовать, что мы неоднократно наблюдали при проведении полевых работ.

После периода пробуждения медведей на исследуемых территориях стала наблюдаться откочевка практически всех зверей. Уже к концу последней декады мая свежие следы жизнедеятельности не регистрировались. Обычно к 20 июня в исследуемом районе (заповедник, стационары и другие территории), например, медведи используют все существующие здесь биотопы, в том числе и открытые. Ландшафтно-биотопическое предпочтение у животных в этот период – осоковые, осоко-

вейниковые, осоко-кустарниковые кочкарники по долинам рек и ключей. Именно в этих открытых биотопах сосредоточено наибольшее количество муравейников, устроенных в кочках, а муравьи с этого периода и до ягодного (10 августа) являются основным пищевым компонентом в рационе бурого медведя на исследуемых территориях. В этот период нами обследована значительная часть угодий заповедника, включая оба стационара и другие сопредельные территории. Следы животных практически отсутствовали не только по долинам рек, но и на водоразделах ключей, находящихся на левобережье нижнего течения реки Альдикон. Указанные водораздельные территории являются лучшими станциями бурого медведя в брачный период. Именно здесь в прошлые годы регистрировалось больше всего гонных троп, каталищ и др. При маршрутном обследовании правобережья реки Селемджа (второй стационар) перед нами предстала та же картина. Медвежьи следы отсутствовали на пойменных лугах, на границе пойменных лугов и надпойменных террас, отсутствовали свежие следы и на «вековых» тропах, проложенных вдоль вершин надпойменных террас, где сосредоточено большое количество деревьев-маркеров.

Начало гона у исследуемых популяционных группировок бурого медведя приходится на 20 июня + 5-7 дней, и в прошлые годы наблюдений на границе пойменных лугов и надпойменных террас обнаруживалось значительное количество следов жизнедеятельности, связанных с брачным периодом. На проложенных маршрутах вглубь лесных массивов на расстоянии примерно 1 километр от надпойменных террас мы обнаружили медвежьи следы. Фоновыми следами жизнедеятельности являлись – разлом валежника и колод; перевёрнутые камни; раскопы поверхностных корней лиственниц и другие следы, связанные с добыванием муравьёв и других насекомых.

Впервые за двадцатилетний период исследований мы наблюдали массовую откочевку бурых медведей с долин рек на десятки километров, и не могли установить причину, из-за которой это природное явле-

ние происходит. Ответ на вопрос мы получили в середине последней декады июля, когда на данной территории произошло катастрофическое наводнение. Откочёвки же сибирской косули мы не наблюдали. Через месяц после наводнения, когда ушла вода с низин и стало возможно перемещаться по затопленной ранее территории пешком, а не на лодке, мы приступили к обследованию подтопленных угодий. На левобережье реки Альдикон (стационар 1) во всех существующих здесь биотопах наблюдалось большое количество медвежьих следов. Примечательным моментом являлось то, что медведи раскапывали муравейники, устроенные в кочках на подтопленных территориях. Здесь мы можем предполагать, что у муравьёв существует некий механизм защиты от воды. Таким образом, после наводнения, по мере отступления воды, произошло возвращение «медвежьего населения» на данную территорию (территориальный консерватизм). Несколько иная картина наблюдалась на правом берегу реки Селемджа (стационар 2). Здесь возвратившиеся медведи неохотно использовали пойменные луга, а предпочитали лесные возвышенные биотопы, в которых раскапывали кладовые бурундуков.

Несмотря на то, что вода к тому времени освободила подтопленные территории около месяца назад, и за этот период было несколько дождей, в том числе и проливных, трава и кустарники оставались сильно заилены. По илу на растительности мы хорошо и точно определяли территорию, которая подверглась затоплению. В некоторых местах у подножия надпойменных террас подъём воды доходил до 1,5 метров.

Выводы

При анализе поведения бурого медведя мы пришли к выводу, что «медвежье население», обитающее в районе затопления, предвидело катастрофическое наводнение по непонятным для нас на тот период причинам и покинуло район бедствия заранее, даже с некоторой перестраховкой. Что нельзя сказать о косуле, которая находилась в привычных для себя местах обитания

«до последнего». Мы наблюдали, как животные оставались на островках, которые затем за ночь уходили под воду и животные неизбежно гибли. Также приходилось наблюдать, как косули при подтоплениях территории плыли не к «материку», а к островкам, не понимая, что тем самым обрекают себя и своё потомство на гибель. Огромные полузаболоченные угодья Норского заповедника, богатые околосводной растительностью, являются прекрасными летними местами обитания сибирской косули. Поэтому междуречье Норы и Селемджи косуля исторически и эволюционно выбрала в качестве мест отела и воспитания молодняка, который уже появился у животных к началу наводнения. Нами были отмечены 4 случая гибели взрослых животных и молодняка сибирской косули в период проведения полевых работ после наводнения. Но мы уверены, что таких случаев было намного больше, и пострадали в основном самки с молодняком.

После спада воды произошло возвращение ранее обитающих на данной территории бурых медведей и в меньшей степени косуль. Использование различных биотопов и следовая активность - всё находилось в формате прошлого года в соответствующее время.

Мы провели опрос старожилов села Норск и обнаружили, что схожее наводнение наблюдалось в 1942 году, тогда, как и в этом году, определяющую роль сыграл высокий подъём воды в реке Нора, а несколько меньший подъём реки Селемджа явился дополнением. В последующем катастрофическое наводнение наблюдалось в 1972 году по причине высокого подъёма воды в реке Селемджа. На наш взгляд, предсказать наводнение достаточно сложно. Поэтому мы и занялись анализом развития событий и попытались выяснить причины и последствия для двух основных обитателей заповедника. В результате наблюдали «мудрость» и способность предвидеть наводнение у бурых медведей и неспособность и откровенную «глупость» у сибирской косули, популяция которой наиболее сильно пострадала при затоплении угодий.

Список литературы

1. Государственный природный заповедник «Норский» : официальный сайт. – URL: <https://norzap.ru> (дата обращения 10.01.2020). – Режим доступа: свободный.
2. Сенчик, А.В. Влияние климатических условий на динамику численности сибирской косули (*Capreolus pygargus* Pall) в зимний период в Приамурье /А.В. Сенчик, Н.С. Кухаренко, С.В. Константинов, И.Е. Сосновский, А.Е. Головченко// Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – №4(48). – С. 187–194.
3. Сенчик, А.В. Осенняя миграция сибирской косули (*Capreolus pygargus* Pall) в Норском заповеднике / А.В. Сенчик, Н.С. Кухаренко, С.В. Константинов, И.Е. Сосновский, А.Е. Головченко // Вестник охотоведения. – 2019. – Т.16, №1. – С. 37–46.
4. Справочная информация об уровне рек для туристов-водников, каякеров, рыбаков. – URL: <https://allrivers.info> (дата обращения 08.02.2020). – Режим доступа: свободный.
5. Senchik, A.V., Pavlov, A.M., Guretskaya, Y.S., Bormotov, M.A., Ryabchenko, A.V., Igota, H., Sato, Y. The Influence of the Brown Bear (*Ursus arctos*) Population Increase on the Populations of Wild Ungulates in the Republic of Buryatia and the Amur Region. - Asian Journal of Water, Environment and Pollution. - 2019. - 16(1). – С. 41–48.

References

1. Gosudarstvennyy prirodnyy zapovednik «Norskiy» : oficial'nyy sayt. URL: <https://norzap.ru> (data obrashheniya 10.01.2020). Rezhim dostupa: svobodnyj.
2. Senchik A.V., Kuharenko N.S., Konstantinov S.V., Sosnovskiy I.E., Golovchenko A.E. Vliyanie klimaticheskikh uslovij na dinamiku chislennosti sibirskoj ko-suli (*Capreolus pygargus* Pall) v zimnij period v Priamur'e (Influence of Climatic Conditions on the Dynamics of the Siberian Roe Deer (*Capreolus pygargus* Pall) Numbers in Winter in the Amur Region, *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, 2018, №4(48), PP.187–194.
3. Senchik A.V., Kuharenko N.S., Konstantinov S.V., Sosnovskiy I.E., Golovchenko A.E. Osennjaja migracija sibirskoj kosuli (*Capreolus pygargus* Pall) v Norskom zapovednike (Autumnmigration of Siberian roedeer (*Capreoluspygargus*Pall) in Norsky reserve), *Vestnik ohotovedeniya*, 2019, T.16, №1. PP.37–46.
4. Spravochnaja informacija ob urovne rek dlja turistov-vodnikov, kajakerov, rybakov. – URL: <https://allrivers.info> (data obrashheniya 08.02.2020). – Rezhim dostupa: svobodnyj.
5. Senchik, A.V., Pavlov, A.M., Guretskaya, Y.S., Bormotov, M.A., Ryabchenko, A.V., Igota, H., Sato, Y. The Influence of the Brown Bear (*Ursus arctos*) Population Increase on the Populations of Wild Ungulates in the Republic of Buryatia and the Amur Region, *Asian Journal of Water, Environment and Pollution*, 2019, 16(1), PP.41–48.

Информация об авторах

Сенчик Александр Васильевич, канд. биол.наук, доцент, проректор по научно работе; ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ; 675005, Россия, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, д.86; тел. 8(4162)995120; senchik_a@mail.ru;

Сосновский Илья Игоревич, аспирант кафедры патологии, морфологии и физиологии, ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ; 675005, Россия, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, д.86; тел.: 8(4162) 99-51-72; pmif@dalgau.ru;

Константинов Станислав Викторович, ст. науч. сотр., ФГБУ «Государственный природный заповедник «Норский»; пгт Февральск, Селемджинский район, Амурская область, Россия; тел. 8 (416-46) 3-11-85; nora_atmur@mail.ru;

Кухаренко Наталья Степановна, д-р ветеринарных наук, профессор, ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ; 675005, Россия, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, д.86; тел.: 8(4162) 99-51-72; pmif@dalgau.ru.

Information about the authors

Aleksandr V. Senchik, Cand. Biol. Sci., Associate Professor; Far Eastern State Agrarian University; 86, Politekhnikeskaya str., Blagoveshchensk, Amur region, Russia, 675005; 8(4162)995120; senchik_a@mail.ru;

Ilya E. Sosnovsky, Post-Graduate; Far Eastern State Agrarian University; 86, Politekhnikeskaya str., Blagoveshchensk, Amur region, Russia, 675005; 8(4162) 99-51-72; pmif@dalgau.ru;

Stanislav V. Konstantinov, Leading Research Worker; Nora Nature Reserve; Fevral'sk, Selezmdzhinsky district, Amur region, Russia; Far Eastern State Agrarian University; 86, Politekhnikeskaya str., Blagoveshchensk, Amur region, Russia, 675005;

Natalya S. Kukhareno, Dr Veternary Sci., Professor; Far Eastern State Agrarian University; 86, Politekhnikeskaya str., Blagoveshchensk, Amur region, Russia, 675005; 8(4162) 99-51-72; pmif@dalgau.ru.

УДК 639.1:549.252(470)
ГРНТИ 68.45.00; 34.35.00

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11010

Сергеев А.А., канд. биол. наук;

Ширяев В.В., д-р биол. наук, вед. науч. сотр.;

Дворников М.Г., д-р биол. наук, вед. науч. сотр.;

Тетера В.А., науч. сотр.,

Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства
и звероводства имени проф. Б.М. Житкова,
г. Киров, Кировская область, Россия

СВИНЦОВОЕ ОТРАВЛЕНИЕ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕТОКСИЧНЫХ ОХОТНИЧЬИХ БОЕПРИПАСОВ В РОССИИ

© Сергеев А.А., Ширяев В.В., Дворников М.Г., Тетера В.А., 2020

Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства имени проф. Б.М. Житкова изучил мировой опыт и провел оценку перспектив исследования плумбизма водоплавающей и боровой дичи в России с целью разработки научно обоснованных рекомендаций, направленных на внедрение в отечественную охотничью практику применения нетоксичных охотничьих боеприпасов. Лабораторные исследования показали, что водоплавающая дичь в охотничьих угодьях Кировской области подвержена плумбизму в большей степени, чем боровая. Связано это с особенностями питания водоплавающих. Использование свинцовой дроби в ветландах вызывает не только загрязнение водно-болотных угодий, но и влечет за собой отравление и гибель значительного количества многих видов птиц и зверей. Изменить ситуацию можно путем широкого внедрения в практику российской охоты нетоксичной стальной дроби. Необходимо издание специальной разъяснительной литературы о негативном влиянии плумбизма на водоплавающих и околоводных птиц.

Ключевые слова: свинцовое отравление, плумбизм, боровая дичь, водоплавающие и околоводные птицы, загрязнение водно-болотных угодий, нетоксичные охотничьи боеприпасы

UDC 639.1:549.252(470)

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11010

A.A. Sergeev, Cand. Biol. Sci.;

V.V. Shiryayev, Dr Biol. Sci., Leading Research Worker;

M.G. Dvornikov, Dr Biol. Sci., Leading Research Worker;

V. A. Tetera, Research Worker,

All-Russian Research Institute of Hunting and Animal Breeding Named after Prof. B. M. Zhitkov,
Kirov, Rirov region, Russia

LEAD POISONING OF WILD ANIMALS AND PROSPECTS FOR THE USE OF NON-TOXIC HUNTING AMMUNITION IN RUSSIA

Abstract. All-Russian Research Institute of Hunting and Animal Breeding Named after Prof. B. M. Zhitkov studied the world experience and evaluated the prospects for studying the plumbism of waterfowl and upland fowl in Russia in order to develop scientifically sound recommendations aimed at introducing non-toxic hunting ammunition into the domestic hunting practice. Laboratory studies have shown that waterfowl in the hunting grounds of the Kirov Region is more susceptible to plumb than upland fowl. This is due to the peculiarities of waterfowl nutrition. The use of lead shot

in wetlands causes not only pollution of wetlands, but also leads to poisoning and death of a significant number of many species of birds and animals. The situation can be changed by the widespread introduction of non-toxic steel shot into the practice of Russian hunting. It is necessary to publish special explanatory literature on the negative impact of plumb on waterfowl and near-water birds.

Keywords: lead poisoning, plumbism, upland fowl, waterfowl and near-water birds, pollution of wetlands, non-toxic hunting ammunition

Свинцовое отравление (плюмбизм) – широко распространенное неинфекционное заболевание антропогенного происхождения, поражающее в основном водоплавающих птиц, которое встречается везде, где ведется охота с применением свинцовой дроби.

Для большинства развитых стран запрет использования свинцовой дроби при охоте на водоплавающую дичь либо уже свершившийся факт, либо его планируется ввести в ближайшем будущем. Кроме того, ряд международных конвенций и соглашений, касающихся использования ресурсов мигрирующей водоплавающей дичи, предусматривают введение в странах-участниках запрета на использование свинцовой дроби. Так, обязательство по запрету свинцовой дроби служит одной из нескольких причин, по которым Россия пока не подписала Соглашения по охране афро-евразийских мигрирующих водно-болотных птиц (AEWA).

Исследования, проведенные до настоящего времени в России, касались в основном экологической стороны проблемы – свинцового отравления дичи и загрязнения окружающей среды солями тяжелых металлов. Техническая сторона проблемы разработана недостаточно, а социально-юридические аспекты ограничения использования свинца в охотничьих боеприпасах вообще не рассматривались.

Цель исследований – разработка научно обоснованных предложений, направленных на решение комплексной проблемы внедрения в отечественную практику нетоксичных охотничьих боеприпасов с целью сохранения биоразнообразия природных экосистем и предотвращения свинцового загрязнения пищевой продукции.

Научная новизна исследований.

Впервые в отечественной практике обоснована необходимость разработки и применения нетоксичных охотничьих боеприпасов в России.

Задачи исследований

1. Сбор и анализ материалов, характеризующих историю разработки и применения нетоксичных (бессвинцовых) охотничьих боеприпасов в России и за рубежом.

2. Сравнительная межвидовая характеристика загрязненности свинцом органов и тканей охотничьих птиц на территории исследования и сопоставление полученных результатов с данными, имеющимися в научной литературе.

3. Изучение зарубежной практики контроля использования нетоксичных охотничьих боеприпасов, анализ аргументации, использованной зарубежными исследователями для экологического и экономического обоснования необходимости ограничения применения свинца в охотничьих боеприпасах.

4. Анализ возможности ограничения в Российской Федерации применения охотничьих боеприпасов, содержащих свинец.

5. Разработка предложений по применению нетоксичных охотничьих боеприпасов в Российской Федерации.

Теоретическая и практическая значимость исследований. Результаты исследований могут быть применены для совершенствования системы отечественного охотпользования, при анализе воздействия охоты на диких животных и среду их обитания, а также в подготовке проектов нормативных правовых актов, регламентирующих применение охотничьих боеприпасов на охоте для добывания основных групп видов охотничьих животных. Полученные данные могут быть использованы для разработки новых типов нетоксичных охотни-

чьих боеприпасов для нарезного и гладкоствольного оружия

Материал и методы исследований.

Сбор, анализ и обобщение литературных данных, электронных баз нормативных правовых актов и публикаций в сети Интернет, касающихся разработки, производства, распространения и применения нетоксичных охотничьих боеприпасов (дробь для гладкоствольного и пуль для нарезного охотничьего оружия) в Российской Федерации и за рубежом.

В процессе полевых и камеральных работ использовались общепринятые методики. Добыча птиц осуществлялась ружейным способом. Вальдшнепы, гугны и кряквы добыты весной в период массового пролета, другие утки – весной и осенью. При весеннем отстреле водоплавающих использовались подсадные птицы. Часть самцов глухаря и тетерева отстреляны весной на токах, остальные представители этих видов добыты осенью. Для химанализов отбирались пробы внутренних органов, скелетная мускулатура (мышцы плеча), костная ткань (плечевая кость). Пробы тканей помещали в химически нейтральную упаковку и хранили при температуре -20°C . В лабораторных условиях образцы высушивали при 60°C до постоянного веса, затем навески измельченных проб озоляли сухим способом.

Анализ образцов на наличие микроэлементов и тяжелых металлов, проводился во ВНИИОЗ методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии на спектрофотометрах «Сатурн» и «Спектр-5-3» (операторы Н.А. Шулятьева, Т.Л. Рукавишникова, С.В. Липатникова). Статистическая обработка полученных данных проводилась на персональном компьютере IBM с использованием специализированной программы Statistica. В экспедициях по сбору материала для исследований принимали участие сотрудники ВНИИОЗ и Управления охраны и использования животного мира Кировской области.

Результаты исследований и обсуждение. Современный этап развития цивилизации характеризуется глобальной эскалацией производственной деятельности с вовлечением в промышленную сферу значи-

тельных масс химических элементов, экстрагированных из недр Земли. Из-за низкой экологичности современной индустриальной технологии существенная часть токсикантов попадает в окружающую среду, деформируя естественные биохимические циклы (Brusseau, Gerba, 2019). Известно, что уровни концентрации тяжелых металлов и биогенных элементов в живых организмах могут служить показателем дестабилизации экосистем и основанием для прогноза грядущих изменений (Nriagu, 1990). Одним из самых значимых антропогенных загрязнителей является свинец (Tiwari et al., 2013).

Свинцовое отравление или пловизм птиц впервые был отмечен еще в XIX столетии (Calvert, 1876). Большинство случаев свинцового отравления птиц связано с заглатыванием свинцовой дроби и рыболовных грузил, поэтому от пловизма страдают, в первую очередь, именно водоплавающие птицы (Bellrose et al., 1959; Pain, 2019). Серьезно страдать от пловизма могут также хищники и падальщики (Behmke et al., 2015).

Среднестатистический европейский охотник расходует около 0,5 кг дроби в год, охотясь на водоплавающих птиц. В результате в ветленды Старого Света ежегодно попадает свыше 4300 тонн дроби. Водоплавающие птицы заглатывают дробь в качестве гастролитов или принимая её за кормовые объекты. Если птица проглотила одновременно много дроби (обычно 10 дробинок и более), то происходит острое отравление, и птица погибает в течение нескольких часов или дней без значительной потери веса и других ярко выраженных симптомов (Pain, 1996).

Случаи гибели диких водоплавающих птиц вследствие отравления свинцом неоднократно отмечались более чем в 24 странах в Европе, Азии, Америке и Австралии. До введения ограничений на использование свинцовой дроби в США смертность водоплавающих от пловизма оценивалась в 1,5-4% общего поголовья (Frank, 1986; Morehouse et al., 1992 и др.). В Европе гибель водоплавающих от пловизма отмечали в Нидерландах, Дании, Ирландии и

Великобритании, однако частота таких случаев меньше, чем в Северной Америке. (Sanderson, Bellrose, 1986; Mateo et al., 2003; Pattee, Pain 2003; Andreotti et al., 2018). От 5 до 20% диких гусей и уток в Канаде получали несмертельное свинцовое отравление, вследствие чего у них ухудшались репродуктивные показатели, снижались способности сопротивляться неблагоприятным воздействиям среды, нередко сокращалась продолжительность жизни, возникали нарушения функций ЦНС, а, следовательно, и поведения, ведущие к гибели от хищников и других причин (Sceushammer, Norris, 1995).

Показано, что потребление мяса дичи, содержащего фрагменты металлического свинца из боеприпасов, может представлять существенную угрозу для здоровья человека (Tsujii et al. 1999; 2009; Johansen et al. 2004; Sergeyev, Shulyatieva, 2005; Pain et al. 2010). Европейское агентство по безопасности пищевых продуктов признало риски свинцового отравления людей (особенно детей младшего возраста), связанные с частым употреблением мяса животных, отстрелянных свинецсодержащими боеприпасами (Knutsen et al., 2015).

Одной свинцовой дробины № 6 (массой 0,11 г), застрявшей в тушке перепела, достаточно для того, чтобы превысить действующие в Евросоюзе ПДК, сделав мясо этой птицы непригодной в пищу. Правда, согласно российским санитарно-гигиеническим требованиям такое мясо не будет подходить только детям в возрасте до 3 лет. Работавшие в Гренландии П. Йохансон с соавторами (Johansen et al., 2001; 2004) подсчитали, что, съев мясо одной отстрелянной свинцовой дробью кайры, охотник получает около 50 мг свинца, т.е. почти четверть максимально переносимой человеком суточной дозы данного токсиканта.

Попавшая в кишечный тракт человека дробь может аккумулироваться в аппендиксе, постепенно вызывая отравление. Исследовав несколько сотен больных, страдающих нарушениями функций пищеварительной системы, сотрудники одной из датских клиник констатировали, что «радиография нижней части брюшной полости ча-

сто позволяет обнаружить в аппендиксе пациентов свинцовую дробь. Обычно здесь присутствует небольшое число дробинок, но в отдельных случаях их количество может достигать 35 штук» (Madsen et al., 1988).

Попадающая в тушки дичи свинцовая дробь представляет опасность не только для людей, но и для домашних животных. Описаны случаи свинцового отравления охотничьих собак, которым скармливали тушки отстрелянных свинцовой дробью и пулями белок. У собак наблюдались признаки хронического отравления – потеря аппетита и работоспособности, легкое угнетение и выраженная вялость. Такое состояние животных после исключения из рациона беличьих тушек сохранялось до двух недель и более. В одном из номеров журнала «Охота и охотничье хозяйство» ветеринарный врач Г. Вересов описал случай свинцового отравления сторожевых собак. Из 13 одновременно заболевших животных 5 находились в тяжелом состоянии, а 3 «было отбраковано». Выяснилось, что корм и воду собакам давали в коробках из-под патронов, изготовленных из листов оцинкованного железа, спаянных свинецсодержащим припоем.

Экотоксикологические исследования охотничьих животных в России проводились в ограниченном объеме, однако большинство исследований выявило случаи загрязнения свинцом органов и тканей диких животных (Медведев, 1998; 2004; Лебедева, 1999; Безель, Бельский, 2003; Сенчик, 2004; Еськов, Кирьякулов, 2007; 2008; 2009; Сергеев, 2015; Sergeyev et al, 2009). По этой причине любая дополнительная информация по этому вопросу представляется очень важной.

Получены результаты анализов содержания свинца в органах и тканях охотничьих птиц на территории Кировской области и в данном аспекте проведена сравнительная межвидовая характеристика. Установлено достоверно более высокое содержание свинца в тканях мигрирующих гусеобразных по сравнению с оседлыми тетеревиными: в костях ($t=-2.607$, $p=0.01$), легких ($t=-3.555$, $p<0.001$), печени ($t=-2.634$,

$p=0.009$), почках ($t=-3.365$, $p=0.001$) и сердце ($t=-2.634$, $p=0.009$).

Значения содержания свинца согласуются с отечественными и зарубежными ли-

тературными данными по химическому составу промысловых птиц и других диких животных и находятся в тех же пределах (табл.1).

Таблица 1

Концентрации свинца в мясе и внутренних органах охотничьих птиц Кировской области (мг/кг сухого вещества)

Элемент	n	M	m	δ	Med	Min	Max
Глухарь							
Скелетная мускулатура	21	0,94	0,06	0,31	0,87	0,50	1,80
Печень	23	1,71	0,30	1,55	1,30	0,20	6,00
Почки	13	1,28	0,19	0,72	1,17	0,32	2,48
Тетерев							
Скелетная мускулатура	23	1,76	0,35	1,85	1,25	0,25	8,40
Печень	25	5,62	3,31	1,75	1,30	0,11	77,93
Почки	20	2,74	0,53	2,84	1,97	0,88	11,80
Рябчик							
Скелетная мускулатура	83	1,12	0,16	1,50	0,92	0,11	13,32
Печень	80	2,12	0,19	0,18	1,57	0,50	8,80
Почки	34	2,00	0,18	1,01	1,04	1,00	5,08
Кряква							
Скелетная мускулатура	31	2,60	0,74	0,93	0,50	0,50	18,43
Печень	41	5,83	2,59	18,76	1,21	0,30	91,95
Почки	22	3,14	0,48	2,11	1,73	0,38	7,21
Гуменник							
Скелетная мускулатура	6	1,48	0,29	0,71	1,17	0,98	2,80
Печень	6	2,64	0,19	0,47	2,67	2,11	3,21
Кости	6	4,92	0,56	1,38	5,21	2,48	6,21

Оценивая негативные последствия свинцового загрязнения на промысловых птиц исследуемого региона, можно констатировать, что в наибольшей степени оно

влияет на гусеобразных (табл. 2). Как минимум две кряквы имели уровень свинца в костях и печени, свидетельствующий об остром отравлении.

Таблица 2

Доля птиц выборки (%) с повышенным уровнем свинца в организме

Вид	кости			Печень	
	Более 5 мг/кг с. в.	Более 10 мг/кг с. в.	Более 20 мг/кг с. в.	Более 2 мг/кг н.в.	Более 7 мг/кг н.в.
Глухарь	0	0	0	0	0
Тетерев	10	0	0	8.7	4.3
Рябчик	5.4	0	0	5	0
Гуменник	66.7	0	0	0	0
Кряква	45.8	12,5	8.3	12.2	5.0
Вальдшнеп	0	0	0	0	0

Результаты лабораторных анализов позволяют заключить, что

1. Относительно высокие уровни свинца и кадмия отмечены в организме кряквы, гуменника и тетерева.

2. Для мигрирующих гусеобразных характерно достоверно более высокое содержание свинца в органах и тканях по сравнению с оседлыми тетеревиными.

3. У охотничьих птиц Кировской области свинец накапливается в печени и почках, а также депонируется в наименее метаболически активных тканях организма, в частности, в костях. Отсутствие существенной аккумуляции поллютантов в легких свидетельствует о незначительном аэрогенном загрязнении исследуемой территории.

5. Наибольшее негативное воздействие химические факторы оказывают на пластинчатоклювых, причем в популяциях кряквы это влияние может заметно сказаться на репродуктивном потенциале и выживаемости отдельных особей. Из боровой дичи наибольшую токсическую нагрузку испытывает популяция тетерева, а глухарь и вальдшнеп страдают в наименьшей степени.

6. Чаще всего превышение ПДК для пищевых продуктов фиксировалось у гусей и уток. Загрязненность мяса и внутренних органов рябчика и глухаря существенно ниже наблюдаемой у этих видов в других регионах.

Эффективным способом снижения воздействия свинцового загрязнения на популяции охотничьих птиц является регулярный мониторинг и менеджмент охотничьих угодий. Он включает комплекс биотехнических мероприятий и ограничение охоты на определенных территориях.

Представляется необходимой масштабная систематизация водных и водно-болотных угодий Российской Федерации - по уровню опасности плумбизма. Поскольку уровень свинцового загрязнения континентальных водно-болотных угодий зависит от степени посещаемости охотниками, угодья рекомендуется подразделить на три основные категории. Необходимо также разработать систему мониторинга охотничьих угодий для своевременного отнесения участков к категории неблагоприятных по плумбизму.

Первая категория – высокий уровень свинцового загрязнения. Рекомендуем полный переход на использование нетоксичной дробы. Это часто посещаемые охотниками антропогенные водоемы вблизи центров металлургии, тяжелого машиностроения и химической промышленности. К высокому фону загрязнения охотничьих угодий тяжелыми металлами промышленных отходов добавляется загрязнение свинцовой дробью.

Вторая категория – средний уровень свинцового загрязнения; регулярно посещаемые охотниками водоемы. Требуется регулярный мониторинг для контроля ситуации со свинцовым загрязнением.

Третья категория – низкий уровень свинцового загрязнения угодий, расположенных в малонаселенной местности. Охота в таких охотугодьях ведется с невысокой интенсивностью. Необходим систематический забор анализов и регулярное проведение разъяснительной работы среди охотников по проблемам перехода на нетоксичную дробь.

Действующее в России федеральное и региональное законодательство о животном мире, охоте и сохранении охотничьих ресурсов не содержит каких-либо норм, ограничивающих или запрещающих применение свинцовой дробы, картечи, свинцовых пуль при добыче охотничьих животных. Тем не менее, в будущем вероятен законодательный запрет на применение свинцовой дробы для охоты на водоплавающих и околоводных птиц на территории Российской Федерации. По этой причине оценка перспектив и возможностей перехода на нетоксичные боеприпасы в условиях нашей страны представляется весьма актуальной.

Вводить ограничения по применению свинцовой дробы, в первую очередь, необходимо в наиболее часто посещаемых угодьях с мелкими заиленными водоемами, антропогенных водно-болотных угодьях, местах массового пролета водоплавающих. Глубоководные морские/приморские водно-болотные угодья наименее подвержены свинцовому загрязнению из-за охотничьей дробы – запрет применения свинцовой дробы в данных условиях не рекомендуется.

Наиболее эффективным решением, рассчитанным на длительный отрезок времени и способным предотвратить потери перелётных птиц от плумбизма, является переход на использование нетоксичной дроби при охоте на водоплавающую дичь. Применяется дробь, изготовленная из стали, висмута, вольфрама, а также дробь со специальным покрытием. В 1973 году фирма Winchester-Western (США) провела исследования по сравнительной эффективности свинцовой и стальной дроби при охоте на уток. Отстрел велся на дистанциях от 27 до 73 метров. Испытания показали, что на дальности до 27 метров оба вида дроби были равноценны, но на дальностях 35, 45, 55 метров стальная дробь давала большее количество подранков (Челнокова, Шейнин, 1991). Таким образом, стальная дробь вполне приемлема для охоты на ближних и средних дистанциях, но уступает по своим баллистическим характеристикам свинцовой дроби на дальних дистанциях – свыше 35 метров.

Мировой опыт свидетельствует: стальная дробь демонстрирует несколько худшие баллистические характеристики, по сравнению со свинцовой, однако оказалась вполне эффективна при стрельбе на близких и средних дистанциях. Широкомасштабное ее применение не вызвало драматического увеличения числа подранков, а также массовых случаев повреждения и выхода из строя охотничьего оружия. Сегодня стальная дробь стала основным нетоксичным заменителем в США, Канаде и Европе, ее использование рекомендуется в «зонах нетоксичной стрельбы» в Австралии, Бельгии и других странах. За океаном крупнейшие изготовители боеприпасов: «Federal», «Remington» и «Winchester» благополучно переориентировали на выработку стальной дроби часть своих производственных мощностей.

Сравнительный анализ цен на дробовые патроны отечественного и зарубежного производства показывает, что наиболее эффективным и относительно дешевым заменителем традиционных боеприпасов, снаряженных свинцовой дробью, могут стать именно патроны со стальной дробью. Рос-

сийские производители патронов к гладкоствольному охотничьему оружию могут смягчить проблемы, которые неизбежно возникнут при отказе от применения свинцовой дроби, если заблаговременно организуют серийное изготовление готовых патронов, снаряженных стальной дробью. Рекомендуем начать массовое производство и популяризацию стальной дроби в виде шариков диаметром 2,5 мм (дробь №7). Стальную дробь нужно использовать на два размера больше свинцовой, следовательно, заряд стальных шариков 2,5 мм будет соответствовать по эффективности свинцовой дроби диаметра 2,0 мм (№9). Такой размер дроби чаще всего применяется при летней и ранне-осенней охоте на выводки водоплавающей, полевой и околоводной дичи; стрельба в таком случае ведется на дистанцию, редко превышающую 25 метров. Охота на выводки, как правило, более удачна, чем охота на взрослых пролетных птиц. Для начального этапа внедрения стальной дроби в практику нужно рекомендовать именно такую охоту. Удачные выстрелы вызовут доверие к новым боеприпасам и будут побуждать охотников двигаться дальше – широко применять стальную дробь для охоты. Можно предположить большую эффективность стальной дроби №7 по сравнению со свинцовой №9. Вес одной свинцовой дробины №9 – 0,05г, вес стальной дробины №7 – 0,06 г. В дробовом заряде массой 28 г помещаются 310 свинцовых дробинок №7, 560 свинцовых дробинок №9 и 460 стальных дробинок №7. Продажа дроби «на вес», для самостоятельного снаряжения патронов, тем более без специальных контейнеров, не рекомендуется: стальную дробь легко спутать со свинцовой по внешнему виду. Некоторые невнимательные охотники будут снаряжать дробовые патроны без применения специальных контейнеров, что приведет к повреждению стволов оружия и травмированию стрелков.

Стальную дробь можно изготавливать не только шаровидной формы, но и другой, более эффективной, с точки зрения раневой баллистики, формы: шаровидной, дисковидной, пирамидальной, цилиндрической, кубической. Наиболее технологична сталь-

ная дробь в виде цилиндра, диаметр которого равен его высоте. Вес стального цилиндра диаметром 2,5 мм и высотой 2,5 мм – 0,1 г. Стальной снаряд в виде цилиндра более эффективен, чем снаряд в виде шара, так как имеет ярко выраженную режущую кромку. При попадании в тело птицы такой снаряд в меньшей степени оборачивается перьями, а разрезает их, проникает глубже в тушку, менее склонен к рикошету при контакте с трубчатыми костями скелета. Российские охотники применяют для охоты на крупного зверя стальные пули, форма которых близка к цилиндру: пуля Полева 6, Рубейкина, Блондо, «Удар», а также свинцовые и точеные стальные цилиндры, помещенные в полиэтиленовый контейнер для дробы. Достоинства этих пуль хорошо известны охотникам: относительно малая склонность к рикошету при стрельбе через кустарник и высокое останавливающее действие. Тупоконечные стальные пули более эффективно передают свою энергию телу животного, чем свинцовые остроконечные или шаровидные. Можно предположить по аналогии, что стальная дробь цилиндрической формы заинтересует отечественных охотников, особенно если в рекламных материалах акцентировать внимание на схожесть ее с цилиндрическими пулями.

Охотничью стальную дробь можно изготавливать в форме двух усеченных конусов, соединенных вершинами. Такая форма представляет собой тело вращения, технологичное в массовом производстве и более эффективное с точки зрения раневой баллистики, чем стальной цилиндр; режущие кромки имеют более острые углы, что повышает режущее действие. При диаметре такой дробины 2,5 мм ее высота должна быть около 2,8 мм, диаметр средней части – 1,5 мм. Дробь такой формы нужно комбинировать в заряде со стальной дробью цилиндрической формы.

Охотничье нарезное оружие российские охотники активно используют для добычи крупных, средних и мелких животных, включая птиц. Производители и про-

давцы патронов к нарезному оружию советуют применять для добычи крупных животных различные варианты полуболобочных пуль, а для добычи мелких животных, включая птиц – цельнооболочечные пули. Практически все пули имеют свинцовый сердечник. Полуболобочные пули для охоты на крупного зверя при попадании в тушу приобретают грибовидную форму или разрушаются на крупные части, которые возможно удалить при разделке туши. Широкое распространение получило оружие калибра около 5,6 мм, в том числе под высокоскоростные патроны (начальная скорость 900 – 1000 м/с и более), пули которых имеют пологую траекторию и очень эффективны для охоты на некрупных животных. Оболочечные пули такого оружия практически не деформируются при попадании в тело дичи; полуболобочные не просто деформируются, а разрушаются на мельчайшие фрагменты («свинцовая пыль»), загрязняя при этом мясо. Фрагменты свинцового сердечника невозможно удалить при разделки дичи, так они глубоко проникают в мышцы и внутренние органы; у мелкой дичи – на большую часть объема тушки. Нужно рекомендовать охотникам категорически не применять для добывания некрупной дичи полуболобочные высокоскоростные пули, в том случае, если охота ведется с целью употребления мяса дичи в пищу. Особенно важно соблюдать это правило при добывании дичи с целью реализации.

Характерной чертой охотников, и не только российских, является высокий консерватизм – охота является традиционным занятием. С проблемой недоверия потребителей к нетоксичной – стальной дроби, в свое время столкнулись западные производители патронов для гладкоствольного оружия. Многие поколения охотников использовали на охоте исключительно свинцовую дробь; в массовом сознании прочно укоренилась мысль, что единственно возможный тип дробового снаряда — это свинцовые шарики диаметром от 1 до 5 мм. Отечественная учебная литература по снаряже-

нию и устройству дробовых патронов упоминает, за редким исключением, только свинцовую дробь. Анализ многочисленных дискуссионных статей в печатных и электронных средствах массовой информации, а также дискуссий на Интернет-форумах показывает, что российские охотники относятся с недоверием к внедрению в практику дроби, изготовленной не из свинца, а других материалов: стали, сплавов олова, цинка, висмута, молибдена, вольфрама и композитных материалов. В первую очередь, сомнение вызывает возможность применения стальной дроби. Встречаются максималистские утверждения о том, что стальная дробь вообще непригодна для охоты. Анализ охотничьей периодики показывает, что охотников, в первую очередь, беспокоит уменьшение дистанции эффективной стрельбы. Известны проблемы, возникающие при стрельбе дробовых ружей стальными шариками от шарикоподшипников. Итог таких экспериментов, как правило, - горохообразные вздутия и разрыв канала ствола в области дульного сужения. Охотники опасаются, что стальная дробь может повредить каналы стволов охотничьих ружей, особенно старинных и дорогостоящих, изготовленных много лет назад, когда возможность использования стальной дроби не предусматривалась. Нужна систематизированная разъяснительная работа среди охотников и продавцов охотничьих боеприпасов. Для внедрения стальной дроби необходимо издание специальной разъяснительной литературы о негативном влиянии плюмбизма на водоплавающих и околоводных птиц. Публикации в средствах массовой информации о результатах лабораторных и полевых испытаний нетоксичных боеприпасов необходимо размещать в охотничьих СМИ всех уровней: от федеральных газет и журналов до клубных изданий. Агитационная литература должна быть хорошо иллюстрированной, снабженной лаконичной табличной информацией о сравнительной эффективности дробовых патронов, снаряженных свинцовой и стальной дробью. Зарубежный опыт показывает:

охотники вначале испытывают недоверие к новинке – стальной дроби, но через некоторое время воспринимают необходимость ее применения на охоте как должное.

Заключение. Изложенные материалы свидетельствуют о том, что использование свинцовой дроби при охоте на водоплавающую дичь вызывает не только загрязнение водно-болотных угодий (влажных местобитаний) водоплавающих птиц, оно влечет также отравление и гибель значительного количества многих видов птиц (включая хищных) и зверей. Попадание дроби в пищеварительную систему водоплавающих птиц, а также в мышцы животных представляет угрозу для здоровья людей, употребляющих мясо такой дичи.

В России до сих пор специальные исследования проблемы незначительны и само её существование игнорируется. С повсеместным использованием свинцовой дроби связан и отказ от ратификации Россией ряда международных конвенций соглашений по охране мигрирующих птиц (AEWA, 2002). Не вызывает сомнений, что сегодня назрела необходимость развернуть широкие исследования заболевания и на основании полученных результатов рассматривать вопрос о необходимости перехода на нетоксичную дробь. Для обеспечения эффективной рекламной кампании новых охотничьих боеприпасов необходимы их всесторонние испытания в полевых и лабораторных условиях с публичной демонстрацией результатов.

Считаем возможным рекомендовать федеральным органам продолжить всестороннее обсуждения с органами исполнительной власти, с общественными и научными организациями вопросов целесообразности (нецелесообразности) присоединения Российской Федерации к Соглашению по охране афро-евразийских мигрирующих водно-болотных птиц, а также ограничения применения свинцовой дроби в водно-болотных угодьях Российской Федерации.

Список литературы

1. Еськов, Е.К. Особенности накопления тяжелых металлов в органах и тканях крякв, зимующих на территории Московской области / Е.К. Еськов, В.М. Кирьякулов // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ВНИИОЗ (22-25 мая 2007г.) / ГНУ ВНИИОЗ, РАСХН; под общей ред. В.В. Ширяева. - Киров, 2007. - С.141-142.
2. Еськов, Е.К. Содержание тяжелых металлов в тканях уток, оседло зимующих в московской области / Е.К. Еськов, В.М. Кирьякулов // Сельскохозяйственная биология. – 2008. - № 6. – С. 115-118.
3. Еськов, Е.К. Тяжелые металлы и микроэлементы в крови белолобых гусей и озерных чаек / Е.К. Еськов, В.М. Кирьякулов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. - №1(21). - С.105-108.
4. Лебедева, Н.В. Экотоксикология и биогеохимия географических популяций птиц / Н.В. Лебедева – Москва : Наука, 1999. - 199 с.
5. Медведев, Н. В. Птицы и млекопитающие Карелии как биоиндикаторы химических загрязнений = Karelian animals as bioindicators of environmental pollution / Н. В. Медведев; отв. ред. чл.-кор. РАН, д-р биол. наук проф. Э. В. Ивантер; РАН. Кар. науч. центр. Ин-т леса. – Петрозаводск : КНЦ РАН, 1998. – 135 с. : ил. – ISBN 5-201-07998-09.
6. Медведев, Н. В. Экотоксикологический анализ природных популяций птиц и млекопитающих Карелии в условиях нарастающего техногенного загрязнения : автореферат дис. ... доктора биологических наук : 03.00.08, 03.00.16 / Петрозавод. гос. ун-т. - Петрозаводск, 2004. - 48 с.
7. Сенчик, А. В. Тяжелые металлы и радионуклиды во внутренних органах и мясе косули (*Capreolus pygargus*) в Приамурье / А. В. Сенчик, И. Д. Арнаутский // Пищевые ресурсы дикой природы и экологическая безопасность населения : матер. междунар. конф. (Киров, 16-18 нояб. 2004 г.) / ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова РАСХН ; Ин-т проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. – - Киров: Кировское областное Бюро медицинской статистики и информатики, 2004. – С.168–169.
8. Сергеев, А.А. Рябчик (*Tetrastes bonasia* Linnaeus, 1758) как индикатор химического загрязнения ландшафтов / А.А. Сергеев // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки - 2015. - Т. 20. - № 4. - С. 940-944.
9. AEWA. Lead poisoning in waterbirds through the ingestion of spent lead shot//African-Eurasian Migratory Waterbird Agreement Newsletter Special 2002.Issue № 1.
10. Alushllari, M. Negative Effects of Lead in Environment Ecosystems and Human Health// J. Int. Environmental Application & Science, 2015. Vol. 10, N 1. P. 108-112.
11. Andreotti, A., V. Guberti, R. Nardelli, S. Pirrello, L. Serra, S. Volponi, and R.E. Green. 2018. Economic assessment of wild bird mortality induced by the use of lead gunshot in European wetlands. *Science of the Total Environment* 610: 1505–1513.
12. Behmke, S., J. Fallon, A.E. Duerr, A. Lehner, J. Buchweitz, and T. Katzner. 2015. Chronic lead exposure is epidemic in obligate scavenger populations in eastern North America. *Environment International* 79: 51–55.
14. Brusseau, M. Gerba, I. Environmental and Pollution Science. 3rd Edition Academic Press. 2019. 662 p.
15. Calvert, H.S. 1876. Pheasants poisoned by swallowing shot. *The Field* 47: 189.
16. Frank, A., 1986. Lead fragments in tissues from wild birds: a cause of misleading analytical results. *Sci Total Environ*;54 :275–281.
17. Johansen, P. Asmund, G., Riget, F. 2001. Lead contamination of seabirds harvested with lead shot—implications to human diet in Greenland, *Environ Pollut.*, Vol.112, P. 501–504.
18. Johansen, P, Asmund, G, Riget, F. 2004. High human exposure to lead through consumption of birds hunted with lead shot. *Environ Pollut* 127:125–129.
19. Knutsen, HK, Brantsæter, A-L, Alexander, J, Meltzer, HM (2015). Associations between consumption of large game animals and blood lead levels in humans in Europe: The Norwegian experience // *Proceedings of the Oxford Lead Symposium. Lead ammunition: understanding and minimising the risks to human and environmental health.* Edward Grey Institute, The University of Oxford. PP. 44-50.
20. Madsen, HHT, Skjodt, T., Jorgensen, PJ, Grandjean, P. 1988. Blood lead levels in patients with lead shot retained in the appendix. *Acta Radiol* 29:745–746.

21. Mateo, R., Martinez-Vilalta, A., Guitart, R. Lead shot pellets in the Ebro delta, Spain: densities in sediments and prevalence of exposure in waterfowl. *Environ Pollut* 1997;96 :335–41.
22. Mateo, R., Taggart, M., Meharg, AA. Lead and arsenic in bones of birds of prey from Spain. *Environ Pollut* 2003;126 :107–14. Ministerio de Medio Ambiente. Real Decreto 581/2001, del 1 de junio, por el que en determinadas zonas humedas se prohíbe la tenencia y el uso de municiones que contengan plomo para el ejercicio de la caza y el tiro deportivo. Boletín Oficial del Estado No. 143, 15 de junio de 2001, pp 21284–21285, Madrid, Spain, 2001.
23. Morehouse, KA. Lead poisoning of migratory birds: the US fish and wildlife service position. In: Pain DJ, editor. *Lead Poisoning in Waterfowl*. Slimbridge, UK: International Waterfowl and Wetlands Research Bureau (IWRB); 1992. P. 51–5. Spec Publ 16.
24. Nriagu, J.O. A history of global metal pollution. *Science* 1990, 272, 223–224.
25. Pain, DJ, Cromie RL, Newth J, Brown MJ, Crutcher E, Hardman P, Hurst L, Mateo R, Meharg AA, Moran AC, et al. 2010. Potential hazard to human health from exposure to fragments of lead bullets and shot in the tissues of game animals// *PLoS One*. 5:e10315.
26. Pain, D.J. Lead in waterfowl // *Environmental contaminants in wildlife: Interpreting tissue concentrations*, W. N. Beyer et al. (eds.). Lewis Publishers, Boca Raton, Florida. 1996. P. 251–264.
27. Pattee, O. H., Pain D. J. Lead in the Environment, *Handbook of Ecotoxicology*. Hoffman, D. J., B. A. Rattner, G. A. Burton and J. Cairns, Jr. (eds.). Lewis Publishers, Boca Raton, 2003, PP. 373– 408.
28. Sanderson, GC, Bellrose, FC. A review of the problem of lead poisoning in waterfowl. *Ill Nat Hist Surv Spec Publ* 1986;4.
29. Scheuhammer, A. M., Norris S. L. A Review of the Environmental Impacts of Lead Shotgun Ammunition and Lead Fishing Weights in Canada. *Canadian Wildlife Service*, Ottawa, ON. 56, 1995.
30. Scheuhammer, AM, Norris, SL. The ecotoxicology of lead shot and lead fishing weights. *Ecotoxicology* 1996;5 :279–95.
31. Scheuhammer, AM, Perrault, JA, Routhier, E, Braune, BM, Campbell, GD (1998). Elevated lead concentrations in edible portions of game birds harvested with lead shot. *Environ Pollut*, 102:251–257.
32. Sergeyev, A., Saveljev, A., Solovyev, V., Orlov, P., Bondarev, A., Komarov, I., Cheremnykh, S. Is Russian game meat dangerous? A lead and cadmium case study, *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung*, 2009, Bd. 34, PP. 160–178.
33. Sergeyev, A., Shulyatieva, N. Meat quality of birds after using lead shot// *Proceedings of XXVIIth Congress of the International Union of Game Biologists*, Hannover, Germany 28 August to 3 September 2005, DSV_Verlag Hamburg. P.472–473.
34. Tiwari, S., Tripathi, I.P., Tiwari, H.L. Effects of Lead on Environment// *International Journal of Emerging Research in Management & Technology* 2013. Vol. 2. N 6. P.1–5.
35. Tsuji, LJS, Nieboer E, Karagatzides JD, Hanning RM, Katapatuk B. 1999. Lead shot contamination in edible portions of game birds and its dietary implications. *Ecosys Health*. 5:183–192.
36. Tsuji, LJS, Wainman BC, Jayasinghe RK, Van Spronsen EP, Liberda EN. 2009. Determining tissue-lead levels in large game mammals harvested with lead bullets: human health concerns. *Bull Environ Contam Toxicol*. 82:435–439.

References

1. Es'kov, E.K., Kir'yakulov, V.M. Osobennosti nakopleniya tyazhelykh metallov v organakh i tkanyakh kryakv, zimuyushchikh na territorii Moskovskoi oblasti (Features of Accumulation of Heavy Metals in Organs and Tissues of Mallards Ducks that Winter in the Moscow Region), *Sovremennye problemy prirodopol'zovaniya, okhotovedeniya i zverovodstva: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 85-letiyu VNIIOZ* (22–25 maya 2007g.), GNU VNIIOZ, RASKhN, pod obshchei red. V.V. Shiryayeva, Kirov, 2007, PP.141–142.
2. Es'kov, E.K., Kir'yakulov, V.M. Soderzhanie tyazhelykh metallov v tkanyakh utok, osedlo zimuyushchikh v moskovskoi oblasti (The Content of Heavy Metals in the Tissues of Ducks that Winter Constantly in the Moscow Region), *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*, 2008, No 6, PP. 115–118.
3. Es'kov, E.K., Kir'yakulov, V.M. Tyazhelye metally i mikroelementy v krovi belolobykh gusei i ozernykh chaek (Heavy Metals and Trace Elements in the Blood of White-Fronted Geese and Lake Gulls), *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2009, No 1(21), PP.105–108.
4. Lebedeva, N.V. *Ekotoksikologiya i biogeokhimiya geograficheskikh populyatsii ptits* (Ecotoxicology and Biogeochemistry of Geographical Populations of Birds), Moskva, Nauka, 1999, 199 p.

5. Medvedev, N. V. Ptitsy i mlekopitayushchie Karelii kak bioindikatory khimicheskikh zagryaznenii (Birds and Mammals of Karelia as Bioindicators of Chemical Pollution), otv. red. chl.-kor. RAN, d-r biol. nauk prof. E. V. Ivanter, RAN. Kar. nauch. tsentr. In-t lesa, Petrozavodsk, KNTs RAN, 1998, 135 p., il., ISBN 5-201-07998-09.
6. Medvedev, N. V. Ekotoksikologicheskii analiz prirodnkh populyatsii ptits i mlekopitayushchikh Karelii v usloviyakh narastayushchego tekhnogenogo zagryazneniya (Ecotoxicological Analysis of Natural Populations of Birds and Mammals in Karelia under Conditions of Increasing Technogenic Pollution), avtoreferat dis. ... doktora biologicheskikh nauk: 03.00.08, 03.00.16, Petrozavod. gos. un-t., Petrozavodsk, 2004, 48 p.
7. Senchik, A. V., Arnautovskii, I.D. Tyazhelye metally i radionuklidy vo vnutrennikh organakh i myase kosuli (Capreolus Pygargus) v Priamur'e (Heavy Metals and Radionuclides in the Internal Organs and Meat of Roe Deer (Capreolus Pygargus) in the Amur Region), Pishchevye resursy dikoi prirody i ekologicheskaya bezopasnost' naseleniya : mater. mezhdunar. konf. (Kirov, 16-18 noyab. 2004 g.), VNIIOZ im. prof. B.M. Zhitkova RASKhN, In-t problem ekologii i evolyutsii im. A.N. Severtsova RAN, Kirov, Kirovskoe oblastnoe Byuro meditsinskoi statistiki i informatiki, 2004, PP.168–169.
8. Sergeev, A.A. Ryabchik (Tetrastes bonasia Linnaeus, 1758) kak indikator khimicheskogo zagryazneniya landshaftov (Hazel-Grouse (Tetrastes bonasia Linnaeus, 1758) as an Indicator of Chemical Pollution of the Landscapes), *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki*, 2015, T. 20, No 4, PP. 940-944.
9. AEWA. Lead poisoning in waterbirds through the ingestion of spent lead shot, African-Eurasian Migratory Waterbird Agreement Newsletter Special 2002., Issue № 1.
10. Alushllari, M. Negative Effects of Lead in Environment Ecosystems and Human Health, *J. Int. Environmental Application & Science*, 2015, Vol. 10, N 1, PP. 108-112.
11. Andreotti, A., V. Guberti, R. Nardelli, S. Pirrello, L. Serra, S. Volponi, and R.E. Green. 2018. Economic assessment of wild bird mortality induced by the use of lead gunshot in European wetlands. *Science of the Total Environment* 610: 1505–1513.
12. Behmke, S., J., Fallon, A.E. Duerr, A. Lehner, J. Buchweitz, and T. Katzner, 2015, Chronic lead exposure is epidemic in obligate scavenger populations in eastern North America, *Environment International* 79: 51–55.
14. Brusseau, M. Gerba, I. Environmental and Pollution Science. 3rd Edition Academic Press, 2019, 662 p.
15. Calvert, H.S., 1876, Pheasants poisoned by swallowing shot, *The Field* 47: 189.
16. Frank, A. 1986. Lead fragments in tissues from wild birds: a cause of misleading analytical results. *Sci Total Environ*; 54:275–281.
17. Johansen, P. Asmund, G., Riget, F. 2001. Lead contamination of seabirds harvested with lead shot—implications to human diet in Greenland, / *Environ Pollut*, Vol.112, PP. 501–504.
18. Johansen, P, Asmund, G, Riget, F. 2004. High human exposure to lead through consumption of birds hunted with lead shot, *Environ Pollut* 127:125–129.
19. Knutsen, HK, Brantsæter A-L, Alexander, J, Meltzer HM (2015). Associations between consumption of large game animals and blood lead levels in humans in Europe: The Norwegian experience, *Proceedings of the Oxford Lead Symposium. Lead ammunition: understanding and minimising the risks to human and environmental health*. Edward Grey Institute, The University of Oxford, PP. 44-50.
20. Madsen, HHT, Skjodt, T., Jorgensen, PJ, Grandjean, P. 1988. Blood lead levels in patients with lead shot retained in the appendix. *Acta Radiol* 29:745–746.
21. Mateo, R., Martinez-Vilalta A, Guitart R. Lead shot pellets in the Ebro delta, Spain: densities in sediments and prevalence of exposure in waterfowl. *Environ Pollut* 1997;96: 335–41.
22. Mateo, R., Taggart, M., Meharg AA. Lead and arsenic in bones of birds of prey from Spain. *Environ Pollut* 2003;126 :107–14. Ministerio de Medio Ambiente. Real Decreto 581/2001, del 1 de junio, por el que en determinadas zonas humedas se prohíbe la tenencia y el uso de municiones que contengan plomo para el ejercicio de al caza y el tiro deportivo. Boletín Oficial del Estado No. 143, 15 de junio de 2001, PP. 21284–21285, Madrid, Spain, 2001.
23. Morehouse, KA. Lead poisoning of migratory birds: the US fish and wildlife service position. In: Pain DJ, editor. *Lead Poisoning in Waterfowl*. Slimbridge, UK: International Waterfowl and Wetlands Research Bureau (IWRB); 1992. PP. 51–5. Spec Publ 16.
24. Nriagu, J.O. A history of global metal pollution. *Science* 1990, 272, 223–224.

25. Pain, DJ, Cromie RL, Newth J, Brown MJ, Crutcher E, Hardman P, Hurst L, Mateo R, Meharg AA, Moran AC, et al. 2010. Potential hazard to human health from exposure to fragments of lead bullets and shot in the tissues of game animals, PLoS One. 5: e10315.
26. Pain, D.J. Lead in waterfowl //Environmental contaminants in wildlife: Interpreting tissue concentrations, W. N. Beyer et al. (eds.). Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, 1996, PP. 251–264.
27. Pattee, O. H., Pain D. J. Lead in the Environment, Handbook of Ecotoxicology. Hoffman, D. J., B. A. Rattner, G. A. Burton and J. Cairns, Jr. (eds.). Lewis Publishers, Boca Raton, 2003.PP. 373- 408.
28. Sanderson, GC, Bellrose, FC. A review of the problem of lead poisoning in waterfowl. Ill Nat Hist Surv Spec Publ 1986;4.
29. Scheuhammer, A. M., Norris S. L. A Review of the Environmental Impacts of Lead Shotgun Ammunition and Lead Fishing Weights in Canada. Canadian Wildlife Service, Ottawa, ON. 56, 1995.
30. Scheuhammer, AM, Norris SL. The ecotoxicology of lead shot and lead fishing weights. Ecotoxicology 1996;5 :279–95.
31. Scheuhammer, AM, Perrault JA, Routhier E, Braune BM, Campell GD (1998). Elevated lead concentrations in edible portions of game birds harvested with lead shot, Environ Pollut 102:251-257.
32. Sergeyev, A., Savelyev, A., Solovyev, V., Orlov, P., Bondarev, A., Komarov, I., Cheremnykh, S. Is Russian game meat dangerous? A lead and cadmium case study, Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 2009. Bd. 34, PP. 160-178.
33. Sergeyev, A., Shulyatieva, N. Meat quality of birds after using lead shot, Proceedings of XXVIIIth Congress of the International Union of Game Biologists, Hannover, Germany 28 August to 3 September 2005, DSV Verlag Hamburg, PP.472-473.
34. Tiwari, S., Tripathi, I.P., Tiwari, H.L. Effects of Lead on Environment, International Journal of Emerging Research in Management & Technology, 2013, Vol. 2, N 6, PP.1-5.
35. Tsuji, LJS, Nieboer, E, Karagatzides, JD, Hanning, RM, Katapatuk, B., 1999. Lead shot contamination in edible portions of game birds and its dietary implications, Ecosys Health, 5:183–192.
36. Tsuji, LJS, Wainman, BC, Jayasinghe, RK, Van Spronsen, EP, Liberda, EN. 2009. Determining tissue-lead levels in large game mammals harvested with lead bullets: human health concerns, Bull Environ Contam Toxicol. 82:435–439.

Информация об авторах

Сергеев Алексей Анатольевич, канд. биол. наук, зам. директора института по научной работе, Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М.Житкова; 610 000, г. Киров, ул. Преображенская, 79; тел. 8-909-136-42-23, metalbird@mail.ru;

Ширяев Валерий Владимирович, ведущий научный сотрудник, доктор биологических наук, ст. науч. сотр. (специальность-Экология); Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М.Житкова; 610 000, г. Киров, ул. Преображенская, 79; тел. 8-912-712-52-79, shiryaev49@mail.ru

Дворников Михаил Григорьевич, д-р биол. наук, профессор, вед. науч. сотр., Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М.Житкова; 610 000, г. Киров, ул. Преображенская, 79; тел. (8332) 32-13-47; факс: (8332) 64-22-57; dvornikov50@mail.ru

Тетера Владимир Анатольевич, научный сотрудник, заместитель директора института по научной работе, Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова; 610 000, г. Киров, ул. Преображенская, 79; тел. 8-961-563-37-28, tetera@list.ru

Information about the authors

Aleksei A. Sergeev, Cand. Biol. Sci., Deputy Director in Charge of Research Work; All-Russian Research Institute of Hunting and Animal Breeding Named after Prof. B. M. Zhitkov; 79, Preobrazhenskaya, Kirov, Russia, 610000; 8-909-136-42-23, metalbird@mail.ru;

Valery V. Shiryaev, Dr Biol. Sci., Leading Research Worker; All-Russian Research Institute of Hunting and Animal Breeding Named after Prof. B. M. Zhitkov; 79, Preobrazhenskaya, Kirov, Russia, 610000; 8-912-712-52-79, shiryaev49@mail.ru;

Mikhail G. Dvornikov, Dr Biol. Sci., Leading Research Worker; All-Russian Research Institute of Hunting and Animal Breeding Named after Prof. B. M. Zhitkov; 79, Preobrazhenskaya, Kirov, Russia, 610000; (8332) 64-22-57; dvornikov50@mail.ru;

Vladimir A. Tetera, Research Worker, All-Russian Research Institute of Hunting and Animal Breeding Named after Prof. B. M. Zhitkov, 79, Preobrazhenskaya, Kirov, Russia, 610000; 8-961-563-37-28, tetera@list.ru

УДК 591.5(571.61)
ГРНТИ 34.33.00

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11011

Тоушкин А.А., канд. биол. наук, доцент,
Тоушкина А.Ф., ст. преподаватель;
Матвеева О.А., канд. биол. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ,
г. Благовещенск, Амурская область, Россия

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИИ МАНЬЧЖУРСКОГО ФАЗАНА (*PHASIANUS COLCHICUS PALLASI*) В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

© Тоушкин А.А., Тоушкина А.Ф., Матвеева О.А., 2020

Реферат. В данной статье приводится анализ численности популяции маньчжурского фазана как основного вида охотничьих птиц юга Амурской области и состояние его хозяйственного использования. Работа основана на многолетних материалах (2013-2019 гг.) зимнего маршрутного учета (ЗМУ) численности маньчжурского фазана, обитающего на территории Амурской области. Маньчжурский фазан – многочисленный обычный оседлый вид, обитающий на юге и в центральных частях региона, где преобладают агроландшафты. Отмечено, что в Амурской области состояние численности популяции фазана остается на довольно стабильном уровне. Основные факторы, лимитирующие численность фазана и определяющие распределение птиц – зимой - наличие и обилие доступного корма и состояние снегового покрова, и в весенне-летний период – для птиц, переживших зиму, - погодные-климатические условия, влияющие на выживаемость кладки и молодняка; чрезвычайные ситуации природного характера (пожары, наводнения, паводки и др.), болезни, браконьерство, антропогенный фактор и др. В регионе на территории угодий АРОО «РАОООиР» сконцентрирована большая часть популяции маньчжурского фазана (до 90% от общей численности птиц в области). АРОО «РАОООиР» является основным охотпользователем Амурской области из шести организаций, реализующих разрешения на право добывания фазана.

Ключевые слова. Приамурье, фазан, *Phasianus colchicus pallasi*, популяция, динамика, численность, добывание, охотпользователи.

UDC 591.5(571.61)

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11011

A.A. Toushkin, Cand. Biol. Sci., Associate Professor;
A. F. Toushkina, Senior Lecturer;
O.A. Matveeva, Cand. Biol. Sci.; Associate Professor,
Far East State Agricultural University,
Blagoveshchensk, Amur region, Russia,

NUMBERS CHANGES AND ECONOMIC USE OF THE MANCHURIAN PHEASANT (*PHASIANUS COLCHICUS PALLASI*) POPULATION IN THE AMUR REGION

Abstract. This research paper provides an analysis of the magnitude of Manchurian pheasant population as a main type of game birds in the South of the Amur Region and the state of its economic use. The work is based on long-term survey data (years 2013-2019) on winter route registration (WRR) of the numbers of Manchurian pheasant living in the Amur Region. The Manchurian pheasant is a numerous common sedentary species that lives in the South and Central parts of the region, where

agricultural landscapes predominate. It is noted that in the Amur Region, the state of the magnitude of pheasant population remains at a fairly stable level. The main factors that limit the pheasant numbers and determine the distribution of birds in winter (the availability and abundance of available food and the state of snow cover) and in spring and summer - for birds that survived the winter - weather and climate conditions that affect the survival of eggs and youngsters; natural emergencies (fires, floods, high water, etc.), diseases, poaching, anthropogenic factors, etc. Most of the Manchurian pheasant population (up to 90% of the total number of birds in the region) in the region is concentrated on the territory of the Amur Regional Public Organization of the Russian Association of Public Organizations of Hunters and Fishermen which is the main hunting ground user of the Amur Region among six organizations implementing permits for the right to hunt pheasant.

Keywords. Amur Region, pheasant, *Phasianus colchicus pallasii*, population, dynamics, numbers, hunt, hunting ground user.

Введение. Мониторинг численности и состояния популяций полевой дичи является важной основой рационального использования, так как именно на основании данных численности птиц основывается возможность открытия охотничьего сезона в пределах лимитов добычи птиц без ущерба их региональным популяциям. Кроме того, на территории Амурской области и Дальнего Востока, севера Китая систематически проводятся исследования, посвященные изучению эколого-биологических особенностей маньчжурского фазана, дополняющие картину количественной и экологической структуры популяции в целом [6, 11, 9, 10, 8, 13, 4, 12, 5].

Важность подобных исследований трудно переоценить, поскольку различная экспертная оценка ресурсов охотничьих птиц позволяет отслеживать состояние популяции фазана и получать максимальное количество продукции, и при этом поддерживать популяции на уровне максимально устойчивой продуктивности.

Результаты учета численности охотничьих птиц имеют огромное значение для более успешной и рациональной организации охотничьих хозяйств: мониторинг популяций, организация воспроизводственных, биотехнических и охранных мероприятий, прогноз численности охотничьих ресурсов для долгосрочного планирования экономики хозяйства. Данные о пределе численности и добыче охотничьих птиц являются основой при рациональном планировании и открытии сезона охоты, а также

установления максимального процента добычи дичи без ущерба популяциям.

Цель исследований: анализ численности и плотности населения маньчжурского фазана (*Phasianus colchicus pallasii* Rothschild, 1903) и особенностей его хозяйственного использования на территории Амурской области.

Материал и методы исследования. Исследование основано на анализе состояния популяции маньчжурского фазана (*Phasianus colchicus pallasii* Rothschild, 1903) на территории Амурской области и его добывания на территории угодий, закрепленных за Амурской региональной общественной организацией «Российской ассоциации общественных объединений охотников и рыболовов», проведенном на основании собственных исследований авторов и данных, представленных в ведомственных документах. Данные о численности маньчжурского фазана получены на основании материалов проведения зимних маршрутных учетов (2013-2019 гг.), по общепринятой методике ЗМУ. На основании Приказа Минприроды России от 11.01.2012 г. №1, численность охотничьих видов птиц, в том числе и фазана, определяется попутно, при проведении зимних маршрутных учетов (ЗМУ) охотничьих видов млекопитающих [2].

Результаты исследований и их обсуждение. На территории Амурской области обитает маньчжурский подвид фазана (*Phasianus colchicus pallasii* Rothschild, 1903), расположенный на самой северной

границе ареала вида [7], где занимает уголья с хорошо выраженной мозаичностью и экотонным характером в долине р. Амур. Так, фазан тяготеет к открытым пространствам редколесий (луга, поляны, просеки, опушки, пустыри), примыкающим к смешанным лесам, рёлкам и сельскохозяйственным полям с посевами сои и зерновых культур.

Основная часть популяции маньчжурского фазана расположена в пределах Зейско-Буреинской равнины (в с.-х. районах южной, юго-восточной и центральной частях Амурской области), спорадично распределён вид от центральных частей области к северу в пределах Амуро-Зейской равнины и совсем отсутствует на севере региона по южным отрогам Станового хребта. Северные условия зимовки останавливают вид перед расселением на север, и так, фазан не обитает в 5-ти северных районах (Зейский, Магдагачинский, Селемджинский, Сковородинский, Тындинский). Хотя, в отдельные благоприятные годы были зарегистрированы залеты птиц по югу Зейского района (табуны до 190 ос.) и Магдагачинского района (до 410 ос.) [3, 4, 12].

Основную площадь охотничьих угодий, расположенных на территории Зейско-Буреинской равнины, где сосредоточены основные места обитания фазана на территории Амурской области, занимает общественная организация – Амурская региональная общественная организация «Российской ассоциации общественных объединений охотников и рыболовов» (далее АРОО «РАОООиР»). Свою деятельность организация осуществляет на основании долгосрочной лицензии на пользование объектами животного мира. Структурные подразделения АРОО «РАОООиР» расположены в 19 районах Амурской области. Общая площадь закрепленных за организацией угодий – 6060,8 тыс. га (табл. 1), что составляет 16,7% от площади Амурской области (36190 тыс. га) [1]. Площадь угодий,

пригодных для обитания фазана, на территории АРОО «РАОООиР» составляет 3605,6 тыс. га (75,6% от площади собственных угодий в Амурской области (4763,6 тыс. га) (табл. 2)).

Численность маньчжурского фазана подвержена значительным колебаниям, обусловленным сохранностью молодняка в выводковый период и основного поголовья в период экстремальных холодов зимой. Основной лимитирующий фактор – погодноклиматические условия конкретного года. Зимой пагубное влияние на наличие и обилие доступного корма и передвижение фазанов оказывает глубокий снежный покров, а весной, особенно молодняк страдает от экстремальных условий: затяжная и холодная, с поздними заморозками и обильными снегопадами весна, влажность, весенние паводки, пожары и весенние сельскохозяйственные палы. В период насиживания яиц и выведения птенцов отрицательно воздействуют перепады температур, наличие и обилие осадков, ветра, хищники. Вред наносят также поражение болезнью Ньюкасла, антропогенный пресс, браконьерство.

За последние семь лет (2013-2019 гг.) численность маньчжурского фазана, как на территории АРОО «РАОООиР», так и на территории Амурской области в целом стабильно увеличивается (в 2,5 раза и более) (табл. 1). Исключение составил 2016 год, когда численность вида незначительно сократилась. Так, в регионе и на территории угодий АРОО «РАОООиР» численность маньчжурского фазана увеличилась соответственно с 188978 особей (163592 ос.) в 2013 г. до 488090 особей (374883 ос.) в 2019 г. Рост численности обусловлен благоприятными погодноклиматическими условиями в зимний и весенний периоды: теплые и малоснежные зимы, наличие и обилие осадков, ветровой режим в период насиживания яиц и выведения птенцов.

Таблица 1

**Динамика численности маньчжурского фазана на территории
Амурской области и АРОО «РАОООиР» (по данным 2013-2019 гг.)**

Показатель	Год						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Численность на территории Амурской области, ос.	188978	232306	336227	316226	334268	429415	488090
Численность на территории АРОО «РАОООиР», ос.	163592	208691	292564	265528	302823	340236	374883
Доля фазанов, обитающих в угодьях АРОО «РАОООиР» от его общей численности в Амурской области, %	86,6	89,8	87,0	84,0	90,6	79,2	76,8

Исследования показали, что на территории угодий АРОО «РАОООиР» сконцентрирована большая часть популяции маньчжурского фазана в Амурской области: от 76,8% (2019 г.) до 90,6% (2017 г.) (табл. 1).

Средняя плотность фазана на территориях пригодных для обитания вида по

итогах учетных работ 2019 года составила 137,1 ос. / 1 тыс. га (табл. 2). В восьми структурных подразделениях АРОО «РАОООиР» плотность фазана выше средней.

Таблица 2

**Численность и плотность маньчжурского фазана на территории
структурных подразделений АРОО «РАОООиР» (по данным 2019 г.)**

Структурное подразделение	Площадь структурного подразделения, тыс. га	Площадь пригодных угодий, тыс. га	Численность вида, ос.	Плотность населения вида, ос. / 1 тыс. га
1. Архаринское	232,8	176,3	37641	213,5
2. Белогорское	253,5	150,0	27806	185,4
3. Благовещенское	240,6	230,0	27241	118,4
4. Бурейское	405,8	360,3	40853	113,4
5. Завитинское	229,1	210,0	28248	134,5
6. Зейское	329,7	35,0	-*	-
7. Ивановское	249,2	243,0	34666	148,1
8. Константиновское	127,3	112,0	25941	231,6
9. Магдагачинское	670,4	20,0	-	-
10. Мазановское	88,2	80,0	15330	191,6
11. Михайловское	225,2	215,6	30495	141,4
12. Октябрьское	324,3	314,3	31494	100,2
13. Ромненское	219,5	180,0	11664	64,8
14. Свободненское	660,0	621,0	10219	16,5
15. Серышевское	310,1	201,0	16581	82,5
16. Сковородинское	616,8	40,0	-	-
17. Тамбовское	210,5	207,1	36704	177,2
18. Тындинское	382,3	0	-	-
19. Шимановское	285,5	210,0	-	-
Всего по структурным подразделениям	6060,8	3605,6	374883	137,1

* Примечание: «-» – данных нет.

Маньчжурский фазан является одним из важных охотничье-промысловых видов птиц для охотничьих хозяйств юга Амурской области. В настоящее время на территории Амурской области проводится спортивная охота на самцов фазана в осенний период.

В Амурской области разрешения на право добывания фазана на своей территории реализуют 6 охотпользователей: АРОО «РАОООиР», МУМП «Мазановский охотпромхоз» (Мазановский район), Межрегиональное отделение военно-охотничьего общества общероссийской спортивной общественной организации (МО ВОО ОСОО

ДВО) (Благовещенский район), ООО «Охотхозяйство Шимановское» (Шимановский район), ООО «Архаринский промхоз» (Архаринский район), ООО «Тур-Охота» (Ромненский район). При этом АРОО «РАОООиР» является основным охотпользователем, осуществляющим добычу фазанов в Амурской области. Так, по данным 2013-2018 гг., в структурных подразделениях АРОО «РАОООиР» добывается фазанов от 9906 особей (2013 г.) до 26104 особей (2018 г.), что в среднем составляет 6,9% от годовой численности вида (табл. 3). Общий объем добычи остальных охотпользователей не превышает 3000 особей в год.

Таблица 3

Динамика добычи маньчжурского фазана на территории АРОО «РАОООиР»

Показатель	Год						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Численность фазана, ос.	163592	208691	292564	265528	302823	340236	374883
Выдано разрешений, шт.	3800	6000	4700	3409	3954	6289	—*
Добыто фазанов (самцов), ос.	9906	17640	19643	16030	19277	26104	—
Доля добытых фазанов от численности, %	6,1	8,5	6,7	6,0	6,4	7,7	—

* Примечание: «—» – данных нет.

Добывание фазанов в последние годы увеличивается пропорционально увеличению численности вида. Максимальный процент легальной добычи за последние семь лет составил 8,5% (2014 г.) от после промысловой численности вида, а минимальный процент отстрела – 6,0% (2016 г.). Кроме законного добывания фазана, на состояние популяции вида влияет и браконьерство (нелегальное добывание).

На территории угодий АРОО «РАОООиР», расположенных в границах Зейско-Буреинской равнины, уделяется большое внимание проведению биотехнических мероприятий для сохранения и увеличения численности фазана. Основным направлением биотехнических мероприятий – подкормка, позволяющая не только поддерживать фазанов при недостатке есте-

ственных кормов в зимний период, но и регулировать сотрудникам хозяйств распределение птиц на территории угодий.

Так, маньчжурский фазан на данной территории является фоновым видом полевой дичи, численность которого быстро восстанавливается и поддерживается в стабильно высоком состоянии при минимальных затратах на биотехнику, что естественно увеличивает пропускную способность угодий и удовлетворяет массовый спрос охотников.

В целом, эколого-биологические особенности фазана обусловлены региональной спецификой ландшафтно-экологических условий, мозаичностью местообитаний, обширными открытыми территориями агроландшафтов на юге Амурской области, засеянными соей, злаками, что является из-

любленным местообитанием многочисленной полевой дичи (маньчжурский фазан). При этом отслеживание тенденций в изменении состояния численности популяции

маньчжурского фазана на территории Амурской области имеет важное значение для рационального использования вида.

Список литературы

1. Амурский статистический ежегодник 2019: Статистический сборник. - Благовещенск : Амурстат, 2019. – 375 с.
2. Об утверждении Методических указаний по осуществлению органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации переданного полномочия Российской Федерации по осуществлению государственного мониторинга охотничьих ресурсов и среды их обитания методом зимнего маршрутного учета : Приказ Минприроды России от 11.01.2012 № 1 (Зарегистрировано в Минюсте России 31.05.2012 № 24403) // КонсультантПлюс : [сайт]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_130789/ (дата обращения 29.02.2020).
3. Сандакова С.Л., Тоушкин А.А., Тоушкина А.Ф. Состояние численности некоторых охотничьих видов птиц в Амурской области // Вестник БГУ. – Улан-Удэ: Изд-во Бурятского гос. университета, 2015. – Вып. 4 (1): Биология, география. – С. 121-123.
4. Сандакова, С.Л. Численность населения и особенности питания маньчжурского подвида фазана (*Phasianus colchicus pallasii*) в Амурской области / С.Л. Сандакова, А.А. Тоушкин, О.Н. Щербакова, А.Ф. Тоушкина // Птицы и сельское хозяйство: современное состояние, проблемы и перспективы изучения : матер. I междунар. орнитологической конференции (Москва, 17–18 ноя. 2016 г.) / Рос. гос. аграр. ун-т – Московская с.-х. акад. им. К.А. Тимирязева. – Москва : Фирма Знак, 2016. – С. 263–268.
5. Сенчик, А.В. Состояние и хозяйственное использование популяций диких животных в Приамурье / А.В. Сенчик, А.А. Тоушкин // Дальневосточный аграрный вестник. – 2019. – № 4 (52). – С. 86-93.
6. Слепцов, М.М. К экологии уссурийского фазана *Phasianus Colchicus Pallasii* / М. М. Слепцов, Н. Н. Горчаковская // Русский орнитологический журнал. – 2017. – Т.26, №1469. – С. 2864–2871.
7. Степанян, Л.С. Конспект орнитологической фауны СССР / Л.С. Степанян. – Москва : Изд-во «Наука», 1990. – 728 с.
8. Фисенко, П.В. Генетическая структура и ключевые факторы выживания краевой популяции маньчжурского фазана *Phasianus colchicus pallasii* Rothschild, 1903 : автореферат дис. ... кандидата биологических наук : 03.02.04, 03.02.07 / Фисенко Петр Викторович; [Место защиты: Биолого-почвен. ин-т ДВО РАН]. - Владивосток, 2012. - 23 с.
9. Фисенко, П.В. Изучение фазана обыкновенного (*Phasianus colchicus* Linnaeus, 1758) на Дальнем Востоке России / П.В. Фисенко // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2010. – № 4(152). – С. 143–148.
10. Braasch, T., Peš, T., Michel, S., Jacken, H. The subspecies of the common pheasant *Phasianus colchicus* in the wild and captivity // World Pheasant Association. International Journal of Galliformes Conservation. – 2011. - № 2. - PP. 6 - 13.
11. Lu, C., Wu, J. Habitat and bird composition in winter in Sanjiang Nature Reserve, China // Forktail. – 2000. – 16. – PP. 163-164.
12. Sandakova, S., Tousekin, A., Matveeva, O., Tousekina, A., Samchuk, A. Number and distribution of Amur region hunting birds (*Tetraonidae*) using GIS cartographic visualization methods // Forestry Ideas. – 2019. – Vol. 25. – No. 1 (57). – PP. 91-118.
13. Zhang, L., An, B., Backström, N. et al. Phylogeography-Based Delimitation of Subspecies Boundaries in the Common Pheasant (*Phasianus colchicus*) // Biochem. Genet. – 2014. – № 52. – PP. 38-51.

References

1. Amurskii statisticheskii ezhegodnik 2019: Statisticheskii sbornik (Amur Statistical Yearbook 2019: Statistical Collection), Blagoveshchensk, Amurstat, 2019, 375 p.
2. Ob utverzhdenii Metodicheskikh ukazanii po osushchestvleniyu organami ispolnitel'noi vlasti sub"ektov Rossiiskoi Federatsii peredannogo polnomochiya Rossiiskoi Federatsii po osushchestvleniyu gosudarstvennogo monitoringa okhotnich'ikh resursov i sredy ikh obitaniya metodom zimnego marshrutnogo ucheta : Prikaz Minprirody Rossii ot 11.01.2012 № 1 (Order No. 1 of the Ministry of Nature of Russia Dated 11.01.2012 «On Approval of Methodical Instructions for Implementation of Powers of the Russian Federation

to Effect State Monitoring of Game Resources and Their Habitats with the Help of the Method of Winter Route Registration by Executive Authorities of Constituent Entities of the Russian Federation»), Zaregistrirvano v Minyuste Rossii 31.05.2012 № 24403), Konsul'tantPlyus : [sait]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_130789/ (data obrashcheniya 29.02.2020).

3. Sandakova S.L., Tushkin A.A., Tushkina A.F. Sostoyanie chislennosti nekotorykh okhotnich'ikh vidov ptits v Amurskoi oblasti (State of the Numbers of Some Game Bird Species in the Amur Region), *Vestnik BGU*, Ulan-Ude, Izd-vo Buryatskogo gos. universiteta, 2015, Vyp. 4 (1): Biologiya, geografiya, PP. 121-123.

4. Sandakova, S.L., Tushkin, A.A., Shcherbakova, O.N., Tushkina, A.F. Chislennost' naseleniya i osobennosti pitaniya man'chzhurskogo podvida fazana (*Phasianus colchicus pallasii*) v Amurskoi oblasti (Population Size and Nutrition Characteristics of the Manchurian Pheasant Subspecies (*Phasianus colchicus pallasii*) in the Amur Region), Ptitsy i sel'skoe khozyaistvo: sovremennoe sostoyanie, problemy i perspektivy izucheniya, mater. I mezhdunar. ornitologicheskoi konferentsii (Moskva, 17–18 noya. 2016 g.), Ros. gos. agrar. un-t, Moskovskaya s.-kh. akad. im. K.A. Timiryazeva, Moskva, Firma Znak, 2016, PP. 263–268.

5. Senchik, A.V., Tushkin, A.A. Sostoyanie i khozyaistvennoe ispol'zovanie populyatsii dikikh zhivotnykh v Priamur'e (State and Economic Use of Wild Animal Populations in the Amur Region), *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2019, No 4 (52), PP. 86-93.

6. Sleptsov, M.M., Gorchakovskaya, N.N. K ekologii ussuriiskogo fazana *Phasianus Colchicus Pallasii* (Re: Ecology of the Ussuri Pheasant *Phasianus Colchicus Pallasii*), *Russkii ornitologicheskii zhurnal*, 2017, T.26, No1469, PP. 2864–2871.

7. Stepanyan, L.S. Konspekt ornitologicheskoi fauny SSSR (Synopsis of Ornithological Fauna of the USSR), Stepanyan, Moskva, Izd-vo «Nauka», 1990, 728 p.

8. Fisenko, P.V. Geneticheskaya struktura i klyuchevye faktory vyzhivaniya kraevoi populyatsii man'chzhurskogo fazana *Phasianus colchicus pallasii* Rothschild, 1903 (Genetic Structure and Key Survival Factors of the Regional Population of the Manchurian Pheasant *Phasianus colchicus pallasii* Rothschild, 1903), avtoreferat dis. ... kandidata biologicheskikh nauk, 03.02.04, 03.02.07, Fisenko Petr Viktorovich, [Mesto zashchity: Biologo-pochven. in-t DVO RAN], Vladivostok, 2012, 23 p.

9. Fisenko, P.V. Izuchenie fazana obyknovennogo (*Phasianus colchicus* Linnaeus, 1758) na Dal'nem Vostoke Rossii (Study of the Common Pheasant (*Phasianus colchicus* LINNAEUS, 1758) in the Far East of Russia), *Vestnik Dal'nevostochnogo otdeleniya Rossiiskoi akademii nauk*, 2010, No 4(152), PP. 143–148.

10. Braasch, T., Peš, T., Michel, S., Jacken, N. The subspecies of the common pheasant *Phasianus colchicus* in the wild and captivity, World Pheasant Association, *International Journal of Galliformes Conservation*, 2011, No 2, PP. 6 - 13.

11. Lu, C., Wu, J. Habitat and bird composition in winter in Sanjiang Nature Reserve, China, Forktail, 2000, 16, PP. 163-164.

12. Sandakova, S., Tushkin, A., Matveeva, O., Tushkina, A., Samchuk, A. Number and distribution of Amur region hunting birds (Tetraonidae) using GIS cartographic visualization methods, *Forestry Ideas*, 2019, Vol. 25, No. 1 (57), PP. 91-118.

13. Zhang, L., An, B., Backström, N. et al. Phylogeography-Based Delimitation of Subspecies Boundaries in the Common Pheasant (*Phasianus colchicus*), *Biochem. Genet.*, 2014, No 52, PP. 38-51.

Информация об авторах

Тоушкин Александр Анатольевич, канд. биол. наук, доцент; ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ; Россия; 675006, г. Благовещенск, ул. Ленина, 180; e-mail: toushkin@list.ru;

Тоушкина Алия Фаритовна, ст. преподаватель кафедры биологии и охотоведения; ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ; Россия, 675006, г. Благовещенск, ул. Ленина, 180; e-mail: toushkina@mail.ru;

Матвеева Ольга Александровна, канд. биол. наук, доцент кафедры биологии и охотоведения; ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ; Россия; 675006, г. Благовещенск, ул. Ленина, 180; e-mail: bird3903@yandex.ru.

Information about the authors

Aleksandr A. Toushkin, Cand. Biol. Sci., Associate Professor; Far East State Agricultural University; 180, Lenina str., Blagoveshchensk, Amur region, Russia; e-mail: toushkin@list.ru;

Aliya F. Toushkina, Senior Lecturer; Far East State Agricultural University; 180, Lenina str., Blagoveshchensk, Amur region, Russia; e-mail: toushkina@mail.ru;

Olga A. Matveeva, Cand. Biol. Sci.; Associate Professor; Far East State Agricultural University; 180, Lenina str., Blagoveshchensk, Amur region, Russia; e-mail: bird3903@yandex.ru.

УДК 636.087.7(571.56)
ГРНТИ 68.39.15

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11012

Черноградская Н.М., канд. с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Якутск, Республика САХА (Якутия), Россия,

Бабухадия К.Р., д-р с.-х. наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»,
г. Благовещенск, Амурская область, Россия;

Григорьев М.Ф., канд. с.-х. наук,
ФГБОУ ВО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Якутск, Республика САХА (Якутия), Россия;

Григорьева А.И., ст. преподаватель,
Институт математики и информатики,
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
г. Якутск, Республика САХА (Якутия), Россия,

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНЫХ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК В СКОТОВОДСТВЕ ЯКУТИИ

© Черноградская Н.М., Бабухадия К.Р., Григорьев М.Ф., Григорьева А.И., 2020

Резюме. Реализация продуктивного потенциала крупного рогатого скота за счет изыскания новых кормовых ресурсов, таких как цеолиты и сапропели, раскрывает новые возможности повышения продуктивности и улучшения физиологических показателей животных. Научные опыты в разных регионах страны показали эффективность кормовых добавок, включающих в состав цеолиты и сапропели. Цеолиты и сапропели разных месторождений имеют разный минеральный состав. По этой причине результаты опытов имеют разный экономический результат. На территории Якутии имеется крупное месторождение цеолита Хонгуруу, а также большой объем сапропелевых месторождений. По этой причине вовлечение их в кормовой оборот имеет научную и практическую значимость для сельского хозяйства региона. С целью определения эффективности нетрадиционных кормовых добавок -цеолита хонгурин и местных сапропелей - был организован научно-хозяйственный опыт на первотелках симментальской породы крупного рогатого скота. Опыты проведены в условиях СХПК «Крестях» Сунтарского района Республики Саха (Якутия). Для проведения научно-хозяйственных опытов было сформировано 3 группы первотелок симментальской породы методом аналогов. Группы были распределены на контрольную и 2 опытные группы. Условия содержания для всех подопытных групп было одинаковым, кормление двукратное. Опытные группы первотелок дополнительно к основному рациону потребляли: первая опытная - цеолит, вторая - цеолит и сапропель. Для контроля за физиологическим состоянием животных изучили морфологический состав крови подопытных первотелок. Результаты исследований показали, что включение нетрадиционных кормовых добавок в суточный рацион первотелок способствовал повышению молочной продуктивности на 7,20% и 9,34% ($P>0.999$) соответственно. При перерасчете на 4-х процентное молоко, продуктивность была выше на 6,77% ($P>0.99$) и 9,03% ($P>0.999$). При этом все показатели крови всех подопытных животных были в пределах установленных норм, это свидетельствует о положительном влиянии нетрадиционных кормовых добавок на физиологию животных.

Ключевые слова: животноводство, кормление, корма, цеолит, сапропель, кормовая добавка

UDC 636.087.7(571.56)

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11012

N.M. Chernogradskaya, Cand. Agr. Sci., Associate Professor,Yakut State Agricultural Academy,
Yakutsk, Sakha Republic (Yakutia), Russia,
E-mail: grig_mf@mail.ru;**K.R. Babukhadiya, Dr Agr. Sci., Professor,**Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Amur region, Russia,
E-mail: fzdpo@dalgau.ru;**M.F. Grigoriev, Cand. Agr. Sci.,**Yakut State Agricultural Academy,
Yakutsk, Sakha Republic (Yakutia), Russia,
E-mail: grig_mf@mail.ru;**A.I. Grigorieva, Senior Lecturer,**Institute of Mathematics and Informatics,
North-Eastern Federal University Named after M. K. Ammosov,
Yakutsk, Sakha Republic (Yakutia), Russia,
E-mail: grig_mf@mail.ru

USE OF LOCAL NON-TRADITIONAL FEED ADDITIVES IN CATTLE BREEDING IN YAKUTIA

Abstract. Implementation of the productive potential of cattle by finding new feed resources, such as zeolites and spropels, opens up new opportunities to increase productivity and improve the physiological indicators of animals. Scientific experiments in different regions of the country have shown the effectiveness of feed additives that include zeolites and spropels. Zeolites and spropels of different deposits have different mineral composition. For this reason, the findings of the experiments have different economic results. There is a large zeolite deposit of Khonguruu on the territory of Yakutia, as well as a large volume of spropel deposits. For this reason, their involvement in feed turnover is of scientific and practical importance for the region's agriculture. In order to determine the effectiveness of non-traditional feed additives, such as khongurin zeolite and local spropels, a scientific and economic experiment was organized. Object of the research: fresh cows of the Simmental breed. The experiments were conducted at Krestyakh Farm of Suntarsky District in the Sakha (Yakutia). Scientific and economic experiments were conducted as follows: 3 groups of Simmental fresh cows were arranged using the method of analogues; the groups were divided into a control group and 2 experimental groups. Conditions of keeping for all experimental groups were the same, twice-a-day feeding. In addition to the main diet, the first experimental group consumed zeolite, the second-zeolite and spropel. To control the physiological state of the animals, we studied the morphological composition of the blood of the experimental fresh cows. Findings of investigations showed that the inclusion of non-traditional feed additives in the daily diet of the fresh cows contributed to an increase in milk productivity by 7.20% and 9.34% ($P>0.999$), respectively. When translated in the terms of 4 percent milk, productivity was higher by 6.77% ($P>0.99$) and 9.03% ($P>0.999$). At the same time, all blood parameters of all experimental animals were within the established norms, which indicates a positive effect of non-traditional feed additives on animal physiology.

Keywords: animal husbandry, feeding, feed, zeolite, spropel, feed additive.

Вводная часть. Низкая обеспеченность кормами, качество заготовки, существующий дефицит питательных и минеральных веществ в рационах сельскохозяйственных животных создает проблему для

эффективного развития современного агропромышленного комплекса страны [1].

Проблема создание прочной кормовой базы, как и минеральная обеспечен-

ность рационов сельскохозяйственных животных и птиц ставит перед наукой и производством ряд крупных задач по поиску новых резервов для эффективного ведения животноводства [5].

В качестве эффективного обогатителя минеральных веществ в рационах животных и птиц используются экономически эффективные кормовые добавки, такие как сапропели, цеолиты, минеральные соли [1].

Особую важность в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц занимают цеолиты, включение их в состав рационов способствует обогащению минерального состава, а также более активному усвоению питательных и минеральных элементов. Они также обладают ионообменными, сорбирующими и бактерицидными свойствами [2, 3].

В сапропелях содержится в большое количество макро- и микроэлементов. Биологически активной составляющей являются каротин, витамины группы В, Д, Е, С и др., антибиотики и гормоноподобные вещества. Данные качества сапропелей позволяют назвать их подкормкой для сельскохозяйственных животных и птиц [11].

Интересным решением в кормлении сельскохозяйственных животных является совместное использование цеолитов и сапропелей [10].

Крупное месторождение цеолитов на территории Якутии (месторождение Хонгуруу) было открыто в Сунтарском районе. Запасы месторождения цеолитов (хонгурин) по оценкам оценивают в 51 млн. т [6].

Проведенные исследования показали эффективность использования цеолита

хонгурина в кормлении сельскохозяйственной птицы и в коневодстве [8, 12, 13, 14].

В настоящее время возрастает необходимость поиска новых путей повышения продуктивности отрасли скотоводства Якутии за счет малоизученных перспективных дополнительных кормовых ресурсов, таких как цеолит хонгурин, сапропели и минеральные соли.

Анализ литературы показал, что существует недостаточно информации по влиянию нетрадиционных кормовых добавок, таких как цеолит хонгурин, сапропели местных озер и кемпендйской соли на молочную продуктивность крупного рогатого скота в условиях Якутии.

Цель: изучить влияние нетрадиционных кормовых добавок на молочную продуктивность первотелок симментальской породы в условиях Якутии.

Задачи исследований:

- изучить влияние нетрадиционных кормовых добавок на молочную продуктивность первотелок симментальской породы;
- изучить влияние нетрадиционных кормовых добавок на морфологический состав крови первотелок симментальской породы.

Материал и методика исследований. Научно-исследовательская работа выполнена на базе СХПК «Крестях» Сунтарского района Республики Саха (Якутия). Для проведения опытов было сформировано 3 группы первотелок симментальской породы по принципу аналогов (табл. 1).

Таблица 1

Условия проведения научно-хозяйственного опыта

Подопытные группы	Количество животных	Условия проведения опыта (кормления)
Контрольная группа	12	ОР
I опытная группа	12	ОР + X 1 г на кг живой массы животного и К 60 г
II опытная группа	12	ОР + X 1 г/кг на кг живой массы животного + С 300 г и К 60 г

Примечание: ОР – основной рацион, X – цеолит хонгурин, С – сапропель, К - Кемпендйская соль.

Для формирования групп были учтены такие показатели как живая масса,

возраст, физиологическое состояние, уровень продуктивности и др.

Молочную продуктивность подопытных первотелок определили путем проведения контрольных доек. Содержание массовой доли жира и белка в молоке определили на анализаторе «Клевер». Химический состав молока определяли по методике [7].

Данные опытов были обработаны по методике [9].

Результаты исследований и их обсуждение. Рационы подопытных первоте-

лок симментальской породы были составлены предприятием на основе установленных норм кормления [4], с учетом возможностей кормовой базы.

Состав и питательность среднесуточного рациона первотелок симментальской породы скота по периодам их содержания с годовым удоем 2000-2500 кг на голову в сутки представлен в таблице 2.

Таблица 2

Состав и питательность среднесуточного рациона первотелок симментальской породы по периодам их содержания

Корма	Возраст в месяцах	
	6-8-ти	12-15-ти
Сено луговое, кг	8,0	-
Сенаж, кг	5,0	-
Силос, кг	10,0	-
Трава естественных лугов, кг	-	39,0
Комбикорм, кг	1,5	2,5
Соль поваренная, г	60,0	60,0
В рационе содержится:		
Энергетических кормовых единиц, ЭКЕ	10,3	13,0
Сухого вещества, кг	12,8	13,7
Сырого протеина, г	1165,0	1657,0
Переваримого протеина, г	960,2	1104,0
Клетчатки, г	3842,5	3668,0
Крахмала, г	895,0	1476,0
Жиры, г	335,7	366,0
Сахаров, г	425,0	980,0
Фосфора, г	50,0	60,4
Кальция, г	81,4	96,5
Калия, г	56,0	75,0
Магния, г	15,0	21,0
Железа, г	635,0	871,0
Серы, г	17,0	27,0
Меди, мг	62,0	97,0
Кобальта, мг	4,1	7,0
Цинка, мг	429,0	655,0
Марганца, мг	431,0	651,0
Йода, мг	5,2	7,7

Основной хозяйственный рацион первотелок симментальской породы со средней живой массой 400 кг содержал 10,3 ЭКЕ или 103,3 МДж обменной энергии, в том числе 12,8 г сухого вещества, 960,2 г переваримого протеина и 3842,5 г сырой

клетчатки. В пастбищный период рацион первотелок содержал 13,0 ЭКЕ или 130,0 МДж обменной энергии [15].

Расход кормов на содержание подопытных животных представлен в таблице 3 [16].

Таблица 3

Годовой расход кормов на содержание первотелок симментальской породы скота (годовой удой 2000-2500 кг)

Корма	На 1 голову в сутки, кг	В натуре, ц	Переваримого протеина, кг	Энергетических кормовых единиц
Требуется по норме, ц			335,0 (92г/ЭКЕ)	986,7
Сено	6 (240 дн)	14,3	65,8	672,7
Сенаж	12 (180 дн)	21,7	119,4	325,8
Силос	10 (180 дн)	18,1	28,4	1206,4
Зеленые травы	34 (125 дн)	41,6	83,2	566,4
Комбикорм	1,3 (365 дн)	4,8	51,3	375,8
Итого				348,1
Обеспеченность кормами, %				103,9

В таблице 4 представлен годовой расход кормов на содержание одной первотелки симментальской породы [15].

Проведенный анализ кормления и расхода кормов хозяйства показал, что кормление подопытных первотелок было полноценным и отвечало нормам кормления животных в питательных веществах.

Исследование молочной продуктивности подопытных первотелок устанавливали по среднесуточному удою и полученному удою за 3 месяца лактации. Проведена оценка качественных показателей молока, определяли содержание в молоке доли жира и белка. Данные опыта представлены в таблице 5.

Таблица 4

Годовой расход кормов на одну первотелку симментальской породы, кг

Показатели	Среднесуточная дача, кг	Продолжительность, дней	Годовой расход, ц	Содержится	
				Переваримый протеин, кг	Энергетических кормовых единиц
Сено луговое	9,5	240	22,8	104,8	1573,2
Трава естественных лугов	30,0	125	37,5	75,0	1087,5
Силос разнотравный	12,0	180	21,6	33,9	388,8
Комбикорм	2,1	365	7,5	80,2	885,0
Соль поваренная, г	60	365	0,27		
Итого:				294	3934,5
Требуется по норме:				297	3750
Обеспеченность, %				(75г/ЭКЕ)	104,9

Таблица 5

Молочная продуктивность за 3 месяца первотелок симментальской породы, (M±m, n=12)

Показатель	Группы животных		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Среднесуточный удой, кг	8,18±0,09	8,76±0,03***	8,94±0,07***
Удой за 90 дней лактации, кг	735,75±7,90	788,75±3,06***	804,50±6,46***
Содержание жира, %	3,75±0,13	3,83±0,11	3,92±0,08
кг	90,7	102,0	104,1
Содержание белка, %	3,25±0,18	3,33±0,14	3,58±0,15
кг	78,5	89,4	94,5

Достоверность: ***P>0.999

С контрольной группы в среднем надоено 735,75 кг, что меньше, чем у опытных групп на 7,20% и 9,34% ($P>0.999$) соответственно. По содержанию жира в молоке контрольная группа уступила опытным группам на 2,13% и 4,53% соответственно. По содержанию белка в молоке контроль-

ная группа первотелок уступили I и II опытным группам животных на 2,46% и 10,15% соответственно.

Оценена годовая молочная продуктивность животных за первую лактацию (табл.6).

Таблица 6

Годовая молочная продуктивность первотелок, ($M\pm m$, $n=12$)

Показатель	Ед. измерения	Группы животных		
		Контрольная	I опытная	II опытная
Удой за лактацию	кг	2493,38 \pm 26,79	2672,99 \pm 10,35***	2726,36 \pm 21,89***
Содержание жира в молоке	%	3,75 \pm 0,13	3,83 \pm 0,11	3,92 \pm 0,08
	кг	80,50 \pm 0,77	90,67 \pm 0,71	94,17 \pm 1,02***
Содержание белка в молоке	%	3,25 \pm 0,18	3,33 \pm 0,14	3,58 \pm 0,15
	кг	69,67 \pm 1,84	79,42 \pm 0,60***	81,33 \pm 1,04***

Достоверность: ** $P>0.99$ *** $P>0.999$

При анализе годовой молочной продуктивности было установлено, что по удою контрольная группа уступала опытным на 7,20% и 9,34%. Разница достоверна $P>0.999$.

При перерасчете на 4-х процентное молоко данная тенденция сохранилась. Так, контрольная группа уступила опытным группам первотелок на 6,77% ($P>0.99$) и 9,03% ($P>0.999$).

Повышение молочной продуктивности подопытных первотелок симментальской породы объясняется лучшим использованием питательных и минеральных компонентов рациона.

Анализ молочной продуктивности первотелок показал перспективность при-

менения местных нетрадиционных кормовых добавок в кормлении крупного рогатого скота в условиях Якутии.

Для детального изучения влияния различных доз местных нетрадиционных кормовых добавок на организм и физиологическое состояние подопытных первотелок симментальской породы был изучен состав крови (табл.7).

Исследования морфологического состава крови показателей животных во всех группах не выявили серьезных отклонений. Анализ показал, что все морфологические показатели крови у всех подопытных первотелок симментальской породы во всех группах были в пределах физиологических норм.

Таблица 7

Морфологические показатели крови первотелок симментальской породы ($M\pm m$, $n=3$)

Показатели	Норма	Группа первотелок		
		Контрольная	I опытная	II опытная
1	3	4	5	6
В начале опыта				
Эритроциты, млн/мм ³	5,5-8,0	6,02 \pm 0,62	6,01 \pm 0,41	5,98 \pm 0,54
Лейкоциты, тыс/мм ³	4,5-12,0	8,45 \pm 0,21	8,56 \pm 0,24	8,55 \pm 0,35
Кальций, мг%	8,66-9,01	8,51 \pm 0,31	8,41 \pm 0,33	8,68 \pm 0,35
Фосфор, мг%	5,05-7,05	5,41 \pm 0,49	5,51 \pm 0,32	5,78 \pm 0,35
Каротин, мг%	0,4-1,5	0,68 \pm 0,02	0,85 \pm 0,08	0,78 \pm 0,06

Продолжение табл.7

1	3	4	5	6
В конце опыта				
Эритроциты, млн/мм ³	5,5-8,0	5,99±1,41	5,84±1,02	5,88±0,85
Лейкоциты, тыс/мм ³	4,5-12,0	8,21±0,11	8,50±1,23	8,49±0,90
Кальций, мг%	8,66-9,01	8,49±0,52	8,87±0,70	8,85±0,41
Фосфор, мг%	5,05-7,05	5,42±0,32	5,62±0,21	5,84±0,33
Каротин, мг%	0,4-1,5	0,70±0,01	0,82±0,05	0,80±0,01**

Примечание: **P>0.99

Таким образом, исследования, организованные на первотелках симментальской породы по изучению влияния местных нетрадиционных кормовых добавок, в условиях Якутии показали свою практическую перспективность.

Заключение. При анализе годовой молочной продуктивности животных было установлено, что контрольная группа уступала опытным на 7,20% и 9,34% (P>0.999). При перерасчете на 4-х процентное молоко данная тенденция сохранилась. Так, контрольная группа уступила опытным группам на 6,77% (P>0.99) и 9,03% (P>0.999).

Морфологические показатели крови всех подопытных первотелок не выходили за пределы установленных норм, это доказывает безопасность влияния местных нетрадиционных кормовых добавок на физиологическое состояние животных.

Таким образом, использование цеолита хонгурина и сапропеля в качестве кормовой добавки позволяет нормализовать физиологические показатели первотелок симментальской породы, а также увеличить молочную продуктивность животных.

Список литературы

1. Быкова, О.А. Минеральные добавки из местных источников в рационах сухостойных коров / О.А. Быкова // Агропродовольственная политика России. - 2015. - № 3 (39). - С. 64-66.
2. Дежаткина, С.В. Влияние цеолитовых добавок на показатели молочной продуктивности коров / С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2013. - Т. 214. - С. 148-154.
3. Донник, И.М. Элементный состав молока коров при применении природных кормовых добавок / И.М. Донник, О.П. Неверова, О.В. Горелик // Аграрный вестник Урала. - 2016. - № 6 (148). - С. 5.
4. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное. / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – Москва : Россельхозакадемия, 2003. – 456 с.
5. Кердяшов, Н.Н. Кормление сельскохозяйственных животных с использованием местных нетрадиционных кормовых добавок: монография / Н.Н. Кердяшов ; М-во сельского хоз-ва РФ, ФГОУ ВПО "Пензенская ГСХА". – Пенза : [ПГСХА], 2007. - 177 с.
6. Колодезников, К.Е. Цеолитоносные провинции Востока Сибирской платформы / К.Е. Колодезников // Отв. ред. А.Ф. Сафронов; Рос. акад. наук. - Якутск: Сиб. отделение. Ин-т проблем нефти и газа, 2003. – 221 с.
7. Кугенев, П.В. Практикум по молочному делу / П.В. Кугенев, Н.В. Барабанщиков. - Изд. 6-е, перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1988. – 224 с.
8. Панкратов, В.В. Научное обоснование использования местных нетрадиционных кормовых добавок в животноводстве Якутии / В.В. Панкратов, Н.М. Черноградская, С.И. Степанова, А.И. Григорьева, М.Ф. Григорьев // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2019. - № 1. - С. 94-101.
9. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников: учебное пособие / Н. А. Плохинский. – Москва : Колос, 1969. - 328 с.
10. Разумовский, Н. Местные источники минерального сырья / Н. Разумовский, Д. Соболев // Животноводство России. - 2018. - № 9. - С. 43-46.

11. Рыжков, В.А. Зональные особенности химического состава сапропелей Приамурья / В.А. Рыжков, Т.А. Краснощекова, Ю.Б. Курков, Е.В. Туаева, Е.В. Рыжков, О.Ю. Ищенко // Достижения науки и техники АПК. - 2014. - № 4. - С. 60-62.
12. Сидоров, А.А. Использование минеральных кормовых добавок в молочном коневодстве Якутии / А.А. Сидоров, М.Ф. Григорьев, А.И. Григорьева // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК Якутии: сборник научных трудов, Якут. гос. с.-х. акад. Агротехнолог. ф-т. – Якутск : Алаас, 2019. – С. 65-69.
13. Сидоров, А.А. Изучение молочной продуктивности кобыл в центральной Якутии при использовании ресурсосберегающих технологий / А.А. Сидоров, А.Г. Черкашина, В.В. Панкратов, М.Ф. Григорьев, А.И. Григорьева // Теоретические и прикладные проблемы АПК. - 2019. - №2 (40). – С. 40-42. - DOI: 10.32935/2221-7312-2019-40-2-40-42.
14. Черноградская, Н.М. Цеолит месторождения Хонгуруу в рационе молодняка гусей / Н.М. Черноградская, М.Ф. Григорьев, А.И. Григорьева // Птицеводство. - 2018. – № 3. – С. 18-21.
15. Панкратов, В.В. Показатели молочной продуктивности первотелок симментальской породы с включением в рацион местных нетрадиционных кормовых добавок в Якутии / В.В. Панкратов, Н.М. Черноградская, А.В. Попова, М.Ф. Григорьев // Международный технико-экономический журнал. - 2016. - № 2. - С. 121-125.
16. Панкратов, В.В. Хонгурин в рационе первотелок завозной красной степной породы крупного рогатого скота в условиях Якутии / В.В. Панкратов, Н.М. Черноградская, Н.А. Николаева, М.Ф. Григорьев // Аграрный вестник Верхневолжья. - 2016. - № 2 (14). - С. 24-28.

References

1. Bykova, O.A. Mineral'nye dobavki iz mestnykh istochnikov v ratsionakh sukhostoinnykh korov (Local Sources' Mineral Additives in the Diets of Dry Cows), *Agroprodovol'stvennaya politika Rossii*, 2015, No 3 (39), PP. 64-66.
2. Dezhatkina, S.V., Akhmetova, V.V. Vliyanie tseolitovykh dobavok na pokazateli molochnoi produktivnosti korov (The Effect of Zeolite Additives on the Indices of Milk Productivity of Cows), *Uchenye zapiski Kazanskoi gosudarstvennoi akademii veterinarnoi meditsiny im. N.E. Baumana*, 2013, T. 214, PP. 148-154.
3. Donnik, I.M., Neverova, O.P., Gorelik, O.V. Elementnyi sostav moloka korov pri primenении prirodnnykh kormovykh dobavok (Elemental Composition of Cows' Milk When Using Natural Feed Additives), *Agrarnyi vestnik Urala*, 2016, No 6 (148), P. 5.
4. Kalashnikov, A.P. Normy i ratsiony kormleniya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh. Spravochnoe posobie (Norms and Rations of Feeding Agricultural Animals. Reference Book), 3-e izdanie pererabotannoe i dopolnennoe, pod red. A.P. Kalashnikova, V.I. Fisnina, V.V. Shcheglova, N.I. Kleimenova, Moskva, Ros-sel'khozakademiya, 2003, 456 p.
5. Kerdyashov, N.N. Kormlenie sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh s ispol'zovaniem mestnykh netraditsionnykh kormovykh dobavok: monografiya (Feeding Farm Animals Using Local Non-Traditional Feed Additives: Monograph), M-vo sel'skogo khoz-va RF, FGOU VPO «Penzenskaya GSKhA», Penza, [PGSKhA], 2007, 177 p.
6. Kolodeznikov, K.E. Tseolitonosnye provintsii Vostoka Sibirskoi platformy (Zeolite-Bearing Provinces of the East of the Siberian Platform), K.E. Kolodeznikov, otv. red. A.F. Safronov, Ros. akad. nauk, Yakutsk, Sib. otделение. In-t problem nefti i gaza, 2003, 221 p.
7. Kugenev, P.V., Barabanshchikov, N.V. Praktikum po molochnomu delu (Training in Dairy), izd. 6-e, pererab. i dop., Moskva, Agropromizdat, 1988, 224 p.
8. Pankratov, V.V., Chernogradskaya, N.M., Stepanova, S.I., Grigor'eva, A.I., Grigor'ev, M.F. Nauchnoe obosnovanie ispol'zovaniya mestnykh netraditsionnykh kormovykh dobavok v zhivotnovodstve Yakutii (Scientific Justification of the Use of Local Non-Traditional Feed Additives in the Livestock Industry of Yakutia), *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya*, 2019, No 1, PP. 94-101.
9. Plokhinskii, N.A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov: uchebnoe posobie (Guide to Biometrics for Livestock Specialists: Training Manual), Moskva, Kolos, 1969, 328 p.
10. Razumovskii, N., Sobolev, D. Mestnye istochniki mineral'nogo syr'ya (Local Sources of Mineral Raw Materials), *Zhivotnovodstvo Rossii*, 2018, No 9, PP. 43-46.
11. Ryzhkov, V.A., Krasnoshchekova, T.A., Kurkov, Yu. B., Tuaeva, E.V., Ryzhkov, E.V., Ishchenko, O.Yu. Zonal'nye osobennosti khimicheskogo sostava sapropeli Priamur'ya (Zonal Features of the Chemical Composition of Sapropels of the Amur Region), *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2014, No 4, PP. 60-62.

12.Sidorov, A.A., Grigor'ev, M.F., Grigor'eva, A.I. Ispol'zovanie mineral'nykh kormovykh dobavok v molochnom konevodstve Yakutii (Use of Mineral Feed Additives in Dairy Horse Breeding in Yakutia), Nauchnoe obespechenie ustoichivogo funktsionirovaniya i razvitiya APK Yakutii: sbornik nauchnykh trudov, Yakut. gos. s.-kh. akad. Agrotekhnolog. f-t., Yakutsk, Alaas, 2019, PP. 65-69.

13.Sidorov, A.A., Cherkashina, A.G., Pankratov, V.V., Grigor'ev, M.F., Grigor'eva, A.I. Izuchenie molochnoi produktivnosti kobyly v tsentral'noi Yakutii pri ispol'zovanii resursosberegayushchikh tekhnologii (Study of Mares' Milk Productivity in Central Yakutia under Resource-Saving Technologies), *Teoreticheskie i prikladnye problemy APK*, 2019, No 2 (40), PP. 40-42, DOI: 10.32935/2221-7312-2019-40-2-40-42.

14.Chernogradskaya, N.M., Grigor'ev, M.F., Grigor'eva, A.I. Tseolit mestorozhdeniya Khonguruyu v ratsione molodnyaka gusei (Zeolite Deposits of Khonguruyu in the Diet of Young Geese), *Ptitsevodstvo*, 2018, No 3, PP. 18-21.

15.Pankratov, V.V., Chernogradskaya, N.M., Popova, A.V., Grigor'ev, M.F. Pokazateli molochnoi produktivnosti pervotelok simmental'skoi porody s vklucheniem v ratsion mestnykh netraditsionnykh kormovykh dobavok v Yakutii (Indices of Milk Productivity of Fresh Cows of Simmental Breed in Yakutia in Connection with the Use of Local Non-Traditional Feed Additives in the Cow Diet), *Mezhdunarodnyi tekhniko-ekonomicheskii zhurnal*, 2016, No 2, PP. 121-125.

16.Pankratov, V.V., Chernogradskaya, N.M., Nikolaeva, N.A., Grigor'ev, M.F. Khongurin v ratsione pervotelok zavoznoi krasnoi stepnoi porody krupnogo rogatogo skota v usloviyakh Yakutii (Khongurin in the Diet of Fresh Cows of Imported Red Steppe Breed in Yakutia), *Agrarnyi vestnik Verkhnevolzh'ya*, 2016, No 2 (14), PP. 24-28.

Информация об авторах

Черноградская Наталья Матвеевна, канд. с.-х., доцент, доцент кафедры общей зоотехнии, агротехнологический факультет, ФГБОУ ВО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия»; 677007, Россия, Республика Саха (Якутия), Якутск, ш. Сергеляхское, 3 км, дом 3; +7(4112) 507-971; grig_mf@mail.ru;

Бабухадия Кетеван Рубеновна, д-р с.-х. наук, доцент, профессор кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»; 675005, Россия, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, д. 86; fzdpo@dalgau.ru;

Григорьев Михаил Федосеевич, канд. с.-х. наук, заместитель декана по научной работе агротехнологического факультета, ФГБОУ ВО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия», 677007, Россия, Республика Саха (Якутия), Якутск, ш. Сергеляхское, 3 км, дом 3; +7(4112) 507-971; grig_mf@mail.ru;

Григорьева Александра Ивановна, старший преподаватель, ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова»; магистрант группы ЗИ-18, ФГБОУ ВО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия»; 677007, Россия, Республика Саха (Якутия), Якутск, ш. Сергеляхское, 3 км, дом 3; +7(4112) 507-971; grig_mf@mail.ru;

Information about the authors

Natalya M. Chernogradskaya, Cand. Agr. Sci., Associate Professor, Yakut State Agricultural Academy; 3 km. house 3, Sergelyakhskoye sh., Yakutsk, Republic Sakha (Yakutia), 677007; 8 (411) 250-79-71; grig_mf@mail.ru;

Ketevan R. Babukhadiya, Dr Agr. Sci., Professor, Far Eastern State Agrarian University, 86, Politechnicheskaya Blagoveshchensk, Amur region, Russia, 675005; fzdpo@dalgau.ru;

Mikhail F. Grigoriev, Cand. Agr. Sci., Yakut State Agricultural Academy, 3 km. house 3, Sergelyakhskoye sh., Yakutsk, Republic Sakha (Yakutia), 677007; 8 (411) 250-79-71; grig_mf@mail.ru;

Aleksandra.I. Grigorieva, Senior Lecturer, Institute of Mathematics and Informatics, North-Eastern Federal University Named after M. K. Ammosov; 3 km. house 3, Sergelyakhskoye sh., Yakutsk, Republic Sakha (Yakutia), 677007; 8 (411) 250-79-71; grig_mf@mail.ru;

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

PROCESSES AND MACHINERY OF AGRO-ENGINEERING SYSTEMS

УДК 631.331.02:631.4
ГРНТИ 55.57.31; 68.05.01

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11013

Шишлов С.А., д-р техн. наук, профессор;
Шишлов А.Н., канд. техн. наук, доцент;
Шапарь М.С., канд. техн. наук,
ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Уссурийск, Приморский край, Россия

ВЛИЯНИЕ ТИПА ДЕФОРМАТОРА НА УПЛОТНЕНИЕ ПОЧВЫ КАТКОМ УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ

© Шишлов С.А., Шишлов А.Н., Шапарь М.С., 2020

Резюме. В статье рассмотрено влияние на уплотнение почвы типа деформаторов, применяемых в конструкции катка ударного действия, предназначенного для предпосевного прикатывания почвы и работающего по принципу компенсации возмущающих воздействий, возникающих в процессе взаимодействия с ней элементов конструкции катка. Приведены некоторые результаты исследований, отражающие показатели равномерности уплотнения почвы катком ударного действия и его тяговое сопротивление при использовании в конструкции катка шпор - деформаторов с конусной рабочей поверхностью и с плоской рабочей поверхностью.

Ключевые слова: почва, плотность почвы, прикатывание, каток ударного действия.

UDC 631.331.02:631.4

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11013

S.A. Shishlov, Dr Tech. Sci., Professor;
A.N. Shishlov, Cand. Tech. Sci., Associate Professor;
M.S. Shapar, Cand. Tech. Sci.,
Primorskaya State Academy of Agriculture,
Ussuriysk, Primorskiy Ray, Russia

INFLUENCE OF THE TYPE OF DEFORMER ON SOIL COMPACTION MADE BY IMPACT ROLLER

Abstract. The article considers soil compaction depending on the type of the deformers used in the structure of impact roller intended for pre-sowing packing of soil and working on the principle of disturbance compensation during soil-roller structure interaction. Some findings of the investigation show the indicators of uniformity of soil compaction made by impact roller and its traction resistance caused by roller spurs-the deformers with conical working surface and flat working surface.

Keywords: soil, soil density, packing of soil, impact roller.

Введение. Равномерное уплотнение верхнего слоя почвы перед посевом является одним из условий получения дружных всходов и развития растений [1]. Однако, однозначного технического решения во-

проса автоматического регулирования давления, создаваемого прикатывающим катком на почву, до сих пор не найдено. Одним из способов решения этой задачи является разработанная нами конструкция катка ударного действия (виброкатка) [2, 3]

(рис.1). За счет жесткости пружин 6, на которых подвешен внутренний барабан 2, регулируется глубина погружения в почву шпор 4, при этом автоматически, в зависи-

мости от твердости почвы, изменяется усилие воздействия на нее внешнего барабана 1. Таким образом, глубина погружения шпоры регулирует давление на почву рабочей поверхности катка.

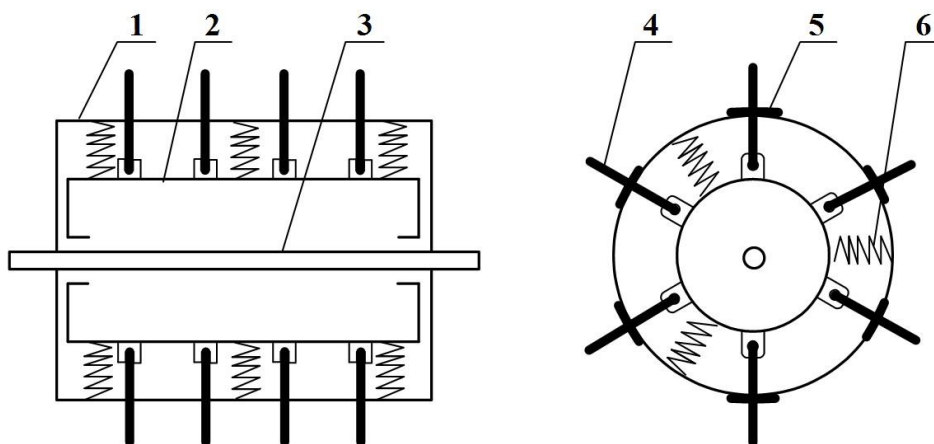


Рис.1. Схема конструкции катка ударного действия: 1 - наружный барабан; 2 - внутренний барабан; 3 - ось; 4 - шпора; 5 - защитный кожух; 6 - пружина

Известно, что для почвообрабатывающих машин целесообразно применять цилиндрические деформаторы с плоской или с конусной рабочей поверхностью [4]. Применительно к конструкции катка ударного действия роль деформатора почвы выполняет шпора, имеющая форму цилиндра.

Целью данной работы является экспериментальное обоснование формы рабочей поверхности шпоры, при которой будет достигнута максимальная равномерность уплотнения верхнего слоя почвы при минимальном тяговом сопротивлении катка.

Условия и методы исследования.

Для проведения сравнительных исследований нами были изготовлены экспериментальные конструкции катков ударного действия в соответствии с параметрами, теоретически обоснованными в работе [3], имеющие шпоры двух типов: с цилиндрической плоской рабочей поверхностью и с конусной рабочей поверхностью (рис. 2). По окружности барабана устанавливались 16 шпор. Жесткость пружин, на которых подвешивался внутренний барабан, составляла 11000 Н/м.



а)

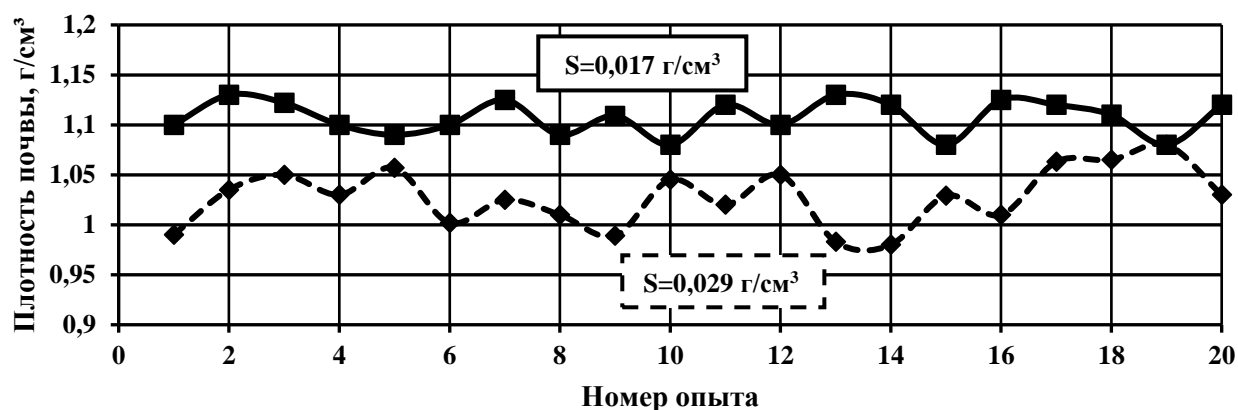


б)

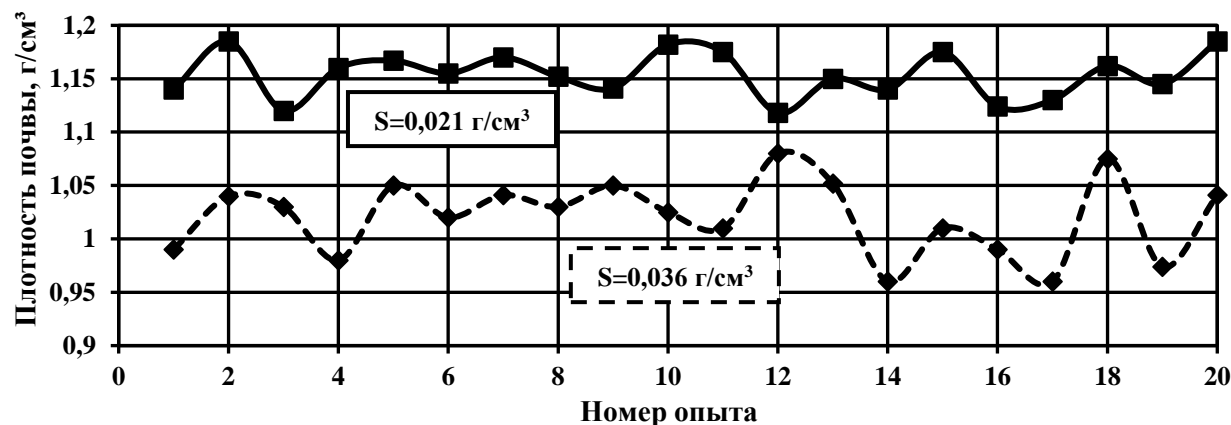
Рис. 2. Экспериментальные конструкции катков ударного действия: а) со шпорами, имеющими конусную рабочую поверхность; б) со шпорами, имеющими плоскую рабочую поверхность

Результаты исследований. Исследование плотности почвы на глубине от 0 до

10 см проводилось до и после ее прикатывания с рабочей скоростью 2,5 м/с.



а)



б)

Рис. 3. Равномерность уплотнения почвы катком ударного действия:
 а) со шпорами, имеющими конусную рабочую поверхность;
 б) со шпорами, имеющими плоскую рабочую поверхность
 («-» - плотность почвы после прохода; «-» - плотность почвы до прохода)

Анализ полученных результатов, представленных на рисунке 3, показывает, что равномерность распределения плотности почвы относительно ее состояния до прохода, после прохода катка со шпорами, имеющими конусную рабочую поверхность, повышается на 42%, катка со шпорами, имеющими плоскую рабочую поверхность - на 40%.

На глубине от 5 до 10 см, при одинаковых условиях, плотность почвы после обработки катком со шпорами, имеющими плоскую рабочую поверхность, превышает

на 7,5% плотность почвы после прохождения катка со шпорами, имеющими конусную рабочую поверхность. Основная причина этого заключается в том, что при воздействии шпоры, имеющей плоскую рабочую поверхность, деформации подвергается больший объем почвы, образуя ядро уплотнения.

Увеличение деформируемого объема почвы потребует дополнительных затрат энергии на передвижение. Проведенные исследования влияния вида рабочей поверхности шпоры на тяговое сопротивление катка ударного действия, по результатам

которых построены графические зависимости, представленные на рисунке 4, показывают, что изменение тягового сопротивления виброкатка в зависимости от рабочей

скорости имеет нелинейный характер и возрастает с увеличением скорости.

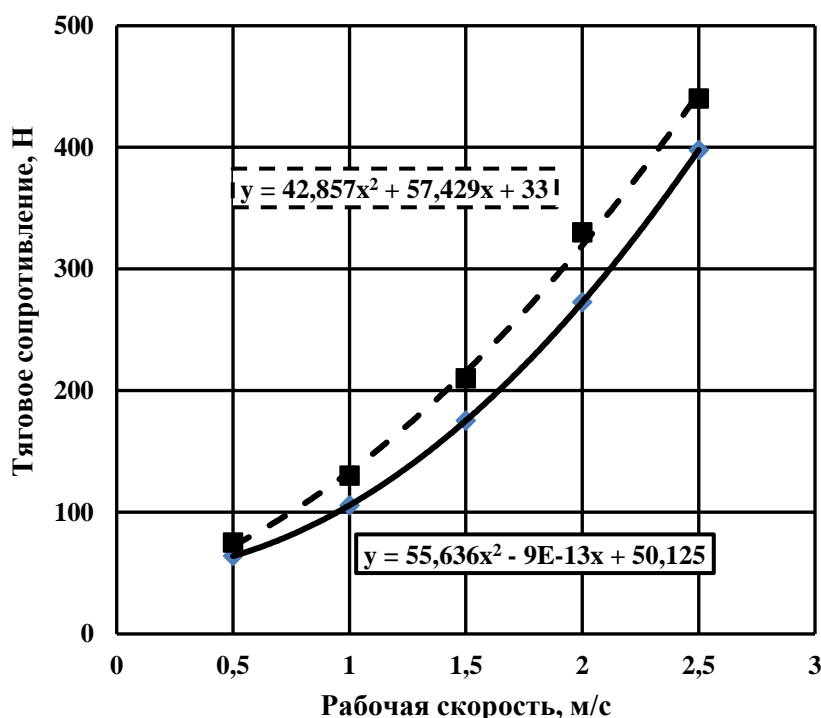


Рис. 4. Зависимость тягового сопротивления катка ударного действия от его рабочей скорости:

«-» - каток со шпорами, имеющими конусную рабочую поверхность;
 «- -» - каток со шпорами, имеющими плоскую рабочую поверхность

При рабочей скорости 2,5 м/с тяговое сопротивление катка со шпорами, имеющими плоскую рабочую поверхность, на 10,8% превышает тяговое сопротивление катка со шпорами, имеющими конусную рабочую поверхность.

Вывод. Таким образом, анализ результатов проведенных исследований пока-

зывает перспективность применения в конструкции катка ударного действия шпор с конусной рабочей поверхностью ввиду более равномерного уплотнения почвы при меньшем тяговом сопротивлении по сравнению со шпорами, имеющими плоскую рабочую поверхность.

Список литературы

1. Соя на Дальнем Востоке / А.П. Ващенко, Н.В. Мудрик, П.П. Фисенко [и др.]. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 435 с.
2. Пат. № 105561 РФ МПК А01В 29/04 (2006. 01). Каток ударного действия: № 2010144901 : заявл. 02.11.2010 : опубл. 20.06.2011 / М.С. Шапарь; заявитель, патентообладатель Приморская гос. с.-х. академия. – 3 с.
3. Шишлов, С.А. Конструктивные параметры катка ударного действия для предпосевного прикатывания почвы под сою / С.А. Шишлов, С.В. Щитов, М.С. Шапарь // Научное обозрение. – 2015. – №19. – С. 58-61.
4. Медведев, В.В. Твердость почв / В.В. Медведев. – Харьков : Городская типография, 2009. – 152 с.

References

1. Soya na Dal'nem Vostoke (Soya in the Far East), A.P. Vashchenko, N.V. Mudrik, P.P. Fisenko [i dr.], Vladivostok, Dal'nauka, 2010, 435 p.
2. Pat. № 105561 RF MPK A01V 29/04 (2006. 01). Katok udarnogo deistviya (Pat. 105561 RF IPC A01B 29/04 (2006. 01) Impact Roller)), № 2010144901, zayavl. 02.11.2010, opubl. 20.06.2011, M.S. Shapar'; zayavitel', patentoobladatel' Primorskaya gos. s.-kh. akademiya, 3 p.
3. Shishlov, S.A., Shchitov, S.V., Shapar', M.S. Konstruktivnye parametry katka udarnogo deistviya dlya predposevnogo prikatyvaniya pochvy pod soyu (Design Parameters of the Impact Roller for Pre-Sowing Packing of Soil Intended for Soya Crops), *Nauchnoe obozrenie*, 2015, No 19, PP. 58-61.
4. Medvedev, V.V. Tverdost' pochv (Hardness of Soil), Khar'kov, Gorodskaya tipografiya, 2009, 152 p.

Информация об авторах

Шишлов Сергей Александрович, д-р техн. наук, профессор, завкафедрой проектирования и механизации технологических процессов; ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»; 692510, Россия, Приморский край, г. Уссурийск, пр-т Блюхера 44; тел. 89146705133, sergey_a_shishlov@mail.ru;

Шишлов Александр Николаевич, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры проектирования и механизации технологических процессов; ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»; 692510, Россия, Приморский край, г. Уссурийск, пр-т Блюхера 44; тел. 89147113020; sergey_a_shishlov@mail.ru.

Шапарь Михаил Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры инженерного обеспечения предприятий АПК; ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»; 692510, Россия, Приморский край, г. Уссурийск, пр-т Блюхера 44; тел. 89146705133; sergey_a_shishlov@mail.ru.

Information about the authors

Sergey A. Shishlov, Dr Tech. Sci., Professor, Primorskaya State Academy of Agriculture; 44 Bluhera st., Ussuriisk, Russian Federation, 692510; sergey_a_shishlov@mail.ru;

Aleksandr N. Shishlov, Cand. Tech. Sci., Associate Professor; Primorskaya State Academy of Agriculture; 44 Bluhera st., Ussuriisk, Russian Federation, 692510;

Mikhail S. Shapar, Cand. Tech. Sci., Primorskaya State Academy of Agriculture; 44 Bluhera st., Ussuriisk, Russian Federation, 692510.

УДК 629.33
ГРНТИ 55.43.31

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11014

Щитов С.В., д-р техн. наук, профессор;
Кузнецов Е.Е., д-р техн. наук, доцент;
Кривуца З.Ф., д-р техн. наук, доцент;
Евдокимов В.Г., д-р техн. наук, профессор;
Иванов С.А., д-р техн. наук, профессор,
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ,
г. Благовещенск, Амурская область, Россия

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

© Щитов С.В., Кузнецов Е. Е., Кривуца З.Ф., Евдокимов В.Г., Иванов С.А., 2020

Резюме. Рациональное использование автомобильного транспорта при перевозке грузов в настоящее время является особенно актуальным, так как напрямую влияет на эффективность его использования. Особенно остро этот вопрос стоит в условиях Амурской области, где намечено увеличить производство сои, и, как следствие, резко возрастёт объём грузоперевозок. Для выполнения поставленной задачи необходимо наметить пути повышения производительности имеющегося автомобильного транспорта. Одним из путей достижения поставленной задачи является выбор параметра, оказывающего наибольшее влияние на производительность.

Наиболее простым способом решения данной проблемы является повышение скорости движения. Повышение величины производительности за счёт увеличения массы перевозимого груза с одной стороны ограничивается грузоподъёмностью, с другой стороны условиями эксплуатации, что особенно важно, так как в условиях Амурской области перевозка грузов происходит на дорогах, не всегда обеспечивающих реализацию тягово-сцепных свойств. В реальных условиях эксплуатации очень сложно быстро определить, как будет влиять изменение скорости движения автомобиля на общие затраты, а, следовательно, и эффективность его использования. На основании проведённых исследований нами предлагается использование номограмм, позволяющих быстро определить себестоимость единицы выполненной работы.

Ключевые слова: скорость движения, длина ездки, масса перевозимого груза, эффективность использования, автомобиль.

UDC 629.33

DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11014

S.V. Shchitov, Dr Tech. Sci., Professor;
E.E. Kuznetsov, Dr Tech. Sci., Associate Professor;
Z.F. Krivutza, Dr Tech. Sci., Associate Professor;
V.G. Evdokimov, Dr Tech. Sci., Professor;
S.A. Ivanov, Dr Tech. Sci., Professor,
Far East State Agricultural University,
Blagoveshchensk, Amur Region, Russia

INFLUENCE OF VEHICLE SPEED ON ITS EFFICIENCY

Abstract. Rational use of vehicles for cargo transportation is very important today as it is actually a question of their efficiency. This issue is particularly acute in the Amur Region, where it is planned to increase soybean production, and as a result, the volume of cargo transportation will increase greatly. To accomplish this task, it is necessary to identify ways to improve the efficiency of existing road transport. One of the ways to achieve this goal is to select the parameter that has the greatest effect on the efficiency. The easiest way to solve this problem is to increase the vehicle speed. Enhancement of efficiency due to the increase in weight of transported cargo on the one hand is limited by the carrying capacity, on the other hand by the working conditions, which is especially important in the Amur Region environment as the cargo transportation roads are not always good enough to provide traction-coupling properties. Under real working conditions, it is very difficult to determine quickly how the change in vehicle speed will influence the overall cost, and therefore its efficiency. On the basis of our research, we propose the nomograms to determine quickly the cost of a unit of work performed.

Keywords: speed of movement, length of ride, weight of the transported cargo, efficiency, vehicle.

Введение. В настоящее время перед АПК Амурской области поставлена задача увеличения производства сои почти в два раза. При выполнении этой задачи товаропроизводители сельскохозяйственной продукции сталкиваются с определёнными трудностями, связанными со своевремен-

ным выполнением транспортных перевозок. Решить данную проблему возможно разными путями, и наиболее простой - увеличить количество транспортных средств. Однако решение вышеназванной проблемы данным способом в конечном итоге скажется на себестоимости единицы продук-

ции [1-2]. Это объясняется тем, что автомобильный транспорт, занятый на перевозке грузов сельскохозяйственного назначения, очень трудно задействовать в хозяйстве в течение всего года, что в конечном итоге сказывается на эффективности его использования. Данная проблема особенно актуальна для Амурской области с резко континентальным климатом, так как он существенно влияет на работу автомобильного транспорта, а большая протяженность территории области затрудняет правильный расчёт себестоимости 1 т.км.

Поставленная проблема должна решаться за счёт оперативного и быстрого принятия решений по эффективности использования имеющегося автомобильного транспорта [3-4]. Проведенные исследования позволили наметить пути решения обозначенной выше проблемы за счёт использования предложенных номограмм.

Целью данной работы является повышение эффективности использования автомобильного транспорта в хозяйствах области за счёт использования предлагаемых номограмм по определению затрат на 1 т.км.

Условия и методы исследования. Экспериментальные исследования по определению влияния скорости движения и массы перевозимого груза на эффективность использования автомобильного транспорта проводились в реальных условиях эксплуатации, характерных для Амурской области. В качестве объекта исследования были выбраны автомобиль КамАЗ-45143 с прицепом НЕФАЗ-8560-02 и автомобиль ЗИЛ-ММЗ-554 как наиболее используемые на грузоперевозках. В процессе исследований для определения скорости движения и расхода топлива использовалась навигационная система ГЛОНАСС и GPS мониторинга транспорта (рис. 1).

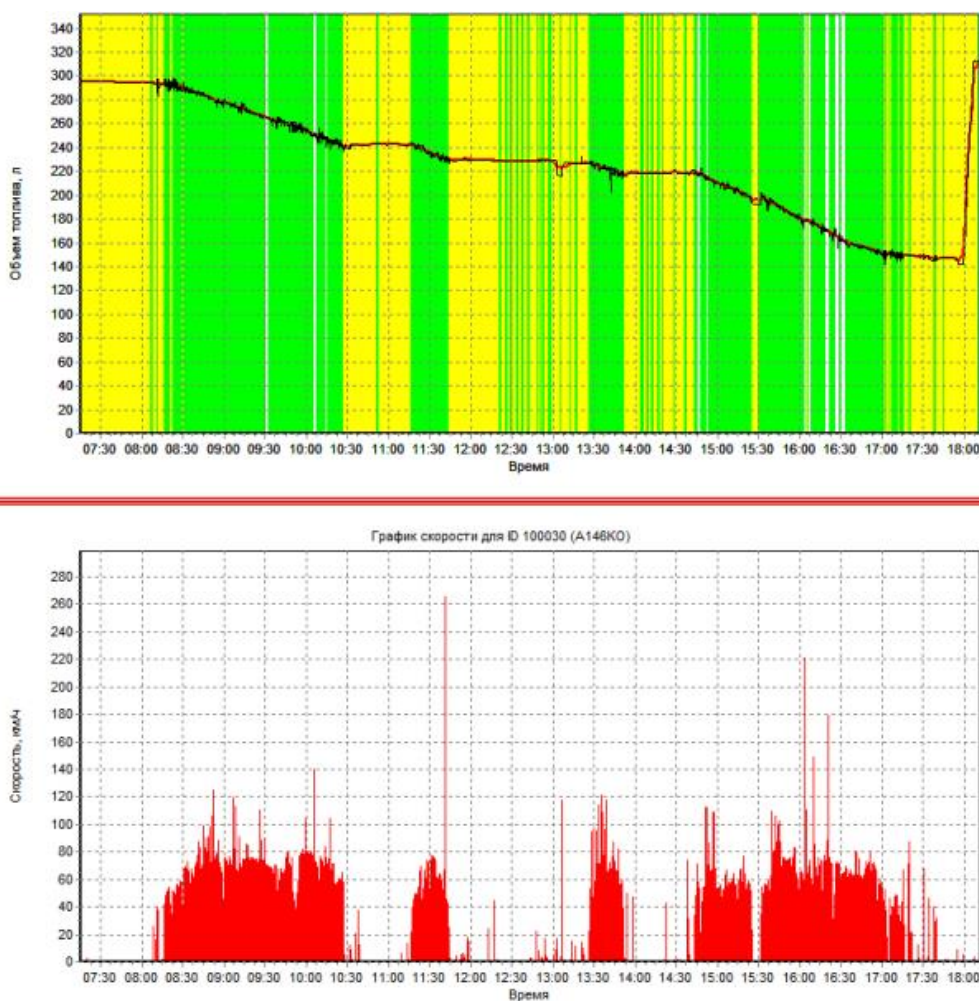


Рис. 1. Диаграмма расхода топлива

Для большей объективности проведенных исследований одновременно проводились хронометражные наблюдения, при этом сходимость результатов исследований находилась в пределах доверительного интервала, что подтверждает чистоту опыта [5].

Объектом исследования являлся автомобиль КамАЗ-55102 с прицепом НЕФАЗ-8560-02. Эксперимент проводился в благоприятных дорожных условиях Амурской области. Расстояние, пройденное автомобилем, при максимальной загрузке составляло 340 км. Скоростной режим варьировал в диапазоне 40-80 км/ч.

Аналогичные исследования проведены и для автомобиля ЗИЛ-ММЗ-554.

Экспериментальные исследования проводились по методике [6]. На основании вышеизложенных методик были разработаны частные методики по определению влияния скорости движения, массы перевозимого груза и длины ездки на эффективность использования автомобильного транспорта.

Результаты исследований. В результате проведенных теоретических исследований была получена многофакторная модель адаптации автомобиля к внешним условиям эксплуатации, влияния температуры окружающего воздуха и скорости движения автомобиля на основе ранее полученных однофакторных моделей [7].

$$G = G_0 e^{\delta_V(V-V_0)} e^{\delta_t(t-t_0)}, \quad (1)$$

где G – расход топлива, л/100 км; G_0 – наименьшее значение расхода топлива, л/100 км; δ_V – параметр изменения скорости, ч/км; V – скорость движения, км/ч; V_0 – скорость движения, при наименьшем расходе топлива, км/ч; δ_t – параметр изменения температуры 1/(°C); t – температура окружающего воздуха, °C; t_0 – оптимальная температура окружающего воздуха при наименьшем расходе топлива, °C.

Пользуясь полученными в результате проведенных экспериментальных исследований численными значениями параметров

в реальных условиях эксплуатации автомобиля КамАЗ-55102 с прицепом НЕФАЗ-8560-02, выражение (1) имеет вид

$$G = 32 e^{0,009272(V-43)} e^{0,00845(t-4)}. \quad (2)$$

Адекватность модели (2) оценивалась по критерию Фишера.

Энергетические затраты автомобиля в конкретных условиях эксплуатации оцениваются моделью [4,8,9]:

$$E_{\Pi} = \left(\frac{(\alpha_m + f_m) \cdot G_0 e^{\delta_V(V-V_0)} e^{\delta_t(t-t_0)} \cdot Z_e \cdot l_{ге} \cdot \rho}{50} + n_{\text{ч}} \cdot a_{\text{ж}} \cdot T_{\text{н}} + E_a \cdot Z_e \cdot L \right) \times \frac{(l_{ге} + V_T t_{\text{пв}} \beta)}{T_{\text{н}} q \gamma V_T \beta}, \quad (3)$$

где a_m , f_m – параметры топлива, МДж/кг; t – время ездки, ч; ρ – плотность топлива, кг/л; $l_{ге}$ – длина груженой ездки, км; $T_{\text{н}}$ – времени пребывания в наряде, ч; q – грузоподъемность транспортного средства, т; γ – коэффициент использования грузоподъемности; Z_e – число ездок; β – коэффициент использования пробега; $t_{\text{пв}}$ – среднее время погрузочно-разгрузочных работ за один оборот, ч.

На основании полученных экспериментальных данных построена номограмма (рис. 2), позволяющая оперативно оценивать энергетические затраты на единицу перевезенного груза в различных скоростных режимах.

Анализ предложенной номограммы показал, что при скоростном режиме 60 км/ч и при наибольшей загрузке энергетические затраты транспорта составят 280 МДж/т, тогда как при движении без груза в обратном направлении энергозатраты составят 914 МДж/т.

Аналогично можно определить величину затрат и при другом скоростном режиме, что позволит заранее предусмотреть пути их снижения.

Для оперативного определения характеристик транспортного процесса разработана программа для ЭВМ «Оптимизация энергозатрат на транспортных работах» [10].

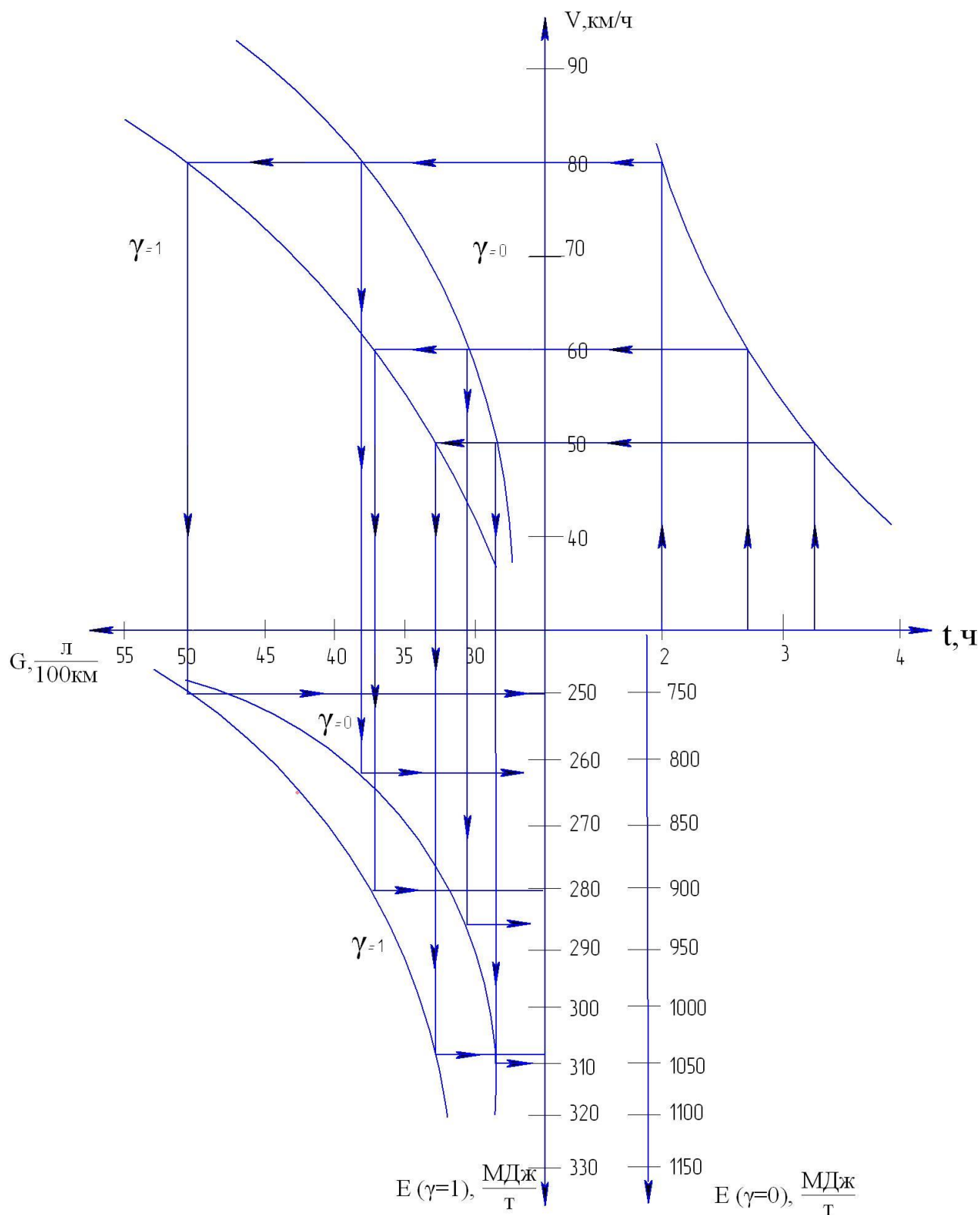


Рис.2. Номограмма для определения энергетических затрат на единицу перевезенного груза

Определить энергетические затраты автомобиля ЗИЛ-ММЗ-554 для различных скоростных режимов позволяет номо-

грамма (рис. 3). Алгоритм пользования номограммой представлен конкретно на рисунке 3.

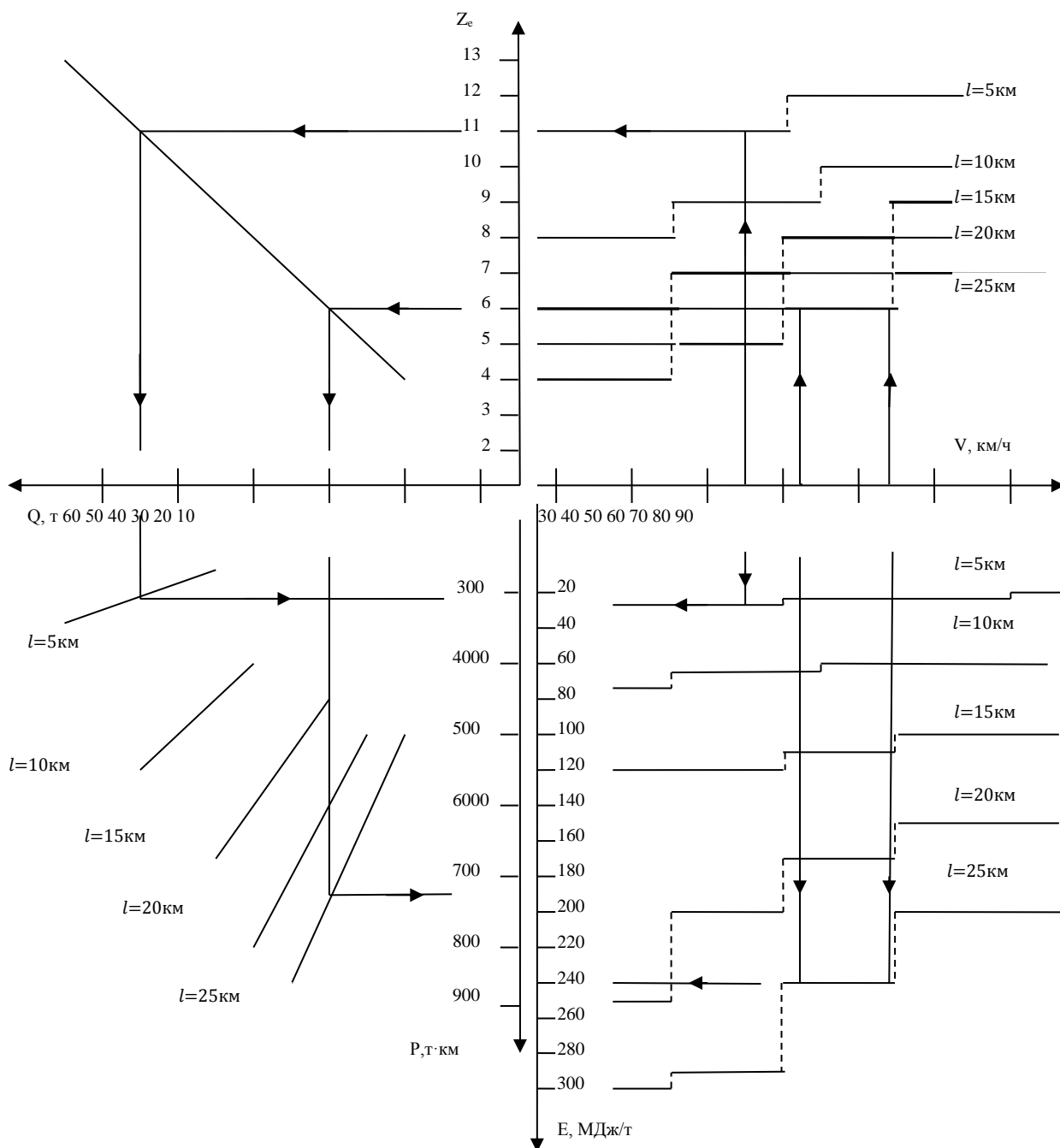


Рис. 3. Номограмма для определения влияния количества перевозимого груза, выполненной транспортной работы и скорости движения на энергетические затраты

Вывод.

В результате проведенных исследований установлено, что использование предложенных номограмм позволит адекватно

определить энергетические затраты на единицу выполненной работы в зависимости от скорости движения, массы перевозимого груза и дальности перевозок в конкретных условиях эксплуатации.

Список литературы

1. Алдошин, Н.В. Оптимизация транспортных процессов. Учебное пособие / Н.В. Алдошин, Р. В. Егоров - Москва : ФГБОУ ВПО МГАУ, 2011.- 40 с.
2. Алдошин, Н.В. Повышение производительности при перевозке сельскохозяйственных грузов / Н.В. Алдошин, А.С. Пехутов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. - № 4. - С. 26-27.
3. Щитов, С.В. Повышение эффективности перевозки сельскохозяйственных грузов / С.В. Щитов, З.Ф. Кривуца // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – № 2. – С.26-28.
4. Щитов, С.В. Повышение производительности автопоездов с прицепными системами в транспортно-технологическом обеспечении АПК/ С.В. Щитов, З.Ф. Кривуца, Е.В. Панова // Научное обозрение. – 2014. - №7. – С.469-474.
5. Евдокимов, В.Г. Использование навигационной системы ГЛОНАСС и GPS для мониторинга автомобильного транспорта / В.Г. Евдокимов, С.В. Щитов, З.Ф. Кривуца // Двойные технологии. – 2012. – №3. – С.26-29.
6. ГОСТ 7057-2001. Тракторы сельскохозяйственные. Методы испытаний = Agricultural tractors. Test methods : межгосударственный стандарт / Разработан техн. ком. по стандартизации ТК 275 "Тракторы". - Введен 2003-01-01 : Взамен ГОСТ 7057-81. - Москва : Изд-во стандартов, 2002. - III, 7 с.
7. Кривуца, З. Ф. Повышение эффективности транспортно-технологического обеспечения АПК Амурской области : диссертация ... доктора технических наук : 05.20.01 / Кривуца Зоя Федоровна; [Место защиты: Дальневост. гос. аграр. ун-т]. - Благовещенск, 2015. - 362 с. : ил.
8. Кривуца, З.Ф. Исследование топливной экономичности автомобилей в транспортно-технологическом обеспечении предприятий АПК / З.Ф. Кривуца // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3. – С. 107.
9. Щитов, С.В. Энергетическая оценка транспортно-технологического обеспечения производства сельскохозяйственных культур / С.В. Щитов, З.Ф. Кривуца // Вестник «Красноярского государственного аграрного университета». – 2011. – № 11. – С. 180 – 185.
10. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011617688. Оптимизация энергозатрат на транспортных работах / Щитов С.В., Ушаков Р.М., Кривуца З.Ф.; заявитель и правообладатель ДальГАУ. – № 2011615897, заявл. 3.08.2011; опубл. 3.10.2011. – 13 с.

References

1. Aldoshin, N.V., Egorov, R.V. Optimizatsiya transportnykh protsessov. Uchebnoe posobie (Optimization of Transport Processes. Textbook), Moskva, FGBOU VPO MGAAU, 2011, 40 p.
2. Aldoshin, N.V., Pekhutov, A.S. Povyschenie proizvoditel'nosti pri perevozke sel'skokhozyaistvennykh грузов (Improvement of the Efficiency of Transport of Agricultural Goods), *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaistva*, 2012, No 4, PP. 26-27.
3. Shchitov, S.V., Krivutsa, Z.F. Povyschenie effektivnosti perevozki sel'skokhozyaistvennykh грузов (Improvement of the Efficiency of Transport of Agricultural Goods), *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaistva*, 2011, No 2, PP. 26-28.
4. Shchitov, S.V., Krivutsa, Z.F., Panova, E.V. Povyschenie proizvoditel'nosti avtopoezdov s pritsepnyimi sistemami v transportno-tekhnologicheskom obespechenii APK (Improving the Performance of Road Trains with Trailer Systems in the Transport and Technological Support of Agricultural Sector), *Nauchnoe obozrenie*, 2014, No 7, PP. 469-474.
5. Evdokimov, V.G., Shchitov, S.V., Krivutsa, Z.F. Ispol'zovanie navigatsionnoi sistemy GLONASS i GPS dlya monitoringa avtomobil'nogo transporta (Using the GLONASS Navigation System and GPS to Monitor Road Transport), *Dvoynye tekhnologii*, 2012, No 3, PP.26-29.
6. GOST 7057-2001. Traktory sel'skokhozyaistvennyye. Metody ispytaniy: mezhgosudarstvennyi standart (GOST 7057-2001 Agricultural Tractors. Test Methods: Interstate Standard), Razrabotan tekhn. kom. po standartizatsii TK 275 "Traktory", Vveden 2003-01-01, Vzamen GOST 7057-81, Moskva, Izd-vo standartov, 2002, III, 7 p.
7. Krivutsa, Z. F. Povyschenie effektivnosti transportno-tekhnologicheskogo obespecheniya APK Amurskoi oblasti (Improving the Efficiency of Transport and Technological Support of the Amur Region's Agro-Industrial Complex), dissertatsiya ... doktora tekhnicheskikh nauk: 05.20.01, Krivutsa Zoya Fedorovna, [Mesto zashchity: Dal'nevost. gos. agrar. un-t], Blagoveshchensk, 2015, 362 p., il.

8. Krivutsa, Z.F. Issledovanie toplivnoi ekonomichnosti avtomobilei v transportno-tekhnologicheskoy obespechenii predpriyatii APK (Study of Fuel Efficiency of Vehicles in Transport and Technological Support of Agricultural Sector), *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2014, No 3, P. 107.

9. Shchitov, S.V., Krivutsa, Z.F. Energeticheskaya otsenka transportno-tekhnologicheskogo obespecheniya proizvodstva sel'skokhozyaistvennykh kul'tur (Energy Assessment of Transport and Technological Support for Crop Production), *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2011, No 11, PP. 180 – 185.

10. Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM № 2011617688. Optimizatsiya energozatrat na transportnykh rabotakh (Certificate of State Registration of the Computer Program № 2011617688. Optimization of Energy Consumption in Transport Operations), Shchitov S.V., Ushakov R.M., Krivutsa Z.F., zayavitel' i pravoobladatel' Dal'GAU, № 2011615897, zayavl. 3.08.2011, opubl. 3.10.2011, 13 p.

Информация об авторах

Щитов Сергей Васильевич, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры ТЭС и МАПК; ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»; 675005, Россия, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86, тел. 89145571730, shitov.sv1955@mail.ru;

Кузнецов Евгений Евгеньевич, д-р техн. наук, доцент, доцент кафедры эксплуатации и ремонта транспортно-технологических машин и комплексов; ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»; 675005, Россия, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86, тел. 89619523270, ji.tor@mail.ru;

Кривуца Зоя Фёдоровна, д-р техн. наук, доцент, заведующий кафедрой физики и информатики, ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»; 675005, Россия, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86, тел. 89146076608, zfk20091@rambler.ru;

Евдокимов Вячеслав Геннадьевич, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры общетехнических дисциплин Дальневосточное высшее общевойсковое командное Краснознамённое, ордена Жукова училище имени Маршала Советского Союза К. К. Рокоссовского МО РФ; 657021, Россия, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Ленина, 158, тел. 89241480001, evdokimov.dvku@mail.ru;

Иванов Сергей Анатольевич, д-р техн. наук, профессор, генеральный директор ООО «АГРОКОМ», 675000, Россия, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Ленина, д. 182/1; тел. 89244425552, shitov.sv1955@mail.ru.

Information about the authors

Sergey V. Shchitov, Dr Tech. Sci., Professor; Far Eastern State Agrarian University; 86, Politekhnikeskaya str., Blagoveshchensk, Amur region, Russia, 675005; 89145571730, shitov.sv1955@mail.ru;

Evgeny E. Kuznetsov, Dr Tech. Sci., Associate Professor, Far Eastern State Agrarian University; 86, Politekhnikeskaya str., Blagoveshchensk, Amur region, Russia, 675005; 89619523270, ji.tor@mail.ru;

Zoya F. Krivutsa, Dr Tech. Sci., Associate Professor; Far Eastern State Agrarian University; 86, Politekhnikeskaya str., Blagoveshchensk, Amur region, Russia, 675005; 89146076608, zfk20091@rambler.ru;

Vacheslav E. Evdokimov, Dr Tech. Sci., Professor; The Marshal of the Soviet Union K. K. Rokossovsky Far Eastern Higher Combined Arms Command School of the Russian Armed Forces; 158, Lenina str., Blagoveshchensk, Amur region, Russia, 657021; 89241480001, evdokimov.dvku@mail.ru

Sergey A. Ivanov, Dr Tech. Sci., Professor; executive director LLC AGROCOM; 182/1, Lenina str., Blagoveshchensk, Amur region, Russia, 675000; 89244425552, shitov.sv1955@mail.ru.

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 References 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