



Уральский государственный
аграрный университет

АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК УРАЛА

AGRARIAN BULLETIN
OF THE URALS

2022
№08 (223)

ISSN (print) 1997-4868
e ISSN 2307-0005

Сведения о редакционной коллегии

И. М. Донник (главный редактор), академик РАН, вице-президент РАН (Москва, Россия)
О. Г. Лоретц (заместитель главного редактора), ректор Уральского ГАУ (Екатеринбург, Россия)
П. Сотони (заместитель главного редактора), доктор ветеринарных наук, профессор, академик Венгерской академии наук, академик Польской медицинской академии, ректор, Университет ветеринарной медицины Будапешта (Будапешт, Венгрия)

Члены редакционной коллегии

Н. В. Абрамов, Государственный аграрный университет Северного Зауралья (Тюмень, Россия)
Р. З. Аббас, Сельскохозяйственный университет (Фейсалабад, Пакистан)
В. Д. Богданов, член-корреспондент РАН, Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук (Екатеринбург, Россия)
В. Н. Большаков, академик РАН, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина (Екатеринбург, Россия)
О. А. Быкова, Уральский ГАУ (Екатеринбург, Россия)
Э. Д. Джавадов, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт птицеводства (Ломоносов, Россия)
Л. И. Дроздова, Уральский ГАУ (Екатеринбург, Россия)
Н. Н. Зезин, Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (Екатеринбург, Россия)
С. Б. Исмуратов, Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова (Костанай, Казахстан)
В. В. Калашников, академик РАН, Отделение сельскохозяйственных наук РАН, Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства (Рязань, Россия)
А. Г. Кошаев, Кубанский государственный аграрный университет (Краснодар, Россия)
В. С. Мымрин, ОАО «Уралплемцентр» (Екатеринбург, Россия)
А. Г. Нежданов, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии Россельхозакадемии (Воронеж, Россия)
М. С. Норов, Таджикский аграрный университет имени Шириншо Шотемур (Душанбе, Таджикистан)
В. С. Паштецкий, Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма (Симферополь, Россия)
Ю. В. Плугатарь, член-корреспондент РАН, член Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию, начальник Отдела РАН по взаимодействию с научными организациями Крыма и города федерального значения Севастополя, Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН (Ялта, Россия)
О. А. Рущицкая, Уральский государственный аграрный университет (Екатеринбург, Россия)
А. А. Стекольников, Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины (Санкт-Петербург, Россия)
В. Г. Тюрин, Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии (Москва, Россия)
И. Г. Ушачев, академик РАН, Всероссийский НИИ экономики сельского хозяйства (Москва, Россия)
С. В. Шабунин, академик РАН, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии Россельхозакадемии (Воронеж, Россия)
И. А. Шкуратова, Уральский научно-исследовательский ветеринарный институт (Екатеринбург, Россия)

Editorial board

Irina M. Donnik (Editor-in-Chief), Academician of the Russian Academy of Sciences, Vice President of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)
Olga G. Lorets (Deputy Chief Editor), rector of the Ural State Agrarian University (Ekaterinburg, Russia)
Péter Sótónyi (Deputy chief editor), doctor of veterinary sciences, professor, academician of Hungarian Academy of Sciences, academician of Polish Medical Academy, rector, University of Veterinary Medicine of Budapest (Budapest, Hungary)

Editorial Team

Nikolay V. Abramov, Northern Trans-Ural State Agricultural University (Tyumen, Russia)
Rao Zahid Abbas, University of Agriculture (Faisalabad, Pakistan)
Vladimir D. Bogdanov, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, Institute of Plant and Animal Ecology of the Ural branch of the Russian Academy of Sciences (Ekaterinburg, Russia)
Vladimir N. Bolshakov, Academician of the Russian Academy of Sciences; Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin (Ekaterinburg, Russia)
Olga A. Bykova, Ural State Agrarian University (Ekaterinburg, Russia)
Eduard D. Dzhavadov, All-Russian Research and Technological Poultry Institute (Lomonosov, Russia)
Lyudmila I. Drozdova, Ural State Agrarian University (Ekaterinburg, Russia)
Nikita N. Zezin, Ural Research Institute of Agricultural (Ekaterinburg, Russia)
Sabit B. Ismuratov, Kostanay Engineering and Economics University named after M. Dulatov (Kostanay, Kazakhstan)
Valeriy V. Kalashnikov, Academician of the Russian Academy of Sciences, Department of Agricultural Sciences of the Russian Academy of Sciences, the All-Russian Research Institute for Horsebreeding (Ryazan, Russia)
Andrey G. Koshchayev, Kuban State Agrarian University (Krasnodar, Russia)
Vladimir S. Mymrin, “Uralplemtsentr” (Ekaterinburg, Russia)
Anatoliy G. Nezhdanov, All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy of the Russian Academy of Agricultural Sciences (Voronezh, Russia)
Mastibek S. Norov, Tajik Agrarian University named after Shirinsho Shotemur (Dushanbe, Tajikistan)
Vladimir S. Pashtetskiy, Research Institute of Agriculture of Crimea (Simferopol, Russia)
Yuriy V. Plugar, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, member of the Presidential Council for Science and Education, Head of the Department of the Russian Academy of Sciences for Cooperation with Scientific Organizations of Crimea and Sevastopol, The Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of Russian Academy of Sciences (Yalta, Russia)
Olga A. Ruschitskaya, Ural State Agrarian University (Ekaterinburg, Russia)
Anatoliy A. Stekolnikov, Saint Petersburg State Academy of Veterinary Medicine (Saint Petersburg, Russia)
Vladimir G. Tyurin, All-Russian Research Institute for Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology (Moscow, Russia)
Ivan G. Ushachev, Academician of the Russian Academy of Sciences, All-Russian Research Institute of Agricultural Economics (Moscow, Russia)
Sergey V. Shabunin, Academician of the Russian Academy of Sciences, All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology And Therapy of the Russian Academy of Agricultural Sciences (Voronezh, Russia)
Irina A. Shkuratova, Ural Research Veterinary Institute (Ekaterinburg, Russia)

Нас индексируют / Indexed

ВЫСШАЯ
АТТЕСТАЦИОННАЯ КОМИССИЯ (ВАК)
При Министерстве образования и науки
Российской Федерации



Food and Agriculture Organization
of the United Nations



ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY



Содержание

Агротехнологии

- И. А. Авдеенко, А. А. Григорьев* 2
Отзывчивость винограда сорта Престиж на сорт подвоя и уменьшение его длины
- Е. С. Дорошенко, Э. С. Дорошенко, Н. В. Шишкин* 15
Полная иммунологическая характеристика коллекции голозерного ячменя в условиях южной зоны
- Д. И. Еремин, М. Н. Моисеева, А. В. Любимова* 27
Генетические и агротехнологические особенности формирования посевных качеств овса при различном уровне минерального питания
- Л. А. Попова, Л. Н. Головина, А. А. Шаманин* 39
Оценка гибридных образцов картофеля в селекционных питомниках в условиях северных регионов России
- Z. F. Sarhadova* 49
Phenological phases of introduced peach varieties

Экономика

- Б. А. Воронин, К. П. Стожко, Д. К. Стожко* 55
Проблема риск-ориентированного управления в современной кадровой политике предприятий регионального АПК
- С. Г. Головина, А. В. Ручкин, Е. В. Абилова* 70
Эколого-климатическая повестка России: миссия аграрных производителей и сельскохозяйственных кооперативов
- И. С. Корабельников* 81
Производственно-экономические особенности сельскохозяйственного районирования: региональный аспект
- В. В. Смирнова* 91
Цифровые технологии в свиноводстве России

Contents

Agrotechnologies

- I. A. Avdeenko, A. A. Grigoryev*
Responsiveness of Prestizh grapes to the rootstock variety and reduction of its length
- E. S. Doroshenko, E. S. Doroshenko, N. V. Shishkin*
Complete immunological characteristics of the collection of hull-less barley in the conditions of the southern zone
- D. I. Eremin, M. N. Moiseeva, A. V. Lyubimova*
Genetic and agrotechnological features of the formation of sowing qualities of oats at different levels of mineral nutrition
- L. A. Popova, L. N. Golovina, A. A. Shamanin*
Evaluation of hybrid potato samples in breeding nurseries in the conditions of the northern regions of Russia
- Z. F. Sarhadova*
Phenological phases of introduced peach varieties

Economy

- B. A. Voronin, K. P. Stozhko, D. K. Stozhko*
The problem of risk-based management in the modern personnel policy of enterprises of the regional agro-industrial complex
- S. G. Golovina, A. V. Ruchkin, E. V. Abilova*
Russia's environmental and climatic agenda: the mission of agricultural producers and agricultural cooperatives
- I. S. Korabelnikov*
Production and economic features of agricultural zoning: regional aspect
- V. V. Smirnova*
Digital technologies in pig breeding in Russia

Отзывчивость винограда сорта Престиж на сорт подвоя и уменьшение его длины

И. А. Авдеенко^{1✉}, А. А. Григорьев¹

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я. И. Потапенко – филиал Федерального Ростовского аграрного научного центра, Новочеркасск, Россия

✉ E-mail: irinaawdeenko@yandex.ru

Аннотация. Актуальность. Промышленная культура винограда обуславливает необходимость формирования высокопродуктивных насаждений. Привитая культура винограда в сравнении с корнесобственной решает ряд задач промышленного виноградарства. Однако повышенные затраты на производство привитых саженцев в сравнении с корнесобственными обуславливают необходимость снижения затрат на их производство, которого можно добиться уменьшением длины подземного штамба, а получения наибольшего количества урожая можно достигнуть правильным подбором подвойного сорта. **Цель** – подбор для привитых саженцев винограда сорта Престиж оптимальной длины и сорта подвоя с оценкой влияния на биометрические показатели. **Методы исследований.** В работе использовали общепринятые в практике питомниководства методы постановки опыта и анализа полученных данных. **Результаты.** Вызревание побега саженцев на сорте подвоя Кобер 5 ББ варьировало от 12 до 41 % по отношению к длине, что существенно меньше, чем на сорте подвоя Рипария × Рупестрис 101-14, от 24 до 52 %. При анализе влияния сорта подвоя на биометрические показатели и качество побегов отмечена лучшая отзывчивость привойного сорта Престиж на сорт подвоя Рипария × Рупестрис 101-14. Наибольшее влияние на качество саженцев оказывал сорт подвоя. С сортом подвоя Кобер 5 ББ итоговый выход саженцев был низким и варьировал от 8,1 до 37,2 %. Повышение выхода саженцев наблюдалось с подвоем сорта Рипария × Рупестрис 101-1, которое составило 30–48 %, что больше, чем при использовании подвоя Кобер 5 ББ, в 1,3–3,7 раза. **Практическая значимость.** По результатам исследований отмечена тенденция увеличения итогового выхода саженцев при уменьшении длины подвоя с 45 см (стандартная длина подвоя) до 30 см по обоим сортам. **Научная новизна.** Выявлена отзывчивость привойного сорта Престиж при производстве привитых виноградных саженцев на уменьшение длины подвоя в зависимости от его сорта.

Ключевые слова: виноград, питомниководство, привитой саженец, школка, длина подвоя, аффинитет, выход саженцев.

Для цитирования: Авдеенко И. А., Григорьев А. А. Отзывчивость винограда сорта Престиж на сорт подвоя и уменьшение его длины // Аграрный вестник Урала. 2022. № 08 (223). С. 2–14. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-2-14.

Дата поступления статьи: 14.06.2022, **дата рецензирования:** 27.06.2022, **дата принятия:** 15.07.2022.

Постановка проблемы (Introduction)

В современных условиях активно развивающейся отрасли виноградарства обострился вопрос закладки виноградных насаждений посадочным материалом как технических, так и столовых сортов. В зависимости от региона выращивания закладку насаждений производят корнесобственным или привитым посадочным материалом, качество которого существенно влияет на период вступления в плодоношение, продуктивность и долговечность привитых виноградных насаждений [1–5]. Наибольшее распространение в практике получил привитой посадочный материал, обеспечивающий

раннее плодоношение, повышенную продуктивность насаждений, устойчивость к болезням и вредителям [6–8]. Для каждого привойного сорта винограда необходимо проводить подбор подвойной комбинации, при которой обеспечивается наилучший аффинитет, с учетом устойчивости к почвенно-климатическим условиям региона возделывания, специфики зараженности агроценоза болезнями и вредителями [9–13].

На территории Ростовской области виноградные насаждения чаще всего повреждаются филлоксерой – одним из самых вредоносных и опасных карантинных вредителей. Для минимизации нега-

тивного влияния вредителя при производстве саженцев предпочтение отдают американским подвойным сортам, которые легче переносят заражение филлоксерой [5; 14–17].

Длина подземного штамба (глубина посадки) зависит от страны выращивания и почвенно-климатических условий. В районах с развитым виноградарством длина подвоя варьирует от 25 до 45 см, ряд стран умеренного климата принял за эталон длину 32 см, а в южных регионах – 45 см [5; 8; 18]. В условиях Российской Федерации ГОСТом установлены требования к длине подземного штамба не менее 35 см. Однако в современных экономических условиях дефицита подвойного и посадочного материала остро встал вопрос о сокращении длины подвоя при грамотном подборе привойно-подвойных комбинаций винограда для каждого региона. В настоящее время условиях неустойчивого увлажнения Ростовской области оптимальная длина подвоя, а следовательно, и глубина посадки мало изучены [19; 20].

Методология и методы исследования (Methods)

Опыты заложены в 2019–2020 гг. на полях ВНИИВиВ им. Я. И. Потапенко (Ростовская область). Почва опытного участка представлена обыкновенным черноземом, среднемощным, при глубоком залегании грунтовых вод, континентальный климат, с суммой положительных температур 3300 °С. Область относится к зоне недостаточного увлажнения. В годы исследований климатические условия сильно разнились, что позволило более комплексно оценить влияние длины и сорта подвоя

при выращивании привитых саженцев винограда. Температура воздуха в период вегетации прививок на школке в среднем была одинаковой, с апреля по май показатели превышали среднееголетние значения, что наглядно отражено в таблице 1 (составлено по данным метеопоста ВНИИВиВ – филиал ФГБНУ ФРАНЦ) на примере климатических условий 2018/2019 г., а сумма активных температур в среднем больше среднееголетних 300 °С. В 2019 г. май характеризовался холодной погодой и чрезмерным увлажнением (63 мм), а в летние месяцы осадки составили всего 12,2–31 мм при среднееголетних значениях 41,1–59,7 мм. В 2020 г. май характеризовался температурой и количеством осадков на уровне среднееголетних показателей. Количество осадков в летние месяцы 2020 г. было больше, чем в 2019 г., однако существенно ниже нормы.

Целью исследований стал подбор для привитых саженцев винограда сорта Престиж оптимальной длины и сорта подвоя с оценкой влияния на биометрические показатели. Повторность опыта трехкратная, по 50 прививок. В опыте изучали аффинитет привойного сорта винограда Престиж с различной длиной и сортов подвоя по представленной далее схеме опыта:

Вариант 1. Рипария × Рупестрис 101-14, длина подвоя – 45 см (контроль).

Вариант 2. Рипария × Рупестрис 101-14, длина подвоя – 40 см.

Таблица 1
Климатические условия годичного биологического цикла в сравнении со среднееголетними показателями (пример 2018/2019 г.)

Осадки в период покоя, мм								
Месяцы	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Итого	
2018/2019 г.	43,1	40,0	59,6	47,5	9,8	28,4	228,4	
Многолетние	39,1	47,6	55,0	46,9	42,5	33,5	264,6	
Отклонение, +/-	+4,0	-7,6	+4,6	+0,6	-32,7	-5,1	-36,2	
Осадки в период вегетации винограда, мм								
Месяцы	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	За период	Всего за год
2019 г.	35,0	63,0	12,2	31,0	16,9	13,2	171,3	399,7
Многолетние	36,9	49,1	59,7	44,7	41,1	37,7	269,2	533,8
Отклонение, +/-	-1,9	+13,9	-47,5	-13,7	-24,2	-24,5	-97,9	-134,1
Температурные условия вегетационного периода 2019 г.								
Месяцы	Средние температуры воздуха, °С		Сумма активных температур, °С					
			По месяцам		В нарастающем итоге			
	2019	Многолетние	2019	Многолетние	2019	Многолетние		
Апрель	11,1	10,2	333,3	167,9	333,3	167,9		
Май	18,7	16,8	581,1	519,4	914,4	687,3		
Июнь	25,2	20,9	757,1	630,3	1671,5	1317,6		
Июль	22,4	23,3	694,7	717,5	2366,2	2035,1		
Август	23,2	22,2	718,9	686,0	3085,1	2721,1		
Сентябрь	17,0	16,4	510,2	488,4	3595,3	3209,5		
Итого за период, °С				3595,3	3209,5	—		

Table 1

Climatic conditions of the annual biological cycle in comparison with the average annual indicators (example 2018–2019)

Precipitation during the dormant period, mm								
Months	October	November	December	January	February	March	Total	
2018/2019	43.1	40.0	59.6	47.5	9.8	28.4	228.4	
Multiyear	39.1	47.6	55.0	46.9	42.5	33.5	264.6	
Deviation, +/-	+4.0	-7.6	+4.6	+0.6	-32.7	-5.1	-36.2	
Precipitation during the growing season of grapes, mm								
Months	April	May	June	July	August	September	For the period	For the year
2019	35.0	63.0	12.2	31.0	16.9	13.2	171.3	399.7
Multiyear	36.9	49.1	59.7	44.7	41.1	37.7	269.2	533.8
Deviation, +/-	-1.9	+13.9	-47.5	-13.7	-24.2	-24.5	-97.9	-134.1
Temperature conditions of the growing season 2019								
Months	Average air temperatures, °C		Average of active temperatures, °C					
			By month		In the growing result			
	2019	Multiyear	2019	Multiyear	2019	Multiyear		
April	11.1	10.2	333.3	167.9	333.3	167.9		
May	18.7	16.8	581.1	519.4	914.4	687.3		
June	25.2	20.9	757.1	630.3	1671.5	1317.6		
July	22.4	23.3	694.7	717.5	2366.2	2035.1		
August	23.2	22.2	718.9	686.0	3085.1	2721.1		
September	17.0	16.4	510.2	488.4	3595.3	3209.5		
Total for the period, °C				3595.3	3209.5	—		

Вариант 3. Рипария × Рупестрис 101-14, длина подвоя – 35 см.

Вариант 4. Рипария × Рупестрис 101-14, длина подвоя – 30 см.

Вариант 5. Кобер 5 ББ длина подвоя – 45 см (контроль).

Вариант 6. Кобер 5 ББ длина подвоя – 40 см.

Вариант 7. Кобер 5 ББ длина подвоя – 35 см.

Вариант 8. Кобер 5 ББ длина подвоя – 30 см.

Характеристика использованных в исследованиях сортов винограда

Престиж – технический сорт винограда селекции ВНИИВиВ им. Я. И. Потапенко, полученный от скрещивания сортов Дружба и Феникс. Сорт раннесреднего срока созревания, продолжительность продукционного периода – 125–130 дней. В условиях г. Новочеркасска созревает в начале сентября. Грозди мелкие и средние, цилиндрико-конические, умеренной плотности, массой 120–250 г. Ягода округлая, зеленовато-желтая, массой 1,8–2,2 г. Мякоть сочная, кожица плотная, вкус гармоничный. Отличается хорошим сахаронакоплением: 18,0–22,0 г/100 см³ при умеренной кислотности 7,0–8,2 г/дм³, очень высоким выходом сока (более 80 % при ручном отжатии). Плодоносных побегов – 80 %, коэффициент плодоношения – 1,0. Урожайность высокая – 160–260 ц/га. Устойчивость к милдью – 1–2 балла, оидиуму – 2,0 балла, морозам – до –24 °C. Формировка кустов – двуплечий кордон с высотой штамба 1 м. Нагрузка куста побегами – 18–

20, обрезка на 2–3 глазка. Окореняемость черенков высокая, срастимость в настольной и зеленой прививке с подвоями хорошая. Используется для производства сухих и игристых вин. Дегустационная оценка сухого вина – 8,6 балла [46].

Рипария × Рупестрис 101-14 – филлоксероустойчивый подвой, выведенный Милльярде и де Грассе в 1882 г. во Франции в результате скрещивания видов Рипария и Рупестрис. Относится к американо-американским межвидовым гибридам. Распускающийся глазок светло-зеленый. Коронка молодого побега желтовато-зеленая, со слабым опушением. Молодые листья клиновидные, согнуты в форме желобка, желтовато-зеленые с красноватыми краями и бледно-розовыми жилками, цельные. Зубцы заостренные, с желтоватыми концами. Ось молодого побега светло-коричневая с красноватым оттенком на солнечной стороне, слегка опушена. Однолетний вызревший побег средней толщины, почти округлый (индекс 1,1), со средними междоузлиями (10–11 см), гладкий, коричневый с темно-вишневым оттенком. Глазки у сорта слабозаметные, мелкие. Лист средней величины или крупный, характерный для Витис Рипария, цельный, клиновидный. Листовая пластинка слегка морщинистая, светло-зеленая, без опушения. Черешковая выемка широко открытая, сводчатая. Зубцы на концах едва намеченных лопастей вытянуты в острие. Краевые зубчики пиловидные, с расширенным основанием и белыми точками на вершинах. Нижняя поверхность

почти без опушения. Черешок короче срединной жилки, эластичный, бороздчатый, покрытый короткими и редкими волосками, красновато-зеленый. Цветок обоеполый (нередко встречаются вариации с функционально женским и мужским типами). Соцветие одноосное, цилиндрическое. Гроздь мелкая, цилиндрическая, средней плотности. Ягода черная, мелкая, округлая. Кусты средней силы роста, с коленчатыми, прямостоячими, темно-коричневыми побегами; листья характерны для Рипариа: матовые, тусклые, средней величины; листовая пластинка изогнута вдоль центральной жилки желобком с поднятыми кверху широковолнистыми краями. Побеги средней длины, плотной, равномерной

толщины, округлые, твердые на срез, отношение сердцевины к древесине 0,9. Кусты среднерослые, общий объем массы однолетнего прироста составляет в среднем 1100 см³, среднее вызревание лозы – 80 %. Корневая система хорошо разветвлена, средней мощности. Морозостойкость корней и глазков очень высокая, засухоустойчивость средняя. Устойчивость к грибным болезням (милдью и оидиуму) высокая, к корневой форме филлоксеры – очень высокая (5 баллов). Укореняемость их хорошая, по сравнению с другими подвойными сортами винограда самая высокая. Рипариа × Рупестрис 101-14 хорошо срастается с большинством европейских сортов винограда [22].

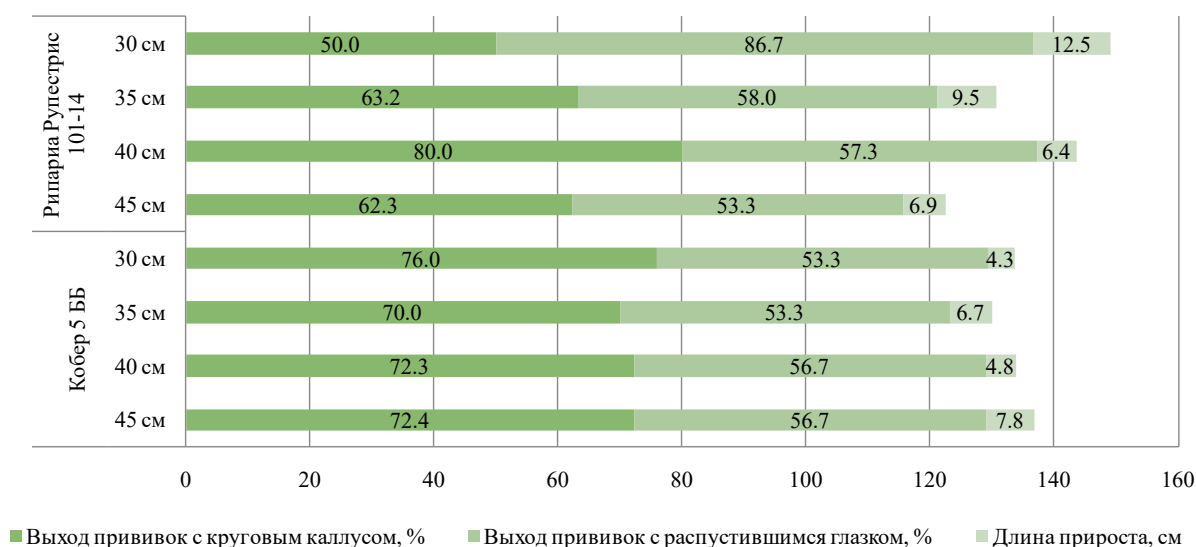


Рис. 1. Влияние длины и сорта подвоя на качество прививок сорта Престиж после стратификации

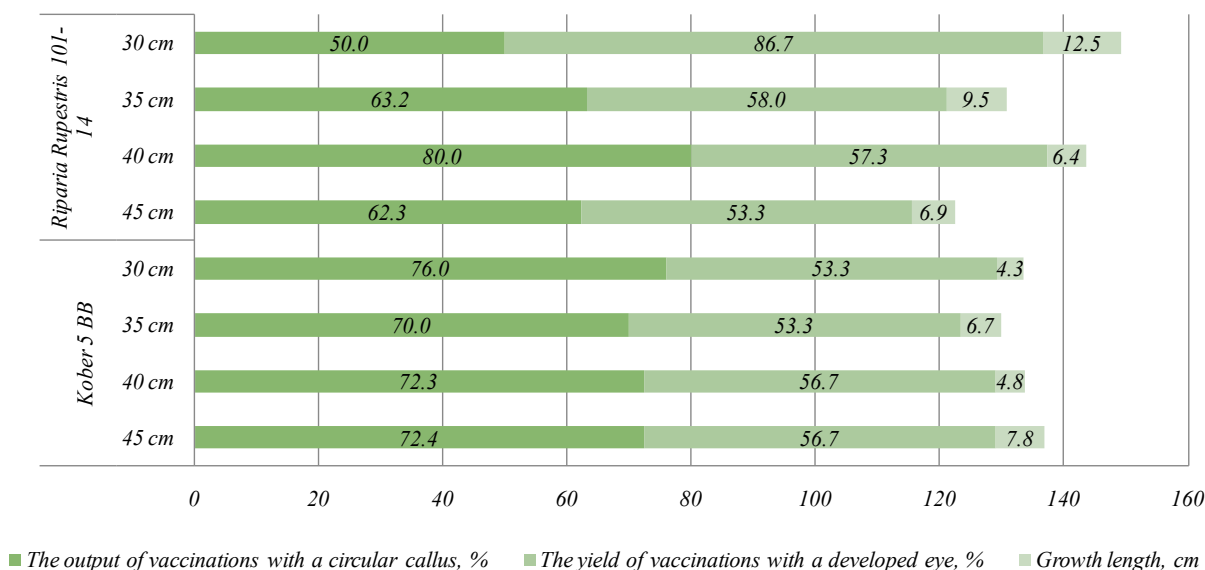


Fig. 1. Influence of the length and variety of the rootstock on the quality of Prestizh grafting after stratification

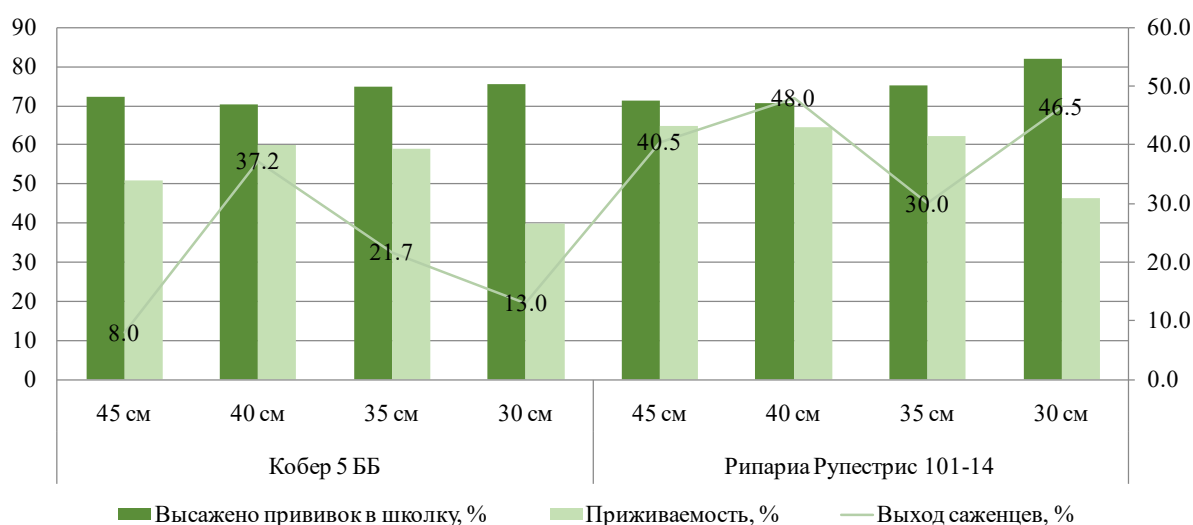


Рис. 2. Адаптация прививок сорта Престиж при выращивании в школке

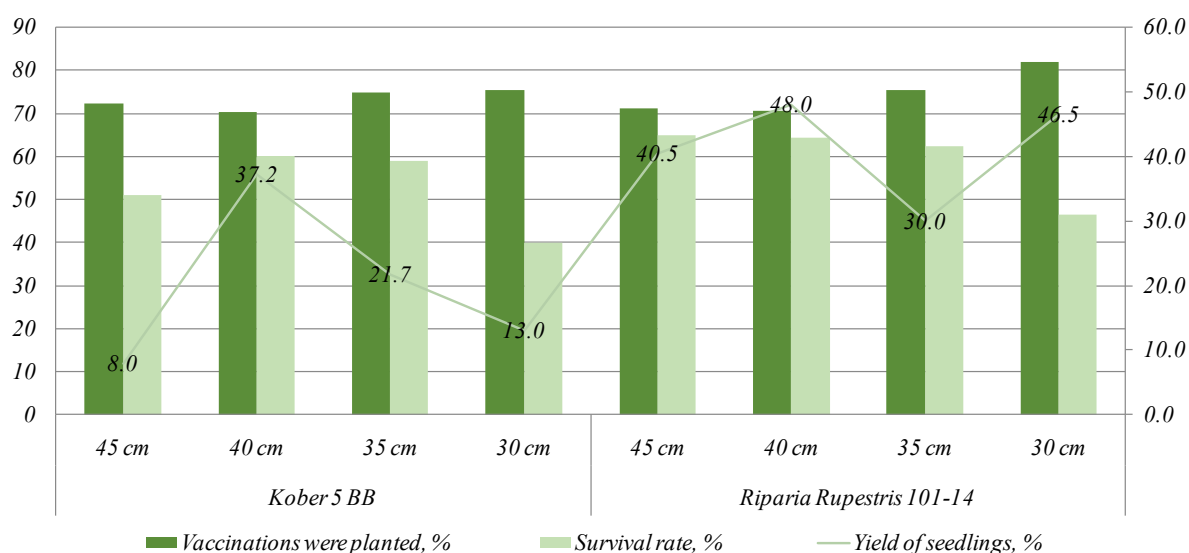


Fig. 2. Adaptation of Prestizh grafting when growing in a nursery-garden

Берландиери × Рипария Кобер 5ББ – классический, наиболее распространенный сорт подвоя винограда. Кусты сильнорослые, с прямыми и длинными раскидистыми побегами; зеленовато-бронзовая, густоопушенная коронка; округлые, темно-зеленые, мягкие кожистые листья с черешковой выемкой в виде латинской буквы V. Грозди мелкие рыхлые. Продолжительность периода от начала распускания почек до листопада 180 дней при сумме активных температур 3250 °С. Кусты мощные, длина побега достигает 4–5 м. Общий объем многолетней древесины к концу вегетации в среднем более 1800 см³, среднее вызревание лозы – 80 %. Поросль, пасынки, соцветия и грозди образует слабо. Корневая система мощная, глубоко проникающая в почву. Проявляет устойчивость к корневой форме

филлоксеры (4 балла из 5). Зимостойкость глазков очень высокая, с повреждением в особо неблагоприятные годы от 0 до 4 %, а корней – высокая. Сорт высокозасухоустойчив. Не требователен к почвам, хорошо растет на бедных щебенчатых почвах, склонах, в том числе на почвах, с высоким (до 20 %) содержанием легкорастворимых форм извести. Выход полуметровых черенков на вертикальной шпалере может превышать 120–250 тыс. шт/га. Черенки укореняются удовлетворительно. Выход корнесобственных саженцев в среднем достигает 40–80 %. Этот виноградный подвой заметно усиливает рост побегов привоя и положительно влияет на прибавку урожая за счет увеличения средней массы грозди и ягоды. Не рекомендуется на сортах склонных к осыпанию завязи во время цветения [23].

Таблица 2

Сравнительный анализ выхода саженцев сорта Престиж

Сорт подвоя	Длина подвоя, см	Выход саженцев, %	+/- к контролю, %
Кобер 5 ББ	45 (к)	8	—
	40	37,2	29,2
	35	21,7	13,7
	30	13,0	5,0
Рипария × Рупестрис 101-14	45 (к)	40,5	—
	40	48,0	7,5
	35	30,0	−10,5
	30	46,5	6,0
+/- относительно Кобер 5 ББ, %	45 (к)	32,5	—
	40	10,8	
	35	8,3	
	30	33,5	

Agrotechnologies

Table 2

Comparative analysis of the yield of seedlings Prestizh

Rootstock variety	Rootstock length, (cm)	Yield of seedlings, %	+/- per control, %
Kober 5 BB	45 (c)	8	—
	40	37.2	29.2
	35	21.7	13.7
	30	13.0	5.0
Riparia × Rupestris 101-14	45 (c)	40.5	—
	40	48.0	7.5
	35	30.0	−10.5
	30	46.5	6.0
+/- relative Kober 5 BB, %	45 (c)	32.5	—
	40	10.8	
	35	8.3	
	30	33.5	

Престиж × Кобер 5 ББ
Prestizh × Kober 5 BBПрестиж × Рипария × Рупестрис 101-14
Prestizh × Riparia × Rupestris 101-14Рис. 3. Саженцы винограда после выкопки (2020 г.)
Fig. 3. Grape seedlings after digging (2020)

Технология производства прививок общепринятая для настольной прививки (одноглазковым черенком привойного сорта). Стратификацию прививок проводили в течение 21 дня в камере с приточной вентиляцией в оптимальных условиях влажности и температуры воздуха для срастания компонентов прививки. Выращивание привитых черенков проводили на поливной школке с применением общепринятых уходов работ, средств защиты растений и удобрений. В задачи исследований входили анализ регенерационной активности черенков (по методике Л. М. Малтабара и Н. И. Мельник [24]); каллусообразование прививок в период и после стратификации (по методике Л. В. Колесник [25]); учет приживаемости (после появления на побеге усика) и выхода саженцев (в соответствии с ГОСТ-31782-2012 [26]); анализ биометрических параметров (по методикам С. А. Мельник, В. И. Щигловской [27] и Л. М. Малтабара, А. Г. Ждамаровой [28]); степень развития корневой системы (по методу Л. В. Колесникова [25]). В тексте данные исследований представлены в средних значениях за 2019–2020 гг.

Результаты (Results)

Рис. 1 наглядно отражает влияние длины и сорта подвоя на срастание компонентов прививки после стратификации. Лучше всего круговое каллусообразование привойного сорта Престиж отмечалось при длине 40 см подвоя Рипария × Рупестрис 101-14 (80,0 %). Немного уступал классический сорт подвоя Кобер 5 ББ, где выход был наибольшим (76,0 %) при снижении длины подвоя до 30 см. Анализ качества прививок после стратификации не выявил общей положительной тенденции уменьшения длины на обоих сортах подвоя.

Так, при длине подвоя 30 см сорта Рипария × Рупестрис 101-14 наблюдается снижение полного срастания компонентов прививки до 50,0 %, что меньше варианта с общепринятой длиной (45 см) на 13,2 %, при увеличении процента прививок с распустившимся глазом до 86,7 %. Изучаемые варианты длины подвоя сорта Кобер 5 ББ по анализируемым показателям находились на одном уровне.

Рис. 2 наглядно показывает влияние сорта подвоя на адаптационные показатели прививок. После стратификации выход прививок у сорта Кобер 5 ББ составил 70,3–75,4 %. Подвойный сорт Рипария × Рупестрис 101-14 неоднозначно показал себя. В вариантах с длиной подвоя 45 и 35 см выход прививок из камеры составил 63,2 %, что меньше других вариантов на 16,8–23,5 %. Отмечается тенденция увеличения выхода прививок при уменьшении длины подвоя.

Зависимость уменьшения длины подвоя на приживаемость прививок в школке отмечена при учете через месяц после посадки. Наибольшая приживаемость 80,9 % привитых черенков отмечена на подвое сорта Рипария × Рупестрис 101-14 (30 см), что больше, чем у аналогичной длины подвоя сорта

Кобер 5 ББ, на 40,9 %. Промежуточно можно отметить, что сорт подвоя Кобер 5 ББ негативно отзывался на уменьшение длины подвоя, при котором снижается приживаемость саженцев на школке, непосредственно влияющая на итоговый выход саженцев, который варьировал от 8,1 до 37,2 %.

Сорт подвоя Рипария × Рупестрис 101-14 отличался хорошими адаптационными параметрами, доказывая необходимость правильного подбора сорта подвоя для почвенно-климатических условий места выращивания и сорта привоя. Сорт подвоя Рипария × Рупестрис 101-14 положительно отзывался на уменьшение длины под привойный сорт винограда Престиж, при котором приживаемость саженцев на школке находится на уровне 62,3–80,9 %.

Отдельно хочется рассмотреть влияние изучаемых факторов на величину выхода саженцев. На классическом сорте подвоя Кобер 5 ББ уменьшение его длины обеспечивает прибавку от 5,0 до 29,2 %, однако с резким уменьшением длины подвоя до 30 см выход саженцев пропорционально снижается, превышая контроль. На сорте подвоя Рипария × Рупестрис 101-14 не отмечено прямой зависимости снижения выхода саженцев при уменьшении его длины. Прибавка в сравнении с контролем составила 6,0 и 7,5 % при длине подвоя 30 и 40 см соответственно.

При рассмотрении сортовой реакции привойного сорта Престиж на подвой ситуация кардинально разнится. В сравнении с общепринятым в практике питомниководства сортом подвоя Кобер 5 ББ выход саженцев при использовании подвоя Рипария × Рупестрис 101-14 повышался на 9,3–33,5 % по всем изучаемым длинам подвоя. При уменьшении длины подвоя до 35 см уменьшается прибавка выхода саженцев, однако при наименьшей длине подвоя 30 см отмечается наибольшая прибавка (+33,5 %) в сравнении с сортом подвоя Кобер 5 ББ. В целом наибольший выход саженцев отмечен в вариантах с сортом подвоя Рипария × Рупестрис 101-14, который варьировал от 30 до 48 %.

Различия степени развития корневой системы от длины и сорта подвоя наглядно показано на рис. 3 и в таблице 3. Корневая система подвоя Кобер 5 ББ (45 см) была слаборазвитой, но достаточной для дальнейшей посадки на постоянное место. Уменьшение длины подвоя до 30 см стимулировало развитие пяточных корней, вертикальной, горизонтальной ориентации.

Корневая система подвоя Рипария × Рупестрис 101-14 по всем вариантам была более развитой. Также отмечены существенное утолщение пятки саженца и образование росяных корней. При выращивании привитых саженцев на школке развитие мощных пяточных, средних, а также росяных корней является важным физиологическим показателем, обеспечивающим лучшую приживаемость растений при посадке на постоянное место.

Таблица 3

Развитие корневой системы однолетних саженцев сорта Престиж (после выкопки)

Показатель		Вариант опыта	Сорт подвоя, длина (см)							
			Кобер 5 ББ				Рипария × Рупестрис 101-14			
			45 (к)	40	35	30	45 (к)	40	35	30
Количество пяточных корней по фракциям, шт.	до 1 мм		4,85	5,6	4,75	4,6	4,8	5,1	5,7	6,2
	+/- к контролю, шт.		—	0,75	-0,1	-0,25	—	0,3	0,9	1,4
	1–3 мм		3,7	4,7	3,8	4,7	5,05	4,9	5,45	5,7
	+/- к контролю, шт.		—	1,0	0,1	1,0	—	-0,15	0,4	0,65
	более 3 мм		1,1	1,1	0,5	0,7	1,15	1,0	0,6	1,2
	+/- к контролю, шт.		—	0	-0,6	-0,4	—	-0,15	-0,55	0,05
Общее количество корней, шт.			9,65	11,4	8,8	10,0	11,0	11,0	11,75	13,1
+/- к контролю, шт.			—	1,75	-0,85	0,35	—	0	0,75	2,1

Agrotechnologies

Table 3

Development of the root system of annual Prestizh seedlings (after lifting of seedlings)

Indicator		Experience option	Rootstock variety, length (cm)							
			Kober 5 BB				Riparia × Rupestris 101-14			
			45 (c)	40	35	30	45 (c)	40	35	30
Number of bottom roots by fractions, pcs	less than 1 mm		4.85	5.6	4.75	4.6	4.8	5.1	5.7	6.2
	+/- per control, pce		—	0.75	-0.1	-0.25	—	0.3	0.9	1.4
	1–3 mm		3.7	4.7	3.8	4.7	5.05	4.9	5.45	5.7
	+/- per control, pce		—	1.0	0.1	1.0	—	-0.15	0.4	0.65
	more than 3 mm		1.1	1.1	0.5	0.7	1.15	1.0	0.6	1.2
	+/- per control, pce		—	0	-0.6	-0.4	—	-0.15	-0.55	0.05
Total number of roots, pce			9.65	11.4	8.8	10.0	11.0	11.0	11.75	13.1
+/- per control, pce			—	1.75	-0.85	0.35	—	0	0.75	2.1

Таблица 4

Развитие однолетних побегов саженцев сорта Престиж

Показатель		Вариант опыта	Сорт подвоя, длина (см)							
			Кобер 5 ББ				Рипария × Рупестрис 101-14			
			45 (к)	40	35	30	45 (к)	40	35	30
Длина побега, см			118	183	92	188	84	113	116	114
+/- к контролю, см			—	65	-26	70	—	29	32	30
Вызревание побега, см			28	39	38	23	44	55	45	27
+/- к контролю, см			—	11	10	-5	—	11	1	-17
Вызревание побега, %			23,7	21,3	41,3	12,2	52,4	48,7	38,8	23,7
+/- к контролю, %			—	-2,4	17,6	-11,5	—	-3,7	-13,6	-28,7
Диаметр побега, мм			5,7	8,3	5,3	7,4	7,7	6,8	6,5	7,4
+/- к контролю, %			—	2,6	-0,4	1,7	—	-0,9	-1,2	-0,3
Площадь листовой поверхности, см ²			1567	2448	1712	3165	1452	1912	1782	1707
+/- к контролю, см ²			—	881	145	1598	—	460	330	255

Table 4

Development of annual shoots of Prestizh seedlings

Indicator		Experience option	Rootstock variety, length (cm)							
			Kober 5 BB				Riparia × Rupestris 101-14			
			45 (c)	40	35	30	45 (c)	40	35	30
Shoot length, cm			118	183	92	188	84	113	116	114
+/- per control, cm			—	65	-26	70	—	29	32	30
Shoot aging, cm			28	39	38	23	44	55	45	27
+/- per control, cm			—	11	10	-5	—	11	1	-17
Shoot aging, %			23.7	21.3	41.3	12.2	52.4	48.7	38.8	23.7
+/- per control, %			—	-2.4	17.6	-11.5	—	-3.7	-13.6	-28.7
Shoot diameter, mm			5.7	8.3	5.3	7.4	7.7	6.8	6.5	7.4
+/- per control, %			—	2.6	-0.4	1.7	—	-0.9	-1.2	-0.3
Leaf surface area, cm ²			1567	2448	1712	3165	1452	1912	1782	1707
+/- per control, cm ²			—	881	145	1598	—	460	330	255

Большие потери на всех вариантах подвоя Кобер 5 ББ позволяли сохранившимся саженцам минимизировать конкуренцию за элементы питания, влагу, свет, что стимулировало развитие надземной части саженцев, что подтверждается данными, представленными в таблице 4.

Наилучшее развитие биометрических показателей саженцев отмечено на сорте подвоя Кобер 5 ББ, что подтверждается данными таблицы 4. В зависимости от вариантов длина однолетнего прироста варьировала от 92 см (при длине подвоя 35 см) до 188 см (при длине 30 см), при развитии мощного листового аппарата с площадью от 1567 см² (при длине 45 см) до 3165 см² (при длине 30 см). Несмотря на мощное развитие побегов, степень вызревания является наиболее важным физиологическим показателем. Вызревание побега саженцев на сорте подвоя Кобер 5 ББ варьировало от 12,2 до 41,2 % по отношению к длине, что существенно меньше, чем на сорте подвоя Рипария × Рупестрис 101-14, где вызревание варьировало от 23,7 до 52,4 %. При анализе влияния сорта подвоя на биометрические показатели и качество побегов отмечена лучшая отзывчивость привойного сорта Престиж на сорт подвоя Рипария × Рупестрис 101-14.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

В результате двухлетних исследований можно сделать вывод, что сорт винограда Престиж при размножении настольной прививкой проявляет лучший аффинитет с сортом подвоя Рипария × Рупестрис 101-14. Длина подвоя также оказывает существенное влияние на выход привитых саженцев. На классическом сорте подвоя Кобер 5 ББ уменьшение его длины обеспечивает прибавку от 5,0 до 29,2 %, однако с уменьшением длины подвоя до 30 см выход саженцев пропорционально снижается. На сорте подвоя Рипария × Рупестрис 101-14 не отмечено прямой зависимости снижения выхода саженцев при уменьшении длины. Прибавка в сравнении с контролем составила 6,0 и 7,5 % при длине подвоя 30 и 40 см соответственно. По результатам исследований наибольший выход саженцев (48 %) получен в варианте с длиной 40 см подвоя сорта Рипария × Рупестрис 101-14, что больше общепринятой длины подвоя в производстве привитых саженцев (45 см) на 7,5 % и больше общепринятой длины распространенного классического подвойного сорта Кобер 5 ББ длиной 45 см на 39,9 %.

Библиографический список

1. Ильина И. А., Попова Д. В., Петров В. С. [и др.] Разработка алгоритма принятия решений при подборе сортов под конкретные почвенно-климатические условия [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2022. № 74 (2). DOI: 10.30679/2219-5335-2022-2-74-1-16. URL: <http://journal.kubansad.ru/pdf/22/02/01.pdf> (дата обращения: 08.06.2022).
2. Замета О. Г., Иванченко В. И., Иванова М. И. [и др.] Анатомия совместимости технических сортов винограда (*Vitis Vinifera*), привитых на филлоксероустойчивые подвойные сорта // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2022. № 29 (192). С. 35–45.
3. Павлюченко Н. Г., Зими́на Н. И., Колесникова О. И. [и др.] Аффинитет сорта винограда Голубок с основными подвойными сортами // Вестник КрасГАУ. 2021. № 10 (175). С. 74–79.
4. Silva M. J. R., Paiva A. P. M., Pimentel A. J. et al. Yield performance of new juice grape varieties grafted onto different rootstocks under tropical conditions // *Scientia Horticulturae*. 2018. No. 241. Pp. 194–200.
5. Tecchio M. A., Silva M. J. R., Callili D. et al. Yield of white and red grapes, in terms of quality, from hybrids and *Vitis labrusca* grafted on different rootstocks [e-resource] // *Scientia Horticulturae*. 2020. No. 259. DOI: 10.1016/j.scienta.2019.108846. URL: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US202100184599> (date of reference: 08.06.2022).
6. Bidabadi S. S., Afazel M., Sabbatini P. Iranian grapevine rootstocks and hormonal effects on graft union, growth and antioxidant responses of asgari seedless grape // *Horticultural Plant Journal*. 2018. Vol. 4. Iss. 1. Pp. 16–23.
7. Titova L. A., Magomadov A. S., Avdeenko I. A., Grigoriev A. A. Development of grafted grape seedlings depending on the length and variety of rootstock [e-resource] // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 723. DOI: 10.1088/1755-1315/723/2/022085. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/723/2/022085/pdf> (date of reference: 08.06.2022).
8. Иванченко В. И., Замета О. Г., Потанин Д. В. [и др.] Питомниководство. Определение степени аффинитета (совместимости) сортоподвойных комбинаций у винограда и плодово-ягодных культур: учебное пособие. Симферополь: Полипринт, 2021. 82 с.
9. Борисенко М. Н., Белинский Ю. А. Выход привитых саженцев винограда в школке и их качество в зависимости от системы ведения маточника подвойных лоз «Магарач» // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2017. № 4. С. 30–32.
10. Иванченко В. И., Зотиков А. Ю., Смычкова С. А. Влияние сорто-подвойных комбинаций на выход и качество привитых черенков и саженцев винограда «Магарач» // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2018. № 1. С. 12–15.

11. Арестова Н. О., Рябчун И. О. Филлоксера винограда // Защита и карантин растений. 2017. № 2. С. 34–36.
12. Петров В. С., Павлюкова Т. П. Закладка эмбриональных соцветий и реализация потенциала хозяйственной продуктивности у сортов винограда в условиях умеренно-континентального климата Юга России // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 3. С. 616–623.
13. Novikova L. Yu., Naumova L. G. Dependence of fresh grapes and wine taste scores on the origin of varieties and weather conditions of the harvest year in the northern zone of industrial viticulture in Russia [e-resource] // Agronomy. 2020. Vol. 10. No. 10. DOI: 10.1088/1755-1315/723/2/022085. URL: <https://www.mdpi.com/2073-4395/10/10/1613> (date of reference: 08.06.2022).
14. Calugar A., Pop N., Bunea C. I. et. al. The economic impact of paraffin type and substrate mixture on the production of grafted vines-case study muscat ottonel [e-resource] // Agronomy. 2020. Vol. 10. No. 10. DOI: /10.3390/agronomy10101584. URL: <https://www.mdpi.com/2073-4395/10/10/1584> (date of reference: 08.06.2022).
15. Batukaev A. A., Malykh G. P., Magomadov A. S. et. al. New technological solutions for the production of planting material of grapes // Journal of Environmental Treatment Techniques. 2019. Vol. 7. No. 4. Pp. 581–587.
16. Valentini G., Allegro G., Pastore C. et al. Climate change and vine training systems: the influence different spatial distribution of shoots may have on sugar accumulation in Sangiovese grapevines [e-resource] // BIO Web of Conferences. 2019. No. 3. Article number 04006. DOI: 10.1051/bioconf/20191304006. URL: https://www.bioconferences.org/articles/bioconf/pdf/2019/02/bioconf_conavi2018_04006.pdf (date of reference: 17.06.2022).
17. Silva M. J. R., Maia Paiva A. P., Pimentel Junior C. et al. Yield performance of new juice grape varieties grafted onto different rootstocks under tropical conditions [e-resource] // Scientia Horticulturae. 2018. Vol. 241. Pp. 194–200. URL: https://www.researchgate.net/publication/326391897_Yield_performance_of_new_juice_grape_varieties_grafted_onto_different_rootstocks_under_tropical_conditions (date of reference: 17.06.2022). DOI: 10.1016/j.scienta.2018.06.085.
18. Gomes E. P., Borges C. V., Monteiro G. C. et al. Preharvest salicylic acid treatments improve phenolic compounds and biogenic amines in 'Niagara Rosada' table grape [e-resource] // Postharvest Biology and Technology. 2021. Vol. 176. Article number 111505. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2021.111505. URL: <https://pubag.nal.usda.gov/catalog/7296572> (date of reference: 17.06.2022).
19. Новикова Л. Ю., Наумова Л. Г. Анализ хозяйственно ценных признаков сортов винограда различного происхождения из коллекции ВНИИВиВ в условиях климатических изменений // Научные труды СКФНЦСВВ. 2018. № 19. С. 113–119.
20. Борисенко М. Н., Белинский Ю. А. Выход привитых саженцев винограда в школке и их качество в зависимости от системы ведения маточника подвойных лоз // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2017. № 4. С. 30–32.
21. Престиж [Электронный ресурс]. URL: <https://vinograd.info/sorta/vinnye/prestizh.html> (дата обращения: 17.06.2022).
22. Рипария × Рупестрис 101-14 [Электронный ресурс]. URL: <http://vinograd.info/sorta/ostalnoe/riparia-x-rupestriss-101-14.html> (дата обращения: 17.06.2022).
23. Кобер 5ББ [Электронный ресурс]. URL: <http://vinograd.info/sorta/vinnye/denisovskii.html> (дата обращения: 17.06.2022).
24. Малтабар Л. М., Мельник Н. И. Продуктивность подвойных сортов винограда и регенерационная активность черенков // Питомниководство винограда. Краснодар: СКЗНИИСВВ, 2004. С. 82–91.
25. Колесник Л. В. Виноградарство. Кишинев: Карта Молдовеняскэ, 1968. 440 с.
26. ГОСТ 31783-2012 «Посадочный материал винограда (саженцы). Технические условия». Москва: Стандартинформ. 2013. 12 с.
27. Мельник С. А., Щигловская В. И. Амперометрический метод определения площади листовой поверхности виноградного куста // Труды Одесского сельскохозяйственного института. 1957. Т. 8. С. 82–88.
28. Малтабар Л. М., Ждамарова А. Г. Методики проведения агробиологических учетов и наблюдений по виноградарству. Краснодар: Кубанский СХИ, 1982. 28 с.

Об авторах:

Ирина Алексеевна Авдеенко¹, младший научный сотрудник лаборатории питомниководства винограда, ORCID 0000-0001-7111-7933, AuthorID 838073; +7 989 707-77-52, irinaawdeenko@yandex.ru

Александр Александрович Григорьев¹, аспирант, младший научный сотрудник лаборатории питомниководства винограда, ORCID 0000-0001-8345-526X, AuthorID 916455; +7 906 418-20-52, grigoriev_sanya_2033@mail.ru

¹Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я. И. Потапенко – филиал Федерального Ростовского аграрного научного центра, Новочеркасск, Россия

Responsiveness of Prestizh grapes to the rootstock variety and reduction of its length

I. A. Avdeenko^{1✉}, A. A. Grigoryev¹

¹ All-Russian Research Institute Viticulture and Winemaking named Ya. I. Potapenko – Branch of Federal Rostov Agricultural Research Center, Novocherkassk, Russia

✉ E-mail: irinaawdeenko@yandex.ru

Abstract. Relevance. Industrial grape culture necessitates the formation of highly productive plantings. The grafted grape culture in comparison with the native one solves a number of problems of industrial viticulture. However, the increased costs for the production of grafted seedlings in comparison with root-related ones necessitate a reduction in the cost of their production, which can be achieved by reducing the length of the underground stem, and obtaining the largest amount of harvest can be achieved by the correct selection of the rootstock variety. **Goal.** Selection, for grafted Prestizh grape seedlings, of the optimal length and rootstock variety, with an assessment of the impact on biometric indicators. **Research methods.** The methods of setting up the experience and analyzing the data obtained were used in the work, which are generally accepted in the practice of nursery breeding. **Results.** The ripening of seedlings on the Kober 5 BB rootstock variety varied from 12 to 41 % in relation to length, which is significantly less than on the 101-14 rootstock variety, from 24 to 52 %. Analyzing the influence of the rootstock variety on biometric indicators and the quality of shoots, the best responsiveness of the Prestizh graft variety to the rootstock variety 101-14 was noted. The rootstock variety had the greatest influence on the quality of seedlings. With the Kober 5 BB rootstock variety, the final yield of seedlings was low and varied from 8.1 to 37.2%. An increase in the yield of seedlings was observed with the rootstock of the Riparia × Rupestris 101-1 variety, which was 30-48%, which is more than when using the Kober 5 BB rootstock (by 1.3–3.7 times). **Practical significance.** According to the research results, there was a tendency to increase the final yield of seedlings with a decrease in the length of the rootstock from 45 cm (standard rootstock length) to 30 cm for both varieties. **Scientific novelty.** The responsiveness of the Prestizh graft variety in the production of grafted grape seedlings to reduce the length of the rootstock, depending on its variety, was revealed.

Keywords: grapes, nursery, grafted seedling, nursery garden, rootstock length, affinity, seedlings yield.

For citation: Avdeenko I. A., Grigoryev A. A. Otzyvchivost' vinograda sorta Prestizh na sort podvoya i umen'sheniye ego dliny [Responsiveness of Prestizh grapes to the rootstock variety and reduction of its length] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2022. No. 08 (223). Pp. 2–14. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-2-14. (In Russian.)

Date of paper submission: 14.06.2022, **date of review:** 27.06.2022, **date of acceptance:** 15.07.2022.

References

1. Il'ina I. A., Popova D. V., Petrov V. S. [i dr.] Razrabotka algoritma prinyatiya resheniy pri podbore sortov pod konkretnye pochvenno-klimaticheskie usloviya [Development of a decision-making algorithm for the selection of varieties for specific soil and climatic conditions] [e-resource] // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2022. No. 74 (2). DOI: 10.30679/2219-5335-2022-2-74-1-16. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/22/02/01.pdf> (date of reference: 08.06.2022). (In Russian.)
2. Zameta O. G., Ivanchenko V. I., Ivanova M. I. [i dr.] Anatomiya sovместимости tekhnicheskikh sortov vinograda (Vitis Vinifera), privitykh na fillokseroustoychivye podvoynye sorta [Anatomy of compatibility of technical grape varieties (Vitis Vinifera) grafted on phylloxera-resistant rootstock varieties] // Izvestiya sel'skokhozyaystvennoy nauki Tavriy. 2022. No. 29 (192). Pp. 35–45. (In Russian.)
3. Pavlyuchenko N. G., Zimina N. I., Kolesnikova O. I. [i dr.] Affinitet sorta vinograda Golubok s osnovnymi podvoynymi sortami [Affinity of the Dove grape variety with the main rootstock varieties] // Vestnik KrasGAU. 2021. No. 10 (175). Pp. 74–79. (In Russian.)
4. Silva M. J. R., Paiva A. P. M., Pimentel A. J. et al. Yield performance of new juice grape varieties grafted onto different rootstocks under tropical conditions // Scientia Horticulturae. 2018. No. 241. Pp. 194–200.
5. Tecchio M. A., Silva M. J. R., Callili D. et al. Yield of white and red grapes, in terms of quality, from hybrids and Vitis labrusca grafted on different rootstocks [e-resource] // Scientia Horticulturae. 2020. No. 259. DOI:

10.1016/j.scienta.2019.108846. URL: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US202100184599> (date of reference: 08.06.2022).

6. Bidabadi S. S., Afazel M., Sabbatini P. Iranian grapevine rootstocks and hormonal effects on graft union, growth and antioxidant responses of asgari seedless grape // Horticultural Plant Journal. 2018. Vol. 4. Iss. 1. Pp. 16–23.

7. Titova L. A., Magomadov A. S., Avdeenko I. A., Grigoriev A. A. Development of grafted grape seedlings depending on the length and variety of rootstock [e-resource] // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 723. DOI: 10.1088/1755-1315/723/2/022085. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/723/2/022085/pdf> (date of reference: 08.06.2022).

8. Ivanchenko V. I., Zameta O. G., Potanin D. V. et al. Pitomnikovodstvo. Opredelenie stepeni affiniteta (sovmestimosti) sortopodvoynykh kombinatsiy u vinograda i plodovo-yagodnykh kul'tur: uchebnoe posobie [Nursery breeding. Determination of the degree of affinity (compatibility) of varietal rootstock combinations in grapes and fruit and berry crops: textbook]. Simferopol: Poliprint, 2021. 82 p. (In Russian.)

9. Borisenko M. N., Belinskiy Yu. A. Vychod privitykh sazhentsev vinograda v shkolke i ikh kachestvo v zavisimosti ot sistemy vedeniya matochnika podvoynykh loz "Magarach" [The yield of grafted grape seedlings in the school and their quality depending on the management system of the matochnik of rootstock vines "Magarach"] // Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie. 2017. No. 4. Pp. 30–32. (In Russian.)

10. Ivanchenko V. I., Zotikov A. Yu., Smychkova S. A. Vliyanie sorto-podvoynykh kombinatsiy na vychod i kachestvo privitykh cherenkov i sazhentsev vinograda "Magarach" [Influence of varietal-rootstock combinations on the yield and quality of grafted cuttings and seedlings of grapes "Magarach"] // Magarach. Vinogradarstvo i vinodeliye. 2018. No. 1. Pp. 12–15. (In Russian.)

11. Arestova N. O., Ryabchun I. O. Filloksera vinograda [Phylloxera of grapes] // Zashchita i karantin rasteniy. 2017. No. 2. Pp. 34–36. (In Russian.)

12. Petrov V. S., Pavlyukova T. P. Zakladka embrional'nykh sotsvetiy i realizatsiya potentsiala khozyaystvennoy produktivnosti u sortov vinograda v usloviyakh umerenno-kontinental'nogo klimata Yuga Rossii [Laying of embryonic inflorescences and realization of the potential of economic productivity in grape varieties in the conditions of the temperate continental climate of the South of Russia] // Agricultural Biology. 2018. Vol. 53. No. 3. Pp. 616–623. (In Russian.)

13. Novikova L. Yu., Naumova L. G. Dependence of fresh grapes and wine taste scores on the origin of varieties and weather conditions of the harvest year in the northern zone of industrial viticulture in Russia [e-resource] // Agronomy. 2020. Vol. 10. No. 10. DOI: 10.1088/1755-1315/723/2/022085. URL: <https://www.mdpi.com/2073-4395/10/10/1613> (date of reference: 08.06.2022).

14. Calugar A., Pop N., Bunea C. I. et. al. The economic impact of paraffin type and substrate mixture on the production of grafted vines-case study muscat ottonel [e-resource] // Agronomy. 2020. Vol. 10. No. 10. DOI: 10.3390/agronomy10101584. URL: <https://www.mdpi.com/2073-4395/10/10/1584> (date of reference: 08.06.2022).

15. Batukaev A. A., Malykh G. P., Magomadov A. S. et. al. New technological solutions for the production of planting material of grapes // Journal of Environmental Treatment Techniques. 2019. Vol. 7. No. 4. Pp. 581–587.

16. Valentini G., Allegro G., Pastore C. et al. Climate change and vine training systems: the influence different spatial distribution of shoots may have on sugar accumulation in Sangiovese grapevines [e-resource] // BIO Web of Conferences. 2019. No. 3. Article number 04006. DOI: 10.1051/bioconf/20191304006. URL: https://www.bioconferences.org/articles/bioconf/pdf/2019/02/bioconf_conavi2018_04006.pdf (date of reference: 17.06.2022).

17. Silva M. J. R., Maia Paiva A. P., Pimentel Junior C. et al. Yield performance of new juice grape varieties grafted onto different rootstocks under tropical conditions [e-resource] // Scientia Horticulturae. 2018. Vol. 241. Pp. 194–200. URL: https://www.researchgate.net/publication/326391897_Yield_performance_of_new_juice_grape_varieties_grafted_onto_different_rootstocks_under_tropical_conditions (date of reference: 17.06.2022). DOI: 10.1016/j.scienta.2018.06.085.

18. Gomes E. P., Borges C. V., Monteiro G. C. et al. Preharvest salicylic acid treatments improve phenolic compounds and biogenic amines in 'Niagara Rosada' table grape [e-resource] // Postharvest Biology and Technology. 2021. Vol. 176. Article number 111505. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2021.111505. URL: <https://pubag.nal.usda.gov/catalog/7296572> (date of reference: 17.06.2022).

19. Novikova L. Yu., Naumova L. G. Analiz khozyaystvenno tsennykh priznakov sortov vinograda razlichnogo proiskhozhdeniya iz kolleksii VNIIViV v usloviyakh klimaticheskikh izmeneniy [Analysis of economically valuable characteristics of grape varieties of various origins from the VNIIViV collection in the conditions of climatic changes] // Nauchnye trudy SKFNTsSVV. 2018. No. 19. Pp. 113–119. (In Russian.)

20. Borisenko M. N., Belinskiy Yu. A. Vychod privitykh sazhentsev vinograda v shkolke i ikh kachestvo v zavisimosti ot sistemy vedeniya matochnika podvoynykh loz [The yield of grafted grape seedlings in the school and their quality, depending on the system of management of the mother vine rootstock] // Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie. 2017. No 4. Pp. 30–32.

21. Riparia × Rupestris 101-14 [Riparia × Rupestris 101-14] // [e-resource] – URL: <http://vinograd.info/sorta/ostalnoe/riparia-x-rypestris-101-14.html> (date of reference: 17.06.2022). (In Russian.)
22. Kober 5BB [Kober 5BB] // [e-resource]. URL: <http://vinograd.info/sorta/vinnye/denisovskii.html> (date of reference: 17.06.2022). (In Russian.)
23. Prestizh [Prestige] // [e-resource]. URL. – <https://vinograd.info/sorta/vinnye/prestizh.html> (date of reference: 17.06.2022). (In Russian.)
24. Maltabar L. M., Mel'nik N. I. Produktivnost' podvoynykh sortov vinograda i regeneratsionnaya aktivnost' cherenkov [Productivity of rootstock grape varieties and regenerative activity of cuttings] // Pitomnikovodstvo vinograda. Krasnodar: SKZNIISVV. 2004. Pp. 82-91. (In Russian.)
25. Kolesnik L. V. Vinogradarstvo [Viticulture]. Kishinev: Kartya Moldovenyaske, 1968. 440 p. (In Russian.)
26. GOST 31783-2012 "Posadochnyy material vinograda (sazhentsy). Tekhnicheskie usloviya". [GOST 31783-2012 "Planting material of grapes (seedlings). Technical conditions"]. Moscow: Standartinform, 2013. 12 p. (In Russian.)
27. Mel'nik S. A., Shchiglovskaya V. I. Ampelometricheskii metod opredeleniya ploshchadi listovoy poverkhnosti vinogradnogo kusta [Ampelometric method for determining the leaf surface of a grape bush] // Trudy Odesskogo sel'skokhozyaystvennogo instituta. 1957. T. 8. Pp. 82–88. (In Russian.)
28. Maltabar L. M., Zhdamarova A. G. Metodiki provedeniya agrobiologicheskikh uchotov i nablyudeniy po vinogradarstvu [Methodology for conducting agrobiological records and observations on viticulture]. Krasnodar: Kubanskiy SKhI, 1982. 28 p. (In Russian.)

Authors' informatoin:

Irina A. Avdeenko¹, junior researcher of the laboratory of grape nursery, ORCID 0000-0001-7111-7933, AuthorID 838073; +7 989 707-77-52, irinaawdeenko@yandex.ru

Aleksandr A. Grigoryev¹, junior researcher of the laboratory of grape nursery, postgraduate student, ORCID 0000-0001-8345-526X, AuthorID 916455; +7 906 418-20-52, grigoriev_sanya_2033@mail.ru

¹All-Russian Research Institute Viticulture and Winemaking named Ya. I. Potapenko – Branch of Federal Rostov Agricultural Research Center, Novochoerkassk, Russia

Полная иммунологическая характеристика коллекции голозерного ячменя в условиях южной зоны

Е. С. Дорошенко¹✉, Э. С. Дорошенко¹, Н. В. Шишкин¹

¹ Аграрный научный центр «Донской», Зерноград, Россия

✉ E-mail: katyalevchenko1@mail.ru

Аннотация. Производство ячменя в России в целом и в Ростовской области в частности играет важную хозяйственно-экономическую роль. Имеются положительные и отрицательные особенности возделывания данной культуры в этом регионе. Свою нишу в производстве здесь занял яровой ячмень, а в последние годы интерес селекционеров обращен к его голозерным формам. Для создания нового перспективного селекционного материала необходимо всестороннее изучение разнообразного исходного материала, в том числе по его отношению к заболеваниям. **Цель** данного исследования – иммунологическая оценка мировой коллекции голозерного ячменя, предоставленной Всероссийским институтом растениеводства им. Н. И. Вавилова (ВИР), по устойчивости к основным распространенным в условиях Ростовской области патогенам. **Методы** включают в себя наблюдения в условиях искусственного инфекционного фона, что раскрывает иммунологическую реакцию сортов к изучаемым болезням. Созданные провокационные условия сокращают время проявления восприимчивости и дают возможность отбраковать изучаемый материал на ранних стадиях селекционного процесса. Оценка проводилась на устойчивость как к листовым заболеваниям (мучнистая роса и сетчатый гельминтоспориоз), так и головным (каменная и пыльная). Исследования выполняли в период с 2016 по 2018 г., было оценено 95 образцов различного эколого-географического происхождения. **Результат** проведенных исследований: для селекции на устойчивость к мучнистой росе выделены сорта 84469/70 (Чехия), 1057-1923 (Чехия), Orgeniepetite (Франция) и Юдинский 1 (РФ). По устойчивости к гельминтоспориозным пятнистостям выделены сорта 84469/70 (Чехия), Местный (Дагестан), CDC Dawn (Канада) и NB-owa (Непал). По устойчивости к каменной головне выделились сорта CDC Dawn (Канада), CDC Buck (Канада), Н 235/66 и 84469/70 (Чехия). По устойчивости к пыльной головне рекомендованы сорта CDC Dawn (Канада), CDC Buck (Канада), Н 235/66 и 84469/70 (Чехия), Дублет (Беларусь).

Ключевые слова: голозерный ячмень, мучнистая роса, патоген, устойчивость, гельминтоспориозные пятнистости, пыльная головня, каменная головня.

Для цитирования: Дорошенко Е. С., Дорошенко Э. С., Шишкин Н. В. Полная иммунологическая характеристика коллекции голозерного ячменя в условиях южной зоны // Аграрный вестник Урала. 2022. № 08 (223). С. 15–26. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-15-26.

Дата поступления статьи: 29.03.2022, **дата рецензирования:** 11.05.2022, **дата принятия:** 06.06.2022.

Постановка проблемы (Introduction)

Южный федеральный округ (ЮФО) – один из основных зернопроизводящих регионов РФ. Под ячмень здесь отводятся наибольшие площади посева зернофуражных культур. На долю ЮФО, в котором расположена Ростовская область, приходится 12–15 % общероссийского производства ячменя [1, с. 318; 2, с. 2].

Большой интерес для селекционеров в настоящее время представляют голозерные ячмени. В первую очередь это связано с возможностью использования продукции при создании диетического

и функционального питания, сырье для которого необходимо получать в условиях нашей страны для снижения его импорта. Ценность зерна голозерного ячменя обусловлена повышенным содержанием в нем белка, крахмала, лизина, β-глюканов по сравнению с пленчатыми ячменями [3, с. 49; 4, с. 50; 5, с. 38].

В состав *H. vulgare* L. входят подвиды много-рядного голозерного *conv. coeleste* и двурядного *conv. nudum* ячменя. У этого вида, как у пшеницы и ржи, цветковые чешуи отлетают от зерновок при обмолоте, поэтому зерно этих культур всегда

чистое [6, с. 405]. Однако данная особенность создает некоторые трудности в период уборки за счет увеличения травмируемости зерновки.

В России голозерный ячмень практически не выращивается. Однако в настоящее время потребность в сортах голозерного ячменя увеличивается [7, с. 83] в связи с расширением возможности его использования, поэтому в некоторых научных учреждениях, в том числе и в АНЦ «Донской» ведется целенаправленная селекция на создание новых высокопродуктивных сортов голозерного ячменя с высокими кормовыми и пищевыми достоинствами, приспособленных к агроклиматическим особенностям нашего региона и дающих стабильно высокий качественный урожай.

Ежегодно отмечается потеря урожайности возделываемых сортов ярового ячменя от воздействия погодных условий, а также развития грибных заболеваний [8, с. 5]. Резкие колебания климатических условий, отмеченные в области в последние годы: существенные перепады температурного режима, обильные осадки, чередующиеся с засухой, пониженная атмосферная влажность воздуха – приводят к скачкам в развитии в естественных условиях наиболее распространенных и вредоносных болезней.

По многолетним наблюдениям и исследованиям отмечено преобладание в посевах листостебельных заболеваний: мучнистая роса (возбудитель – гриб *Erysiphe graminis* f. *hordei*) и гельминтоспориозные пятнистости: сетчатая (возбудитель – *Drechslera teres*) и темно-бурая (возбудитель – *Bipolaris sorokiniana*). Среди заболеваний колоса чаще встречаются пыльная головня (возбудитель – *Ustilago nuda* (Jens.) Kell. et Sw.) и каменная головня (возбудитель – гриб *Ustilago hordei* (Pers.) Lagerh) [9, с. 24].

Так как генеральная цель современной стратегии в селекции зерновых и кормовых культур – адресность, которая заключается в необходимости создания системы сортов, климатически и экологически дифференцированных, адаптированных к конкретным условиям каждого региона [10, с. 172], то анализ исходного материала для селекции этих сортов должен быть полным и разносторонним, а осуществлять его необходимо в условиях данного региона, в том числе фитосанитарных. В этом случае можно оценить взаимодействие всех факторов получения качественного и высокого урожая [11, с. 109].

Цель исследования – выявить среди коллекции голозерного ячменя стабильно устойчивые и резистентные к распространенным в Ростовской области патогенам сорта.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования проведены в период 2016–2018 гг. на инфекционном стационарном участке лаборатории иммунитета и защиты растений АНЦ «Донской».

Объектом исследования послужили 95 сортов голозерного ячменя различного эколого-географического происхождения коллекции, предоставленной Всероссийским институтом растениеводства им. Н. И. Вавилова (ВИР). Заражение проводилось местными расами наиболее распространенных патогенов.

Для создания провокационного фона листостебельных заболеваний инфекционный участок, предназначенный под посев коллекции, обсеивался накопителем инфекции, а через каждые 20 делянок изучаемых сортов располагался восприимчивый тестовый сорт ярового ячменя для большей инфекционной нагрузки [12, с. 51].

После появления всходов ячменя на делянках раскладывают пораженные гельминтоспориозными пятнистостями и мучнистой росой растительные остатки, дальше ветром и каплями дождя мицелий и споры гриба переносятся на всходы растений изучаемых сортов [13, с. 67].

Распределение изучаемых сортов на группы устойчивости вели по максимальному проценту поражения за годы изучения [14, с. 45].

При оценке устойчивости к пыльной головне растения инокулировали споровой популяцией патогена вакуум-прибором по методике В. И. Кривченко.

Классификацию типа устойчивости у образцов проводили согласно методикам ВИР (2008) и ВИЗР (2010). Шкала оценок приведена в таблице 1.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный (предкавказский, карбонатный), глинистый, малогумусный. Структура почвы зернисто-комковатая.

Реакция почвенного раствора слабощелочная (pH = 7,0...7,5). Агрохимическим обследованием почв опытного участка выявлено общего азота в горизонте А – 0,23–0,26 %, легкогидролизуемого азота – 70–110 мг/кг почвы, нитрификационного азота – 30–40 мг/кг, подвижного фосфора – 15–20 мг/кг, обменного калия – 30–500 мг/кг, гумуса – 3,6 % [15, с. 18].

В весенний период 2016 г. теплая и дождливая погода в марте, а также осадки и температура выше средней многолетней в апреле благоприятно сказались на получении всходов и развитии яровых посевов. Последующие обильные и равномерные осадки в мае и июне создавали повышенную влажность воздуха и частые росы, которые при оптимальном температурном режиме способствовали усилению развития листовых болезней.

Условия в весенне-летний период 2017 г. были схожи с условиями предыдущего года. Развитие растений ярового ячменя проходило в благоприятных условиях. Количества осадков и температурный режим в мае и июне поддерживали развитие инфекции в посевах.

Таблица 1

Шкала оценки устойчивости голозерного ячменя к основным болезням

Балл	Мучнистая роса	Гельминтоспориозные пятнистости	Пыльная головня	Каменная головня
0	Высокоустойчивые образцы: без поражения	Высокоустойчивые образцы: без поражения	Высокоустойчивые образцы: без поражения	Высокоустойчивые образцы: без поражения
1	Практически устойчивые: поражено до 10 % листовой поверхности, легкий налет или единичные подушечки гриба на листьях нижнего яруса	Практически устойчивые: единичные пятна на нижних листьях	Практически устойчивые: поражение не более 5 %	Практически устойчивые: поражение не более 5 %
2	Слабовосприимчивые: поражено 11–25 % листовой поверхности. Умеренное количество подушечек на листьях нижнего яруса	Слабовосприимчивые: поражено более 50 % листовой поверхности нижних листьев и единичные пятна на листьях второго яруса	Слабовосприимчивые: поражение не превышает 25 %	Слабовосприимчивые: поражение не превышает 20 %
3	Средневосприимчивые: поражено 25–50 % листовой поверхности. Обильное развитие гриба на нижних листьях, на верхних листьях подушечки локальные, рассеянные	Средневосприимчивые: нижние листья отмирают, поражено более 50 % поверхности листьев второго яруса и единичные пятна на верхних листьях	Средневосприимчивые: поражение не превышает 50 %	Средневосприимчивые: поражение не превышает 40 %
4	Сильновосприимчивые: поражено более 50 % листовой поверхности. Сильно поражены все листья, подушечки хорошо выражены, сливаются с обильными гифами. Поражение колоса	Сильновосприимчивые: нижние листья отмирают, листовая поверхность всех ярусов поражена более чем на 50 %	Сильновосприимчивые: поражение более 50 %	Сильновосприимчивые: поражение более 40 %

Table 1

Rating scale of hulles barley resistance to major diseases

Point	Powdery mildew	Barley net blotch	Loose smut	Head smut
0	Highly resistant samples: no damage	Highly resistant samples: no damage	Highly resistant samples: no damage	Highly resistant samples: no damage
1	Practically resistant: up to 10 % of the leaf surface affection, light plaque or single fungus spots on the leaves at the base	Practically resistant: single spots on the leaves at the base	Practically resistant: not more than 5 % of damage	Practically resistant: not more than 5 % of damage
2	Weakly susceptible: 11–25 % of the leaf surface affection. Moderate number of fungus spots on the leaves at the base	Weakly susceptible: more than 50 % of the leaf surface at the base is affected and there are single spots on the leaves of the 2nd tier	Weakly susceptible: not more than 25 % of damage	Weakly susceptible: not more than 20 % of damage
3	Moderately susceptible: 25–50 % of the leaf surface affection, moderate number of fungus spots Wide spread of the fungus spots on the leaves at the base, on the upper leaves the spots are local and scattered	Moderately susceptible: the leaves at the base die off, more than 50 % of the leaves of the 2nd tier is affected and there are single spots on the upper leaves	Moderately susceptible: not more than 50 % of damage	Moderately susceptible: not more than 40 % of damage
4	Highly susceptible: more than 50 % of the leaf surface affection. All leaves are severely affected, spots are well defined, merging with abundant hyphae. Head affection	Highly susceptible: the leaves at the base die off, more than 50 % of the leaves of all tiers is affected.	Highly susceptible: more than 50 % of damage	Highly susceptible: more than 40 % of damage

Количество осадков в марте 2018 г. существенно превышало показатели предыдущего года и средне-многолетние данные. В апреле наблюдалось малое количество осадков. В мае и июне осадки отсутствовали. Данный год можно характеризовать как засушливый.

В целом погодные условия, сложившиеся в годы проведения исследования, можно охарактеризовать как благоприятные для осуществления заражения и дальнейшего развития патогенов, что позволяет провести достоверную оценку.

Результаты (Results)

В условиях 2016 г. максимальное развитие мучнистой росы наблюдалось на двух образцах: Bask CDC (Канада) и Местный (Пакистан), что соответствовало 3 баллам (поражение от 25 до 50 % листовой поверхности). По восприимчивости к гельминтоспориозным пятнистостям выделено три образца с поражением на уровне 4 балла: это Юдинский 1 (РФ), Местный (Индия) и Местный (Пакистан). Тенденция развития листовых болезней представлена на рис. 1.

Признаки поражения мучнистой росой отсутствовали у 62 сортов, среди них 1057-1923 (Чехия), 1218-524 (Чехия), Местный (Дагестан), Акка (Израиль), Зерноградский 933 (РФ), Е.Е.В.Н.46 (Боливия) и др. Выделены 7 сортов с очень слабым пораже-

ем: Местный (РФ), Голозерный (РФ), Diemerneiss (Иран), Омский голозерный (РФ), Местный (Иран), Местный (Япония) и Юдинский 1 (РФ). Слабое развитие патогена отмечено на Kitaki-hadaka (Япония).

Поражение гельминтоспориозными пятнистостями отсутствовало на 12 сортах: Местный (Таджикистан), Местный (Грузия), Местный (Дагестан), Bask CDC (Канада), 84469/70 (Чехия), Местный (Дагестан), CDC VC Ywire (Канада), Местный (Дай-Май), 84469/70 (Чехия), Местный (РФ), Голозерный (РФ) и Kitaki-hadaka (Япония). Очень слабое поражение отмечено у 28 сортов: Дуплет (Беларусь), CDC Dawn (Канада), Brunii (Эфиопия), Nigohodaca (Япония), Местный (Дагестан), Н 235/66 (Чехия), Омский голозерный 2 (РФ), NW-owa (Непал) и др. Среднее поражение имели 11 сортов: Местный (Эфиопия), Cm 67-V-Sask (Боливия), Korona Laschtqa (Польша) и др.

Сильного поражения каменной и пыльной головней изучаемые сорта в отчетном году не имели. Средневосприимчивых к пыльной головне не отмечено, к каменной головне данную степень восприимчивости имел сорт Cm 67-V-Sask (Боливия) (20,4 % пораженных колосьев). Полное распределение изучаемых сортов по устойчивости к головневым патогенам отображено на рис. 2.

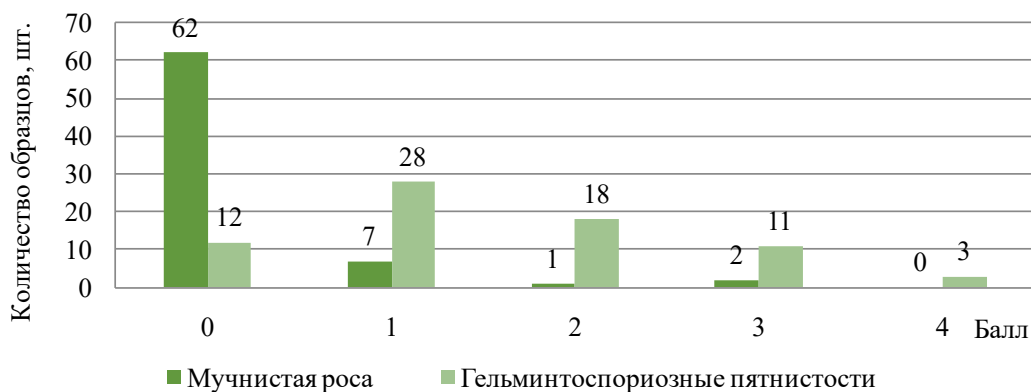


Рис. 1. Распределение сортов голозерного ячменя по устойчивости к листовым болезням в условиях 2016 г.

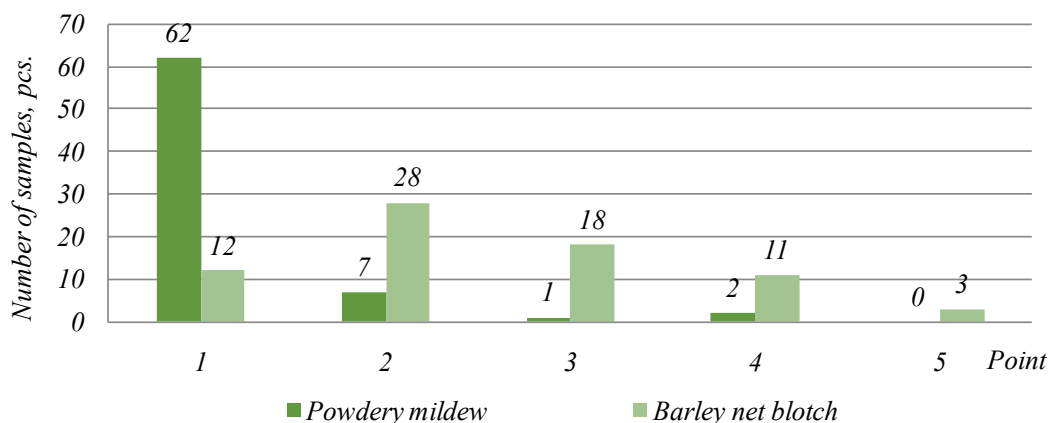


Fig. 1. Distribution of naked barley varieties by resistance to leaf diseases in 2016



Рис. 2. Распределение сортов голозерного ячменя по устойчивости к головневым заболеваниям в условиях 2016 г.

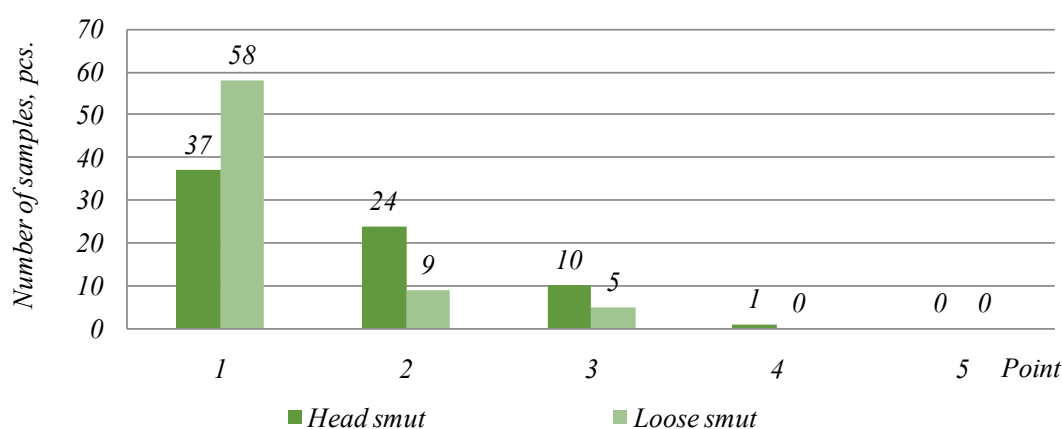


Fig. 2. Distribution of varieties of naked barley by resistance to smut diseases in the conditions of 2016

В условиях 2016 г. не имели поражения пыльной головней 58 сортов голозерного ячменя, среди них Back CDC (Канада), Местный (Пакистан), 1057-1923 (Чехия), 1218-524 (Чехия), Местный (Дагестан), Akka (Израиль), Зерноградский 933 (РФ), Orgenuerptite (Франция) и др. Отмечено 9 сортов, практически не имеющих поражения (до 5 %): Местный (Камчатка), Местный (Япония), S-264 (Мексика), Bowman (Канада), Местный (Иран), Голозерный (РФ), Омский голозерный 1 (РФ), Голозерный 1 (РФ), Местный (Дай-Май). У пяти изученных сортов поражение данным патогеном не превысило 25 %: это Korona Laschtqa (Польша), 84469/70 (Чехия), Нудум 265 (Монголия), Омский голозерный 2 (РФ), NB-owa (Непал).

Каменной головней в этом году не поразились 37 сортов: CDC Dawn (Канада), Brunii (Эфиопия), Местный (Афганистан) и др. До 5 % пораженных колосьев наблюдалось у 24 сортов голозерного ячменя, это Back CDC (Канада), 84469/70 (Чехия), Дублет (Беларусь), CDC Dawn (Канада) и др. Поражение, не превышающее 20 %, отмечено у 10 сортов: Местный (Дагестан), Местный (Дай-Май), Голозерный 1 (РФ), CDC VC Ywire (Канада), Korona Laschtqa (Польша) и др.

В условиях 2017 г. на иммунологическом изучении находилось 95 сортов голозерного ячменя. В сложившихся погодных условиях листостебельные болезни получили сильное развитие. Поражение мучнистой росой более чем на 50 % листовой поверхности отмечено у сортов См 67-V-Sask (Боливия) и Местный (Таджикистан). Выделился один сильновосприимчивый к гелиминтоспориозным пятнистостям образец – Местный (Таджикистан). Тенденция развития листовых болезней в 2017 г. представлена на рис. 3.

У 5 исследуемых образцов отсутствовало поражение мучнистой росой, это Местный (Пакистан), Diemerneiss (Иран), Местный (Эфиопия). Омский голозерный 2 (РФ) и Местный (Дай-Май). Очень слабое (до 10 % поверхности листьев) поражение изучаемым патогеном отмечено у 25 сортов: Местный (Япония), NW-owa (Непал), Дублет (Беларусь), Местный (Дагестан), 84469/70 (Чехия) и др. Слабое поражение (до 25 % поверхности листьев) отмечено у 35 сортов: Kitaki-hadaka (Япония), 84469/70 (Чехия), CDC Dawn (Канада), 1218-524 (Чехия), Сл. Гибрид (Мексика) и др. Среднюю степень поражения растений имели 28 изученных сортов: Н 235/66 (Чехия), CDC VC Ywire (Канада), Orgenuerpetite (Франция) и др.

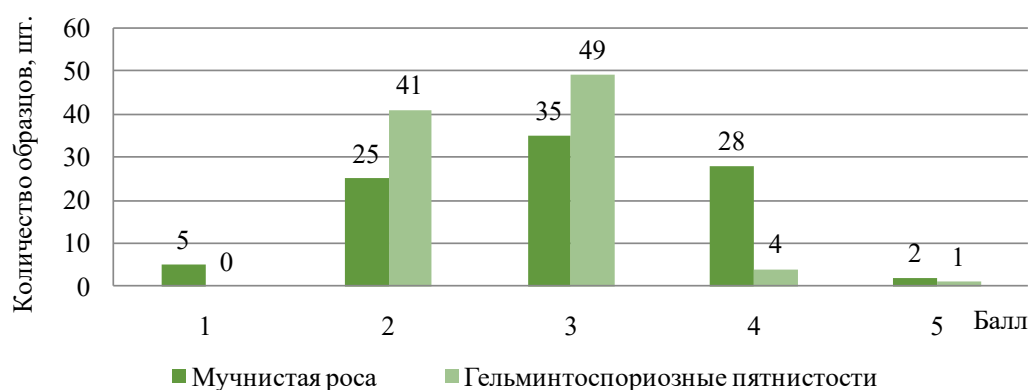


Рис. 3. Распределение сортов голозерного ячменя по устойчивости к листовым болезням в условиях 2017 г.

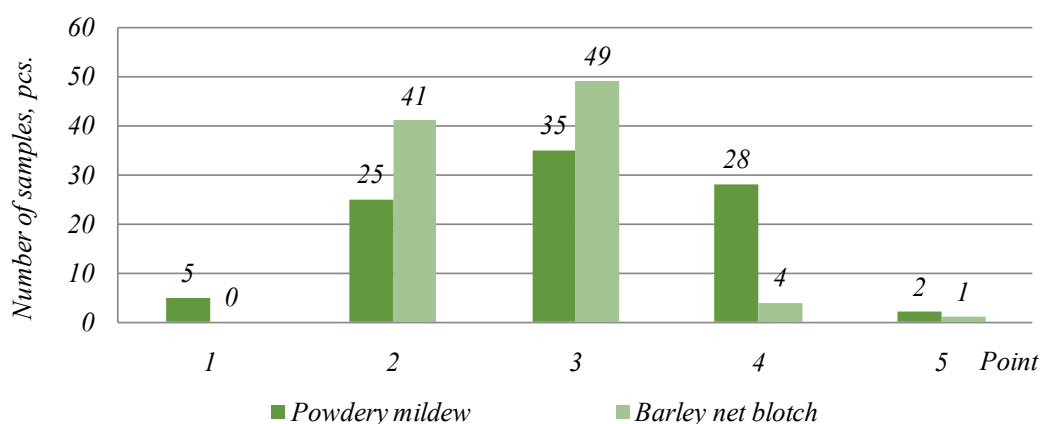


Fig. 3. Distribution of naked barley varieties by resistance to leaf diseases in 2017

Устойчивых к гельминтоспориозным пятнистостям сортов в условиях этого года выявлено не было. Очень слабое поражение патогеном отмечено у 41 сорта, это NB-owa (Непал), E.E.V.N.46 (Боливия), Юдинский 1 (РФ), CDC Dawn (Канада), Омский голозерный 2 (РФ), Местный (Пакистан), 84469/70 (Чехия) и др. Слабое поражение пятнистостями отмечено у 49 изученных сортов: Kitakihadaka (Япония), Местный (Грузия), Местный (Таджикистан), CDC Dawn (Канада), 1218-524, S-264 (Мексика), Korona Laschtqa (Польша) и др. Средняя восприимчивость наблюдалась у 4 изученных сортов, это Зерноградский 933 (РФ), Местный (Дагестан), Местный (Япония) и Местный (Афганистан).

Среди изучаемых сортов в 2017 г., как и в предыдущем, отсутствовали сильно пораженные каменной и пыльной головней. Средневосприимчивых к каменной головне в отчетном году также не выявлено. Сорт Местный (Дагестан) был поражен пыльной головней на 24,8 % и отнесен к средневосприимчивым. Распределение изучаемых сортов по устойчивости к головневым патогенам отображено на рис. 4.

Не имели поражения пыльной головней в условиях 2017 г. 16 сортов голозерного ячменя: Н 235/66, CDC VC Ywire (Канада), Orgenuetpetite (Франция), Местный (Афганистан) и др. Очень слабую вос-

приимчивость к патогену проявили 16 сортов, это Diemerneiss, Дуплет (Беларусь), Местный (Эфиопия), Cm 67-V-Sask (Боливия) и др. Слабую восприимчивость проявил 21 сорт: CDC Dawn (Канада), 84469/70 (Чехия), Местный (Камчатка), Bowman (Канада), CDC Dawn (Канада) и др.

Без признаков поражения каменной головней выявлено 44 сорта, это Местный (Япония), Н 235/66, CDC VC Ywire (Канада), Orgenuetpetite (Франция), Местный (Афганистан) и др. Очень слабую восприимчивость к патогену проявили 48 сортов голозерного ярового ячменя: Омский голозерный (РФ), Местный (Дагестан), Местный (Украина), Brunii (Эфиопия) и др. Сорта 1218-524 (Чехия), Местный (РФ) и Местный (Дагестан) проявили слабую восприимчивость к каменной головне.

В условиях 2018 г. листостебельные болезни имели сильное развитие. Среди исследуемого материала сильную восприимчивость к мучнистой росе проявили сорта Н 235/66, Местный (Украина) и Nigohadaka (Япония). В отношении гельминтоспориозных пятнистостей сильновосприимчивыми были сорта Голозерный (РФ), NB-owa (Непал) и Дублет (Беларусь). Тенденцию развития листовых болезней голозерного ячменя в 2018 г. можно увидеть на рис. 5.



Рис. 4. Распределение сортов голозерного ячменя по устойчивости к головневым заболеваниям в условиях 2017 г.

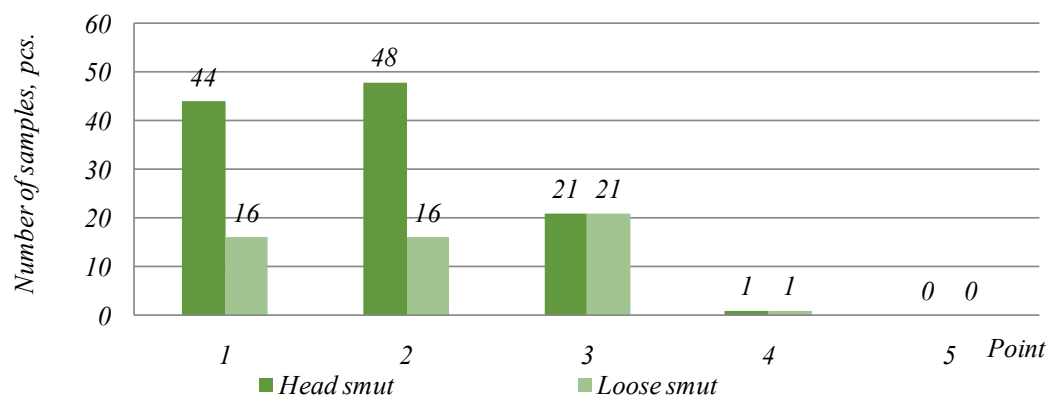


Fig. 4. Distribution of varieties of naked barley by resistance to smut diseases in the conditions of 2017

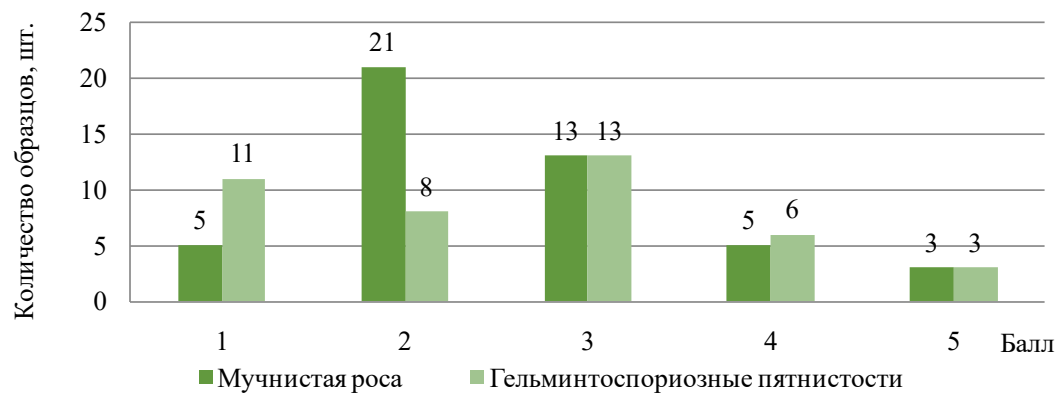


Рис. 5. Распределение сортов голозерного ячменя по устойчивости к листовым болезням в условиях 2018 г.

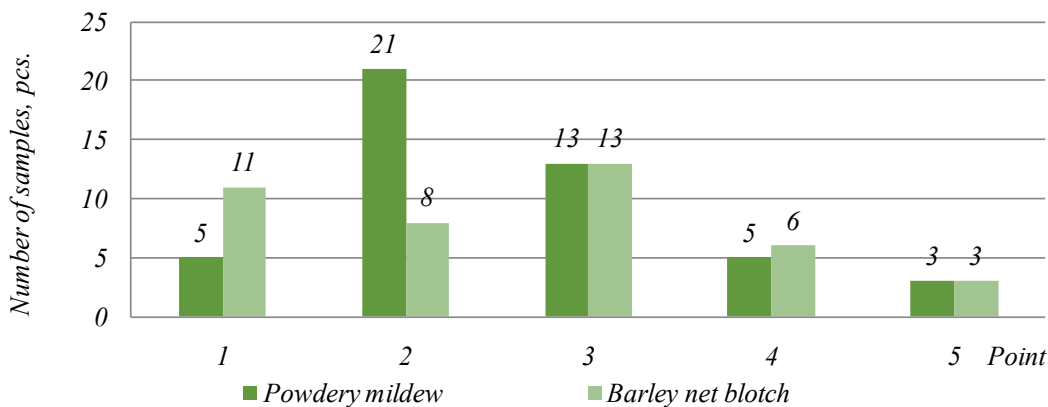


Fig. 5. Distribution of naked barley varieties by resistance to leaf diseases in 2018

В условиях 2018 г. отмечено 4 сорта голозерного ячменя, не пораженных мучнистой росой: CDC Dawn (Канада), Дублет (Беларусь), CDC MC Ywire (Канада) и Местный (Дагестан). Очень слабую восприимчивость к патогену проявил 21 изученный сорт: Bowman (Канада), Местный (Эфиопия), 1057-1923 (Чехия), Местный (Пакистан), Местный (РФ), 84469/70 (Чехия) и др. Слабую восприимчивость проявили 13 сортов: CDC Buck (Канада), Омский голозерный (РФ), Kitaki-hadaka (Япония), Сл. Гибрид (Мексика), Омский голозерный 2 (РФ) и др. Средневосприимчивых отмечено 5 сортов: Deimernpeiss (Иран), Местный (Камчатка), Местный (Таджикистан), Местный (Дагестан) и Дублет (Беларусь).

Из изученных сортов выделено 11 не пораженных гельминтоспориозными пятнистостями, это CDC Dawn (Канада), Местный (Пакистан), 84469/70 (Чехия), Местный (Дагестан), 1057-1923 (Чехия), CDC Buck (Канада), Омский голозерный (РФ), Kitaki-hadaka (Япония), Сл. Гибрид (Мексика) и Н 235/66 (Чехия). Слабую восприимчивость к патогену проявили 8 изученных сортов: Дублет (Беларусь), Местный (РФ), Bowman (Канада), Омский голозерный 2 (РФ), Местный (Иран), Deimernpeiss (Иран), Местный (Камчатка) и Местный (Украина). Среднюю восприимчивость проявили 6 сортов: Местный (Дагестан), Местный (Индия), Nigohadaka (Япония) и др.

Сильновосприимчивых к головневым заболеваниям сортов голозерного ячменя и средневосприимчивых к каменной головне не выделено. Сорта CDC MC Ywire (Канада) и Местный (Индия) проявили среднюю восприимчивость к пыльной головне. Распределение изучаемых сортов по устойчивости к головневым патогенам отображено на рис. 6.

В условиях 2018 г. выделен 21 сорт, не пораженный каменной головней, это Н 235/66 (Чехия), Orgenuetpetite (Франция), NB-owa (Непал), CDC Dawn (Канада), CDC Buck (Канада) и др. Очень слабую восприимчивость проявили 15 сортов: Nigohadaka (Япония), Местный (Индия), Местный (Пакистан), 84469/70 (Чехия), Местный (Эфиопия) и др. Слабовосприимчивых отмечено 11, это Kitaki-hadaka (Япония), Местный (Дагестан), Сл. Гибрид (Мексика), Голозерный 1 (РФ), Местный (Дагестан), CDC MC Ywire (Канада) и др.

По устойчивости к пыльной головне в 2018 г. выделено 19 сортов, не имевших поражения: 1057-1923 (Чехия), Местный (Япония), Местный (Камчатка), Местный (Афганистан), Nigohadaka (Япония) и др. Очень слабое поражение патогеном отмечено у 10 сортов: Омский голозерный 1 (РФ), 84469/70 (Чехия), Местный (Грузия), Местный (Эфиопия), Дублет (Беларусь), Kitaki-hadaka (Япония) и др. Слабовосприимчивых отмечено 10 сортов голозерного ячменя: Местный (Дагестан), CDC MC Ywire (Канада), Местный (Индия), Bowman (Канада) и др.

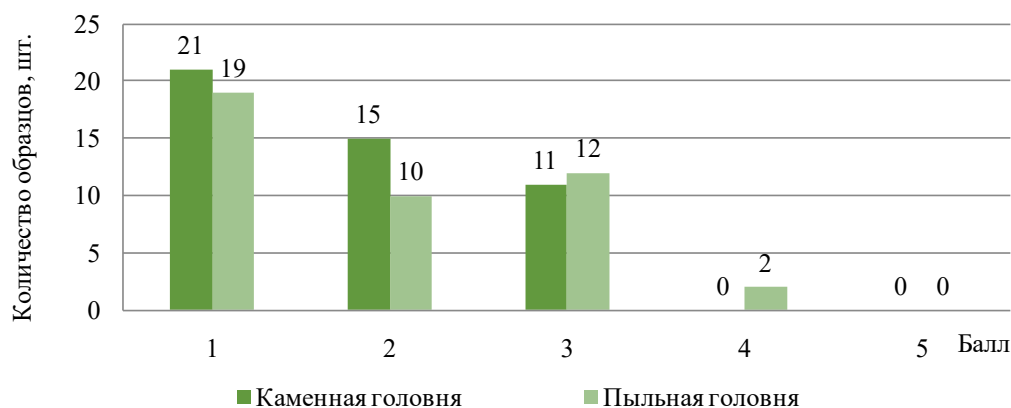


Рис. 6. Распределение сортов голозерного ячменя по устойчивости к головневым заболеваниям в условиях 2018 г.

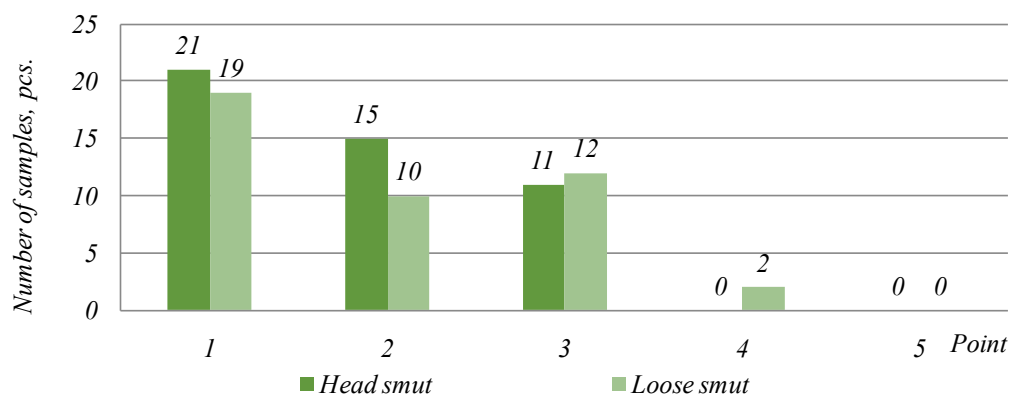


Fig. 6. Distribution of varieties of naked barley by resistance to smut diseases in the conditions of 2018

Выделившиеся в результате трех лет исследования сорта имеют устойчивость или толерантность к изучаемым патогенам. Они рекомендованы для дальнейшего использования в селекции голозерного ячменя.

Для селекции на устойчивость к мучнистой росе рекомендованы сорта: 84469/70 (Чехия), 1057-1923 (Чехия), Orgenieretite (Франция) и Юдинский 1 (РФ).

По устойчивости к гельминтоспориозным пятнистостям выделены сорта 84469/70 (Чехия), Местный (Дагестан), CDC Dawn (Канада) и NB-owa (Непал).

По устойчивости к каменной головне выделены сорта CDC Dawn (Канада), CDC Buck (Канада), Н 235/66 и 84469/70 (Чехия).

По устойчивости к пыльной головне рекомендованы сорта CDC Dawn (Канада), CDC Buck (Канада), Н 235/66 и 84469/70 (Чехия), Дублет (Беларусь).

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Таким образом, в результате полевой оценки на искусственном инфекционном фоне были выделены сорта ярового голозерного ячменя с высокой устойчивостью к мучнистой росе, гельминтоспориозным пятнистостям, пыльной и каменной головне. Они рекомендованы для использования в селекционных программах создания новых сортов ярового голозерного ячменя.

Библиографический список

1. Dontsova A. A., Alabushev A. V., Lebedeva M. V., Potokina E. K. Analysis of polymorphism of microsatellite markers linked to a long-term net form of net blotch resistance gene in winter barley varieties in the south of Russia // *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*. 2018. No. 78. Pp. 317–323. DOI: 10.31742/IJGPB.78.3.4.
2. Doroshenko E., Filippov Y., Dontsova A., Dontsov D. Screening of breeding material of naked barley for breeding-valuable traits in the conditions of the Rostov region [e-resource] // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. Vol. 937. Article number 022121. DOI: 10.1088/1755-1315/937/2/022121. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/937/2/022121> (date of reference: 21.01.2022).
3. Полонский В. И., Сурин Н. А., Герасимов С. А., Липшин А. Г., Сумина А. В., Зюте С. А. Оценка образцов ячменя на содержание β -глюканов в зерне и другие ценные признаки в условиях Восточной Сибири // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2021. № 182 (1). С. 48–58. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-1-48-58.
4. Тетяников Н. В., Боме Н. А. Источники ценных признаков для селекции голозерного ячменя // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2020. № 181(3). С. 49–55. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-3-49-55.
5. Николаев П. Н., Юсова О. А., Анисков Н. И. [и др.] Агробиологическая характеристика многорядных голозерных сортов ячменя селекции Омского АНЦ // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2019. № 180 (1). С. 37–43. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-38-43.
6. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Костенко С. И. Развитие современной селекции и семеноводства кормовых культур в России // *Вавиловский журнал генетики и селекции*. Т. 25. № 4. 2021. С. 401–407. DOI: 10.18699/VJ21.044.
7. Шуплецова О. Н., Щенникова И. Н. Генетические источники селекции ячменя (*hordeum vulgare*) в Волго-Вятском регионе // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2019. № 180 (1). С. 82–88. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-82-88.
8. Левитин М. М., Афанасенко О. С., Гагкаева Т. Ю., Ганнибал Ф. Б., Гуляева Е. И., МIRONENKO Н. В. Популяционные исследования грибов – возбудителей болезней зерновых культур // *Вестник защиты растений*. 2019. № 4 (102). С. 5–16. DOI: 10.31993/2308-6459-2019-4-102-5-16.
9. Лашина Н. М., Афанасенко О. С. Поражаемость пятнистостями сортов ячменя, включенных в государственный реестр селекционных достижений и находящихся на сортоиспытаниях в условиях северо-запада российской федерации // *Вестник защиты растений*. 2019. № 2 (100). С. 23–28. DOI: 10.31993/2308-6459-2019-2(100)-23-28.
10. Лашина Н. М., Зубкович А. А., Афанасенко О. С. Доноры устойчивости ячменя к возбудителям пятнистостей листьев из абиссинского и восточноазиатского генетических центров разнообразия культуры // *Вавиловские чтения – 2020: сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию открытия закона гомологических рядов и 133-летию со дня рождения академика Н. И. Вавилова*. Саратов, 2020. С. 172.
11. Семенова А. Г., Анисимова А. В., Ковалева О. Н. Устойчивость к вредным организмам современных сортов ячменя // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2021. № 182 (4). С. 108–116. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-4-108-116.
12. Плотникова Л. Я., Мешкова Л. В., Сабаева О. Б., Николаев П. Н. Резистентность к каменной головне сортов и коллекционных образцов двурядного ячменя в Западной Сибири // *Вестник Омского государственного аграрного университета*. 2020. № 1 (37). С. 50–60.

13. Дорошенко Е. С., Дорошенко Э. С. Иммунологическая оценка коллекции голозерного ячменя по устойчивости к листовым болезням в условиях южной зоны ростовской области // *Зерновое хозяйство России*. 2018. № 4 (58). С. 66–69. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-58-4-66-69.
14. Муругова Г. А., Павлова Н. А., Клыков А. Г. Устойчивость сортов ярового ячменя к грибным болезням // *Защита и карантин растений*. 2019. № 9. С. 45–47.
15. Дорошенко Э. С., Филиппов Е. Г., Донцова А. А., Донцов Д. П., Петренко О. Ю. Результаты селекции голозерного ярового ячменя // *Зерновое хозяйство России*. 2021. № 5 (77). С. 17–23. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-77-5-17-23.

Об авторах:

Екатерина Сергеевна Дорошенко¹, младший научный сотрудник лаборатории иммунитета и защиты растений, ORCID 0000-0002-6015-5616, AuthorID 366429; +7 951 499-52-30; katyalevchenko1@mail.ru

Эдуард Сергеевич Дорошенко¹, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела селекции и семеноводства ячменя, ORCID 0000-0002-0787-9754, AuthorID 836078; +7 928 115-91-41, doroshenko.eduard.91@mail.ru

Николай Васильевич Шишкин¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории иммунитета и защиты растений; ORCID 0000-0003-3863-0297, AuthorID 686309; +7 928 153-88-35; nik.shishkin.1961@mail.ru

¹ Аграрный научный центр «Донской», Зерноград, Россия

Complete immunological characteristics of the collection of hull-less barley in the conditions of the southern zone

E. S. Doroshenko¹✉, E. S. Doroshenko¹, N. V. Shishkin¹

¹ Agricultural research center “Donskoy”, Zernograd, Russia

✉E-mail: katyalevchenko1@mail.ru

Abstract. Barley production in Russia and, in particular, in the Rostov region, is of great economic importance. There are positive and negative cultivation feature of the crop in this region. Spring barley has occupied its niche in production here, and in recent years the interest of breeders has been turned to its hull-less forms. In order to develop a new promising breeding material, it is necessary to study comprehensively a various source material, including its responsiveness to diseases. The **purpose** of the current study was an immunological estimation of the world collection of hull-less barley, provided by the N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), according to resistance to the main pathogens widely spread in the Rostov region. The applied **methods** have included observations under conditions of an artificial infectious background, which revealed the immunological response of the varieties to the studied diseases. The created provocative conditions reduced the time of manifestation of susceptibility, and made it possible to cull the studied material at the early stages of the breeding process. The estimation was carried out for resistance to both leaf diseases (powdery mildew and net blotch) and smuts (head and loose). The study was carried out in the period from 2016 to 2018. There were evaluated 95 samples of various ecological and geographical origin. The **result** of the conducted study was as follows: according to powdery mildew there have been recommended such varieties as 84469/70 (Czech Republic), 1057-1923 (Czech Republic), Orgeniepetite (France) and Yudinsky 1 (Russian Federation). According to barley net blotch resistance, there have been recommended such varieties as 84469/70 (Czech Republic), Mestny (Dagestan), CDC Dawn (Canada) and NB-owa (Nepal). According to head smut resistance, there have been recommended such varieties as CDC Dawn (Canada), CDC Buck (Canada), H 235/66 and 84469/70 (Czech Republic). According to loose smut resistance, there have been recommended such varieties as CDC Dawn (Canada), CDC Buck (Canada), H 235/66, 84469/70 (Czech Republic) and Dublet (Belarus).

Keywords: hull-less barley, powdery mildew, pathogen, resistance, barley net blotch, loose smut, head smut.

For citation: Doroshenko E. S., Doroshenko E. S., Shishkin N. V. Polnaya immunologicheskaya kharakteristika kollektzii golozernogo yachmenya v usloviyakh yuzhnoy zony [Complete immunological characteristics of the collection of hull-less barley in the conditions of the southern zone] // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2022.

References

1. Dontsova A. A., Alabushev A. V., Lebedeva M. V., Potokina E. K. Analysis of polymorphism of microsatellite markers linked to a long-term net form of net blotch resistance gene in winter barley varieties in the south of Russia // *Indian Journal Genetics and Plant Breeding*. 2018. No. 78. Pp. 317–323. DOI: 10.31742/IJGPB.78.3.4.
2. Doroshenko E., Filippov Y., Dontsova A., Dontsov D. Screening of breeding material of naked barley for breeding-valuable traits in the conditions of the Rostov region [e-resource] // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. Vol. 937. Article number 022121. DOI: 10.1088/1755-1315/937/2/022121. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/937/2/022121> (date of reference: 21.01.2022).
3. Polonskiy V. I., Surin N. A., Gerasimov S. A., Lipshin A. G., Sumina A. V., Zyute S. A. Otsenka obraztsov yachmenya na sodержanie β -glyukanov v zerne i drugie tsennyye priznaki v usloviyakh Vostochnoy Sibiri [Evaluation of barley genotypes for the content of β -glucans in grain and other valuable features in Eastern Siberia] // *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2021. No. 182 (1). Pp. 48–58. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-1-48-58. (In Russian.)
4. Tetyannikov N. V., Bome N. A. Istochniki tsennykh priznakov dlya selektsii golozernogo yachmenya [Sources of characters useful for breeding in hulless barley] // *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2020. T. 181. No. 3. Pp. 49–55. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-3-49-55. (In Russian.)
5. Nikolaev P. N., Yusova O. A., Anis'kov N. I. et al. Agrobiologicheskaya kharakteristika mnogoryadnykh golozernykh sortov yachmenya selektsii Omskogo ANTs [Agrobiological characteristics of hulless barley cultivars developed at Omsk agrarian scientific center] // *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2019. No. 180 (1). Pp. 37–43. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-38-43. (In Russian.)
6. Kosolapov V. M., Chernyavskikh V. I., Kostenko S. I. Razvitiye sovremennoy selektsii i semenovodstva kormovykh kul'tur v Rossii [Fundamentals for forage crop breeding and seed production in Russia] // *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2021. T. 25. No. 4. Pp. 401–407. DOI: 10.18699/VJ21.044. (In Russian.)
7. Shupletsova O. N., Shchennikova I. N. Geneticheskie istochniki selektsii yachmenya (*hordeum vulgare*) v volgo-vyatskom regione [Genetic sources for barley (*Hordeum vulgare*) breeding in the Volga-Vyatka region] // *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2019. Vol. 180. No. 1. Pp. 82–88. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-82-88. (In Russian.)
8. Levitin M. M., Afanasenko O. S., Gagkaeva T. Yu., Gannibal F. B., Gul'tyaeva E. I., Mironenko N. V. Populyatsionnye issledovaniya gribov – vzbuditeley bolezney zernovykh kul'tur [Population studies of fungi causing the diseases of grain crops] // *Plant Protection News*. 2019. No. 4 (102). Pp. 5–16. DOI: 10.31993/2308-6459-2019-4-102-5-16. (In Russian.)
9. Lashina N. M., Afanasenko O. S. Porazhaemost' pyatnistostyami sortov yachmenya, vklyuchennykh v gosudarstvennyy reestr selektsionnykh dostizheniy i nakhodyashchikhsya na sortoispytaniyakh v usloviyakh severozapada Rossiyskoy Federatsii [Susceptibility to leaf blights of commercial barley cultivars in north-western region of Russia] // *Plant Protection News*. 2019. No. 2 (100). Pp. 23–28. DOI: 10.31993/2308-6459-2019-2(100)-23-28. (In Russian.)
10. Lashina N. M., Zubkovich A. A., Afanasenko O. S. Donory ustoychivosti yachmenya k vzbuditeleyam pyatnistostey list'ev iz abissinskogo i vostochnoaziatskogo geneticheskikh tsentrov raznoobraziya kul'tury [Donors of barley resistance to leaf spot pathogens from the Abyssinian and East Asian genetic centers of crop diversity] // *Vavilovskie chteniya – 2020: sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu otkrytiya zakona gomologicheskikh ryadov i 133-letiyu so dnya rozhdeniya akademika N. I. Vavilova*. Saratov, 2020. P. 172. (In Russian.)
11. Semenova A. G., Anisimova A. V., Kovaleva O. N. Ustoychivost' k vrednym organizmam sovremennykh sortov yachmenya [Resistance of modern spring barley cultivars to harmful organisms] // *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. T. 182. No. 4. 2021. Pp. 108–116. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-4-108-116. (In Russian.)
12. Plotnikova L. Ya., Meshkova L. V., Sabaeva O. B., Nikolaev P. N. Rezistentnost' k kamennoy golovne sortov i kolleksionnykh obraztsov dvuryadnogo yachmenya v zapadnoy sibirii [Resistance of two-row barley varieties and collection samples to covered smut in Western Siberia] // *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020. No. 1 (37). Pp. 50–60. (In Russian.)
13. Doroshenko E. S., Doroshenko E. S. Immunologicheskaya otsenka kolleksitsii golozernogo yachmenya po ustoychivosti k listovym boleznyam v usloviyakh yuzhnoy zony Rostovskoy oblasti [Immunological assessment of

the hulled barley collection According to its resistance to leaf diseases in the southern Part of the Rostov region] // Grain Economy of Russia. 2018. No. 4 (58). Pp. 66–69. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-58-4-66-69. (In Russian.)

14. Murugova G. A., Pavlova N. A., Klykov A. G. Ustoychivost' sortov yarovogo yachmenya k gribnym boleznyam [Sustainability varieties spring barley to mushroom diseases] // Zashchita i karantin rasteniy. 2019. No. 9. Pp. 45–47. (In Russian.)

15. Doroshenko E. S., Filippov E. G., Dontsova A. A., Dontsov D. P., Petrenko O. Yu. Rezul'taty selektsii golozernogo yarovogo yachmenya [The results of breeding work on naked spring barley] // Grain Economy of Russia. 2021. No. 5 (77). Pp. 17–23. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-77-5-17-23. (In Russian.)

Authors' information:

Ekaterina S. Doroshenko¹, junior researcher of the laboratory of immunity and plant protection, ORCID 0000-0002-6015-5616, AuthorID 366429; +7 951 499-52-30; katyalevchenko1@mail.ru

Eduard S. Doroshenko¹, candidate of agricultural sciences, researcher of the department of breeding and seed production of barley, ORCID 0000-0002-0787-9754, AuthorID 836078; +7 928 115-91-41, doroshenko.eduard.91@mail.ru

Nikolay V. Shishkin¹, Cand. Sc. (Agr.), Leading Researcher at the Laboratory of Immunity and Plant Protection, SSE "Agricultural research center «Donskoy»"; ORCID 0000-0003-3863-0297, AuthorID 686309; +7 928 153-88-35; nik.shishkin.1961@mail.ru

¹ Agricultural research center "Donskoy", Zernograd, Russia

Генетические и агротехнологические особенности формирования посевных качеств овса при различном уровне минерального питания

Д. И. Еремин¹✉, М. Н. Моисеева², А. В. Любимова¹

¹ Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, Тюмень, Россия

² Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

✉ E-mail: soil-tyumen@yandex.ru

Аннотация. Цель – изучение генетических и агротехнологических особенностей формирования посевных качеств зерна овса на различных агрофонах в лесостепи Зауралья. **Материалы и методы.** Исследования проводили на опытном поле, расположенном в лесостепной зоне Зауралья. Объектом исследования были три сорта овса, которые высевали на разных агрофонах, обеспечивающих формирование урожайности от 3,0 до 6,0 т/га зерна. Определяли массу 1000 зерен, долю мелкого зерна, энергию прорастания и лабораторную всхожесть. **Результаты.** На естественном агрофоне сорта Талисман и Отрада формируют урожай 1,41 и 1,85 т/га с долей мелкого зерна менее 2,0 мм до 11 %. У сорта Фома на естественном агрофоне этот показатель составил 7,5 %. Внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность от 3,0 до 5,0 т/га снижает количество мелкого зерна только у сортов Талисман и Фома. Зерно с высокими посевными качествами формируется на естественном агрофоне и при внесении удобрений на планируемую урожайность 3,0 т/га. Зерно, полученное на таких вариантах, имело 72–76 % энергии прорастания и 91–93 % лабораторной всхожести. Зерно, полученное на высоком и очень высоком агрофоне, было с низкими посевными показателями: энергия прорастания и лабораторная всхожесть достигли минимальных значений: 57–59 и 61–63 % соответственно. Установлено, что масса 1000 зерен на 23,4 % зависит от удобрений и на 30,0 % от погодных условий вегетационного периода. На долю сортовых особенностей приходится 9,6 %. Лабораторная всхожесть изучаемых сортов на 86,8 % зависит от уровня минерального питания. **Научная новизна.** Впервые для Северного Зауралья установлен оптимальный уровень агрофона, обеспечивающий максимальный выход зерна овса с высокими посевными качествами. **Рекомендации.** В лесостепной зоне Зауралья выращивание овса на семенные цели рекомендуется на полях со средним или повышенным агрофоном, рассчитанным на получение урожайности 3,0 и 4,0 т/га.

Ключевые слова: сорта интенсивного типа, планируемая урожайность, посевной материал, высокий агрофон, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, показатель силы влияния, генетика сорта, минеральные удобрения.

Для цитирования: Еремин Д. И., Моисеева М. Н., Любимова А. В. Генетические и агротехнологические особенности формирования посевных качеств овса при различном уровне минерального питания // Аграрный вестник Урала. 2022. № 08 (223). С. 27–38. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-27-38.

Дата поступления статьи: 04.05.2022, **дата рецензирования:** 20.05.2022, **дата принятия:** 30.05.2022.

Постановка проблемы (Introduction)

Овес – пластичная и высокоадаптивная культура, которая способна давать стабильные урожаи в условиях Западной Сибири [1, с. 35]. В России посевы овса занимают 3,6 млн га, уступая только пшенице и ячменю. Основной ареал возделывания овса располагается в Сибирском, Приволжском и Центральном федеральных округах [2, с. 14]. Мониторинг посевных площадей под сельскохозяйствен-

ными культурами показал тенденцию к уменьшению площади под овсом в России. Причина этого не в ослаблении интереса товаропроизводителей к этой культуре с экономической и агротехнологической точки зрения. Проблема в биологических особенностях овса, которые имеют двоякое значение. Все исследователи, которые работают с овсом, единогласно отмечают, что эта культура нетребовательна к плодородию почв [3, с. 37; 4, с. 603].

Однако его урожайность на неплодородных почвах крайне низкая, что делает овес непривлекательным для современных аграриев. Сейчас эта проблема стоит не так остро, поскольку питательный режим легко оптимизируется за счет минеральных удобрений [5, с. 19] при использовании научно обоснованной системы земледелия [6, с. 12]. Но высокий агрофон может оказать негативное влияние на развитие овса. Это проявляется в ухудшении качества зерна, в том числе в снижении посевных показателей: энергии прорастания и всхожести, которые зависят от погодных условий. Высокий агрофон способен затянуть вегетацию до 14 суток [7, с. 1185]. Поэтому семеноводческие хозяйства стараются не выращивать семенной овес на полях с высоким агрофоном. Однако в этом случае, они сталкиваются с проблемой низкого выхода семенного материала с высокой себестоимостью. Таким образом, для получения максимального эффекта необходимо оптимизировать систему удобрений с учетом биологических особенностей овса.

Применение минеральных удобрений в разных природно-климатических зонах имеет неоднозначный эффект. Так, на Дальнем Востоке даже минимальные дозы удобрений, вносимые в виде подкормки, негативно влияют на посевные качества зерновых культур [8, с. 30]. В то же время в Предуралье на дерново-подзолистых почвах эффект от удобрений диаметрально противоположен [9, с. 20]. Исследованиями Г. Н. Комаровой и А. В. Сорокиной было установлено, что формирование посевных качеств зерна овса на различных агрофонах также зависит от генетических особенностей сорта [10, с. 222]. Это необходимо учитывать при разработке системы удобрений для семеноводческих хозяйств, занимающихся размножением овса.

Цель настоящей работы – изучение генетических и агротехнологических особенностей формирования посевных качеств зерна овса Тюменской селекции на различных агрофонах в лесостепной зоне Зауралья.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования по изучению влияния минеральных удобрений на урожайность и качество овса проводили в северной лесостепи Зауралья, которая является оптимальной для возделывания овса. Опыты закладывали на стационаре кафедры почвоведения и агрохимии Государственного аграрного университета Северного Зауралья, расположенном в Тюменском районе возле д. Утёшево. Почва участка – чернозем выщелоченный, маломощный, среднегумусовый, тяжелосуглинистый, сформировавшийся на покровном карбонатном тяжелом суглинке [11, с. 62]. По морфологическим признакам, агрофизическим, физико-химическим и агрохимическим свойствам почва стационара соответствует черноземам Зауралья [12 с. 66; 13].

В опыте использовали три сорта овса посевного интенсивного типа Тюменской селекции. Посевной материал для опытов был предоставлен учреждением-оригинатором – НИИСХ Северного Зауралья – филиалом ТюмНЦ СО РАН. Родословная и разновидности изученных сортов указаны в таблице 1.

Исследуемые сорта высевали на разных агрофонах. В качестве контроля был взят участок с естественным уровнем минерального питания, на котором удобрения не вносили и урожай формировался только за счет запасов питательных веществ в почве. Путем внесения различных доз минеральных удобрений были смоделированы следующие уровни агрофона: средний – доза удобрений составила $N_{40}P_{10}$ кг/га, что соответствовало получению планируемой урожайности 3,0 т/га овса; повышенный ($N_{60}P_{40}$), обеспечивающий формирование урожая 4,0 т/га; высокий ($N_{80}P_{60}$) и очень высокий ($N_{200}P_{80}$), необходимые для получения планируемой урожайности 5,0 и 6,0 т/га зерна соответственно. Дозы минеральных удобрений рассчитывались ежегодно методом элементарного баланса с учетом фактических запасов NPK в слое 0–40 см. Коэффициенты использования питательных веществ из почвы и удобрений, а также количество азота текущей нитрификации были общепринятыми для лесостеп-

Таблица 1
Сорта овса посевного, используемые в опыте

№ п/п	Сорт	Разновидность	Происхождение
1	Талисман	<i>Mutica</i>	Flamingsnova × Metis
2	Отрада	<i>Mutica</i>	(WW 170079 × Pc 39) × (Мутика 600 × Risto)
3	Фома	<i>Mutica</i>	(WW 170079 × Pc 39) × (Мутика 600 × Risto)

Table 1
Varieties of oats used in the experiment

No.	Sort	Variety	Origin
1	Talisman	<i>Mutica</i>	Flamingsnova × Metis
2	Otrada	<i>Mutica</i>	(WW 170079 × Pc 39) × (Mutica 600 × Risto)
3	Foma	<i>Mutica</i>	(WW 170079 × Pc 39) × (Mutica 600 × Risto)

ной зоны Западной Сибири [14, с. 65]. По данным агрохимического анализа в почве опытного участка содержание подвижного калия варьировало от 180 до 240 мг/кг, что соответствовало высокой обеспеченности зерновых культур данным элементом питания. По этой причине калийные удобрения не вносили на всех агрофонах.

В опыте использовали аммиачную селитру и аммофос, в котором содержание фосфора составляло 52 %. Внесение удобрений осуществляли в весенний период путем врезания стерневой сеялкой при предпосевной культивации. Через 2–3 суток осуществляли посев овса. Срок посева – третья декада мая, глубина посева – 7–8 см. Технология возделывания – общепринятая для северной лесостепи Зауралья [15, с. 22].

Уборку овса проводили однофазным способом при достижении влажности зерна 16–18 % с одновременным отбором материала для лабораторных исследований. Изучение посевных качеств зерна вели через 2 месяца для обеспечения послеуборочного дозревания. Энергию прорастания

и лабораторную всхожесть определяли согласно ГОСТ Р 52325-2005. Перед определением проводили просеивание зернового материала с каждого варианта для определения доли фракции мелкого зерна через сито с размером ячеек 2,0 мм. Закладку образцов на всхожесть проводили в шестикратной повторности. Статистическую обработку и дисперсионный анализ результатов исследований осуществляли по Плохинскому с использованием надстройки Microsoft Excel [16, с. 565].

Результаты (Results)

Выращивание овса на старопахотном черноземе без применения минеральных удобрений привело к формированию низких урожаев. Сбор зерна сорта Талисман составил 1,41 т/га, что является минимумом среди изучаемых сортов (рис. 1). Наиболее эффективно использовал почвенные запасы питательных веществ сорт Отрада, прибавка которого составила 31 % относительно Талисмана. В благоприятном 2020 г. урожайность овса при отсутствии удобрений достигала 1,60–2,13 т/га.

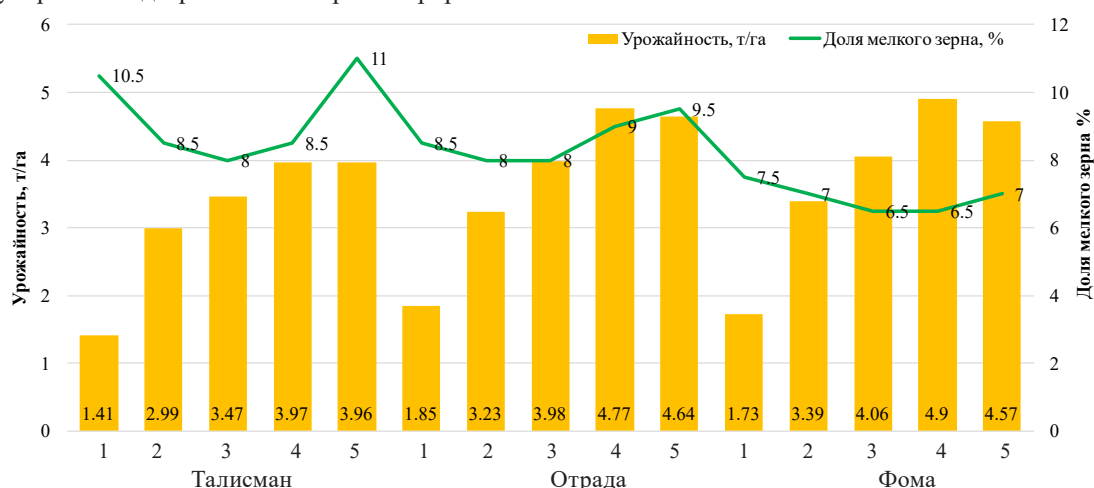


Рис. 1. Урожайность (т/га) и доля мелкого зерна (%) сортов овса при внесении возрастающих доз удобрений: 1 – естественный (без удобрений); 2 – средний (N40P10); 3 – повышенный (N60P40); 4 – высокий (N80P60); 5 – очень высокий (N200P80)

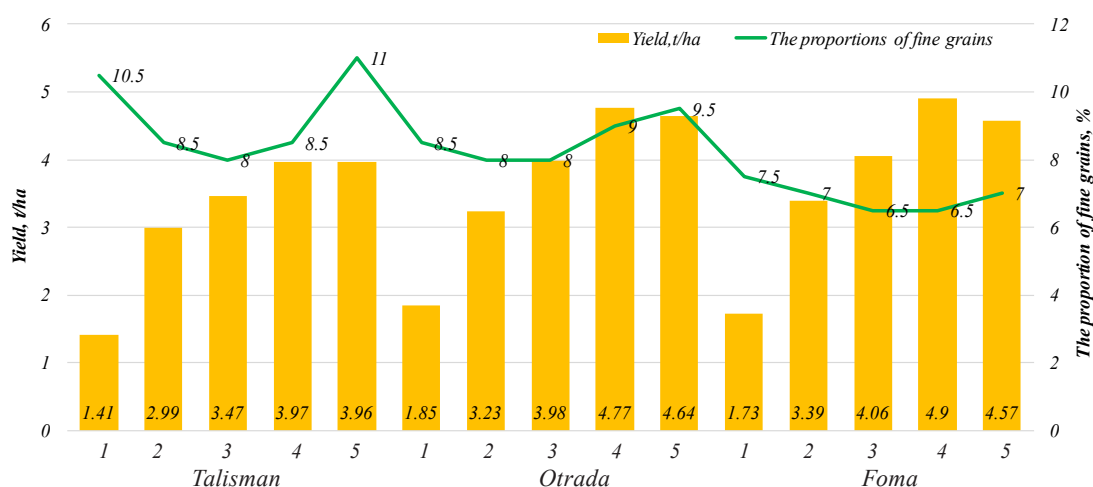


Fig. 1. Yield (t/ha) and the proportion of fine grain (%) of oat varieties when applying increasing doses of fertilizers: 1 – natural (without fertilizers); 2 – medium (N40P10); 3 – elevated (N60P40); 4 – high (N80P60); 5 – very high (N200P80)

Внесение удобрений в дозе $N_{40}P_{10}$ кг д. в. обеспечило получение планируемой урожайности 3,0 т/га. Сорт Фома выделился получением дополнительной прибавки сверх планируемой урожайности, что указывает на более эффективное поглощение питательных веществ. На повышенном агрофоне (NPK на 4,0 т/га) фактический результат изучаемых сортов полностью совпал с планируемой урожайностью – отклонения были в пределах НСР₀₅ для частных различий. Дальнейшее повышение уровня минерального питания (высокий агрофон) показало необходимость учета погодных условий вегетационного периода. В 2020 г. сбор зерна изучаемых сортов овса был на уровне 5,0 т/га, сорт Фома сформировал урожай в 6,44 т/га. Однако в условиях засушливого 2021 г. тот же агрофон не смог обеспечить планируемый урожай ни у одного сорта. На очень высоком агрофоне ($N_{200}P_{80}$) эффект оказался негативным.

Таким образом, в ходе анализа урожайности изучаемых сортов овса на разных агрофонах были установлены генетические особенности использования питательных веществ. Сорт Отрада максимально эффективно использовал питательные вещества в почве, формируя более высокую урожайность по сравнению с Фомой. На высоких агрофонах сорт Фома имел большее преимущество по сравнению с Отрадой и Талисманом.

Условия выращивания также влияют на размеры зерна, что является важным показателем для формирования семенных партий. При подготовке зерна на посевные цели его обязательно сортируют, отделяя фракцию с размерами менее 2,0 мм. Поэтому необходимо добиться минимальной доли нетоварного зерна еще на стадии выращивания. Как показали исследования, на естественном агрофоне у сорта Талисман доля мелкого зерна составила 10,5 %. Внесение удобрений в дозах $N_{40}P_{10}$, $N_{60}P_{40}$ и $N_{80}P_{60}$ обеспечило формирование более крупного зерна, доля которого составила 92 %.

На очень высоком агрофоне, где минеральные удобрения вносили на планируемую урожайность 6,0 т/га, доля мелкого зерна вновь возросла и достигла 11 %, что сопоставимо с контролем. Это обусловлено тем, что процесс созревания на очень высоком агрофоне существенно растягивался и зерно не успевало полноценно сформироваться.

Сорт Отрада на естественном агрофоне формировал относительно крупное зерно, а доля мелкой фракции (< 2,0 мм) составила 8,5 %. Внесение удобрений из расчета планируемой урожайности вплоть до 6,0 т/га не оказало существенного влияния – содержание мелкого зерна варьировало в пределах 8,0–9,5 %.

Для сорта Фома на генетическом уровне характерно крупное зерно [17, с. 202]. На естественном

агрофоне, где удобрения не вносили с 1995 г., урожаем Фомы отличался минимальной долей мелкого зерна – 7,5 %. Внесение удобрений достоверно обеспечивало снижение нетоварной фракции до 6,5 %, что указывает на стабильность сорта на различных агрофонах. Это свойственно сортам интенсивного типа [18, с. 138].

Еще одним показателем качества семенного материала принято считать массу 1000 зерен, которая определяет жизнеспособность растений на начальных этапах онтогенеза [19, с. 8]. Масса 1000 зерен тесно связана с уровнем минерального питания. Однако, как показали исследования, эта связь нелинейная. Так, на контроле зерно формировалось с минимальными значениями массы 1000 зерен: Талисман – $33,3 \pm 3,1$; Отрада – $34,7 \pm 1,4$ и Фома – $35,4 \pm 2,2$ г. Учитывая, что опыт проводился на черноземной почве, можно прогнозировать дальнейшее уменьшение этого показателя, если данные сорта будут посеяны на низкоплодородных серых лесных и дерново-подзолистых почвах.

Внесение минеральных удобрений на планируемые урожаи овса от 3,0 (средний агрофон) до 5,0 т/га (высокий агрофон) обеспечили достоверное увеличение массы 1000 зерен. Максимальное значение было зафиксировано у сорта Фома на высоком агрофоне ($N_{80}P_{60}$) – $38,8 \pm 2,4$ г. Дальнейшее повышение уровня минерального питания ($N_{200}P_{80}$) привело к уменьшению массы 1000 зерен сортов Талисман (33,5) и Фома (36,5). У Отрады снижения не зафиксировано.

Расчет коэффициента вариации дал возможность оценить выравненность зерна и генетическую отзывчивость на разные агрофоны. При отсутствии удобрений вариабельность массы 1000 зерен сорта Талисман была максимальной в опыте – коэффициент вариации составил 9 %. Меньшее значение было у сорта Фома – 6 %. Отрада выделялась среди изучаемых сортов максимальной выравненностью зерна, полученного на естественном агрофоне (таблица 2).

Внесение удобрений на планируемую урожайность от 3,0 до 5,0 т/га положительно повлияло на вариабельность массы 1000 зерен сорта Талисман – CV уменьшился до минимальных значений 2–4 %. На очень высоком агрофоне, который был рассчитан на получение урожая 6,0 т/га, коэффициент вариации резко увеличился до 9 %, что указывает на незавершенность ростовых процессов Талисмана.

Было установлено, что различные дозы удобрений не оказали существенного влияния на вариабельность массы 1000 зерен сорта Фома – коэффициент варьирования был в пределах 4–6 %. Отрада отличалась от Фомы тем, что при внесении удобрений на урожайность выше 3,0 т/га изменчивость данного признака возросла с 4 до 7 %.

Таблица 2

Масса 1000 зерен овса при различном уровне минерального питания, г

Агрофон	Талисман		Отрада		Фома	
	x_{cp}	CV, %	x_{cp}	CV, %	x_{cp}	CV, %
Естественный (без удобрений)	33,3 ± 3,1	9	34,7 ± 1,4	4	35,4 ± 2,2	6
Средний ($N_{40}P_{10}$)	36,4 ± 0,8	2	35,4 ± 1,6	4	36,4 ± 1,6	4
Повышенный ($N_{60}P_{40}$)	36,2 ± 1,5	4	38,0 ± 2,5	7	38,5 ± 1,6	4
Высокий ($N_{80}P_{60}$)	37,1 ± 1,1	3	37,9 ± 2,5	7	38,8 ± 2,4	6
Очень высокий ($N_{200}P_{80}$)	33,5 ± 2,9	9	37,9 ± 2,8	7	36,5 ± 2,0	5
Ошибка средней (S_x) – 0,6; точность опыта – 1,7 %; ошибка разности (S_d) – 0,9; критерий Стьюдента – 2; наименьшая существенная разность (HCP_{05}) частных различий – 1,7; коэффициент вариации (CV)						

Agrotechnologies

Table 2

Weight of 1000 grains of oats at different levels of mineral nutrition, g

Agricultural background	Talisman		Otrada		Foma	
	$x_{average}$	CV, %	$x_{average}$	CV, %	$x_{average}$	CV, %
Natural (without fertilizers)	33.3 ± 3.1	9	34.7 ± 1.4	4	35.4 ± 2.2	6
Average ($N_{40}P_{10}$)	36.4 ± 0.8	2	35.4 ± 1.6	4	36.4 ± 1.6	4
Elevated ($N_{60}P_{40}$)	36.2 ± 1.5	4	38.0 ± 2.5	7	38.5 ± 1.6	4
High ($N_{80}P_{60}$)	37.1 ± 1.1	3	37.9 ± 2.5	7	38.8 ± 2.4	6
Very high ($N_{200}P_{80}$)	33.5 ± 2.9	9	37.9 ± 2.8	7	36.5 ± 2.0	5
Average error (S_x) – 0.6; experimental accuracy – 1.7 %; difference error (S_d) – 0.9; Student's criterion – 2; the least significant difference (LSD) of partial differences – 1.7; CV – coefficient of variation, %						

Таблица 3

Результаты трехфакторного дисперсионного анализа массы 1000 зерен овса посевного

Источники вариации	S_x	S_d	HCP_{05}	$F_{факт.}$	$F_{теор.}$	Влияние, %
Сорт (фактор А)	0,2	0,3	0,6	24,9	3,1	9,6
Удобрения (фактор В)	0,2	0,3	0,6	30,5	2,5	23,4
Погода (фактор С)	0,2	0,2	0,5	156,6	4,0	30,0
Взаимодействие АВ	0,3	0,5	1,0	5,3	2,0	8,1
Взаимодействие АС	0,3	0,4	0,8	1,3	3,1	–
Взаимодействие ВС	0,3	0,4	0,8	2,9	2,5	2,3
Взаимодействие ABC	–	–	–	5,7	2,0	8,8

Table 3

Results of three-factor dispersion analysis of the mass of 1000 grains of oats

Sources of variation	S_x	S_d	LSD_{05}	$F_{факт.}$	$F_{теор.}$	Influence, %
Variety (factor A)	0.2	0.3	0.6	24.9	3.1	9.6
Fertilizer (factor B)	0.2	0.3	0.6	30.5	2.5	23.4
Weather (factor C)	0.2	0.2	0.5	156.6	4.0	30.0
Interaction AB	0.3	0.5	1.0	5.3	2.0	8.1
Interaction AC	0.3	0.4	0.8	1.3	3.1	–
Interaction BC	0.3	0.4	0.8	2.9	2.5	2.3
Interaction ABC	–	–	–	5.7	2.0	8.8

Дисперсионный анализ показал, что на массу 1000 зерен преимущественно влияют два фактора: погодные условия вегетационного периода (показатель силы влияния равен 30,0 %) и минеральные удобрения (23,4 %). Наименьшая существенная разница по этим факторам была равна 0,5 и 0,6 г соответственно. Также была отмечена сортовая особенность, доля влияния которой была существенно меньше – 9,6 % при $F_{факт.} > F_{теор.}$ (таблица 3).

Энергия прорастания – показатель, который отвечает за дружные всходы, что в современном сельском хозяйстве является обязательным требованием, предъявляемым к посевному материалу. Энергия прорастания, так же как и лабораторная всхожесть, – интегральный показатель, который сочетает в себе влияние погодных условий и элементов технологии возделывания культуры. Сортовые или видовые особенности хоть и проявляются, но не имеют столь выраженного эффекта.

Таблица 4
Влияние уровня минерального питания на энергию прорастания семян овса посевного Тюменской селекции

Агрофон	Талисман		Отрада		Фома	
	$x_{cp.}$	CV, %	$x_{cp.}$	CV, %	$x_{cp.}$	CV, %
Естественный (без удобрений)	72 ± 4	5	75 ± 3	4	72 ± 3	4
Средний ($N_{40}P_{10}$)	73 ± 3	3	76 ± 4	6	75 ± 3	4
Повышенный ($N_{60}P_{40}$)	66 ± 5	8	63 ± 5	9	65 ± 2	3
Высокий ($N_{80}P_{60}$)	65 ± 5	7	61 ± 6	10	58 ± 4	7
Очень высокий ($N_{200}P_{80}$)	57 ± 5	9	59 ± 5	8	58 ± 5	9
Ошибка средней (S_x) – 0,9; точность опыта – 1,4 %; ошибка разности (S_d) – 1,3; критерий Стьюдента – 2; наименьшая существенная разность (HCP_{05}) частных различий – 3,0; CV – коэффициент вариации, %						

Table 4
The influence of the level of mineral nutrition on the germination energy of seeds of oats of the Tyumen selection

Agricultural background	Talisman		Otrada		Foma	
	$x_{average}$	CV, %	$x_{average}$	CV, %	$x_{average}$	CV, %
Natural (without fertilizers)	72 ± 4	5	75 ± 3	4	72 ± 3	4
Average ($N_{40}P_{10}$)	73 ± 3	3	76 ± 4	6	75 ± 3	4
Elevated ($N_{60}P_{40}$)	66 ± 5	8	63 ± 5	9	65 ± 2	3
High ($N_{80}P_{60}$)	65 ± 5	7	61 ± 6	10	58 ± 4	7
Very high ($N_{200}P_{80}$)	57 ± 5	9	59 ± 5	8	58 ± 5	9
Average error (S_x) – 0.9; experimental accuracy – 1.4 %; difference error (S_d) – 1.3; Student's criterion – 2; the least significant difference (LSD) of partial differences – 3.0; CV – coefficient of variation, %						

Зерно, которое формировалось на естественном агрофоне, характеризовалось относительно высокой энергией прорастания – 72–75 % при HCP_{05} частных различий 3,0 % и точностью опыта 1,4 % (таблица 4). Внесение удобрений из расчета на планируемую урожайность 3,0 т/га зерна ($N_{40}P_{10}$) не оказало достоверного влияния на энергию прорастания. Дальнейшее повышение уровня минерального питания негативно отразилось на данном показателе. Минимальная энергия прорастания была зафиксирована по всем сортам на очень высоком агрофоне, рассчитанном на 6,0 т/га зерна – она составила 57–59 %. Также необходимо отметить увеличение вариабельности энергии прорастания с повышением уровня минерального питания до 8–10 %, тогда как на контроле коэффициент вариации не превышал 5 %.

Трехфакторный дисперсионный анализ показал, что энергия прорастания изучаемых сортов овса на 68,2 % зависит от уровня агрофона и лишь на 18,5 % – от погодных условий (таблица 5). Несмотря на то что $F_{факт.} > F_{теор.}$, показатель силы влияния сорта (фактор А) был минимальным – 0,5 %. Взаимодействие факторов хоть и достоверно, но также не играет определяющей роли. Это обусловлено тем, что изучаемые сорта генетически сходны по причине создания их в одном месте (НИИСХ Северного Зауралья). Можно предположить, что расклад показателей влияния факторов на энергию прорастания у сортов из разных селекционных центров будет иным.

Основополагающим показателем посевных качеств семян является лабораторная всхожесть. Для семенных партий зерна ГОСТом установлен минимальный порог этого показателя – 92 %. Лабораторную всхожесть можно считать показателем физиологической зрелости зерна, поэтому на нее могут оказывать влияние как условия выращивания, так и элементы технологии возделывания. Для овса, как и для других зерновых культур, свойственна очень высокая всхожесть. В наших опытах все изучаемые сорта на естественном агрофоне сформировали зерно с лабораторной всхожестью 91 % при коэффициенте вариации 5–6 % (таблица 6). Для повышения всхожести в такой ситуации рекомендована дополнительная сортировка партий зерна с целью увеличения доли крупных семян.

Внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность 3,0 т/га не оказало достоверного влияния на лабораторную всхожесть зерна – отклонения от контроля были в пределах наименьшей существенной разницы частных различий (4,0 %) при точности опыта 1,7 %. Сравнение значений лабораторной всхожести естественного и среднего агрофона по HCP_{05} по фактору В (агрофон) также не подтвердило достоверной разницы. Таким образом, можно сделать вывод, что выращивание изучаемых сортов овса на среднем агрофоне, обеспечивающем получение 3,0 т/га зерна, не приводит к ухудшению лабораторной всхожести.

Таблица 5

Результаты трехфакторного дисперсионного анализа энергии прорастания овса посевного

Источники вариации	S_x	S_d	HCP_{05}	$F_{факт.}$	$F_{теор.}$	Влияние, %
Сорт (фактор А)	0,4	0,6	1,1	6,1	3,1	0,5
Удобрения (фактор В)	0,4	0,6	1,1	393,9	2,4	68,2
Погода (фактор С)	0,3	0,5	0,9	427,1	3,9	18,5
Взаимодействие АВ	0,7	1,0	1,9	10,4	2,0	3,6
Взаимодействие АС	0,6	0,8	1,6	3,7	3,1	0,3
Взаимодействие ВС	0,6	0,8	1,6	9,1	2,4	1,6
Взаимодействие ABC	—	—	—	2,6	2,0	0,9

Table 5

Results of three-factor dispersion analysis of the germination energy of seed oats

Sources of variation	S_x	S_d	SSD_{05}	$F_{fact.}$	$F_{theor.}$	Influence, %
Variety (Factor A)	0.4	0.6	1.1	6.1	3.1	0.5
Fertilizer (Factor B)	0.4	0.6	1.1	393.9	2.4	68.2
Weather (Factor C)	0.3	0.5	0.9	427.1	3.9	18.5
Interaction AB	0.7	1.0	1.9	10.4	2.0	3.6
Interaction AC	0.6	0.8	1.6	3.7	3.1	0.3
Interaction BC	0.6	0.8	1.6	9.1	2.4	1.6
Interaction ABC	—	—	—	2.6	2.0	0.9

Таблица 6

Лабораторная всхожесть семян овса посевного Тюменской селекции

Агрофон	Талисман		Отрада		Фома	
	$x_{cp.}$	CV, %	$x_{cp.}$	CV, %	$x_{cp.}$	CV, %
Естественный (без удобрений)	91 ± 5	5	91 ± 6	6	91 ± 5	5
Средний ($N_{40}P_{10}$)	93 ± 4	4	93 ± 3	3	92 ± 5	6
Повышенный ($N_{60}P_{40}$)	87 ± 4	4	84 ± 3	3	85 ± 2	2
Высокий ($N_{80}P_{60}$)	80 ± 4	4	77 ± 3	5	76 ± 4	6
Очень высокий ($N_{200}P_{80}$)	61 ± 5	5	63 ± 5	5	62 ± 5	8

Ошибка средней (S_x) – 1,4; точность опыта – 1,7 %; ошибка разности (S_d) – 1,9; критерий Стьюдента – 2; наименьшая существенная разность (HCP_{05}) частных различий – 4,0

Table 6

Laboratory germination of seeds of oats of the Tyumen selection

Agricultural background	Talisman		Otrada		Foma	
	$x_{average}$	CV, %	$x_{average}$	CV, %	$x_{average}$	CV, %
Natural (without fertilizers)	91 ± 5	5	91 ± 6	6	91 ± 5	5
Average ($N_{40}P_{10}$)	93 ± 4	4	93 ± 3	3	92 ± 5	6
Elevated ($N_{60}P_{40}$)	87 ± 4	4	84 ± 3	3	85 ± 2	2
High ($N_{80}P_{60}$)	80 ± 4	4	77 ± 3	5	76 ± 4	6
Very high ($N_{200}P_{80}$)	61 ± 5	5	63 ± 5	5	62 ± 5	8

Average error (S_x) – 1.4; experimental accuracy – 1.7 %; difference error (S_d) – 1.9; Student's criterion – 2; the least significant difference (LSD) of partial differences – 4.0; CV – coefficient of variation, %

Дальнейшее повышение уровня минерального питания хоть и увеличило урожайность, но негативно отразилось на лабораторной всхожести, которая уменьшилась до 61–63 %. Причиной этого является физиологическая незрелость зерна, вызванная затягиванием периода созревания. Как отмечают Л. Г. Захарова и В. Г. Власов, в благоприятные годы овес на высоком агрофоне способен дозреть и сформировать зерно с высокими посевными качествами [20, с. 47]. Однако в условиях Северного Зауралья вероятность этого невысока.

Сортовых особенностей по лабораторной всхожести на разных агрофонах обнаружено не было – отклонения были в пределах HCP_{05} по фактору А (сорт) – 1,6 %. Уровень агрофона не повлиял на коэффициент вариации только у сорта Талисман – 4–5 %. У Отрады данный показатель на среднем и повышенном агрофоне снизился до 3,0 %, но при увеличении дозы удобрений вариабельность вновь возросла. Отдельно нужно отметить сорт Фому, у которого неоднородность лабораторной всхожести на очень высоком агрофоне была существенно выше контроля: коэффициент вариации достиг 8 %, что было максимальным среди изучаемых вариантов.

Таблица 7

Результаты трехфакторного дисперсионного анализа лабораторной всхожести овса посевного

Источники вариации	S_x	S_d	HCP_{05}	$F_{факт.}$	$F_{теор.}$	Влияние, %
Сорт (фактор А)	0,6	0,8	1,6	1,8	3,1	—
Удобрения (фактор В)	0,6	0,8	1,6	520,2	2,4	86,8
Погода (фактор С)	0,5	0,7	1,3	10,4	3,9	0,4
Взаимодействие АВ	1,0	1,4	2,8	1,4	2,0	—
Взаимодействие АС	0,8	1,2	2,3	0,6	3,1	—
Взаимодействие ВС	0,8	1,2	2,3	28,9	2,4	4,8
Взаимодействие ABC	—	—	—	2,7	2,0	0,9

Table 7

Results of three-factor dispersion analysis of laboratory germination of seed oats

Sources of variation	S_x	S_d	LSD_{05}	$F_{факт.}$	$F_{теор.}$	Influence, %
Variety (factor A)	0.6	0.8	1.6	1.8	3.1	—
Fertilizer (factor B)	0.6	0.8	1.6	520.2	2.4	86.8
Weather (factor C)	0.5	0.7	1.3	10.4	3.9	0.4
Interaction AB	1.0	1.4	2.8	1.4	2.0	—
Interaction AC	0.8	1.2	2.3	0.6	3.1	—
Interaction BC	0.8	1.2	2.3	28.9	2.4	4.8
Interaction ABC	—	—	—	2.7	2.0	0.9

На повышенном агрофоне ($N_{60}P_{40}$) зерно сортов Отрада и Фома характеризовалось очень низким варьированием лабораторной всхожести, что указывает на возможность получения качественного семенного материала на полях с повышенным агрофоном при индивидуальном подборе элементов технологии возделывания.

Расчет показателя силы влияния отдельных факторов показал, что лабораторная всхожесть на 86,8 % зависит от минеральных удобрений. Сорт как фактор не оказал достоверного влияния ($F_{факт.} < F_{теор.}$). Доля влияния погодных условий (фактор С) была минимальна – 0,4 %. Также выявлена доля влияния взаимодействия удобрений и погодных условий вегетационного периода. Она оказалась существенно выше значений по фактору С – 4,8 % при $F_{факт.} > F_{теор.}$ (таблица 7).

Таким образом, в ходе проведенных исследований было установлено, что в условиях Северного Зауралья формирование зерна с высокими параметрами лабораторной всхожести преимущественно зависит от агрофона, на котором растет овес.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Талисман, Отрада и Фома принадлежат к группе сортов Тюменской селекции и характеризуются генетическим и фенотипическим сходством. Реакция на уровень минерального питания у сортов Отрада и Фома схожая – они способны формировать урожай зерна до 6,5 т/га, тогда как Талисман – до 5,5 т. Выявлено, что внесение удобрений на планируемый урожайность до 5,0 т/га зерна обеспечивает снижение доли мелкого зерна (< 2 мм) у Талисмана и Отрады до 8,0–8,5 %, а у Фомы – до 6,5–7,5 %. На очень высоком агрофоне ($N_{200}P_{80}$) выход мелкого зерна у сортов Талисман и Отрада возрастает до

11 и 10 % соответственно. Минеральные удобрения обеспечили увеличение массы 1000 зерен у изучаемых сортов овса на 9–11 % относительно контроля. Выращивание Талисмана на очень высоком агрофоне, рассчитанном на получение 6,0 т/га, привело к уменьшению массы 1000 зерен до значений контроля. На остальных сортах данный показатель не ухудшался. Крупность зерна преимущественно зависит от удобрений и погодных условий вегетационного периода – показатель силы влияния составил 23,4 и 30,0 % соответственно. На сортовую особенность приходилось 9,6 %.

Зерно, соответствующее требованиям к посевному материалу, было получено только на естественном и среднем агрофоне ($N_{40}P_{10}$). Энергия прорастания и лабораторная всхожесть составили 72–76 и 91–93 % соответственно. Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,0 т/га ($N_{60}P_{40}$) незначительно снижает посевные качества, которые можно восстановить путем подбора элементов технологии возделывания в Северном Зауралье. Дальнейшее повышение уровня минерального питания, вплоть до очень высокого агрофона, приводит к резкому снижению энергии прорастания и лабораторной всхожести до 57–59 и 61–63 % соответственно. Данные показатели зависят от уровня минерального питания – показатель силы влияния составляет 86,8 %. Влияние погодных условий на лабораторную всхожесть достоверно, но их доля минимальна – 0,4 %.

Благодарности

Работа выполнена по госзаданию № 122011300103-0 и при поддержке Западно-Сибирского межрегионального научно-образовательного центра мирового уровня.

Библиографический список

1. Любимова А. В., Иваненко А. С. Овес в Тюменской области. Тюмень: НИИСХ СЗ – филиал ТЮНЦ СО РАН, 2021. 172 с.
2. Баталова Г. А., Шевченко С. Н., Жуйкова О. А. [и др.] Селекция овса пленчатого в условиях нестабильности агроклиматических ресурсов // Российская сельскохозяйственная наука. 2021. № 3. С. 11–15. DOI: 10.31857/S2500262721030030.
3. Моисеева М. Н. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна овса в Северном Зауралье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (90). С. 35–38.
4. Eremin D. I., Eremina D. V. Simulation the fertility parameters of artificial soils for green zones in the infrastructure of cities in Western Siberia // Journal of Environmental Management and Tourism. 2018. Vol. 9. No. 3 (27). Pp. 599–604. DOI: 10.14505/jemt.9.3(27).20.
5. Касторнова М. Г., Демин Е. А., Еремин Д. И. Экологическая оценка влияния сельскохозяйственной деятельности на эмиссию углекислого газа из чернозема, выщелоченного Тобол-Ишимского междуречья // Аграрный вестник Урала. 2021. № 10 (213). С. 9–20. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-213-10-10-20.
6. Перфильев Н. В., Вьюшина О. А. Элементы плодородия и продуктивность пашни в зависимости от обработки почвы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020. Т. 50. № 1. С. 5–12. DOI: 10.26898/0370-8799-2020-1-1.
7. Ivanova Yu. S., Fomina M. N., Yaroslavtsev A. A. Ecological plasticity and stability of collection samples of naked oats in the conditions of the Northern TRANS-Urals // Bioscience Research. 2020. Vol. 17. No. 2. Pp. 1183–1185.
8. Киселев Е. П. Аномалии дальневосточного климата и необходимость совершенствования агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур // Дальневосточный аграрный вестник. 2020. № 4 (56). С. 22–31. DOI: 10.24411/1999-6837-2020-14044.
9. Яркова Н. Н., Елисеев С. Л. Урожайность и посевные качества семян овса в Предуралье // Аграрный вестник Урала. 2011. № 3 (82). С. 20–21.
10. Комарова Г. Н., Сорокина А. В. Изучение исходного материала овса в таежной зоне Западной Сибири // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2013. Т. 171. С. 218–223.
11. Еремина Д. В., Груздева Н. А., Еремин Д. И. Сравнительная оценка структурно-агрегатного состава темно-серых лесных почв лесостепной зоны Зауралья // Вестник КрасГАУ. 2019. № 12 (153). С. 57–63. DOI: 10.36718/1819-4036-2019-12-57-63.
12. Сахаров А. В., Мищенко В. В., Еремин Д. И. Агрофизические свойства чернозема, выщелоченного при различном его использовании в лесостепной зоне Зауралья // Вестник Курганской ГСХА. 2020. № 3 (35). С. 62–67.
13. Demin E. A., Eremina D. V. Balance model of humus state of arable chernozems of the Western Siberia [e-resource] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ekaterinburg, 2022. Article number 012084. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/949/1/012084> (date of reference: 04.04.2022). DOI: 10.1088/1755-1315/949/1/012084.
14. Чикишев Д. В., Абрамов Н. В., Ларина Н. С., Шерстобитов С. В. Динамика NPK при дифференцированном внесении минеральных удобрений в режиме off-line // Аграрный научный журнал. 2021. № 10. С. 61–66. DOI: 10.28983/asj.y2021i10pp61-68.
15. Перфильев Н. В., Вьюшина О. А. Агрофизические и агрохимические свойства темно-серых лесных почв при различных системах основной обработки // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021. Т. 51. № 3. С. 15–23. DOI: 10.26898/0370-8799-2021-3-2.
16. Гончар-Зайкин П. П., Чертов В. Г. Надстройка к EXCEL для статистической оценки и анализа результатов полевых и лабораторных опытов // Рациональное природопользование и сельскохозяйственное производство в южных регионах Российской Федерации: сборник материалов научно-практической конференции «Разработка адаптивных систем природоохранных технологий производства сельскохозяйственной продукции в аридных районах России». Москва, 2003. С. 559–565.
17. Fomina M. N., Tobolova G. V., Lyubimova A. V. New Generation Varieties of Spring Oats Selected for Areas with the Climate as in Ural, Siberia and the Far East of Russia // Advances in Engineering Research: materials of the International scientific and practical conference. Tyumen, 2018. Pp. 201–205. DOI: 10.2991/agrosmart-18.2018.39.
18. Фомина М. Н. Создание сортов зернофуражных культур адаптированных к условиям Зауралья и Сибири // Оптимизация селекционного процесса – фактор стабилизации и роста продукции растениеводства Сибири ОСП – 2019: материалы международной научной конференции, проведенной в рамках 46-го заседания Объединенного научного и проблемного совета по растениеводству, селекции, биотехнологии и

семеноводству ОУС СО РАН по сельскохозяйственным наукам и, посвящённой 90-летию академика РАН Гончарова П. Л. Красноярск, 2019. С. 134–139.

19. Ахтариева М. К., Белкина Р. И., Сердюкова Л. А., Моисеева К. В. Физические свойства зерна сортов яровой пшеницы в условиях Северного Зауралья // Вестник КрасГАУ. 2018. № 3 (138). С. 3–8.

20. Захарова Л. Г., Власов В. Г. Влияние элементов интенсификации на посевные качества семян овса // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 10. С. 46–49.

Об авторах:

Дмитрий Иванович Еремин¹, доктор биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории геномных исследований в растениеводстве, ORCID 0000-0002-3672-6060, AuthorID 318870; +7 912 927-13-86, soil-tyumen@yandex.ru

Мария Николаевна Моисеева², аспирант, ORCID 0000-0002-7921-3767, AuthorID 914831; +7 904 495-16-50, moiseeva.marie@yandex.ru

Анна Валерьевна Любимова¹, кандидат биологических наук, заведующая лабораторией геномных исследований в растениеводстве, ORCID 0000-0002-1570-9595, AuthorID 819322; +7 952 341-08-87, ostapenkoav88@yandex.ru

¹ Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, Тюмень, Россия

² Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

Genetic and agrotechnological features of the formation of sowing qualities of oats at different levels of mineral nutrition

D. I. Eremin¹✉, M. N. Moiseeva², A. V. Lyubimova¹

¹ Research Institute of Agriculture of the Northern Trans-Urals – branch of the Federal Research Center of the Tyumen Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, Russia

² State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

✉ E-mail: soil-tyumen@yandex.ru

Abstract. The purpose is to study the genetic and agrotechnological features of the formation of the sowing qualities of oat grain at various agricultural backgrounds in the forest-steppe of the Trans-Urals. **Materials and methods.** The research was carried out on an experimental field located in the forest-steppe zone of the Trans-Urals. The object of the study were three varieties of oats, which were sown on different agricultural grounds, ensuring the formation of yields from 3.0 to 6.0 t/ha of grain. The mass of 1000 grains, the proportion of fine grains, germination energy and laboratory germination were determined. **Results.** On the natural agricultural background, the Talisman and Otrada varieties form a yield of 1.41 and 1.85 t/ha with a fraction of fine grain (< 2.0 mm) up to 11 %. In the Foma variety on the natural agricultural background, this indicator was 7.5 %. The introduction of mineral fertilizers for the planned yield from 3.0 to 5.0 t/ha reduces the amount of fine grain only in the Talisman and Foma varieties. Grain with high sowing qualities is formed on a natural agricultural background and when fertilizers are applied to the planned yield of 3.0 t/ha. The grain obtained on such variants had 72–76 % germination energy and 91–93 % laboratory germination. Grain obtained at a high and very high agricultural background had low sowing indicators: germination energy and laboratory germination reached minimum values: 57–59 and 61–63 %, respectively. It was found that the mass of 1000 grains depends on fertilizers by 23.4 % and 30.0 % on the weather conditions of the growing season. Varietal characteristics account for 9.6 %. Laboratory germination of the studied varieties by 86.8 % depends on the level of mineral nutrition. **Scientific novelty.** For the first time for the Northern Trans-Urals, an optimal level of agricultural background has been established, providing maximum yield of oat grain with high sowing qualities. **Recommendations.** In the forest-steppe zone of the Trans-Urals, the cultivation of oats for seed purposes is recommended in fields with an average or increased agricultural background, designed to obtain yields of 3.0 and 4.0 t/ha.

Keywords: varieties of intensive type, planned yield, seed material, high agricultural background, germination energy, laboratory germination, indicator of the strength of influence, genetics of the variety, mineral fertilizers.

For citation: Eremin D. I., Moiseeva M. N., Lyubimova A. V. Geneticheskiye i agrotekhnologicheskiye osobennosti formirovaniya posevnykh kachestv ovsa pri razlichnom urovne mineral'nogo pitaniya [Genetic and agrotechnological features of the formation of sowing qualities of oats at different levels of mineral nutrition] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2022. No. 08 (223). Pp. 27–38. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-27-38. (In Russian.)

Date of paper submission: 04.05.2022, **date of review:** 20.05.2022, **date of acceptance:** 30.05.2022.

References

1. Lyubimova A. V., Ivanenko A. S. Oves v Tyumenskoy oblasti [Oats in the Tyumen region]. Tyumen: NIISKH SZ – filial TyumNTs SO RAN, 2021. 172 p. (In Russian.)
2. Batalova G. A., Shevchenko S. N., Zhuykova O. A. et al. Seleksiya ovsa plenchatogo v usloviyakh nestabil'nosti agroklimaticheskikh resursov [Breeding of covered oats in conditions of instability of agroclimatic resources] // Russian Agricultural Sciences. 2021. No. 3. Pp. 11–15. DOI: 10.31857/S2500262721030030. (In Russian.)
3. Moiseeva M. N. Vliyaniye mineral'nykh udobreniy na urozhaynost' i kachestvo zerna ovsa v Severnom Zaural'ye [Influence of mineral fertilizers on the yield and quality of oat grain in the northern Trans-Urals] // Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2021. No. 4 (90). Pp. 35–38. (In Russian.)
4. Eremin D. I., Eremina D. V. Simulation the fertility parameters of artificial soils for green zones in the infrastructure of cities in Western Siberia // Journal of Environmental Management and Tourism. 2018. Vol. 9. No. 3 (27). Pp. 599–604. DOI: 10.14505/jemt.9.3(27).20.
5. Kastornova M. G., Demin E. A., Eremin D. I. Ekologicheskaya otsenka vliyaniya sel'skokhozyaystvennoy deyatel'nosti na emissiyu uglekislogo gaza iz chernozema, vyshchelochennogo Tobol-Ishimskogo mezhdurech'ya [Ecological assessment of the impact of agricultural activity on the emission of carbon dioxide from the leached chernozem of the Tobol-Ishim interfluvium] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 10 (213). Pp. 9–20. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-213-10-10-20. (In Russian.)
6. Perfil'yev N. V., V'yushina O. A. Elementy plodorodiya i produktivnost' pashni v zavisimosti ot obrabotki pochvy [Elements of fertility and productivity of arable land depending on the soil tillage system] // Siberian Herald of Agricultural Science. 2020. Vol. 50. No. 1. Pp. 5–12. DOI: 10.26898/0370-8799-2020-1-1. (In Russian.)
7. Ivanova Yu. S., Fomina M. N., Yaroslavl'tsev A. A. Ecological plasticity and stability of collection samples of naked oats in the conditions of the Northern TRANS-Urals // Bioscience Research. 2020. Vol. 17. No. 2. Pp. 1183–1185.
8. Kiselev E. P. Anomalii dal'nevostochnogo klimata i neobkhodimost' sovershenstvovaniya agrotekhnologiy vozdeleyvaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [Anomalies of the far eastern climate and the need to improve agricultural technologies for crop cultivation] // Far East Agrarian Bulletin. 2020. No. 4 (56). Pp. 22–31. DOI: 10.24411/1999-6837-2020-14044. (In Russian.)
9. Yarkova N. N., Elisseyev S. L. Urozhaynost' i posevnyye kachestva semyan ovsa v Predural'ye [Yield and crop quality of oats in the Pre Urals] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2011. No. 3 (82). Pp. 20–21. (In Russian.)
10. Komarova G. N., Sorokina A. V. Izucheniye iskhodnogo materiala ovsa v tayezhnoy zone Zapadnoy Sibiri [Results of testing oat breeding material in the taiga zone of Western Siberia] // Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 2013. Vol. 171. Pp. 218–223. (In Russian.)
11. Eremina D. V., Gruzdeva N. A., Eremin D. I. Sravnitel'naya otsenka strukturno-agregatnogo sostava temnoserykh lesnykh pochv lesostepnoy zony Zaural'ya [Comparative assessment of the structural and aggregate composition of dark gray forest soils of the forest-steppe zone of the Trans-Urals] // Bulletin of KrasSAU. 2019. No. 12 (153). Pp. 57–63. DOI: 10.36718/1819-4036-2019-12-57-63. (In Russian.)
12. Sakharov A. V., Mishchenko V. V., Eremin D. I. Agrofizicheskiye svoystva chernozema, vyshchelochennogo pri razlichnom ego ispol'zovanii v lesostepnoy zone Zaural'ya [Agrophysical properties of leached chernozem at its different use in the forest-steppe zone of Zauralye] // Vestnik Kurganskoy GSKhA. 2020. No. 3 (35). Pp. 62–67. (In Russian.)
13. Demin E. A., Eremina D. V. Balance model of humus state of arable chernozems of the Western Siberia [e-resource] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ekaterinburg, 2022. Article number 012084. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/949/1/012084> (date of reference: 04.04.2022). DOI: 10.1088/1755-1315/949/1/012084.
14. Chikishev D. V., Abramov N. V., Larina N. S., Sherstobitov S. V. Dinamika NPK pri differentsirovannom vnesenii mineral'nykh udobreniy v rezhime off-line [NPK dynamics with differential mineral fertilization in off-

line mode] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 10. Pp. 61–66. DOI: 10.28983/asj.y2021i10pp61-68. (In Russian.)

15. Perfil'yev N. V., V'yushina O. A. Agrofizicheskiye i agrokhimicheskiye svoystva temno-serykh lesnykh pochv pri razlichnykh sistemakh osnovnoy obrabotki [Agrophysical and agrochemical properties of dark grey forest soils under different systems of basic tillage] // Siberian Herald of Agricultural Science. 2021. Vol. 51. No. 3. Pp. 15–23. DOI: 10.26898/0370-8799-2021-3-2. (In Russian.)

16. Gonchar-Zaykin P. P., Chertov V. G. Nadstroyka k EXCEL dlya statisticheskoy otsenki i analiza rezul'tatov polevykh i laboratornykh opytov [EXCEL add-on for statistical evaluation and analysis of field and laboratory experiments] // Ratsional'noye prirodopol'zovaniye i sel'skokhozyaystvennoye proizvodstvo v yuzhnykh regionakh Rossiyskoy Federatsii: sbornik materialov nauchno-prakticheskoy konferentsii "Razrabotka adaptivnykh sistem prirodookhrannykh tekhnologiy proizvodstva sel'skokhozyaystvennoy produktsii v aridnykh rayonakh Rossii". Moscow, 2003. Pp. 559–565. (In Russian.)

17. Fomina M. N., Tobolova G. V., Lyubimova A. V. New Generation Varieties of Spring Oats Selected for Areas with the Climate as in Ural, Siberia and the Far East of Russia // Advances in Engineering Research: materials of the International scientific and practical conference. Tyumen, 2018. Pp. 201–205. DOI: 10.2991/agrosmart-18.2018.39.

18. Fomina M. N. Sozdaniye sortov zernofurazhnykh kul'tur adaptirovannykh k usloviyam Zaural'ya i Sibiri [creation of grain forage crops varieties adapted to the conditions of the trans-Ural and Siberia] // Selection process optimization as a factor of stabilization and growth of crop production in Siberia OSP – 2019: materials of the international scientific conference held as part of the 46th meeting of the Joint Scientific and Problem Council for Plant Growing, Breeding, Biotechnology and Seed Production of the OUS SB RAS in Agricultural Sciences and dedicated to 90 anniversary of Academician RAS Goncharov P. L. Krasnoyarsk, 2019. Pp. 134–139. (In Russian.)

19. Akhtariyeva M. K., Belkina R. I., Serdyukova L. A., Moiseyeva K. V. Fizicheskiye svoystva zerna sortov yarovoy pshenitsy v usloviyakh Severnogo Zaural'ya [Physical properties of grain of spring wheat varieties in the conditions of the northern Trans-Urals region] // Bulletin of KrasSAU. 2018. No. 3 (138). Pp. 3–8. (In Russian.)

20. Zakharova L. G., Vlasov V. G. Vliyaniye elementov intensivatsii na posevnyye kachestva semyan ovsa [Stipler is a perspective variety of chaffy oats of complex use] // Achievements of Science and Technology of AIC. 2015. Vol. 29. No. 10. Pp. 46–49. (In Russian.)

Authors' information:

Dmitriy I. Eremin¹, doctor of biological sciences, associate professor, leading researcher,

ORCID 0000-0002-3672-6060, AuthorID 318870; +7 912 927-13-86, soil-tyumen@yandex.ru

Mariya N. Moiseeva², postgraduate, ORCID 0000-0002-7921-3767, AuthorID 914831; +7 904 495-16-50, moiseeva.marie@yandex.ru

Anna V. Lyubimova¹, candidate of biological sciences, head of the laboratory of genomic research in crop production, ORCID 0000-0002-1570-9595, AuthorID 819322; +7 952 341-08-87, ostapenkoav88@yandex.ru

¹ Research Institute of Agriculture of the Northern Trans-Urals – branch of the Federal Research Center of the Tyumen Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, Russia

² State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

Оценка гибридных образцов картофеля в селекционных питомниках в условиях северных регионов России

Л. А. Попова^{1✉}, Л. Н. Головина¹, А. А. Шаманин¹

¹Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н. П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук, Архангельск, Россия

✉E-mail: arhniish@mail.ru

Аннотация. Цель исследований – изучить гибридные образцы картофеля по комплексу хозяйственно ценных признаков и выделить перспективные для создания новых высокопродуктивных сортов для возделывания в условиях северных регионов Российской Федерации. **Методы.** Исследования проведены на 7 популяциях одноклубневых гибридов, предоставленных ФГБНУ ВНИИКС им. А. Г. Лорха, с последующим отбором в питомниках одноклубневок, гибридов второго года, предварительного и основного испытаний. Наблюдения, учеты и выбраковка в каждом питомнике проводились согласно методическим рекомендациям по технологии селекционного процесса картофеля. **Результаты.** В результате комплексной оценки образцов картофеля в питомнике основного испытания в группе «ранние» по общей и товарной урожайности выделился гибрид 2193/4 – 41,1 т/га и 38,6 т/га, в группе «среднеранние» – гибрид 2247/2 – 40,1 и 38,5 т/га. Для посадки в 2022 г. отобрано 13 гибридов: 5 из группы «ранние» и 8 из группы «среднеранние», которые в дальнейшем будут вовлечены в селекционный процесс для создания новых сортов картофеля с ранним и среднеранним сроком созревания, высокой продуктивностью и устойчивостью к основным заболеваниям. Во все годы изучения на посадках картофеля поражения растений вирусными болезнями, ризоктониозом и макроспориозом не выявлено, а заболевания фитофторозом отмечены в конце вегетационных периодов. **Научная новизна исследований** состоит в создании высокопродуктивных сортов, обеспечивающих за счет высокой адаптивности и полевой устойчивости к наиболее опасным болезням получение стабильных высоких урожаев картофеля в северных регионах РФ. Важность решения этой проблемы обусловлена тем, что большинство районированных по Северному региону сортов картофеля недостаточно адаптированы к местным условиям, характер которых предполагает повышенную стрессовую нагрузку на растения картофеля в период вегетации.

Ключевые слова: картофель, гибрид, сорт, селекционные питомники, вегетационный период, урожайность, устойчивость, скороспелость.

Для цитирования: Попова Л. А., Головина Л. Н., Шаманин А. А. Оценка гибридных образцов картофеля в селекционных питомниках в условиях северных регионов России // Аграрный вестник Урала. 2022. № 08 (223). С. 39–48. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-39-48.

Дата поступления статьи: 05.03.2022, **дата рецензирования:** 13.04.2022, **дата принятия:** 29.06.2022.

Постановка проблемы (Introduction)

Создание новых перспективных сортов и их успешное агроэкологическое районирование является одним из основных элементов эффективности отрасли картофелеводства. Для каждого региона необходима группа взаимодополняющих сортов, максимально использующих конкретные экологические и агротехнические условия, способных противостоять неблагоприятным факторам среды возделывания [1; 2]. Сорта, созданные в конкретных почвенно-климатических условиях и отвечающие современным требованиям, способны значительно

увеличить производство картофеля. Селекционной ценностью местных сортов являются их высокий адаптационный потенциал относительно определенного региона и соответствующий комплекс потребительских свойств. Важным резервом увеличения эффективности картофелеводства является создание адаптивных сортов, высокий потенциал урожайности которых сочетается с пластичностью и высокой устойчивостью к основным биогенным и абиогенным стрессовым факторам [3–5].

Производство картофеля в условиях северных регионов России необходимо вести на сортах

ранней группы спелости, адаптированных к почвенным и климатическим условиям, обладающих высокой урожайностью, питательной ценностью, устойчивостью к основным фитопатогенам. По своему географическому расположению Архангельская область относится к первому (Северному) региону возделывания картофеля Российской Федерации. Для АПК Северного региона рекомендовано к использованию на 2021 г. и включено в Госреестр 43 сорта [6]. Природно-климатические условия области, холодные зимы, прохладное лето, длинный световой день (до 23 часов в сутки) создают благоприятные условия для быстрого роста, развития и формирования высоких урожаев семенного материала картофеля [7].

Условия тепло- и влагообеспеченности существенно влияют на растения картофеля как во время активного роста, так и в период клубнеобразования. Требования культуры к климату: минимальная температура начала и конца вегетации – 8–10 °С, холодостойкость – до 2–3 °С, у северных сортов ростовые процессы наблюдаются при снижении температуры до 2–3 °С. Зона активной вегетации картофеля – 10–20 °С, оптимальная температура роста – 15 °С, клубнеобразования – 16–18 °С. Продолжительность вегетации составляет более 60 суток, сумма среднесуточных температур за вегетацию – не менее 1000–1400 °С [8].

Потенциальные возможности сорта могут полностью реализоваться только в том случае, если условия выращивания соответствуют его биологическим требованиям. Приспособляемость к различным погодным и почвенно-климатическим условиям у разных сортов различна и определяется генотипом. В разные по метеорологическим условиям годы сорт, обладающий высокой экологической пластичностью, способен обеспечивать стабильную урожайность картофеля. Подбор сортов картофеля раннеспелой и среднеранней групп спелости, отличающихся повышенной устойчивостью к основным фитопатогенам, другим биотическим и абиотическим факторам, является серьезной предпосылкой создания новых сортов, обладающих более высоким адаптивным потенциалом в местных условиях. Для условий северных регионов России необходимы раннеспелые сорта с длиной вегетационного периода 60–65 дней и урожайностью 25–30 т/га и среднеранние сорта с периодом вегетации 70–75 дней с хорошими вкусовыми качествами и приспособленные к механизированной уборке [9].

В целях создания новых высокоадаптивных сортов картофеля проводится работа по оценке исходного материала на способность эффективно передавать важнейшие хозяйственно ценные признаки гибриднему потомству. Основными критериями при отборах в селекционных питомниках являются продуктивность и ее элементы, скороспелость, качество

клубней, устойчивость к наиболее распространенным и вредоносным патогенам [10]. Гибриды картофеля, выделяемые для создания сортов в ходе селекционного процесса, должны обладать максимальной устойчивостью к постоянно меняющимся условиям среды при сохранении урожайности на высоком уровне, то есть экологически стабильными [11].

Для развития селекции картофеля большое значение имеет скрининг сортов и исходных родительских форм на наличие генов устойчивости к болезням и вредителям. Молекулярно-генетическая характеристика межвидовых гибридов картофеля, предоставляемых селекционерам в качестве источников и доноров признаков устойчивости к вредным организмам, позволит осуществлять более обоснованный подбор родительских пар для скрещивания [12].

В связи с этим возникает необходимость создания генетически приспособленных сортов к биотическим и абиотическим стрессам. Адаптивный сорт – это экологически пластичный сорт, приспособленный как к оптимуму, так и максимуму, минимуму внешних факторов среды. Поэтому главным направлением практической селекции для северных регионов РФ является создание сортов, адаптивных к конкретным агроклиматическим условиям, устойчивых к болезням и вредителям [13; 14]. Результативность селекционной работы определяется экологической приспособленностью исходного сорта или популяции. Известно, что сорта местной селекции наиболее соответствуют климатическим условиям региона и технологическим возможностям производителей, они более устойчивы к местным штаммам фитопатогенов. Поэтому актуальными являются вопросы создания новых сортов, обладающих высоким адаптационным потенциалом к местным агроэкологическим условиям и сочетающих высокую продуктивность, высокую полевую устойчивость к заболеваниям и раннее накопление товарного урожая [3; 15].

С 2018 г. в лаборатории растениеводства Приморского филиала ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН – Архангельский НИИСХ проводятся испытания одноклубневок, поступивших из ФГБУН ВНИИКС им. А. Г. Лорха, для дальнейшего селекционного процесса создания новых сортов, адаптированных для северных условий Европейского Севера РФ.

Цель исследований – проведение комплексной оценки гибридных образцов картофеля по хозяйственно ценным признакам в различных питомниках селекционного процесса в условиях Архангельской области.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования проводились в 2018–2021 гг. на опытном поле ООО «Агрофирма „Холмогорская“». В 2018 г. из ФГБНУ ВНИИКС им. А. Г. Лорха были получены одноклубневые гибриды 7 популяций:

2193 (Беллароза × Дубрава); 2224 (4702-82 × Валентина); 2247 (Беллароза × Тирас); 2297 (9314-90 × Беллароза); 2316 (135-5-2005 × Бриз); 2346 (Удача × Гала); 2380 (Сударыня × Лабадна).

Полевые опыты были заложены на среднекультурных дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах. Селекционные образцы высаживали на поле со следующей агрохимической характеристикой: pH – 6,5, содержание P_2O_5 – 300 мг/кг почвы, K_2O – 101 мг/кг почвы, органическое вещество – 3,23 %. Предшественник – однолетние травы. Технология выращивания картофеля – общепринятая для условий Архангельской области, без химических обработок против болезней. Испытания проводили по следующей схеме селекционного процесса: гибриды 1-го года (одноклубневки), гибриды 2-го года, питомники предварительного и основного испытания. В каждом питомнике проводили наблюдения, учеты и выбраковку согласно методическим рекомендациям по селекции картофеля [16–18]. У изучаемых гибридов определяли группы спелости. В качестве стандартов использовали районированные в северном регионе сорта Холмогорский (ранний) и Елизавета (среднеранний). По результатам испытаний гибридам дана оценка урожайности, устойчивости к болезням в поле и в процессе хранения. Оценка хозяйственно ценных признаков проводили по 9-балльной шкале Международного классификатора СЭВ, где для болезней 9 баллов – очень высокая устойчивость, 1 балл – отсутствие устойчивости [19]. Урожайность и фракционный состав оценивали на 60-й день после посадки и в основную уборку. Содержание крахмала – по ГОСТ 7194-81, сухого вещества – по ГОСТ 27548-97. Статистическая обработка данных выполнена методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [20].

Результаты (Results)

Погодные условия вегетационных периодов в годы исследований резко различались как по температурному режиму, так и по влагообеспеченности. Среднемесячная температура воздуха в 2018 г. составила 15,7 °С, что на 1,5 °С выше среднегогодового значения. Количество осадков, выпавших за вегетационный период, составило в июне 132 %, в июле – 50,8 %, в августе – 144,6 % к среднемугодовой норме. Период «посадка – первая динамическая копка» (60 дней) характеризовался как засушливый, гидротермический коэффициент (ГТК по Селянинову) составил 0,98, а период «посадка – основная уборка» (ГТК = 1,5) – как период с оптимальным увлажнением. В 2019 г. среднемесячная температура воздуха составила 13,0 °С, что на 1,2 °С ниже среднегогодового значения. Количество осадков, выпавших в вегетационный период, распределялось следующим образом: в июне – 94,7 %, в июле – 136 %, в августе – 198,6 % к среднемугодовой норме. Период «посадка – первая дина-

мическая копка» характеризовался как оптимально увлажненный (ГТК = 1,4), а период «посадка – основная уборка» – как влажный (ГТК = 1,7).

В 2020 г. среднемесячная температура воздуха составила 14,3 °С, что на 0,1 °С выше среднегогодового значения, а сумма осадков – 268,8 мм, что на 119,9 % выше среднегогодовой нормы. Количество осадков распределялось неравномерно: в июне – 54,2 %, в июле – 228 %, в августе – 190,3 % к среднемугодовой норме. Период «посадка – первая динамическая копка» характеризовался как оптимально увлажненный (ГТК = 1,3), а период «посадка – основная уборка» – как влажный (ГТК = 1,7). В 2021 г. среднемесячная температура воздуха за вегетационный период составила 14,3 °С, что на уровне среднегогодовых значений, а сумма осадков – 218,3 мм, что на 2,5 % ниже среднегогодовой нормы. Количество осадков распределялось неравномерно: в июне – 243,7 %, в июле – 30,2 %, в августе – 22,3 % к среднемугодовой норме. Вегетационный период в целом характеризовался как оптимально увлажненный (ГТК = 1,56).

Фенологические наблюдения за растениями показали, что погодные условия не оказали значительного влияния на период наступления и прохождения фаз развития. Всходы картофеля в годы исследований появлялись через 25–28 дней, продолжительность периода «всходы – цветение» составляла 35–37 дней, «цветение – уборка» – 38–40 дней.

В 2018 г. был заложен *питомник отбора, или первого полевого поколения*. Здесь каждый гибрид представлен одним клубнем (выращенным из семян в 2017 г. в ФГБНУ ВНИИКХ им. А. Г. Лорха), которые объединены по комбинациям (семьям). В питомнике испытывалось 7 популяций картофеля (730 клубней): 2193 (Беллароза × Дубрава) – 62 клубня; 2224 (4702-82 × Валентина) – 82 клубня; 2247 (Беллароза × Тирас) – 110; 2297 (9314-90 × Беллароза) – 79; 2316 (135-5-2005 × Бриз) – 193; 2346 (Удача × Гала) – 95; 2380 (Сударыня × Лабадна) – 77 клубней (таблица 1). В результате отборов было выделено 109 гибридов для посадки в 2019 г. в питомник II года, средний процент отбора составил 15,2 %. Основная причина выбраковки гибридов: мало клубней, уродливые или мелкие клубни, длинные столоны (больше 20 см).

В 2019 г. в *питомнике второго клубневого поколения* испытывались 7 популяций картофеля (81 клон). Мощность развития растений по ботве в фазу цветения у гибридов средняя – 5 баллов (высота кустов – 50–70 см); тип кустов полуразветленный. Визуальная оценка гибридов по устойчивости к вирусным болезням показала у гибридов 2316, 2247 (обыкновенная мозаика) устойчивость 7 баллов, т. е. поражено меньше 10 %. Признаков поражения растений ризиктониозом, макроспориозом на посадках не было выявлено. Устойчивость к фитофторозу перед удалением ботвы у гибридов

2316, 2224 – 7 баллов (поражено до 25 % растений, у остальных гибридов устойчивость 8–9 баллов, таблица 2). В результате исследований отобрано 22 семьи гибридов для посадки в 2020 г. Средний процент отбора составил 32,6 %.

В результате селекционного отбора по морфологическим признакам и учету пораженности болезнями в поле и в период хранения в 2019–2020 гг. для посадки в питомнике предварительного испытания осталось 42 образца 6 популяций. В первый срок оценки на устойчивость к фитофторозу только гибрид 2316 оказался среднеустойчив – 5 баллов (поражено 25–50 % поверхности листьев), у остальных гибридов высокая устойчивость 7–9 баллов. Перед удалением ботвы у гибридов 2247, 2346 отмечена очень низкая устойчивость к фитофторозу – 1 балл (все листья полностью поражены); у гибридов 2316,

2193, 2380 – низкая – 3 балла (поражено более 50 % поверхности листьев), у остальных гибридов средняя устойчивость – 5 баллов (поражено от 25 до 50 % поверхности листьев).

Для оценки гибридов на скороспелость в питомнике проводилась динамическая копка через 60 дней после посадки. Раннего урожая в сравнении с сортом-стандартом не получено ни у одного гибрида. В первую динамическую копку общая урожайность сорта-стандарта Холмогорский составила 14,5 т/га, товарная – 10,5 т/га, у лучшего гибрида 2316/12 – 11,1 и 6,5 т/га соответственно. В результате проведенных исследований отобрано 27 гибридных образцов 6 популяций для посадки в 2021 г. в питомнике основного испытания. Наибольшая средняя масса клубней с куста получена у гибрида 2346 (происхождение Удача × Гала) – 104,6 г (таблица 3).

Таблица 1
Результаты отбора клубней картофеля в питомниках селекционного процесса в 2018–2020 гг.

№ п/п	Селекционный номер	Питомники								
		Первого клубневого поколения			Второго клубневого поколения			Предварительного испытания		
		Количество поступивших клубней, шт.	Отобрано гибридов, шт.	% отбора	Отобрано клонов на посадку, шт.	Отобрано семей гибридов, шт.	% отбора	Отобрано на посадку, шт.	Отобрано семей гибридов, шт.	% отбора
1	2193	62	11	18,3	8	3	37,5	6	3	60
2	2224	114	16	14,5	11	2	18,2	7	2	100
3	2247	110	20	18,9	14	2	14,2	7	6	100
4	2297	79	6	8,2	3	1	33,3	–	–	–
5	2316	193	34	19,4	27	4	14,8	10	8	50
6	2346	95	11	12,2	10	6	60,0	6	5	100
7	2380	77	11	16,4	8	4	50,1	6	3	37,5
Итого		730	109	15,2	81	22	32,6	42	27	–

Table 1
The results of the selection of potato tubers in the nurseries of the breeding process in 2018–2020

No.	Selection number	Nurseries								
		The first tuberous generation			Second tuberous generation			Preliminary testing		
		Number of received tubers, pcs.	Selected hybrids, pcs.	% of selection	Selected clones for landing, pcs.	Selected families of hybrids, pcs.	% of selection	Selected for landing, pcs.	Selected families of hybrids, pcs.	% of selection
1	2193	62	11	18.3	8	3	37.5	6	3	60
2	2224	114	16	14.5	11	2	18.2	7	2	100
3	2247	110	20	18.9	14	2	14.2	7	6	100
4	2297	79	6	8.2	3	1	33.3	–	–	–
5	2316	193	34	19.4	27	4	14.8	10	8	50
6	2346	95	11	12.2	10	6	60.0	6	5	100
7	2380	77	11	16.4	8	4	50.1	6	3	37.5
Total		730	109	15.2	81	22	32.6	42	27	–

Таблица 2

Устойчивость селекционных номеров в питомниках селекционного процесса к фитофторозу (балл)

№ п/п	Селекционный номер	Питомники					
		Второго клубневого поколения		Предварительного испытания		Основного испытания	
		1-й срок	2-й срок	1-й срок	2-й срок	1-й срок	2-й срок
1	2193	9	8	9	3	7	1–5
2	2224	8	7	8	5	7	3
3	2247	9	8	9	1	5	1–3
4	2297	8	7	9	5	–	–
5	2316	8	7	5	3	5	1–5
6	2346	9	9	9	1	8	3–5
7	2380	9	8	8	3	8	3

Agrotechnologies

Table 2

Resistance of breeding numbers in nurseries of the breeding process to late blight (point)

No.	Selection number	Nurseries					
		Second tuberous generation		Preliminary testing		The main testing	
		1 st term	2 nd term	1 st term	2 nd term	1 st term	2 nd term
1	2193	9	8	9	3	7	1–5
2	2224	8	7	8	5	7	3
3	2247	9	8	9	1	5	1–3
4	2297	8	7	9	5	–	–
5	2316	8	7	5	3	5	1–5
6	2346	9	9	9	1	8	3–5
7	2380	9	8	8	3	8	3

Таблица 3

Результаты отбора гибридов в питомнике предварительного испытания (2020 г.)

№ п/п	Селекционный номер	Происхождение	Отобрано гибридов, шт.	Среднее количество клубней в гнезде, шт.	Средняя масса клубней в гнезде, г	Средняя масса клубня, г	% отбора
1	2193	Беллароза × Дубрава	3	8	680,7	78,9	60
2	2224	4702-82 × Валентина	2	7	718,2	102,6	100
3	2247	Беллароза × Тирас	6	7	690,2	98,6	100
4	2316	135-5-2005 × Бриз	8	9	730,8	81,2	50
5	2346	Удача × Гала	5	10	1046,0	104,6	100
6	2380	Сударыня × Лабадна	3	9	626,5	69,6	37,5
Всего			27	–	–	–	–

Table 3

Results of selection of hybrids in the nursery of preliminary testing (2020)

No.	Selection number	Origin	Selected hybrids, pcs.	Average number of tubers in the nest, pcs.	Average weight of tubers in the nest, g	Average tuber weight, g	% of selection
1	2193	Bellaroza × Dubrava	3	8	680.7	78.9	60
2	2224	4702-82 × Valentina	2	7	718.2	102.6	100
3	2247	Bellaroza × Tiras	6	7	690.2	98.6	100
4	2316	135-5-2005 × Briz	8	9	730.8	81.2	50
5	2346	Udacha × Gala	5	10	1046.0	104.6	100
6	2380	Sudarynya × Labadna	3	9	626.5	69.6	37.5
Total			27	–	–	–	–

В питомнике основного испытания испытывались 27 гибридных образцов 6 популяций. При визуальной оценке гибридов к вирусным болезням, ризоктониозу, макроспориозу не выявлено больных растений. При оценке на устойчивость к фитофторозу перед удалением ботвы у гибридов 2193/1, 2346/5, 2193/4 и 2316/10 отмечена средняя устойчивость, у остальных – низкая и очень низкая, чему способствовали невысокая температура воздуха и дождливая погода в августе месяце. По урожайно-

сти в первую динамическую копку в группе «ранние» не выделился ни один сортообразец по сравнению с сортом-стандартом, а в основную уборку выделился гибрид 2193/4 – 41,1 и 38,6 т/га соответственно, что на 5,5 и 6,5 т/га больше, чем у сорта-стандарта Холмогорский (таблица 4). В группе «среднеранние» в первую копку через 60 дней после посадки по общей урожайности выделились гибриды 2247/5 и 2247/7, в основную уборку – гибрид 2247/2 – 40,1 и 38,5 т/га, что на 3,7 и 1,9 т/га соответственно выше, чем у сорта-стандарта Елизавета.

Таблица 4.

Показатели урожайности гибридов в первую динамическую копку и основную уборку в питомнике основного испытания (2021 г.)

Сортообразцы	Урожайность в 1-ю динамическую копку (через 60 дней), т/га			Урожайность в основную уборку, т/га		
	Общая	Товарная	Прибавка* к стандарту	Общая	Товарная	Прибавка* к стандарту
Раннеспелые сортономера						
Холмогорский (ст.)	30,4	21,2	–	35,6	32,1	–
2346/5	28,2	22,4	–2,2 / +1,2	38,4	35,8	+2,8 / +3,7
2193/1	22,1	10,5	–8,3 / –10,7	34,7	33,6	–0,9 / +1,5
2193/2	21,1	9,5	–9,3 / –11,7	33,1	31,6	–2,5 / –0,5
2193/4	22,6	10,5	–7,8 / –10,7	41,1	38,6	+5,5 / +6,5
2316/2	22,0	13,6	–8,4 / –7,6	32,9	30,9	–2,7 / –1,2
HCP ₀₅	2,18	1,3		1,8	2,4	
Среднеранние сортономера						
Елизавета (ст.)	7,3	–	–	36,4	35,6	–
2316/10	9,2	2,2	+1,9 / +2,2	38,4	37,6	+2,0 / +2,0
2247/2	12,4	5,4	+5,1 / +5,4	40,1	38,5	+3,7 / +2,9
2247/5	13,4	7,8	+6,1 / +7,8	29,7	28,8	–6,7 / –6,8
2247/7	13,7	5,1	+6,4 / +5,1	37,3	31,8	+0,9 / –3,8
2380/2	12,3	5,8	+5,0 / +5,8	30,1	28,4	–6,3 / –7,2
2224/1	6,0	–	–1,3 / –	35,6	33,1	–0,8 / –2,5
2346/2	12,2	9,8	+4,9 / +9,8	32,9	32,5	–3,5 / –3,1
2346/3	10,4	6,1	+3,1 / +6,1	40,1	37,5	+3,7 / +1,9
HCP ₀₅	1,35	–		3,0	2,1	

* Числитель – к общей урожайности; знаменатель – к товарной урожайности.

Table 4

Hybrid yields in the first dynamic digging and main harvest in the main test nursery (2021)

Varieties	Yield in 1 st dynamic digging (in 60 days), t/ha			Yield in the main harvest, t/ha		
	General	Commodity	Addition* to the standard	General	Commodity	Addition* to the standard
Early-ripening varieties						
Kholmogorskiy (St.)	30.4	21.2	–	35.6	32.1	–
2346/5	28.2	22.4	–2.2 / +1.2	38.4	35.8	+2.8 / +3.7
2193/1	22.1	10.5	–8.3 / –10.7	34.7	33.6	–0.9 / +1.5
2193/2	21.1	9.5	–9.3 / –11.7	33.1	31.6	–2.5 / –0.5
2193/4	22.6	10.5	–7.8 / –10.7	41.1	38.6	+5.5 / +6.5
2316/2	22.0	13.6	–8.4 / –7.6	32.9	30.9	–2.7 / –1.2
LSD ₀₅	2.18	1.3		1.8	2.4	
Mid-early varieties						
Elizaveta (St.)	7.3	–	–	36.4	35.6	–
2316/10	9.2	2.2	+1.9 / +2.2	38.4	37.6	+2.0 / +2.0
2247/2	12.4	5.4	+5.1 / +5.4	40.1	38.5	+3.7 / +2.9
2247/5	13.4	7.8	+6.1 / +7.8	29.7	28.8	–6.7 / –6.8
2247/7	13.7	5.1	+6.4 / +5.1	37.3	31.8	+0.9 / –3.8
2380/2	12.3	5.8	+5.0 / +5.8	30.1	28.4	–6.3 / –7.2
2224/1	6.0	–	–1.3 / –	35.6	33.1	–0.8 / –2.5
2346/2	12.2	9.8	+4.9 / +9.8	32.9	32.5	–3.5 / –3.1
2346/3	10.4	6.1	+3.1 / +6.1	40.1	37.5	+3.7 / +1.9
LSD ₀₅	1.35	–		3.0	2.1	

* Numerator – to total yield; denominator – to marketable yield.

Помимо оценки на урожайность и устойчивость к болезням, была проведена оценка на содержание крахмала и сухого вещества. Более высокое содержание крахмала и сухого вещества в группе «ранне-спелые» отмечено у гибрида 2316/2 – 19 % и 24,8 % соответственно, что на 3,6 % выше, чем у сорта-стандарта Холмогорский, а в группе «среднеранние» – у гибридного образца 2316/10 – 22,5 и 28,2 % соответственно, что на 5 % больше, чем у сорта-стандарта Елизавета.

Для посадки в 2022 г. по комплексу хозяйственно ценных признаков отобрано 13 гибридов: 5 – из группы «ранние», 8 – из группы «среднеранние», которые будут изучены в питомнике конкурсного испытания гибридов второго года.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

1. С целью выделения перспективных селекционных номеров картофеля, сочетающих высокую урожайность с устойчивостью к болезням, для выращивания в Архангельской области испытывалось 730 гибридных образцов 7 популяций, поступивших в 2018 г. из ФГБНУ ВНИИКС им. А. Г. Лорха, с последующим их изучением в питомниках гибридов первого и второго года, предварительного и основного испытаний. По результатам оценки в питомнике одноклубневок отобрано 109 гибридов для посадки в 2019 г. в питомник второго года, средний процент отбора составил 15,2 %. Наибольший процент отобранных гибридов получен у номера 2316 (135-5-2005 × Бриз) – 19,4 %. Основная причина выбраковки гибридов: мало клубней, уродливые или мелкие клубни, длинные столоны (больше 20 см).

2. В питомнике гибридов второго года проведена оценка гибридов по ботве, клубням, урожайности, устойчивости к болезням и выявлены лучшие из них для продолжения селекционного процесса. В результате проделанной работы отобрано 22 семьи гибридов для посадки в 2020 г. Средний процент отбора составил 32,6 %. Наибольший процент отбора отмечен у селекционного номера 2346 – 60 %.

3. Для оценки гибридов на скороспелость в питомнике предварительного испытания проводилась динамическая копка через 60 дней после посадки. Раннего урожая в сравнении с сортом-стандартом не получено ни у одного гибрида. В основную уборку общая урожайность сорта-стандарта Холмогорский составила 14,5 т/га, товарная – 10,5 т/га, у лучшего гибрида 2316/12 – 11,1 и 6,5 т/га соответственно. В результате проведенных исследований отобрано 27 гибридных образцов 6 популяций для посадки в 2021 г. в питомник основного испытания.

4. В питомнике основного испытания в группе «ранние» в основную уборку по общей и товарной урожайности выделился гибрид 2193/4 – 41,1 т/га и 38,6 т/га соответственно, что на 5,5 и 6,5 т/га больше, чем у сорта Холмогорский. В группе «среднеранние» по общей и товарной урожайности выделился гибрид 2247/2 – 40,1 и 38,5 т/га соответственно, что на 3,7 и 1,9 т/га выше, чем у сорта стандарта Елизавета. Для посадки в 2022 году отобрано 13 гибридов: 5 – из группы «ранние», 8 – из группы «среднеранние», которые будут изучены в питомнике основного испытания гибридов второго года.

5. Во все годы изучения на посадках картофеля поражения растений вирусными болезнями, ризоктониозом и макроспориозом не выявлено. Визуальная оценка гибридов по устойчивости к фитофторозу показывала высокую устойчивость в первый срок наблюдений и снижение устойчивости перед удалением ботвы, чему способствовали умеренная температура воздуха и дождливая погода в августе.

6. Изученные селекционные номера будут вовлечены в дальнейший селекционный процесс и будут использованы для создания новых сортов картофеля с ранним и среднеранним сроком созревания, высокой продуктивностью и устойчивостью к основным заболеваниям для выращивания в условиях северных регионов Российской Федерации.

Благодарности (Acknowledgements)

Работа выполнена в рамках Государственного задания ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН № FUUW-2021-0004.

Библиографический список

1. Глаз Н. В., Васильев А. А., Дергилева Т. Т., Мушунский А. А. Оценка экологической пластичности среднеранних и среднеспелых сортов картофеля // Дальневосточный аграрный вестник. 2019. № 1 (49). С. 10–19. DOI: 10.24411/1999-6837-2019-11002.
2. Шерстюкова Т. П., Иващенко А. Д. Оценка гибридов картофеля в питомнике конкурсного испытания в условиях Камчатского края // Дальневосточный аграрный вестник. 2020. № 4 (56). С. 53–58. DOI: 10.24411/1999-6837-2020-14049.
3. Васильев А. А., Дергилева Т. Т., Дергилев В. П. Оценка адаптивного потенциала белорусских сортов картофеля в условиях Челябинской области // Аграрный вестник Урала. 2021. № 04 (207). С. 17–23. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-207-04-17-23.
4. Vasilev A. A., Dergileva T. T., Ufimtseva L. V., Glaz N. V. Potato variety resources for starch production in the Chelyabinsk region // Research on Crops. 2021. Vol. 22. Special issue. Pp. 17–21.

5. Сташевски З., Кузьмина О. А., Вологин С. Г. [и др.]. Первые результаты эколого-географического испытания новых российских сортов картофеля // Земледелие. 2019. № 6. С. 43–48. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10610.
6. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений (официальное издание). Москва: Росинформагротех, 2021. 719 с.
7. Попова Л. А., Головина Л. Н., Шаманин А. А. Экологическая пластичность и стабильность сортообразцов картофеля в условиях Архангельской области // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 4. С. 41–44. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10406.
8. Новикова Л. Ю., Киру С. Д., Рогозина Е. В. Проявление хозяйственно ценных признаков у сортов картофеля (*Solanum tuberosum* L.) при изменении климата на Европейской территории России // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52. № 1. С. 75–83. DOI: 10.15389/agrobiologi.2017.1.75rus.
9. Попова Л. А., Головина Л. Н., Гинтов В. В., Шаманин А. А. Оценка адаптивности сортообразцов картофеля в условиях северных территорий Архангельской области // Картофель и овощи. 2021. № 1 С. 34–37. DOI: 10.25630/PAV/2021.36.25.004.
10. Журавлева Е. В., Букаева Н. М., Филипчук А. А. Создание новых отечественных сортов картофеля на основе современных генетических технологий и методов селекции // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 3. С. 92–94. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10319.
11. Тулинов А. Г., Лобанов А. Ю. Результаты испытания гибридов картофеля селекционных питомников в условиях Республики Коми // Аграрная наука. 2021. № (7-8) С. 85–88. DOI: 10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-85-88.
12. Рогозина Е. В., Терентьева Е. В., Потокина Е. К. [и др.]. Дентификация родительских форм для селекции картофеля, устойчивого к болезням и вредителям, методом мультиплексного ПЦР-анализа // Сельскохозяйственная биология. 2019. Т. 54. № 1. С. 19–30. DOI: 10.15389/agrobilogy.2019.1.19 rus.
13. Евдокимова З. З., Калашник М. В., Котова З. П., Головина Л. Н., Челнокова В. В. Инновации в создании скороспелых сортов картофеля для условий Северо-Запада и Европейского Севера РФ: монография. Т. 1. Ландшафты в XXI веке: анализ состояния, основные процессы и концепции исследований. Москва: ФГБНУ ВНИИ агрохимии, 2018. 504 с.
14. Михненко С. В., Болиева З. А., Доева Л. Ю. Экологическое испытание гибридов картофеля в горных и предгорных зонах РСО – Алания // Состояние и перспективы инновационного развития современной индустрии картофеля: материалы V научно-практической конференции. Чебоксары, 2013. С. 49–51.
15. Башлакова О. Н., Синцова Н. Ф. Оценка перспективных селекционных образцов картофеля в условиях Кировской области // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. № 8 (178). С. 23–28.
16. Симакон Е. А., Складорова Н. П., Яшина И. М. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля. Москва: Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК», 2006. 70 с.
17. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый. Общая часть. Москва: Минсельхоз России; ФГБУ «Госсорткомиссия», 2019. 329 с.
18. Жевора С. В., Федотова Л. С., Старовойтов В. И. [и др.]. Методика проведения агротехнических опытов, учетов, наблюдений и анализов на картофеле. Москва: ФГБНУ ВНИИКХ, 2019. 120 с.
19. Синцова Н. Ф., Лыскова И. В. Изучение исходного материала картофеля в условиях Кировской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020. № 21(6). С. 697–705. DOI: 10.30766/2072-9081.2020.21.6.697-705.
20. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Об авторах:

Людмила Александровна Попова¹, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник лаборатории растениеводства, ORCID 0000-0003-3764-9017, AuthorID 684533; +7 911 556-05-49

Людмила Николаевна Головина¹, старший научный сотрудник лаборатории растениеводства, ORCID 0000-0003-2629-5495, AuthorID 806523; +7 953 932-73-69

Алексей Алексеевич Шаманин¹, научный сотрудник лаборатории растениеводства, ORCID 0000-0002-8611-8637, AuthorID 784012; +7 906 284-07-46

¹ Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н. П. Лаврова Уральского отделения Российской академии наук, Архангельск, Россия

Evaluation of hybrid potato samples in breeding nurseries in the conditions of the northern regions of Russia

L. A. Popova^{1✉}, L. N. Golovina¹, A. A. Shamanin¹

¹N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk, Russia

✉E-mail: arhniish@mail.ru

Abstract. The purpose of the research is to study hybrid potato samples according to a complex of economically valuable traits and identify promising ones for creating new highly productive varieties for cultivation in the conditions of the northern regions of the Russian Federation. **Methods.** The research was carried out on 7 populations of single-club hybrids provided by the All-Russian research institute of potato farming by A. G. Lorch, followed by selection in nurseries of single-club hybrids, second-year hybrids, preliminary and main tests. Observations, records and culling in each nursery were carried out according to the methodological recommendations on the technology of the potato breeding process. **Results.** As a result of a comprehensive assessment of potato samples in the nursery of the main test, a hybrid of 2193/4 – 41.1 t/ha and 38.6 t/ha was distinguished in the “early” group in terms of total and commercial yield, and a hybrid of 2247/2 – 40.1 and 38.5 t/ha in the “mid-early” group. 13 hybrids were selected for planting in 2022: 5 from the “early” group and 8 from the “mid-early” group, which will later be involved in the breeding process to create new potato varieties with early and medium-early ripening, high productivity and resistance to major diseases. About all the years of study on potato plantings, plant lesions with viral diseases, rhizoctoniosis and macrosporiosis were not detected, and late blight diseases were noted at the end of the growing season. **The scientific novelty** of the research consists in the creation of highly productive varieties that ensure stable high potato yields in the northern regions of the Russian Federation due to high adaptability and field resistance to the most dangerous diseases. The importance of solving this problem is due to the fact that most potato varieties zoned in the Northern region are insufficiently adapted to local conditions, the nature of which implies an increased stress load on potato plants during the growing season.

Keywords: potato, hybrid, variety, breeding nurseries, growing season, yield, stability, precocity.

For citation: Popova L. A., Golovina L. N., Shamanin A. A. Otsenka gibridnykh obraztsov kartofelya v selektsionnykh pitomnikakh v usloviyakh severnykh regionov Rossii [Evaluation of hybrid potato samples in breeding nurseries in the conditions of the northern regions of Russia] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2022. No. 08 (223). Pp. 39–48. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-39-48. (In Russian.)

Date of paper submission: 05.03.2022, **date of review:** 13.04.2022, **date of acceptance:** 29.06.2022.

References

1. Glaz N. V., Vasil'yev A. A., Dergileva T. T., Mushinskiy A. A. Otsenka ekologicheskoy plastichnosti srednerannikh i srednespelykh sortov kartofelya [Assessment of ecological plasticity of mid-early and mid-season potato varieties] // Agricultural Journal in the Far East Federal District. 2019. No. 1 (49). Pp. 10–19. DOI: 10.24411/1999-6837-2019-11002. (In Russian.)
2. Sherstyukova T. P., Ivashchenko A. D. Otsenka gibridov kartofelya v pitomnike konkursnogo ispytaniya v usloviyakh Kamchatskogo kraya [Evaluation of potato hybrids in the nursery of competitive testing in the Kamchatka Territory] // Agricultural Journal in the Far East Federal District. 2020. No. 4 (56). Pp. 53–58. (In Russian.)
3. Vasilyev A. A., Dergileva T. T., Dergilev V. P. Otsenka adaptivnogo potentsiala belorusskikh sortov kartofelya v usloviyakh Chelyabinskoy oblasti [Assessment of the adaptive potential of Belarusian potato varieties in the Chelyabinsk region] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 04 (207). Pp. 17–23. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-207-04-17-23. (In Russian.)
4. Vasilev A. A., Dergileva T. T., Ufimtseva L. V., Glaz N. V. Potato variety resources for starch production in the Chelyabinsk region // Research on Crops. 2021. Vol. 22. Special issue. Pp. 17–21.
5. Stashevskiy Z., Kuzminova O. A., Vologin S. G. et al. Pervyye rezul'taty ekologogeoграфического ispytaniya novykh rossiyskikh sortov kartofelya [The first results of ecological and geographic testing of new Russian potato varieties] // Zemledeliye. 2019. № 6. Pp. 43–48. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10610. (In Russian.)
6. Gosudarstvennyy reyestr selektsionnykh dostizheniy. dopushchennykh k ispolzovaniyu. T. 1. Sorta rasteniy (ofitsialnoye izdaniye) [The State Register of breeding achievements approved for use. Vol. 1. Plant varieties (official publication)]. Moscow: Rosinformagrotech, 2021. 719 p. (In Russian.)
7. Popova L. A., Golovina L. N., Shamanin A. A. Ekologicheskaya plastichnost' i stabil'nost' sortoobraztsov kartofelya v usloviyakh Arkhangelskoy oblasti [Ecological plasticity and stability of potato varieties under conditions

- of the Arkhangelsk region] // Achievements of Science and Technology of AIC. 2021. 35 (4). Pp. 41–44. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10406. (In Russian.)
8. Novikova L. Yu., Kiru S. D., Rogozina E. V. Proyavleniye khozyaystvenno tsennykh priznakov u sortov kartofelya (*Solanum tuberosum* L.) pri izmenenii klimata na Evropeyskoy territorii Rossii [Manifestation of economically valuable traits in potato varieties (*Solanum tuberosum* L.) under climate change in the European territory of Russia] // Agricultural Biology. 2017. Vol. 52. No. 1. Pp. 75–83. DOI: 10.15389/agrobiology.2017.1.75rus. (In Russian.)
9. Popova L. A., Golovina L. N., Gintov V. V., Shamanin A. A. Otsenka adaptivnosti sortoobraztsov kartofelya v usloviyakh severnykh territoriy Arkhangel'skoy oblasti [Assessment of adaptability of potato varieties in the conditions of the northern territories of the Arkhangelsk region] // Potatoes and vegetables. 2021. No. 1. Pp. 34–37. DOI: 10.25630/PAV/2021.36.25.004. (In Russian.)
10. Zhuravleva E. V., Bukaeva N. M., Filipchuk A. A. Sozdaniye novykh otechestvennykh sortov kartofelya na osnove sovremennykh geneticheskikh tekhnologiy i metodov selektsii [Creation of new domestic potato varieties based on modern genetic technologies and breeding methods] // Achievements of Science and Technology of AIC. 2018. Vol. 32. No. 3. Pp. 92–94. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10319. (In Russian.)
11. Tulinov A. G., Lobanov A. Yu. Rezul'taty ispytaniya gibridov kartofelya selektsionnykh pitomnikov v usloviyakh Respubliki Komi [Results of testing potato hybrids of breeding nurseries in the conditions of the Komi Republic] // Agrarian Science. 2021. No. 7–8. Pp. 85–88. DOI: 10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-85-88. (In Russian.)
12. Rogozina E. V., Terentyeva E. V., Potokina E. K. et al. Dentifikatsiya roditelskikh form dlya selektsii kartofelya, ustoychivogo k boleznyam i vreditelyam. metodom multipleksnogo PTsR-analiza [Identification of parent forms for potato breeding. resistant to diseases and pests by multiplex PCR analysis method] // Agricultural Biology. 2019. Vol. 54. No. 1. Pp. 19–30. DOI: 10.15389/agrobiology.2019.1.19 rus. (In Russian.)
13. Evdokimova Z. Z., Kalashnik M. V., Kotova Z. P., Golovina L. N., Chelnokova V. V. Innovatsii v sozdanii skorospelykh sortov kartofelya dlya usloviy Severo-Zapada i Evropeyskogo Severa RF: monografiya. Tom 1. Landshafty v XXI veke: analiz sostoyaniya. osnovnyye protsessy i kontseptsii issledovaniy [Innovations in the creation of precocious potato varieties for the conditions of the North-West and the European North of the Russian Federation: monograph. T. 1. Landscapes in the 21st century: analysis of the state, main processes and concepts of research]. Moscow, 2018. 504 p. (In Russian.)
14. Mikhnenko S. V., Boliyeva Z. A., Doyeva L. Yu. Ekologicheskoye ispytaniye gibridov kartofelya v gornykh i predgornykh zonakh RSO – Alaniya [Ecological testing of potato hybrids in the mountainous and foothill zones of the Republic of North Ossetia – Alania] // Sostoyaniye i perspektivy innovatsionnogo razvitiya sovremennoy industrii kartofelya: materialy V nauchno-prakticheskoy konferentsii. Cheboksary, 2013. Pp. 49–51. (In Russian.)
15. Bashlakova O. N., Sintsova N. F. Otsenka perspektivnykh selektsionnykh obraztsov kartofelya v usloviyakh Kirovskoy oblasti [Evaluation of promising potato breeding samples in the conditions of the Kirov region] // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. No. 8 (178). Pp. 23–28. (In Russian.)
16. Simakov E. A., Sklyarova N. P., Yashina I. M. Metodicheskiye ukazaniya po tekhnologii selektsionnogo protsessa kartofelya [Methodological guidelines on the technology of the potato breeding process]. Moscow: Redaktsiya zhurnala “Dostizheniya nauki i tekhniki APK”, 2006. 70 p. (In Russian.)
17. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur. Vypusk pervyy. Obshchaya chast. [Methodology of state variety testing of agricultural crops. First issue. General part]. Moscow: Minselkhoz Rossii; FGBU “Gossortkomissiya”, 2019. 329 p. (In Russian.)
18. Zhevor S. V., Fedotova L. S., Starovoytov V. I. et al. Metodika provedeniya agrotekhnicheskikh opytov, uchotov, nablyudeniye i analizov na kartofele [Methods of conducting agrotechnical experiments, accounting, observations and analyses on potatoes]. Moscow: FGBNU VNIKKh, 2019. 120 p. (In Russian.)
19. Sintsova N. F., Lyskova I. V. Izucheniye iskhodnogo materiala kartofelya v usloviyakh Kirovskoy oblasti [The study of the potato source material in the conditions of the Kirov region] // Agrarian science of the Euro-North-East. 2020. No. 21 (6). Pp. 697–705. DOI: 10.30766/2072-9081.2020.21.6.697-705. (In Russian.)
20. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta [Methodology of field experience]. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russian.)

Authors' information:

Lyudmila A. Popova¹, candidate of economic sciences, senior researcher of the laboratory of plant growing, ORCID 0000-0003-3764-9017, AuthorID 684533; +7 911 556-05-49

Lyudmila N. Golovina¹, senior researcher of the laboratory of plant growing, ORCID 0000-0003-2629-5495, AuthorID 806523; +7 953 932-73-69

Aleksey A. Shamanin¹, researcher of the laboratory of plant growing, ORCID 0000-0002-8611-8637, AuthorID 784012; +7 906 284-07-46

¹N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk, Russia

Phenological phases of introduced peach varieties

Z. F. Sarhadova¹✉

¹Scientific Research Institute of Fruit-growing and Tea-growing, Zardabi, Republic of Azerbaijan

✉E-mail: serhedova@inbox.ru

Abstract. The article provides information on the phenological phases of peach plant varieties, such as bud opening, flowering, fruit ripening and end of vegetation. **The purpose** of the research is the study of agrobiological features of newly introduced peach varieties in Guba-Khachmaz region Azerbaijan from Spain, as well as the active development phases of varieties and selection of high-yielding varieties adapted to the soil and climatic conditions of the region. **Materials and methodology.** The research work was carried out on 18 varieties of peach and nectarine, introduced from Spain and planted in 2014: Melox-26, Melox-31, Melox-37, Netix-25, Netix-28, Netix-30, Netix-34, Redix-25, Redix-27, Redix-30, Redix-2-110, Malix-25, Malix-36, Malix-145, Guayox-30, Guayox-35, Gartairo, Gardeta. Fadaï was used as a control variety. Research work on the basis of generally accepted methodology ("Methodology and program of sorting of fruits, berries and nut crops", Michurinsk 1973; G. E. Schultz, 1981) conducted. **Scientific novelty.** For the first time, agrobiological characteristics, including phenological phases, of peach (nectarine) plant varieties introduced into the soil and climatic conditions of the Guba-Khachmaz economic region were studied. **Results.** Observations over the years of research show that the average duration of ripening of peach varieties is 82–163 days. Depending on the economic-biological characteristics of peach and nectarine varieties introduced in Guba-Khachmaz economic region and soil-climatic features of the area, the vegetation period from the opening of shoots to the end of leaf fall lasted 229–235 days. The effective air temperature (sum of temperatures above +5 °C) at the end of leaf fall was 3676.3–3815.8 °C depending on the varieties.

Keywords: introduction, peach, variety, phenological phases, Guba-Khachmaz economic region.

For citation: Sarhadova Z. F. Phenological phases of introduced peach varieties // Agrarian Bulletin of the Urals. 2022. No. 08 (223). Pp. 49–54. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-49-54.

Date of paper submission: 06.06.2022, **date of review:** 23.06.2022, **date of acceptance:** 01.07.2022.

Introduction

One of the leading areas of agriculture is fruit growing, the rapid development of which is possible as a result of efficient use of natural resources, existing gene pool resources and application of modern technologies. The demand for the effective functioning of the agricultural sector is increasing even more during the period of rapid growth of the world population and global climate change. The effective operation of the agricultural sector implies the production of higher agricultural products with less resources. The peach plant has a special weight and is of an industrial nature among fruit plants. Peaches and their products are considered one of the main crops of the national economy due to their high utility properties and medicinal value, as well as their valuable biological properties and economic profitability. Peach is a stone fruit plant with higher economic value. It is usually grown in 30–50° north and south latitudes. However, in recent years, interest in its cultivation in hot regions, including tropical and subtropical regions, has increased [5, p. 424]. Taking into account the biological characteristics of the development of

fruit plants, including peaches, it is possible to work on the creation and selection of varieties with flower shoots that are resistant to late spring frosts, disease and drought and have a longer development period. The vegetation period of fruit plants covers the following stages of development: opening of shoots, flowering, ripening of fruits, opening of leaves, shedding of leaves. Spring development of fruit plants begins with the swelling of the shoots and continues against the background of a gradual increase in temperature.

The generative and vegetative nature of the shoots is characterized by the maximum level of auxin at the initial stage, the accumulation of chlorogenic acid during the period of flower organogenesis. Sporogenic tissue formation of pollen is synthesized by strong growth inhibitors (naringenin and prunin) and the accumulation of cytokines and gibberellin is observed. Spring development of generative shoots can be controlled by the ratio of auxin, cytokine and gibberellin with low levels of phenol inhibitors. Phenological observations showed that the flowering of peaches occurred at different times during the winter and spring, depending

on the temperature. The onset of flowering depends on both the weather conditions of the year and the area of growth.

If the air temperature is above +25 °C, it accelerates the metabolism and differentiation of shoots. However, the temperature between +30...+35 °C can prevent bud formation. Exposure of some peach varieties to temperatures higher than +25 °C for a certain period of time caused their development to stop. When the exposure period is long, growth stops and blind nodules are formed. Such a situation is observed in tropical areas [10, p. 439].

Ripening and harvesting characteristics are better determined by means of analytical measurements of the composition and density of the fruit, hardness sensor. Appearance, taste qualities, aroma and physico-chemical characteristics are the characteristics of peach and nectarine cultivars for ripening and compliance with market requirements [6, p. 234].

Jun Liu, Orville M. Lindstrom et al. (2019) conducted differential thermal analysis (DTA) of flower buds of Elberta and Flavorich peach cultivars in order to predict winter hardiness in Georgian conditions and experimented with 2 options. The DTA experiment was started at –2 °C and lowered to –27 °C by decreasing the temperature by +4 °C every 1 hour. In another option, the sample was incubated overnight at –2 °C. As a result, the researchers observed that pretreated DTA had better performance than conventional DTA after deactivation of flower buds. The authors note that as a result of DTA forecasts, it will enable producers to protect their products from frost [7, pp. 681–683].

Climatic conditions indicate a number of quality characteristics of peach fruits. Rouse and Sherman (1989a) reported that several peach cultivars requiring lower chill hours were more red in the Rio Grande Valley of Texas than those in Gainesville [15, p. 666].

Will Wheeler, Reagan Wytalucy, Brent Black et al. (2019) in their research, Novaho and Lovell investigated the drought tolerance of peach trees and found that despite the drought stress, in our study, both cultivars optimized their transpiration rate within 3 days without irrigation. The researchers note that after the first and last two stages of the drought, Navajo transpiration rates peaked and the cultivar was under severe stress [13, p. 803].

Huihui Liu et al. (2019) performed GWAS (genome-wide association study) screening and candidate gene screening to identify a candidate gene regulating anthocyanin content of peach fruits and first identified an association signal ranging from 11.7 to 13.1 Mb in the chromosome 1 (Chr. 1) region. The authors' GO-annotation (gene ontology) of 146 genes suggests that 17 may be involved in sugar metabolism. Among these 17 genes, the expression of Prupe.1G156300, which encodes a sugar transporter, was found to be associated with anthocyanin accumulation in the fruits of two cul-

tivars of red peach. As a result, researchers characterized the genetic basis of anthocyanin biosynthesis in peach fruits [8, p. 215].

Claudio Meneses (2020) reports that fruits with fleshy and juicy phenotypes have differences in metabolism that determine their frost resistance before refrigeration. Keeping fruits in the refrigerator (E3) causes a partial disruption of sugar metabolism. Most of the metabolites found in small amounts in the luteal phenotype are associated with membrane stability, such as MGDG (monogalactosyldiacylglycerol) and PG (polygalacturonase (pectinase)) lipids. But higher amounts are associated with cold stress, such as sugar and LPC (lysophosphatidylcholine). These metabolites and lipids can be used as biomarkers for cold injury (CI) [9, p. 14].

Lisa Tang et al. (2019) studied that mid-December application of hydrogen cyanamide (HC) accelerated bud opening by 6 weeks in Tropic Beauty peach [12, p. 250].

Chunxian Chen and William R. Okie (2017) note that US-grown peaches exhibit low genetic diversity. Traditional hybridization is the main approach in the cultivation of peach cultivars. Results of microsatellite polymorphisms and in silico genotyping of chloroplasts in peach materials provide information on chloroplast genome variations and identify parental combinations. Amplicon length polymorphisms distinguish only eight maternal groups [4, p. 223].

Skyler Simnitt, Tatiana Borisova et al. (2017) notes that in the soil-climate conditions of Georgia, quick-ripening varieties of the peach plant are damaged by frosts and productivity decreases [11, p. 351].

I. I. Suprun et al. (2018) used 12 SSR markers for the study of SSR-fingerprinting and genetic relationships of peach cultivars and determined different levels of polymorphism: from 3 (for markers UDP98-410 and BPPCT028) to 9 (BPPCT017) local alleles for each locus with an average of 5,417 alleles, and the number of effective alleles ranging from 3,970 to 1,261 with a mean of 2,512. Heterozygosity varied between 0.207–0.748 and 0.075–0.875, respectively [2, p. 93]. The authors (2019) identified 1 (marker EMPaS06) to 7 (marker EMPaS01) alleles in 19 peach varieties based on the results of SSR genotyping. They note that the use of the “effective number of alleles” indicator to assess the level of polymorphism allows selecting the most polymorphic markers for genetically close varieties with SSR-fingerprinting [1, p. 106].

The quality of peach fruit is focused on the measurement of soluble solids concentration (SSC) sweetness and total titratable acidity (TTA). Quality indicators vary depending on the production region of peaches. Quality standards for yellow peaches in California are set at a minimum of 10 % SSC. In Italy, this figure is 10 % SSC for early season, 11 % for mid-season and 12 % for late season. Quality standards in France are

10 % SSC and TTA < 0.9 % for low acidity cultivars and 11 % SSC and TTA > 0.9 % for high acidity cultivars [3, p. 189].

Shuoli Zhao, Chengyan Yue, James Luby et al. (2017) examined marketable characteristics of peaches (fresh and processed) in California and noted that peach growers place more importance on fruit color and size [14, p. 121].

Methods

The research work was carried out on 18 varieties of peach and nectarine, introduced from Spain and planted in 2014: Melox-26, Melox-31, Melox-37, Netix-25, Netix-28, Netix-30, Netix-34, Redix-25, Redix-27, Redix-30, Redix-2-110, Malix-25, Malix-36, Malix-145, Guayox-30, Guayox-35, Gartairo, Gardeta. Fadai was used as a control variety. Research work on the basis of generally accepted methodology ("Methodology and program of sorting of fruits, berries and nut crops", Michurinsk 1973; G. E. Schultz, 1981) conducted.

Results

As a result of natural climatic factors, changes in the phenological phases of the peach plant during the vegetation and dormancy periods were observed.

During the research years (2018–2020), the vegetation period of newly introduced peach plant varieties begins in mid-March in the Guba-Khachmaz economic region of Azerbaijan (Table 1)

According to the research years, the opening of flower shoots was observed the fastest on March 12, 2020 in Gardeta variety (+9.4 °C), and the latest on April 4, 2019 in Melox 37 variety (+12.5 °C). Thus, there was an 8-day difference in the onset of vegetation for the 2018–2020 research years. Opening of flower shoots of introduced peach plant varieties 20.III–02.IV with average daily temperature +9.6 °C in 2018, 20.III–04.IV with average daily temperature +10.7 °C in 2019 and average daily temperature +9.1 °C covered the dates 12.III–25.III in 2020. Opening of leaf shoots of introduced peach plant varieties, average daily temperature in 2018 is +11.5 °C with 27.III–07.IV, in 2019 with +12.9 °C with 28.III–09.IV and in 2020 covered the dates of 19.III–29.III with +10.3 °C. The opening of flower and leaf shoots compared to the Fadai (c) variety is the same in Netix-25, Netix-30, Netix-34 and Guayox-35, Melox-26, Redix-27, Netix-28, Melox-31, Melox-37 and It was observed relatively late in Malix-36 varieties, Redix-25, Guayox-30, Redix-30, Malix-145, Redix-2-110, Gartairo and Gardeta varieties.

The beginning of the flowering phase in the introduced peach plant varieties 01.IV–10.IV with average daily temperature +13.4 °C in 2018, 03.IV–18.IV and with +15.4 °C in 2019, it covered the dates of 20.III–05.IV in 2020 with +11.9 °C. In some years, the onset of flowering compared to the Fadai (c) variety is the same in Netix-25, Netix-30, Redix-30, Netix-34 and Guayox-35, Redix-25, Malix-25, Guayox-30, Gartairo

and Gardeta varieties observed quickly, relatively late in other varieties. Mass flowering 09.IV–16.IV with average daily temperature +14.9 °C in 2018, 10.IV–22.IV with +16.3 °C in 2019 and 27.III–12.IV with +13.7 °C in 2020; end of flowering 17.IV–26.IV with average daily temperature +16.5 °C in 2018, 17.IV–30.IV with +17.2 °C in 2019 and 03.IV–21.IV with +15.1 °C in 2020 covers dates.

Fruit ripening maturity in introduced peach plant varieties 12.VII (+18.9 °C) – 12.X (+12.6 °C) in 2018, 09.VII (+17.2 °C) – 04.X (+10.2 °C) in 2019 and 13.VII (+20.1 °C) – 02.X (+13.5 °C) in 2020. Melox-26, Netix-25, Redix-25 and Malix-25 varieties were registered as relatively fast and other varieties as relatively slow compared to Fadai (c) (July 2–07) control variety. Compared to Fadai (n) and research varieties, Netix-25 and Redix-25 varieties were registered earlier, and Melox-37 variety was registered as the slowest growing variety.

The duration of the shoot opening phase for varieties varies from year to year depending on the climatic conditions of the area. The average effective temperature for the research years was 117.2–171.9 °C, depending on the total variety, and the duration of the shoot opening phase was 10–13 days for varieties according to the average indicators. Thus, this period was the shortest, with 10 days in Redix-2-110 and Malix-36 varieties, and 13 days in Redix-25, Redix-27, Guayox-30, Melox-31 and Melox-37 varieties. The average air temperature was 8.4–11.6 °C for these varieties. Compared to the Fadai (c) variety, this period is shorter in Redix-2-110 and Malix-36, Guayox-35, Gardeta, Netix-34, Redix-30, Netix-30, Netix-28, Malix-25 and Melox-26 varieties were the same.

According to the research years of the introduced peach varieties, the flowering phase lasted 12–16 days, and the average daily temperature in the flowering phase was +8.9...+13.7 °C. The lowest average daily temperature in the flowering phase of the research years was +8.9 °C in 2018 in the Gartairo variety, and the highest temperature in 2019 was +13.7 °C in the flowering phase in the Melox-31 and Melox-37 varieties.

The duration of the fruit ripening phase of the newly introduced peach plant varieties was 74–169 days in 2018–2020. The average ripening period of fruits during the research years was 82–163 days. Based on these indicators, we can note that compared to the control variety Fadai (109 days), the ripening period of fruits Melox-26 (92 days), Netix-25 (82 days), Redix-25 (84 days) and Malix-25 (89 days) was shorter in varieties and longer in other varieties. Among the introduced peach and nectarine varieties, the longest ripening period was observed in Melox-37 with 163 days, and the shortest in 82 days with Netix-25.

Table 1

Phenological phases of newly introduced peach plant varieties

Variety	Years	Opening of buds		Flowering			Fruit ripening
		Flowers	Leaf	Getting started	Mass	End	
Fadai (c)	2018	28.III	04.IV	05.IV	11.IV	18.IV	03.VIII
	2019	01.IV	06.IV	13.IV	17.IV	30.IV	02.VIII
	2020	20.III	25.III	31.III	07.IV	12.IV	07.VIII
Melox-26	2018	30.III	06.IV	07.IV	13.IV	21.IV	23.VII
	2019	02.IV	08.IV	14.IV	20.IV	29.IV	23.VII
	2020	22.III	27.III	03.IV	09.IV	16.IV	24.VII
Netix-25	2018	28.III	04.IV	05.IV	11.IV	19.IV	12.VII
	2019	01.IV	06.IV	12.IV	18.IV	27.IV	09.VII
	2020	20.III	26.III	02.IV	09.IV	17.IV	13.VII
Redix-25	2018	24.III	30.III	03.IV	08.IV	19.IV	12.VII
	2019	26.III	01.IV	08.IV	13.IV	24.IV	09.VII
	2020	16.III	22.III	28.III	04.IV	12.IV	13.VII
Malix-25	2018	27.III	01.IV	04.IV	10.IV	20.IV	19.VII
	2019	30.III	05.IV	10.IV	15.IV	26.IV	16.VII
	2020	20.III	26.III	01.IV	10.IV	15.IV	20.VII
Redix-27	2018	31.III	06.IV	10.IV	16.IV	23.IV	16.VIII
	2019	02.IV	09.IV	16.IV	20.IV	30.IV	14.VIII
	2020	22.III	28.III	03.IV	11.IV	16.IV	13.VIII
Netix-28	2018	31.III	06.IV	08.IV	14.IV	23.IV	25.VIII
	2019	02.IV	09.IV	14.IV	20.IV	30.IV	23.VIII
	2020	22.III	27.III	03.IV	10.IV	17.IV	18.VIII
Netix-30	2018	28.III	04.IV	06.IV	12.IV	22.IV	30.VIII
	2019	01.IV	06.IV	12.IV	18.IV	28.IV	27.VIII
	2020	21.III	27.III	01.IV	08.IV	16.IV	25.VIII
Guayox-30	2018	24.III	30.III	03.IV	09.IV	18.IV	30.VIII
	2019	26.III	01.IV	08.IV	13.IV	23.IV	27.VIII
	2020	16.III	23.III	29.III	06.IV	14.IV	25.VIII
Redix-30	2018	27.III	03.IV	05.IV	11.IV	20.IV	30.VIII
	2019	30.III	05.IV	10.IV	15.IV	24.IV	27.VIII
	2020	20.III	25.III	01.IV	05.IV	14.IV	25.VIII
Malix-145	2018	25.III	31.III	06.IV	12.IV	20.IV	23.IX
	2019	28.III	02.IV	11.IV	17.IV	27.IV	20.IX
	2020	18.III	25.III	28.III	03.IV	12.IV	18.IX
Melox-31	2018	30.III	04.IV	10.IV	16.IV	26.IV	10.IX
	2019	03.IV	08.IV	18.IV	22.IV	30.IV	05.IX
	2020	23.III	29.III	03.IV	10.IV	19.IV	04.IX
Melox-37	2018	02.IV	07.IV	10.IV	16.IV	26.IV	12.X
	2019	04.IV	06.IV	18.IV	22.IV	30.IV	04.X
	2020	25.III	29.III	05.IV	12.IV	21.IV	02.X
Redix-2-110	2018	27.III	02.IV	05.IV	11.IV	20.IV	08.IX
	2019	30.III	05.IV	10.IV	15.IV	26.IV	05.IX
	2020	22.III	29.III	01.IV	10.IV	14.IV	03.IX
Netix-34	2018	28.III	02.IV	06.IV	12.IV	21.IV	08.IX
	2019	01.IV	06.IV	12.IV	18.IV	28.IV	05.IX
	2020	20.III	26.III	31.III	08.IV	14.IV	03.IX
Malix-36	2018	30.III	04.IV	07.IV	13.IV	21.IV	29.IX
	2019	03.IV	06.IV	13.IV	17.IV	28.IV	26.IX
	2020	23.III	28.III	02.IV	08.IV	16.IV	24.IX
Guayox-35	2018	28.III	03.IV	06.IV	12.IV	21.IV	09.IX
	2019	01.IV	06.IV	12.IV	18.IV	28.IV	05.IX
	2020	20.III	27.III	30.III	06.IV	14.IV	04.IX
Gartairo	2018	20.III	27.III	01.IV	09.IV	17.IV	05.VIII
	2019	20.III	28.III	03.IV	10.IV	17.IV	01.VIII
	2020	12.III	19.III	20.III	27.III	05.IV	25.VII
Gardeta	2018	22.III	29.III	02.IV	09.IV	18.IV	08.VIII
	2019	25.III	30.III	05.IV	12.IV	21.IV	04.VIII
	2020	15.III	22.III	26.III	02.IV	10.IV	28.VII

Depending on the characteristics of the variety of peach and nectarine varieties, a total effective temperature of 1198.2–2853.5 °C is required for full ripening of fruits.

The duration of the growing season depends on the soil and climatic conditions of the area where peaches are grown and agro-technical maintenance measures. According to the research years, the beginning of leaf fall on peach and nectarine varieties was 16.X–05.XI, and the end was 08.XI–25.XI, and the leaf fall lasted for a total of 18–25 days. Compared to the Fadai (c) variety, leaf fall was observed in Guayox-30 and Malix-145 varieties at about the same time, in Netix-25, Redix-25, Malix-25, Gartairo and Gardeta varieties relatively early, and in other varieties relatively late. During the leaf fall phase of 2018–2020, the average daily air temperature varied between +5.2...+11.7 °C. Among the peach and nectarine varieties introduced during the research years, the average daily air temperature in Melox-37 variety was lower than +5.2...+6.3 °C, and in Gartairo variety it was higher than +10.5...+11.7 °C passed under conditions.

Depending on the economic-biological characteristics of peach and nectarine varieties introduced in Guba-Khachmaz economic region and soil-climatic features of the area, the vegetation period from the opening of shoots to the end of leaf fall lasted 229–235 days. Thus, the shortest vegetation period of the research varieties with 229 days was Netix-25 and Malix-25, and the longest vegetation period with 235 days was Malix-145 and Malix-36. The effective air temperature at the end of leaf fall was 3676.3–3815.8 °C depending on the varieties.

Discussion and Conclusion

Agrobiological features of peach plant varieties introduced in Guba-Khachmaz region, as well as research on the active development phases of varieties in 2018–2020 were identified in the research work:

1. The duration of the opening phase of shoots is 10–13 days for varieties according to the average indicators, the earliest on 12 March 2020 in Gardeta variety (+9.4 °C), and the latest on 04 April 2019 in Melox 37 variety (+12.5 °C) was observed. The average air temperature was + 8.4...+ 11.6 °C for these varieties.

2. The opening of flower and leaf shoots in comparison with Fadai (c) variety is the same in Netix-25,

Netix-30, Netix-34 and Guayox-35 varieties, in Melox-26, Redix-27, Netix-28, Melox-31, Melox-37 and Malix-36 varieties it was observed relatively late, and relatively quickly in Redix-25, Guayox-30, Redix-30, Malix-145, Redix-2-110, Gartairo and Gardeta varieties.

3. The duration of the flowering phase lasted 12–16 days, and the average daily temperature in the flowering phase was +8.9...+13.7 °C. The beginning of the flowering phase covered the dates of 01.IV–10.IV in 2018 with an average daily temperature +13.4 °C, 03.IV–18.IV in 2019 with +15.4 °C and 20.III–05.IV in 2020 with +11.9 °C.

4. Fruit ripening maturity in introduced peach plant varieties 12.VII (+18.9 °C) – 12.X (+12.6 °C) in 2018, 09.VII (+17.2 °C) – 04.X (+10.2 °C) in 2019 and 13.VII (+ 20.1 °C) – 02.X (+13.5 °C) in 2020. Melox-26, Netix-25, Redix-25 and Malix-25 varieties were registered as relatively fast and other varieties as relatively slow compared to Fadai (c) (July 2–07) control variety. Compared to Fadai (n) and research varieties, Netix-25 and Redix-25 varieties were registered earlier, and Melox-37 variety was registered as the slowest growing variety.

5. The duration of the fruit ripening phase of the newly introduced peach plant varieties was 74–169 days in 2018–2020. The average ripening period of fruits during the research years was 82–163 days. Based on these indicators, we can note that compared to the control variety Fadai (109 days), the ripening period of fruits Melox-26 (92 days), Netix-25 (82 days), Redix-25 (84 days) and Malix-25 (89 days) was shorter in varieties and longer in other varieties. Among the introduced peach and nectarine varieties, the longest ripening period was observed in Melox-37 with 163 days, and the shortest in 82 days with Netix-25.

6. According to the research years, the beginning of leaf fall on peach and nectarine varieties was 16.X–05.XI, and the end was 08.XI–25.XI, and the leaf fall lasted for a total of 18–25 days. Compared to the Fadai (c) variety, leaf fall was observed in Guayox-30 and Malix-145 varieties at about the same time, in Netix-25, Redix-25, Malix-25, Gartairo and Gardeta varieties relatively early, and in other varieties relatively late.

7. The shortest vegetation period of the research varieties with 229 days was Netix-25 and Malix-25, and

the longest vegetation period with 235 days was Malix-145 and Malix-36. The effective air temperature at the end of leaf fall was 3676.3–3815.8 °C depending on the varieties.

References

1. Suprun I. I., Smykov A. V., Stepanov I. V. Ispol'zovanie mikrosatelitnykh markerov dlya DNK-pasportizatsii i izucheniya geneticheskikh vzaimosvyazey sortov persika, blizkikh po proiskhozhdeniyu [The use of microsatellite markers for DNA-certification and study of the genetic relationships of peach varieties that are close in origin] // Bulletin of the GNBS. 2019. Iss. 130. Pp. 99–107. DOI: 10.25684/NBG.boolt.130.2019.13. (In Russian.)
2. Suprun I. I., Smykov A. V., Stepanov I. V., Tokmakov S. V., Fedorova O. S., Ivashchenko Yu. A. SSR-finger-

- printing i izuchenie geneticheskikh vzaimosvyazey sovremennykh sortov persika iz kollektsii genofonda Nikitskogo Botanicheskogo Sada [SSR-fingerprinting and the study of genetic relationships of modern peach varieties from the collection of the gene pool of the Nikitsky Botanical Garden] // *Biotechnology as an Instrument for Plant Biodiversity Conservation (physiological, biochemical, embryological, genetic and legal aspects): proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference*. Yalta, 2018. Pp. 92–93. (In Russian.)
3. Belisle C., Uyen T. X., Koushik Adhikari, Chavez D. J. Cultivars Grown in the Southeastern United States // *HortTechnology*. 2018. No. 28 (2). Pp. 189–201. DOI: 10.21273/HORTTECH03870-17.
 4. Chen Ch., Okie W. R. Characterization of Polymorphic Chloroplast Microsatellites in *Prunus* Species and Maternal Lineages in Peach Genotypes // *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 2017. No. 142 (3). Pp. 217–224. DOI: 10.21273/JASHS04070-17.
 5. Fadon E., Rodrigo J., Herrera S. Chilling and Heat Requirements of Temperate Stone Fruit Trees (*Prunus* sp.) // *Agronomy*. 2020. No. 10 (3). Pp. 409–441. DOI: 10.3390/agronomy10030409.
 6. Felts M., Threlfall R. T., Worthington M. L. Physicochemical and Descriptive Sensory Analysis of Arkansas-grown Peaches and Nectarines // *HortScience*. 2019. No. 54 (2). Pp. 226–235. DOI: 10.21273/HORTSCI13306-18.
 7. Liu J., Lindstrom O. M., Chavez D. J. Differential Thermal Analysis of ‘Elberta’ and ‘Flavorich’ Peach Flower Buds to Predict Cold Hardiness in Georgia // *HortScience*. 2019. No. 54 (4). Pp. 676–683. DOI: 10.21273/HORTSCI13518-18.
 8. Liu H., Cao K., Zhu G. et al. Genome-wide Association Analysis of Red Flesh Character Based on Resequencing Approach in Peach // *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 2019. No. 144 (3). Pp. 209–216. DOI: 10.21273/JASHS04622-18.
 9. Meneses C., Lillo-Carmona V., Espinoza A. et al. Identification of Metabolite and Lipid Profile in a Segregating Peach Population Associated with Mealiness in Peach // *Preprints*. 2020. Mar. Pp. 1–18. URL: <https://www.preprints.org/manuscript/202003.0075/v1/download> (date of references: 22.07.2022). DOI: 10.20944/preprints202003.0075.v1.
 10. Penso G. A., Citadin I., Scariotto S. et al. Development of Peach Flower Buds under Low Winter Chilling Conditions // *Agronomy*. 2020. No. 10 (3). Pp. 428–448. DOI: 10.3390/agronomy10030428.
 11. Simnitt S., Borisova T., Chavez D. et al. Frost Protection for Georgia Peach Varieties: Current Practices and Information Needs // *HortTechnology*. 2017. No. 27 (3). Pp. 344–353. DOI: 10.21273/HORTTECH03590-16.
 12. Tang L., Chhajed S., Vashisth T. et al. Transcriptomic Study of Early Responses to the Bud Dormancy-breaking Agent Hydrogen Cyanamide in ‘TropicBeauty’ Peach // *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 2019. No. 144 (4). Pp. 244–256. DOI: 10.21273/JASHS04686-19.
 13. Wheeler W., Wytsalucy R., Black B. et al. Drought Tolerance of Navajo and Lovell Peach Trees: Precision Water Stress Using Automated Weighing Lysimeters // *HortScience*. 2019. No. 54 (5). Pp. 799–803. DOI: 10.21273/HORTSCI13806-18.
 14. Zhao Sh., Yue Ch., Luby J. et al. U. S. Peach Producer Preference and Willingness to Pay for Fruit Attributes // *HortScience*. 2017. No. 52 (1). Pp. 116–121. DOI: 10.21273/HORTSCI10966-16.
 15. Zhou Q., Melgar J. C. Tree age influences nutrient partitioning among annually removed aboveground organs of peach // *HortScience*. 2020. No. 55 (4). Pp. 560–564. DOI: 10.21273/HORTSCI14731-19.

Author's information:

Zamina F. Sarhadova¹, doctoral student, ORCID 0000-0002-9007-7882; serhedova@inbox.ru

¹Scientific Research Institute of Fruit-growing and Tea-growing, Zardabi, Republic of Azerbaijan

Проблема риск-ориентированного управления в современной кадровой политике предприятий регионального АПК

Б. А. Воронин¹, К. П. Стожко^{1✉}, Д. К. Стожко²

¹ Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

² Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия

✉ E-mail: kostskp@mail.ru

Аннотация. Целью исследования является оценка теоретико-методологических подходов к исследованию кадровых рисков и возможностей перехода к риск-ориентированной модели кадрового менеджмента на предприятиях регионального АПК как наиболее отвечающей требованиям времени. **Методы.** В исследовании использованы методы экспертно-аналитического, программно-целевого, структурно-функционального, системного, сравнительного, морфологического анализа и оценки рисков. **Научная новизна.** Выделены конкретные кадровые риски предприятий регионального АПК, приведена их характеристика, предложена матрица их оценки, дана типология модернизационных рисков и анализ соблюдения принципов эффективного управления рисками на предприятиях и в организациях регионального АПК. Для повышения результативности оценки и управления рисками предложен матричный метод, достоинством которого является прозрачная и понятная информация, позволяющая оперативно принимать меры по недопущению негативного события. **Практическая значимость** исследования обусловлена необходимостью выработки общей синергетической стратегии управления кадрами предприятий регионального АПК, основанной на принципах сжатия информации, круговой причинности, оценки прямых и обратных связей и учета ключевых (наиболее важных) параметров рисков.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, кадры, неопределенность, нестабильность, риск, персонал, риск-ориентированный подход, синергетика, турбулентность, управление.

Для цитирования: Воронин Б. А., Стожко К. П., Стожко Д. К. Проблема риск-ориентированного управления в современной кадровой политике предприятий регионального АПК // Аграрный вестник Урала. 2022. № 08 (223). С. 55–69. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-55-69.

Дата поступления статьи: 07.06.2022, **дата рецензирования:** 20.06.2022, **дата принятия:** 04.07.2022.

Постановка проблемы (Introduction)

В настоящее время быстрыми темпами растет степень макроэкономической нестабильности и неопределенности. Практическим проявлением этого становятся различные новые риски, формирующиеся в разных отраслях экономики, в том числе и в сельском хозяйстве. В связи с этим исследование феномена рисков, их морфологии и научной трактовки приобретает особую актуальность как в теоретическом, так и в практическом плане. Целью исследования является оценка состояния и перспектив дальнейшего разрешения проблемы формирования эффективного риск-ориентированного подхода в кадровой политике предприятий регионального агропромышленного комплекса.

Задачами исследования являются:

– анализ теоретико-методологических аспектов теории рисков и вопросов управления ими в усло-

виях макроэкономической нестабильности и неопределенности;

– оценка содержания и перспектив разработки и использования риск-ориентированного подхода в управлении кадровыми рисками предприятий регионального агропромышленного комплекса;

– текущий мониторинг соблюдения принципов эффективного управления рисками на предприятиях и в организациях регионального АПК.

Методология и методы исследования (Methods)

Объект исследования – теоретико-методологические аспекты формирования и управления рисками, предмет исследования – проблема развития риск-ориентированного подхода управления кадровыми рисками предприятий регионального АПК. В исследовании использованы методы экспертно-аналитического, программно-целевого, структурно-функционального, системного, сравнительного, морфологического анализа и оценки рисков.

Результаты (Results)

В настоящее время все экономические риски принято делить на общие (хозяйственные) и частные (предпринимательские). При этом существует и терминологическая неопределенность, связанная с пониманием сущности и природы рисков. Наряду с предпринимательскими и хозяйственными рисками различают также риски производственно-хозяйственной деятельности, рыночные риски, информационные риски, финансовые риски, управленческие риски, риски коммерческой деятельности и др. Выделяют риски, связанные с научно-техническим прогрессом, но их классификация пока еще «ожидает своего научного обсуждения и выработки рекомендаций» [1, с. 77].

К категории предпринимательских рисков относятся риски, возникающие в силу неопределенности и нестабильности самой предпринимательской деятельности: страхуемые или не страхуемые, систематические или несистематические, управленческие или исполнительские, корпоративные (групповые) или личностные (индивидуальные), внешние (риски во внешней среде предприятия) или внутренние (риски во внутренней среде предприятия), отраслевые или межотраслевые.

Критериями классификации предпринимательских рисков служат возможность их страхования,

возможность диверсификации, конкретный этап в решении проблемы, природа их возникновения, масштабы, сфера действия, длительность действия, ожидаемые результаты, степень допустимости, степень обоснованности [2, с. 577].

С другой стороны, существуют и непредпринимательские риски, обусловленные общим состоянием внешней среды предприятия (организации) и не зависящие от характера и содержания его деятельности [3, с. 16–17].

С точки зрения уровня рисков можно предложить определенную матрицу, в которой все риски разнятся по степени их опасности для предприятий, обусловленной соблюдением/несоблюдением производственной (трудовой, технологической и др.) дисциплины на предприятиях (таблица 1).

На возникновение общехозяйственных и предпринимательских рисков в сфере управления кадрами, помимо факторов внутренней среды самого предприятия, оказывают влияние внешние факторы прямого и косвенного характера. К первым относятся законодательство, регулирующее хозяйственную деятельность, непредвиденные действия государственных служб, налоговое регулирование, конкуренция на рынке, коррупция и т. д., ко вторым – стихийные события и последствия техногенных катастроф [2, с. 582].

Таблица 1
Матрица рисков (опасность / производственная дисциплина)

Вероятность невыполнения требований на предприятии Уровень опасности	Крайне низкий (0–20 %)	Низкий (21–40 %)	Средний (41–60 %)	Повышенный (61–80 %)	Высокий (81–100 %)
Высокий	Пониженный средний	Повышенный средний	Повышенный средний	Высокий	Высокий
Повышенный средний	Пониженный средний	Пониженный средний	Повышенный средний	Повышенный средний	Высокий
Пониженный средний	Низкий	Пониженный средний	Пониженный средний	Повышенный средний	Повышенный средний
Низкий	Низкий	Низкий	Пониженный средний	Пониженный средний	Повышенный средний

Table 1
Risk matrix (hazard / industrial discipline)

Probability of non-compliance in the enterprise Danger level	Extremely low (0–20 %)	Low (21–40 %)	Average (41–60 %)	Raised (61–80 %)	High (81–100 %)
High	Reduced average	Raised average	Raised average	High	High
Raised average	Reduced average	Reduced average	Raised average	Raised average	High
Reduced average	Low	Reduced average	Reduced average	Raised average	Raised average
Low	Low	Low	Reduced average	Reduced average	Raised average

В связи с этим возрастает роль менеджмента предвидеть прежние и вновь возникающие риски и угрозы и противостоять им. Это осуществляется с помощью моделирования, использования методов экстраполяции динамических рядов, матричного подхода и оценке трех элементов неопределенности: состояния внешней среды, целей предприятия и его действий [4, с. 13–39, 41].

Наибольшую неопределенность порождают скрытые риски, поскольку любые явные риски в той или иной степени поддаются мониторингу и прогнозированию. О скрытых рисках правомерно говорить тогда, когда компания не знала и не могла знать об опасности. Например, в области неожиданного изменения действующего законодательства или подзаконных (нормативных) документов. В таких ситуациях подобные риски представляют собой факторы непреодолимой силы и губительно сказываются на деятельности субъектов хозяйственной практики. В связи с такими рисками можно привести аналогию с добросовестным покупателем, который не знал и не мог знать о том, что приобретает

товар, находящийся в обременении (например, в залоге). И хотя п. 1 ст. 460 ГК РФ предусматривает, что продавец обязан передавать товар покупателю «свободным от прав третьих лиц», за исключением случаев совместного соглашения на этот счет, в действительности случаев, когда товар продается с обременениями, а покупатель об этом не информируется, в судебной практике достаточно много. Прежде всего потому, что нормам ГК РФ как законодательного акта более высокого правового статуса в правоприменительной практике суды часто предпочитают законодательные акты с более низким правовым статусом. Например, ФЗ № 2872-1 «О залоге». К аграрному производству это относится непосредственно, поэтому данная область экономических отношений в настоящее время регулируется ст. 62.1 «Ипотека земельных участков, находящихся в муниципальной собственности, и земельных участков, государственная собственность на которые не разграничена» ФЗ № 102 «Об ипотеке (залоге недвижимости) от 16.07.1998 г.

Таблица 2
Кадровые риски

Риски	Причины
Снижение трудовой и производственной дисциплины	Отсутствие четкого понимания целей и несоблюдение должностных инструкций
Рост числа конфликтных ситуаций на предприятиях	Барьеры в общении между сотрудниками и бюрократизм в управлении персоналом
Рост текучести кадров	Низкий уровень оплаты труда, неудовлетворенность условиями труда
Простои и потери рабочего времени	Нестабильный режим работы, частые перебои в получении материалов и выплат
Уход от ответственности за результаты деятельности	Отрицательные примеры поведения руководителей подразделений, двойные стандарты
Снижение уровня здоровья работников	Отсутствие или низкий уровень санитарно-эпидемиологической работы и охраны труда на предприятии
Рост производственного травматизма	Низкий уровень техники безопасности и производственной грамотности работников
Снижение социальной защищенности работников	Недофинансирование системы социальной защиты работников, отсутствие механизмов социального партнерства на предприятиях
Репутационные риски (снижение деловой и профессиональной репутации)	Неблагоприятные взаимоотношения в коллективах между работниками и руководством, низкий уровень корпоративной культуры
Утрата личных уникальных качеств работника	Бюрократический стиль управления кадрами, неудовлетворительные условия труда
Ограничение личной свободы в силу распространения бюрократизма	Самоуправство и безнаказанность должностных лиц, злоупотребления служебным положением и произвол
Угрозы информационной безопасности персонала	Ограничение доступа работников к источникам информации, необоснованные корпоративные запреты на получение и распространение информации, распространение фейков и слухов
Риски нарушения трудового законодательства	Низкий уровень правовой грамотности персонала, отсутствие необходимого контроля над соблюдением трудового законодательства
Снижение стрессоустойчивости и качества климата в коллективе	Отсутствие системы релаксации и неудовлетворительное состояние мониторинга текущего психологического состояния работников
Риски старения персонала (демографические риски)	Неэффективная система ротации кадров, отсутствие социальных лифтов, неудовлетворительная практика привлечения и работы с молодежью

Table 2
Personnel risks

<i>Risks</i>	<i>The reasons</i>
<i>Decreased labor and production discipline</i>	<i>Lack of a clear understanding of goals and non-compliance with job descriptions</i>
<i>Growth in the number of conflict situations at enterprises</i>	<i>Barriers in communication between employees and red tape in personnel management</i>
<i>Increasing staff turnover</i>	<i>Low wages, dissatisfaction with working conditions</i>
<i>Downtime and loss of working time</i>	<i>Unstable mode of work, frequent interruptions in the receipt of materials and payments</i>
<i>Avoidance of responsibility for performance</i>	<i>Negative examples of behavior of department heads, "double standards"</i>
<i>Decline in the health of workers</i>	<i>Lack or low level of sanitary and epidemiological work and labor protection at the enterprise</i>
<i>Growth of occupational injuries</i>	<i>Low level of safety precautions and production literacy of workers</i>
<i>Reducing the social protection of workers</i>	<i>Underfunding of the system of social protection of workers, lack of social partnership mechanisms at enterprises</i>
<i>Reputational risks (decrease in business and professional reputation)</i>	<i>Unfavorable relationships in teams between employees and management, low level of corporate culture</i>
<i>Loss of personal unique qualities of an employee</i>	<i>Bureaucratic style of personnel management, unsatisfactory working conditions</i>
<i>Restriction of personal freedom due to the spread of bureaucracy</i>	<i>Arbitrariness and impunity of officials, abuse of official position and arbitrariness</i>
<i>Threats to information security of personnel</i>	<i>Restriction of employees' access to sources of information, unreasonable corporate bans on receiving and disseminating information, spreading fakes and rumors.</i>
<i>Risks of violation of labor law</i>	<i>Low level of legal literacy of staff, lack of necessary control over compliance with labor laws.</i>
<i>Decreased stress resistance and climate quality in the team</i>	<i>Lack of a relaxation system and unsatisfactory state of monitoring the current psychological state of workers.</i>
<i>Personnel aging risks (demographic risks)</i>	<i>Inefficient personnel rotation system, lack of "social lifts", unsatisfactory practice of attracting and working with young people</i>

Результатом активизации скрытых рисков является рост банкротств предприятий. В 2021 г. число банкротств в Российской Федерации составило 192 846 предприятий, что на 62 % больше, чем в 2020 г, а уровень банкротств граждан вырос на 72,6 % к 2019 г. При этом число крупных корпоративных банкротств выросло на 3,9 % по отношению к 2020 г., а число введенных судами процедур наблюдения за 2021 г. увеличилось на 10,3 % по отношению к предыдущему году [5].

С другой стороны, постепенно меняются условия организации труда в аграрном секторе российской экономики. Так, энерговооруженность труда в сельскохозяйственных организациях на протяжении более чем 10 лет возросла в 9 раз [6, с. 38]. Это означает облегчение физического труда, повышение уровня его автоматизации и механизации, общее улучшение условий труда в АПК.

Но в связи с ростом энерговооруженности сельскохозяйственного труда появляются и новые риски: неподготовленность кадров к использованию новой техники и технологии, отсутствие ремонтного сервиса необходимого уровня, опасения работников применять новую технику в силу ее дороговизны и, как следствие, растущей материальной ответственности за пользование ею и т. д. Среди от-

носительно новых рисков можно назвать целые их группы: аграрно-экологические, технологические, макроэкономические, внешнеторговые, социальные риски и определенные меры по их нивелированию [7].

В целом можно предложить следующую картину кадровых рисков на современных предприятиях (таблица 2).

В современных условиях, когда общество делает ставку на развитие инновационной и креативной экономики, роль кадров существенно возрастает. Соответственно, возрастает и значение кадровых рисков для предприятий и экономики в целом. В первую очередь это касается деловой репутации самих предприятий, их работников, которая является социальным капиталом и от которой во многом, если не в решающей мере, зависит их капитализованная стоимость. Вопросы, связанные с управлением рисками деловой репутации, сегодня выйдут на первый план [8–11].

Вместе с тем анализ репутационных рисков в работе предприятий региональных АПК в литературе практически полностью отсутствует. Дело в том, что это объясняется существенными региональными различиями в работе предприятий АПК и, соответственно, трудностью обобщения и раз-

работки какой-то единой концепции управления такими рисками. Второй причиной служит внутриотраслевая специфика в АПК, которая сказывается на представлениях о деловой репутации сельхозпроизводителей. Так, производители сельхозпродукции во многом зависят от перерабатывающих предприятий, а последние – от логистики и средств доставки в торговые сети. Соответственно, производитель сельхозпродукции (как правило, скоропортящейся, в отличие от промышленных товаров) часто оказывается заложником всей цепочки поставок. А создавать собственные торговые точки и обеспечивать самостоятельную логистику у него нет необходимых средств. Несмотря на то что отдельные предприятия АПК все-таки идут на это, диверсифицируя свою деятельность, подавляющая часть остается на прежних позициях.

Здесь следует отметить, что те предприятия АПК, которые решают самостоятельно выйти на

рынок и заниматься реализацией сельскохозяйственной продукции, сталкиваются с рисками вхождения в новую для себя сферу деятельности – сферу услуг со всеми вытекающими из этого последствиями. Им требуется серьезные инновации, которые позволили бы потеснить традиционных игроков и занять свою нишу на рынке. Все инновации, необходимые для предприятий АПК, условно делятся на те, что требуют дополнительных инвестиций, и те, что такого финансирования не требуют [12, с. 39]. Практически все инновации, связанные с прямым выходом сельхозтоваропроизводителей на рынки, требуют дополнительного финансирования. Тем самым налицо двойной эффект, когда риски неизбежно вызывают другие. Так, инновационные риски вызывают финансовые риски и т. д.

Общую типологию (классификацию) методов оценки рисков с точки зрения неопределенности можно представить в следующем виде (таблица 3).

Таблица 3
Методы классификации рисков (достоинства и недостатки)

Методы классификации рисков	Основные положения	Достоинства	Недостатки	Отрасль возможного применения метода
1. Обстоятельства проявления	Экономическая классификация рисков – доля затраченных средств по устранению нанесенного ущерба от финансовых показателей дохода компании. Чем выше финансовые затраты по нанесенному ущербу, тем выше критичность риска	Быстрая способность реагировать на произошедшие риски, возможность маневрирования в выборе управления рисков	Краткосрочный учет рисков, используют компании, не имеющие стратегических планов для долгосрочной жизни на рынке. Узкий набор инструментов анализа рисков	Используют компании малых форм хозяйствования, с коротким циклом производства, в большей степени компании, занятые торговле
2. Масштабность проявления	Классификация, в основе которой лежит масштабный характер негативных проявлений. Измеряют по 5 признакам: количество людей, затронутый ареал, экономическая оценка нанесенного ущерба, длительность и динамика изменений ущерба	Применение количественных и качественных методов анализа возможных рисков, долгосрочный характер учета рисков. Хорошо выстроенная система мониторинга рисков	Сложная система измерений, требующая квалифицированного кадрового персонала, сложность при подборе критериев качественных показателей	Предприятия, характеризующие наукоемким производством (ТЭК, космическая и авиационные отрасли, в то числе и услуги (аэропорт, космодром) и т. д.
3. Формы проявления	Риски группируются и ранжируются исходя из приоритетов компании: материальная форма потерь, имиджевые потери и денежные потери	Учет и простая классификация факторов риска, прозрачная система рисков	Крен в экономическую оценку рисков, некоторый недоучет моральных и имиджевых потерь компании	Для всех форм хозяйствования
4. Системная классификация (синтез подходов)	Синтез имеющихся подходов в систему управления рисками	Объединение различных признаков в единую систему оценки рисков	Сложность при отборе тех или иных факторов риска в группу угроз	Для всех форм хозяйствования

Table 3

Risk classification methods (advantages and disadvantages)

<i>Risk classification methods</i>	<i>Basic provisions</i>	<i>Advantages</i>	<i>Flaws</i>	<i>Branch of possible application of the method</i>
<i>1. Circumstances of manifestation</i>	<i>Economic classification of risks is the share of funds spent to eliminate the damage caused from the financial indicators of the company's income. The higher the financial costs of the damage caused, the higher the criticality of the risk</i>	<i>Quick ability to respond to the risks that have occurred, the ability to maneuver in the choice of risk management</i>	<i>Short-term risk accounting is used by companies that do not have strategic plans for long-term life in the market. A narrow set of risk analysis tools</i>	<i>They are used by companies of small forms of management, with a short production cycle, to a greater extent by companies engaged in trade</i>
<i>2. The magnitude of the manifestation</i>	<i>The classification is based on the large-scale nature of negative manifestations. They measure according to 5 criteria: the number of people, the affected area, the economic assessment of the damage, the duration and dynamics of damage changes</i>	<i>The use of quantitative and qualitative methods for analyzing possible risks, the long-term nature of risk accounting. Well-built risk monitoring system</i>	<i>A complex system of measurements that requires qualified personnel, the difficulty in selecting criteria for quality indicators</i>	<i>Enterprises that characterize knowledge-intensive production, like a fuel and energy complex, space and aviation industries, including services (airport, spaceport), etc.</i>
<i>3. Forms of manifestation</i>	<i>Risks are grouped and ranked based on the company's priorities: material losses, image losses and monetary ones</i>	<i>Accounting and simple classification of risk factors, transparent system of risks</i>	<i>Bank in the economic assessment of risks, some underestimation of the moral and image losses of the company</i>	<i>For all forms of business</i>
<i>4. System classification (synthesis of approaches)</i>	<i>Synthesis of existing approaches to the risk management system</i>	<i>Combining various features into a single risk assessment system</i>	<i>Difficulty in selecting certain risk factors in a group of threats</i>	<i>For all forms of business</i>

Количественное ранжирование рисков (по возможному уровню негативных последствий) было присуще российским компаниям в 2000–2010 гг. [13, с. 2–8]. Мировой кризис способствовал переоценке рисков и изменению их ценностной иерархии и, соответственно, их кодификации [14]. Сегодня, например, репутационные потери являются более важным критерием у крупных и солидных российских компаний, чем традиционные риски (рост себестоимости, аренды и проч.). Между тем непонимание и недоучет имиджевых потерь может серьезно осложнить финансовую составляющую компаний уже в среднесрочной перспективе [15; 16].

Для всестороннего понимания характера рисков при принятии управленческих решений применяют, так называемый, системный подход. Под системным подходом понимают синтез тех или иных уже существующих подходов, учитывающих различные риски предприятий. Например, Е. Е. Фролова [17] приводит систематизацию классификации рисков по трем признакам: обстоятельства, масштабы и формы их проявления. Делается это на базе пяти критериев: по роду опасности, возможности пред-

сказания риска, источнику возникновения, размеру нанесенного ущерба, частоте проявления рисков.

Между тем другие исследователи выделяют и иную классификацию, в большей степени ориентируясь на направленность в сфере проявления рисков, например, политические, социально-экономические, коммерческие, профессиональные, экологические и др. [2, с. 136–141]. Одним из проявлений системного подхода является классификация рисков по критериям времени (длительность всех фаз движения угрозы) и пространства (охват рисками тех или иных сфер деятельности предприятия).

Можно предложить классификацию конкретных групп рисков (например, в сфере менеджмента персонала предприятия) по конкретным моделям производства (затратное производство, бережливое производство, быстро реагирующее производство, активное производство), тем более что в настоящее время происходит переход к новому технологическому укладу. А это означает, что риски трансформируются, меняется вся их архитектура.

В настоящее время существуют централизованная и децентрализованная системы управления

рисками. Каждая из этих систем имеет свои преимущества и недостатки. В действующем российском законодательстве сказано, что в целях оптимального использования имеющихся ресурсов и снижения издержек юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, а также повышения результативности предприятий может применяться риск-ориентированный подход [18]. Под риск-ориентированным подходом в ФЗ № 294 «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» от 26.12.2008 г. понимается метод организации и осуществления контроля (надзора), при котором интенсивность проведения мероприятий по контролю и профилактическим работам по недопущению возникновения причин рисков и угроз определяется категорией риска либо определенному классу опасности хозяйственной деятельности предприятия [19]. Предложенный подход базируется на классификации шести уровней опасности: низкий, умеренный, средний, значительный, высокий и чрезвычайно высокий. Однако разработчики модели риск-ориентированного подхода отмечают, что столкнулись с рядом проблем. Одна из главных проблем в выборе критериев оценки риска – сложность применения универсального подхода к разным компаниям.

По этой причине предложенная базовая риск-ориентированная модель должна будет подстраиваться под ту или иную структуру с учетом ее особенностей. Одним из распространенных методов по оценке вероятности наступления негативного события (последствия риска) является матричный подход [20].

Однако часто встает вопрос о самом качестве требований к персоналу, о бюрократизации управления кадрами, а порой и о прямом злоупотреблении служебным положением (ст. 285), злоупотреблении полномочиями (ст. 201), о превышении должностных полномочий (ст. 286) УК РФ. В условиях незрелости современной системы социального партнерства и сложившегося положения наемных работников случаи таких нарушений становятся все более частыми. И это те самые кадровые риски, которые обусловлены именно внутренней средой предприятия и замалчивание которых наносит вред и самому предприятию, и обществу в целом.

Достоинством матричного подхода является прозрачная и понятная информация, позволяющая оперативно принимать меры по недопущению негативного события. А если такое негативное событие состоялось, то своевременно купировать его воздействие с помощью так называемых внутренних стабилизаторов – *built-in-stabilizers*. К сожалению, большинство российских компаний все еще не имеет своих автоматических встроенных

стабилизаторов (*automatic stabilizers*), которые служили фильтрами против угроз в работе с персоналом и служили бы компаниям эффективным адаптивным механизмом в постоянно меняющейся макроэкономической среде. Именно этим объясняется рост внимания бизнеса к разного рода риск-ориентированным моделям управления. Однако, несмотря на преимущества, аналитики отмечают, что проблемы применения риск-ориентированного подхода связаны прежде всего с отсутствием единого его понимания и начинаются с различий в его толковании и понимании сути данного подхода. При этом такая ситуация характерна не только для России, где внедрение системы риск-ориентированного подхода на предприятиях – относительно новое направление, но и для США, Дании, Германии, Франции и др. [21]. В соответствии с методикой Всемирного банка под риск-ориентированным подходом к управлению предприятием принято понимать гибкий инструмент влияния в целях недопущения рисков и угроз для жизнедеятельности как самого конкретного предприятия, так и для работающих на нем людей. При этом ключевая роль в применении риск-ориентированного подхода (РОП) должна отводиться научной обоснованности введения того или иного критерия оценки рисков и их классификации [22; 23].

В настоящее время преобладает понимание рисков как вероятности наступления тех или иных негативных событий и их последствий [24]. Но это далеко не единственная научная интерпретация рисков. Известна и другая его трактовка как отношения ожидаемой пользы (полезности) к затрачиваемой пользе (полезности) [1, с. 310]. Смысл данной трактовки состоит в соотношении определенных экономических величин, но природа такого соотношения всегда остается субъективной.

Поэтому стоит уточнить, что риск принятия бесполезных или тем более вредных кадровых решений ведет к появлению так называемого мультипликативного эффекта, когда риск-ориентированный подход к управлению персоналом сталкивается с растущими так называемыми *транзакционными затратами*, а именно с затратами на исправление бесполезных или вредных управленческих решений, судебные споры администрации с работниками, с преодолением других негативных последствий, среди которых могут быть не только утрата предприятием ценного специалиста, инсайдерские операции, но и репутационный ущерб, снижение имиджа, а затем и капитализированной стоимости самого предприятия в целом.

Наряду с уже названными видами рисков в литературе различают еще и независимые, моральные и портфельные риски [25, с. 350–351]. В контексте приведенных выше суждений отметим, что моральный риск связан с изменением поведения субъекта

хозяйственной практики после того, как он застраховался от рисков. Сложность в классификации рисков обусловлена, помимо широкого спектра самих критериев их выявления и, соответственно, видов различных рисков, еще и необходимостью их отнесения к различным сферам и видам хозяйственной деятельности [26; 27]. В связи с этим все риски можно подразделить на универсальные (общие), частные (свойственные определенным сферам и видам деятельности) и специфические (присущие лишь конкретной сфере или виду деятельности). Очевидно, что кадровые риски имеют свою природу и специфику, отличающую их от всех других видов рисков. Кадровый риск – это социальный риск, поскольку работники предприятия (организации) занимают определенное социальное положение (место в служебной иерархии, социальный статус и т. д.) и это положение постоянно подвергается воздействию рисков [28]. Последствием такого воздействия, может быть утрата работником своего социального капитала.

Понятие социального риска в современной литературе принято рассматривать в широком и узком смысле слова. В широком смысле социальный риск трактуется как общее проявление ухудшения социального положения людей (безработица, бедность, снижение уровня социальной безопасности и др.). В узком смысле рассматривается как частный случай, который может и не зависеть от общей ситуации.

Выделяют три главные группы причин социальных рисков: социально-экономические, семейно-ситуационные и индивидуальные [29, с. 120]. Кроме того, в литературе встречается и понятие модернизационного риска, который связывается с появлением новых отраслей и производств. Так, Б. Гейтс приводит ряд примеров инновационных отраслей (электроника, информатика и др.), связанных именно с такими рисками: «Хорошим примером может служить связанная с высокими рисками сфера генетических исследований, где компаниям приходится годами вкладывать огромные ресурсы без какой-либо гарантии успеха» [30, с. 279]. Но результат того стоит: «одна из самых замечательных находок – открытие возможной роли в развитии многих видов рака избыточной экспрессии гена, называемого Atr» [30, с. 280].

Природу модернизационных рисков связывают с идеей аутопоезиса (термин Н. Лумана) [31]. Смысл данной трактовки состоит в том, что волнообразное развитие социальной системы (общества) связано с информационными парадигмами и представляет собой их смену (одна за другой) с помощью так называемых скачков в развитии. Именно эти скачки и тают в себе угрозу «модернизационного» риска, поскольку слишком медленное изменение самих

социальных систем не поспевает за слишком быстрым развитием ее производительных сил.

Модернизационные риски затрагивают интересы всех участников экономической деятельности [32, с. 23], тем более что современный мир саморегулируется стихийно [33, с. 5]. Сами по себе модернизационные риски связаны и тремя ключевыми параметрами производственного процесса: инновациями, организацией и креативностью работников. В связи с этим типологию модернизационных рисков можно выстроить в следующем виде (таблица 4).

Еще одним способом выстроить типологию рисков в контексте кадрового риск-ориентированного менеджмента является их деление на чистые (приносящие только убытки) и спекулятивные (приносящие как прибыли, так и убытки) [34]. Определенный интерес представляет и классификация рисков по внутренней и внешней среде предприятия [35], а также их деление на прямые и косвенные и их анализ с точки зрения возможностей хеджирования [28].

По данным опросов работников предприятий и организаций регионального АПК, обучавшихся в высших учебных заведениях УрФО (за последние 10 лет в рамках Межвузовского центра гуманитарного и социально-экономического образования было опрошено 242 человека) можно выявить представления их об эффективности/неэффективности реализации таких принципов в сфере управления человеческими ресурсами (таблица 5).

Почти трехкратный разрыв между индексом минимальных и максимальных значений в оценке эффективности/неэффективности реализации принципов управления рисками (211 % против 78 %) говорит о том, что проблема стоит крайне остро, и от ее скорейшего решения зависит не только конкурентоспособность самой российской экономики, но и ее устойчивость и самодостаточность. Это особенно актуально в условиях нарастающего противостояния России и коллективного Запада, взявшего курс на ослабление отечественной экономики и стремящегося путем разного рода санкций создать для нее дополнительные и опасные риски.

Анализ всей имеющейся совокупности разных теоретико-методологических подходов к изучению рисков и различных типологий рисков позволяет сделать вывод о необходимости формирования и развития синергетической стратегии управления рисками и в сфере кадрового риск-ориентированного менеджмента. Дело в том, что разные люди совершенно по-разному относятся к рискам. Считается, что нежелание рисковать – это наиболее распространенное отношение к рискам [36, с. 134]. Но в условиях постоянно растущей макроэкономической нестабильности и неопределенности уклонение от рисков становится все менее успешным и эффективным.

Таблица 4

Типология модернизационных рисков

Инновационные риски	Организационные риски	Креативные риски
Риски, связанные с самостоятельным внедрением самостоятельно разработанных завершённых инновационных проектов и инновационных продуктов	Риски, связанные со слияниями организаций и предприятий	Риски, связанные с уровнем образования персонала
Риски, связанные с несамостоятельным (совместным) внедрением самостоятельно разработанных инновационных проектов и продуктов	Риски, связанные с разделением организаций и предприятий	Риски, связанные с уровнем корпоративной культуры на предприятии
Риски, связанные с самостоятельным внедрением несамостоятельно разработанных проектов и инновационных продуктов	Риски, связанные с внутренней реорганизацией системы управления предприятий и организаций	Риски, связанные с мировоззренческими ориентациями работников
Риски, связанные с несамостоятельным внедрением несамостоятельно разработанных, инновационных проектов и инновационных продуктов	Риски, связанные с внешней средой при реорганизации предприятий и организаций	Риски, связанные с творческими действиями работников, их самостоятельностью и инициативностью
Риски, связанные с самостоятельным внедрением самостоятельных и недоработанных (находящихся на стадии опытно-конструкторских испытаний) инновационных проектов и инновационных продуктов	Системные риски, обусловленные характером хозяйственной деятельности и институциональными трансформациями	Риски, обусловленные научными открытиями и уровнем научного подхода к решению задач
Риски, связанные с несамостоятельным внедрением самостоятельных и недоработанных (находящихся на стадии опытно-конструкторских испытаний) совместно разработанных инновационных проектов и продуктов	Риски, связанные с открытием или ликвидацией предприятия или организации	Риски, связанные с разрушением сложившихся традиций, обычаев, процедур

Table 4
Typology of modernization risks

<i>Innovation risks</i>	<i>Organizational risks</i>	<i>Creative risks</i>
<i>Risks associated with the independent implementation of self-developed completed innovative projects and innovative products</i>	<i>Risks associated with mergers of organizations and enterprises</i>	<i>Risks associated with the level of education of personnel</i>
<i>Risks associated with non-independent (joint) implementation of independently developed innovative projects and products</i>	<i>Risks associated with the separation of organizations and enterprises</i>	<i>Risks associated with the level of corporate culture at the enterprise</i>
<i>Risks associated with the independent implementation of non-self-developed projects and innovative products</i>	<i>Risks associated with the internal reorganization of the management system of enterprises and organizations</i>	<i>Risks associated with the worldview orientations of employees</i>
<i>Risks associated with non-independent implementation of non-self-developed, innovative projects and innovative products</i>	<i>Risks associated with the external environment during the reorganization of enterprises and organizations</i>	<i>Risks associated with the creative actions of employees, their independence and initiative</i>
<i>Risks associated with the independent implementation of independent and unfinished (at the stage of development testing) innovative projects and innovative products</i>	<i>Systemic risks due to the nature of economic activity and institutional transformations</i>	<i>Risks due to scientific discoveries and the level of scientific approach to solving problems</i>
<i>Risks associated with non-independent implementation of independent and unfinished (at the stage of development testing) jointly developed innovative projects and products</i>	<i>Risks associated with the opening or liquidation of an enterprise or organization</i>	<i>Risks associated with the destruction of established traditions, customs, procedures</i>

Таблица 5

Эффективность/неэффективность соблюдения принципов управления рисками на предприятиях и в организациях регионального АПК

Экономика

Принципы управления рисками (% от общего числа респондентов)	Степень реализации принципа управления рисками на предприятиях и в организациях регионального АПК				
	Крайне низкая	Низкая	Средняя	Повышенная	Высокая
Непрерывность и комплексность	12	34	32	18	4
Целевая ориентация	14	24	38	11	13
Интегрированное управление	26	20	16	20	18
Сбалансированность между рисками и пользой	24	24	24	18	10
Системность и определенность	18	17	30	20	15
Качество используемой информации	26	11	31	29	3
Заинтересованность в предотвращении, снижении вероятности или ликвидации рисков	28	26	21	20	5
Персональная ответственность за работу с рисками	28	32	34	4	2
Адаптивность	21	22	32	20	5
Научное обоснование мер по управлению рисками	26	18	32	21	3

Table 5

Efficiency / inefficiency of compliance with the principles of risk management at enterprises and organizations of the regional agro-industrial complex

Risk management principles (% of total number of respondents)	Degree of implementation of the risk management principle on the enterprises and organizations of the regional agro-industrial complex				
	Extremely low	Low	Average	Increased	High
Continuity and complexity	12	34	32	18	4
Target orientation	14	24	38	11	13
Integrated Management	26	20	16	20	18
Balance between risks and benefits	24	24	24	18	10
Consistency and certainty	18	17	30	20	15
The quality of the information used	26	11	31	29	3
Interest in preventing, reducing or eliminating risks	28	26	21	20	5
Personal responsibility for dealing with risks	28	32	34	4	2
Adaptability	21	22	32	20	5
Scientific rationale for risk management measures	26	18	32	21	3

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

В условиях неуклонно растущей макроэкономической нестабильности все более необходимой становится синергетическая стратегия управления рисками, адекватная реальному состоянию экономики. Откликаясь на это, многие российские компании разрабатывают собственные корпоративные положения о системе управления рисками, в которых особое внимание уделяют кадровым вопросам. Однако все еще отсутствуют единый подход и синергетическая стратегия в управлении кадровыми рисками предприятий регионального АПК.

Инвариантный, многомерный, многоцелевой характер такой стратегии стал бы определенной

гарантией эффективного управления рисками, прежде всего, потому что синергетика представляет собой науку о самоорганизации. Она подходит к решению проблемы анализа и использования информации иначе, чем обычные науки. Смысл этой необычности состоит в том, что в практике менеджмента потоки информации оказываются столь масштабными, что для принятия правильных управленческих решений необходим определенный отбор информационных сигналов и осуществление так называемого сжатия информации (до разумных пределов). Такое сжатие осуществляется разными способами. В сфере аграрного производства, в которой фактор времени (сезонный характер многих

работ, амплитуды климатических колебаний и др.) имеет свою специфику, разработка синергетического риск-ориентированного подхода к управлению в целом, а в плане управления кадрами конкретно приобретает особое значение.

Синергетика подходит к решению проблемы сжатия информации по-своему: она рассматривает лишь немногочисленные параметры порядка, от которых зависит состояние системы. Но затем она исследует и те значения, которые свидетельствуют о векторе развития систем. Таким образом, она исследует прямую и обратную связь в системе или то, что принято называть круговой причинностью, на основе ключевых (наиболее важных) параметров [38]. А понимание прямой и обратной связи становится важным условием построения и исполь-

зования риск-ориентированной модели кадрового менеджмента в современных условиях.

Для организации эффективного риск-ориентированного подхода к управлению кадровыми рисками предприятий регионального АПК следует осуществлять постоянный мониторинг именно стратегических рисков, к числу которых относятся общее состояние отрасли в регионе (состояние отраслевого рынка рабочей силы), технологии (старение прежних и вероятность появления перспективных технологий), бренд (вероятность его эрозии), конкурентная среда (конкуренция за креативных работников) и т. д. Необходимо разработать специальную систему мероприятий (дорожную карту) по снижению стратегических рисков в АПК [38, с. 5], которая позволяла бы купировать стратегические риски, просчитывать вероятность из наступления.

Библиографический список

1. Карпухин М. Ю., Мишуров Н. П., Моторин О. А., Подъяблонский П. А. Анализ рисков и разработка механизмов их снижения при реализации ФНТП развития сельского хозяйства // Аграрный вестник Урала. 2022. № 5 (220). С. 73–81.
2. Лапушта М. Г., Поршнева А. Г., Старостина Ю. Л., Скамбай Л. Г. Предпринимательство. Москва: Инфра-М, 2006. 667 с.
3. Киселица Е. П., Шумилова Ю. А. Повышение эффективности деятельности предприятий за счет управления неопределенностью, рисками и надежностью. Тюмень: Изд-во Тюменского гос. ун-та, 2005. 196 с.
4. Кузьмин Е. А. Неопределенность и определенность в управлении организационно-экономическими системами. Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2012. 187 с.
5. Банкротства в России: итоги 2021 года. Статистический релиз Федресурса [Электронный ресурс]. URL: <https://fedresurs.ru/news/a57795a8-e1f1-4e2e-ba8b-da58725127e2?attempt=1> (дата обращения: 04.06.2022).
6. Сельское хозяйство в России. Статистический сборник. Москва: Росстат, 2021. 100 с.
7. Пешина Э. В., Садыков Р. Р. О классификации рисков в агропромышленном комплексе // Экономика региона. 2012. № 2. С. 244–249.
8. Положенцева Ю. С., Тарасова А. В. Управление рисками деловой репутации для устойчивого развития бизнес-организации // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2022. Т. 10. С. 171–179.
9. Задорожко Д. С. Современные подходы к оценке деловой репутации и делового риска [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-k-otsenke-delovoy-reputatsii-i-reputatsionnogo-riska/viewer> (дата обращения: 04.06.2022).
10. Тарасова А. В. Методика оценки деловой репутации и ее роль в оптимизации бизнес-процессов [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47414849> (дата обращения 04.06.2022).
11. Сульповар Л. Б. Репутационные риски в предпринимательской деятельности [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/reputatsionnye-riski-v-predprinimatelskoy-deyatelnosti/viewer> (дата обращения: 04.06.2022).
12. Некрасов К. В. Инновационная деятельность перерабатывающих организаций молочно-продуктивного подкомплекса региона. Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2015. 224 с.
13. Бадалова А. Г., Москвин К. П. Управление кадровыми рисками предприятия // Российское предпринимательство. 2005. № 7. С. 92–98.
14. Немцев А. Д., Глухова Л. В. Менеджмент организации: внедрение требований ГОСТ в деятельность хозяйствующих субъектов // Вестник Волжского университета имени В. Н. Татищева. 2017. Т. 2. № 2. С. 2–8.
15. Эскиндаров М. А., Миркин Я. М. Риски финансового кризиса в России: сценарии и политика противодействия // Финансы: теория и практика. 2008. № 2. С. 10–20.
16. Бурцев В. В. Организация системы внутреннего контроля коммерческой организации. Москва: Эксмо, 2012. 320 с.
17. Фролова Е. Е. Риск-ориентированный подход в формировании организацией политики управления рисками [Электронный ресурс] // Правозащитник. 2016. № 2. URL: <http://pravozashitnik.net/ru/2016/2/1> (дата обращения: 04.06.2022).

18. Аналитический центр при Правительстве РФ. Реформа контрольно-надзорной деятельности [Электронный ресурс]. URL: <http://ac.gov.ru/projects/otherprojects/013591.html> (дата обращения: 04.06.2022).
19. Федеральный закон от 26.12.2008 N 294-ФЗ (ред. от 27.12.2018) «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/Cons_doc_LAW_83079/58672404e5897f38d20be06de33c4570c75d2897 (дата обращения: 04.06.2022).
20. Доклад Н. А. Власова о применении риск-ориентированного подхода [Электронный ресурс]. Официальный сайт Россельхознадзора. URL: http://www.fsvps.ru/fsvps/council/council_news_010.html (дата обращения: 04.06.2022).
21. Report of World Bank Risk-based tax audits: approaches and country experiences / Ed.: Munawer Sultan Khwaja, Rajul Awasthi, Jan Loeprick. Washington, 2011. 156 p.
22. Karima Touil. Risk-Based Approach Understanding and Implementation. ACAMS, 2015. 18 p.
23. Михалкин К. С. Внедрение системы риск-ориентированного подхода к организации надзорной деятельности: доклад [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gosnadzor.ru/activity/government/3%20-%20риск-ориентир%20подход-Михалкин-1.pdf> (дата обращения: 04.06.2022).
24. Безденежных В. М., Дадалко В. А., Синявский Н. Г. Проектирование систем управления рисками организации. Москва: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 2017. 203 с.
25. Фишер С., Дорнбуш Р., Шмалензи Р. Экономика. Москва: Дело, 1993. 864 с.
26. Шопенко А. Д. Концептуальные основания социальной рискологии транзитивного общества // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2010. № 120. С. 118–124.
27. Митин А. Н., Кормин Н. Г. Определение и классификация кадровых логистических потоков в разрезе применения логистики в кадровой политике организации // Известия Уральского государственного экономического университета. 2011. № 1 (33). С. 90.
28. Мельникова Е. И., Ширшикова Л. А. Классификация рисков хозяйственной деятельности промышленного предприятия с позиций хеджирования // Известия Уральского государственного экономического университета. 2011. № 4 (36). С. 55–61.
29. Шарин В. И. Социальные риски как угрозы социальному положению и защита от них // Известия Уральского государственного экономического университета. 2013. № 6 (50). С. 118–124.
30. Гейтс Б. Бизнес со скоростью мысли. Как добиться успеха в информационную эру. Москва: Эксмо, 2006. 480 с.
31. Луман Н. Социальная система. Очерк общей теории. Санкт-Петербург: Наука, 2007. 648 с.
32. Бек У. Общество риска. На пути к другому модерну. Москва: Прогресс, 2000. 384 с.
33. Чумаков А. Н. Основные тренды мирового развития: реалии и перспективы // Век глобализации. 2018. № 4. С. 3–15.
34. Балабанов И. Т. Риск-менеджмент. Москва: Финансы и статистика, 1996. 192 с.
35. Уткин Э. А., Фролов Д. А. Управление рисками предприятия. Москва: Теис, 2003. 247 с.
36. Пиндайк Р., Рубинфельд Д. Микроэкономика: пер. с англ. Москва: Дело, 1992. 510 с.
37. Хакен Г. Синергетика: пер. с англ. Москва, 1980. 406 с.
38. Прасолова Л. В., Бочарова А. А. Стратегические риски в сфере агропромышленного комплекса: региональный аспект [Электронный ресурс] // Интернет-журнал «Науковедение». 2017. Т. 9. № 5. URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/97EVN517.pdf> (дата обращения: 04.06.2022).

Об авторах:

Борис Александрович Воронин¹, доктор юридических наук, профессор, директор Научно-исследовательского института аграрно-экологических проблем и управления сельским хозяйством, ORCID 0000-0002-0912-7839, AuthorID 57190130176; voroninba@yandex.ru

Константин Петрович Стожко¹, доктор исторических наук, кандидат экономических наук, профессор, главный научный сотрудник Научно-исследовательского института аграрно-экологических проблем и управления сельским хозяйством, ORCID 0000-0001-6139-8030, AuthorID 443558; kostskp@mail.ru

Дмитрий Константинович Стожко², кандидат философских наук, доцент, доцент кафедры креативного управления и гуманитарных наук, ORCID 0000-0003-3186-877X, AuthorID 709934; d.k.stozhko@mail.ru

¹ Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

² Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия

The problem of risk-based management in the modern personnel policy of enterprises of the regional agro-industrial complex

B. A. Voronin¹, K. P. Stozhko^{1✉}, D. K. Stozhko²

¹ Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

² Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russia

✉E-mail: kostskp@mail.ru

Abstract. The purpose of the study is to evaluate the theoretical and methodological approaches to the study of personnel risks and the possibilities of transition to a risk-based model of personnel management at regional agro-industrial enterprises, as the most appropriate for the requirements of the time. **Methods.** The study used methods of expert-analytical, program-targeted, structural-functional, systemic, comparative, morphological analysis and risk assessment. **Scientific novelty.** The study highlights specific personnel risks of regional agro-industrial enterprises, provides their characteristics, proposes a matrix for their assessment, gives a typology of modernization risks and analyzes compliance with the principles of effective risk management at enterprises and organizations of the regional agro-industrial complex. To improve the effectiveness of risk assessment and management, a matrix method is proposed, the advantage of which is transparent and understandable information that allows you to quickly take measures to prevent a negative event. **The practical significance** of the study is due to the need to develop a general synergistic strategy for managing the personnel of regional agribusiness enterprises, based on the principles of information compression, circular causality, evaluation of direct and feedback relationships, and taking into account the key (most important) risk parameters.

Keywords: agro-industrial complex, personnel, uncertainty, instability, risk, personnel, risk-based approach, synergistics, turbulence, management.

For citation: Voronin B. A., Stozhko K. P., Stozhko D. K. Problema risk-orientirovannogo upravleniya v sovremennoy kadrovoy politike predpriyatiy regional'nogo APK [The problem of risk-based management in the modern personnel policy of enterprises of the regional agro-industrial complex] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2022. No. 08 (223). Pp. 55–69. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-55-69. (In Russian.)

Date of paper submission: 07.06.2022, **date of review:** 20.06.2022, **date of acceptance:** 04.07.2022.

References

1. Karpukhin M. Yu., Mishurov N. P., Motorin O. A., Pod'yablonskii P. A. Analiz riskov i razrabotka mekhanizmov ikh snizheniya pri realizatsii FNTF razvitiya sel'skogo khozyaistva [Analysis of risks and development of mechanisms for their reduction in the implementation of the FSTP for the development of agriculture] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2022. No. 5 (220). Pp. 73–81. (In Russian.)
2. Lapusta M. G., Porshnev A. G., Starostina Yu. L., Skamkay L. G. Predprinimatel'stvo [Entrepreneurship]. Moscow: Infra-M, 2006. 667 p. (In Russian.)
3. Kiselitsa E. P., Shumilova Yu. A. Povyshenie effektivnosti deyatelnosti predpriyatiy za schet upravleniya neopredelennost'yu, riskami i nadezhnost'yu [Improving the efficiency of enterprises by managing uncertainty, risks and reliability]. Tyumen: Izd-vo Tyumenskogo un-ta, 2005. 196 p. (In Russian.)
4. Kuz'min E. A. Neopredelennost' i opredelennost' v upravlenii organizatsionno-ekonomicheskimi sistemami [Uncertainty and certainty in the management of organizational and economic systems]. Ekaterinburg: Institute of Economics UrO RAN, 2012. 187 p. (In Russian.)
5. Bankrotstva v Rossii: itogi 2021 goda. Statisticheskii reliz Fedresursa [Bankruptcies in Russia: results of 2021. Statistical release of the Federal resource] [e-resource]. URL: <https://fedresurs.ru/news/a57795a8-e1f1-4e2e-ba8b-da58725127e2?attempt=1> (date of reference: 04.06.2022). (In Russian.)
6. Sel'skoe khozyaistvo v Rossii. Statisticheskii sbornik [Agriculture in Russia. Statistical compendium]. Moscow: Rosstat, 2021. 100 p. (In Russian.)
7. Peshina E. V., Sadykov R. R. O klassifikatsii riskov v agropromyshlennom komplekse [On the classification of risks in the agro-industrial complex] // Economy of the region. 2012. No. 2. Pp. 244–249. (In Russian.)
8. Polozhentseva Yu. S., Tarasova A. V. Upravlenie riskami delovoy reputatsii dlya ustoychivogo razvitiya biznes-organizatsii [Reputation risk management for the sustainable development of a business organization] // Current

Directions of Scientific Research of the XXI Century: Theory and Practice. 2022. Vol. 10. Pp. 171–179. (In Russian.)

9. Zadorozhko D. S. Sovremennye podkhody k otsenke delovoy reputatsii i delovogo riska [Modern approaches to assessing business reputation and business risk]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-k-otsenke-delovoy-reputatsii-i-reputatsionnogo-riska/viewer> (date of reference: 04.06.2022). (In Russian.)

10. Tarasova A. V. Metodika otsenki delovoy reputatsii i ee rol' v optimizatsii biznes-protsessov [Methodology for assessing business reputation and its role in optimizing business processes] [e-resource]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47414849> (date of reference: 04.06.2022). (In Russian.)

11. Sul'povar L. B. Reputatsionnye riski v predprinimatel'skoy deyatel'nosti [Reputational risks in entrepreneurial activity] [e-resource]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/reputatsionnye-riski-v-predprinimatelskoy-deyatelnosti/viewer> (date of reference: 04.06.2022). (In Russian.)

12. Nekrasov K. V. Innovatsionnaya deyatel'nost' pererabatyvayushchikh organizatsiy molochno-produktivnogo podkompleksa regiona [Innovative activity of processing organizations of the dairy-productive sub-complex of the region]. Ekaterinburg: Ural'skiy GAU, 2015. 224 p. (In Russian.)

13. Badalova A. G., Moskvina K. P. Upravlenie kadrovymi riskami predpriyatiya [Enterprise personnel risk management] // Russian Entrepreneurship. 2005. No. 7. Pp. 92–98. (In Russian.)

14. Nemtsev A. D., Glukhova L. V. Menedzhment organizatsii: vnedrenie trebovaniy GOST v deyatel'nost' khozyaistvuyushchikh sub"ektov [Organization management: implementation of GOST requirements in the activities of business entities] // Vestnik of Volga University named after V. N. Tatishchev. 2017. Vol. 2. No. 2. Pp. 2–8. (In Russian.)

15. Eskindarov M. A., Mirkin Ya. M. Riski finansovogo krizisa v Rossii: stsennariy i politika protivodeistviya [Risks of the Financial Crisis in Russia: Scenarios and Countermeasures Policies] // Finance: theory and practice. 2008. No. 2. Pp. 10–20. (In Russian.)

16. Burtsev V. V. Organizatsiya sistemy vnutrennego kontrolya kommercheskoy organizatsii [Organization of the internal control system of a commercial organization]. Moscow: Eksmo, 2012. 320 p. (In Russian.)

17. Frolova E. E. Risk-orientirovanny podkhod v formirovani organizatsiye politiki upravleniya riskami [Risk-based approach in the formation of risk management policy by the organization] [e-resource] // Human rights activist. 2016. No. 2. URL: <http://pravozashitnik.net/ru/2016/2/1> (date of reference: 04.06.2022). (In Russian.)

18. Analiticheskiy tsentr pri Pravitel'stve RF. Reforma kontrol'no-nadzorno deyatel'nosti [Analytical Center under the Government of the Russian Federation. Regulatory reform] [e-resource]. URL: <http://ac.gov.ru/projects/otherprojects/013591.html> (date of reference 04.07.2022). (In Russian.)

19. Federal'nyy zakon ot 26.12.2008 N 294-FZ (red. ot 27.12.2018) "O zashchite prav yuridicheskikh lits i individual'nykh predprinimateley pri osushchestvlenii gosudarstvennogo kontrolya (nadzora) i munitsipal'nogo kontrolya" [Federal Law No. 294-FZ of December 26, 2008 (as amended on December 27, 2018) "On the Protection of the Rights of Legal Entities and Individual Entrepreneurs in the Exercise of State Control (Supervision) and Municipal Control"] [e-resource]. URL: http://www.consultant.ru/document/Cons_doc_LAW_83079/58672404e5897f38d20be06de33c4570c75d2897 (date of reference: 04.06.2022). (In Russian.)

20. Doklad N. A. Vlasova o primenении risk-orientirovannogo podkhoda [Report by N. A. Vlasov on the application of a risk-based approach] [e-resource]. URL: http://www.fsvps.ru/fsvps/council/council_news_010.html (date of reference: 04.06.2022). (In Russian.)

21. Report of World Bank Risk-based tax audits: approaches and country experiences / Ed. by Munawer Sultan Khwaja, Rajul Awasthi, Jan Loeprick. Washington, 2011. 156 p.

22. Karima Touil. Risk-Based Approach Understanding and Implementation. ACAMS, 2015. 18 p.

23. Mikhalkin K. S. Vnedrenie sistemy risk-orientirovannogo podkhoda k organizatsii nadzorno deyatel'nosti: doklad [Implementation of a system of risk-based approach to the organization of supervisory activities. Report] [e-resource]. URL: <https://www.gosnadzor.ru/activity/government/3%20-%20риско-ориентир%20подход-Михалкин-1.pdf> (date of reference: 04.06.2022). (In Russian.)

24. Bezdenzhnykh V. M., Dadalko V. A., Sinyavskiy N. G. Proektirovanie sistem upravleniya riskami organizatsii [Designing organization's risk management systems.]. Moscow: Financial University under the Government of the Russian Federation, 2017. 203 p. (In Russian.)

25. Fisher S., Dornbush R., Shmalenzi R. Ekonomika [Economy]. Moscow: Delo, 1993. 864 p. (In Russian.)

26. Shopenko A. D. Kontseptual'nye osnovaniya sotsial'noy riskologii tranzitivnogo obshchestva [Conceptual foundations of social riskology of a transitive society] // Proceedings of the Russian State Pedagogical University named by A. I. Herzen. 2010. No. 120. Pp. 118–124. (In Russian.)

27. Mitin A. N., Kormin N. G. Opredelenie i klassifikatsiya kadrovyykh logisticheskikh potokov v razreze primeneniya logistiki v kadrovoi politike organizatsii [Determination and classification of personnel logistics flows

in the context of the use of logistics in the personnel policy of the organization] // Proceedings of the Ural State University of Economics. 2011. No. 1 (33). Pp. 90. (In Russian.)

28. Mel'nikova E. I., Shirshikova L. A. Klassifikatsiya riskov khozyaistvennoy deyatel'nosti promyshlennogo predpriyatiya s pozitsii khedzhirovaniya [Classification of risks of economic activity of an industrial enterprise from the standpoint of hedging] // Proceedings of the Ural State University of Economics. 2011. No. 4 (36). Pp. 55–61. (In Russian.)

29. Sharin V. I. Sotsial'nye riski kak ugrozy sotsial'nomu polozheniyu i zashchita ot nikh [Social risks as threats to social position and protection from them] // Proceedings of the Ural State University of Economics. 2013. No. 6 (50). Pp. 118–124. (In Russian.)

30. Geits B. Biznes so skorost'yu mysli. Kak dobit'sya uspekha v informatsionnuyu eru [Business at the speed of thought. How to Succeed in the Information Age]. Moscow: Eksmo, 2006. 480 p. (In Russian.)

31. Luman N. Sotsial'naya sistema. Ocherk obshchey teorii [Social system. Outline of a general theory]. Saint Petersburg: Nauka, 2007. 648 p. (In Russian.)

32. Bek U. Obshchestvo riska. Na puti k drugomu modernu [Risk society. On the way to another modernity]. Moscow: Progress, 2000. 384 p. (In Russian.)

33. Chumakov A. N. Osnovnye trendy mirovogo razvitiya: realii i perspektivy [Key global development trends: realities and prospects] // Globalization Studies. 2018. No. 4. Pp. 3–15. (In Russian.)

34. Balabanov I. T. Risk-menedzhment [Risk-management]. Moscow: Financy i statistika, 1996. 192 p. (In Russian.)

35. Utkin E. A., Frolov D. A. Upravlenie riskami predpriyatiya [Enterprise risk management]. Moscow: Teis, 2003. 247 p. (In Russian.)

36. Pindyck R., Rubinfeld D. Mikroekonomika [Microeconomics]. Moscow: Delo, 1992. 510 p. (In Russian.)

37. Khaken G. Sinergetika [Synergetics]. Moscow, 1980. 406 p. (In Russian.)

38. Prasolova L. V., Bocharova A. A. Strategicheskie riski v sfere agropromyshlennogo kompleksa: regional'nyy aspekt [Strategic risks in the agro-industrial complex: regional aspect] [e-resource] // Internet journal "Naukovedenie". 2017. Vol. 9. No. 5. URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/97EVN517.pdf> (date of reference: 04.06.2022). (In Russian.)

Author's information:

Boris A. Voronin¹, doctor of law, professor, director of the Research institute of agrarian and environmental problems and agricultural management, ORCID 0000-0002-0912-7839, AuthorID 57190130176; voroninba@yandex.ru

Konstantin P. Stozhko¹, doctor of historical sciences, candidate of economical sciences, professor, chief researcher of the Research institute of agrarian and environmental problems and agricultural management, ORCID 0000-0001-6139-8030, AuthorID 443558; kostskp@mail.ru

Dmitriy K. Stozhko², candidate of philosophy, associate professor of the department of creative management and humanities, ORCID 0000-0003-3186-877X, AuthorID 709934; d.k.stozhko@mail.ru

¹ Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

² Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russia

Эколого-климатическая повестка России: миссия аграрных производителей и сельскохозяйственных кооперативов

С. Г. Головина^{✉1,2}, А. В. Ручкин¹, Е. В. Абилова³

¹Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

²Российский государственный аграрный заочный университет, Балашиха, Россия

³Челябинский государственный университет, Челябинск, Россия

✉E-mail: s_golovina@yahoo.com

Аннотация. Цель данной статьи – представить научному сообществу результаты исследования по вопросам имеющихся возможностей расширения деятельности сельскохозяйственных кооперативов в направлении оказания ими экосистемных услуг. Потребность в изысканиях такого характера обусловлена как новыми вызовами, связанными с ухудшением экологии и изменением климата, так и имеющимся потенциалом кооперативных организаций в решении различных проблем, возникающих в границах сельских территорий вследствие угроз различного характера (политических, экологических, климатических, биологических и других). В ходе работы применены соответствующие объектам исследования (сельскохозяйственный кооператив, экология, климат, сельское развитие) качественные и количественные **методы**, включая обзорно-аналитический, дискурсивный, компаративный, статистический. Использование указанных методов позволило получить некоторые значимые **результаты** относительно потенциала участия сельскохозяйственных потребительских кооперативов в реализации широкого перечня важных для общества социально-экологических и биоэкологических (экосистемных) функций, а именно в восстановлении, сохранении и приумножении биоразнообразия, совершенствовании механизмов управления водными ресурсами, предотвращении эрозии почвы и улучшении ее качественных характеристик, снижении выбросов парниковых газов, содействии сохранению и секвестрации углерода в сельском и лесном хозяйстве, развитии лесных территорий и повышении жизнеспособности лесов. Основной исследовательский вывод сводится к тому, что в сложившихся условиях (с учетом множества имеющихся в границах сельских территорий экосистемных задач) именно сельскохозяйственные кооперативы (как зарекомендовавшие себя в мировой практике формы сотрудничества и взаимопомощи) способны выступить драйверами успешного сельского развития, предполагающего диверсификацию сельской экономики, повышение занятости сельского населения, улучшение экологии и сохранение климата. **Научная и практическая значимость** полученных в ходе исследования результатов заключается в четкой спецификации особой роли аграрных кооперативов не только в успешном функционировании фермерских и других мелких и средних аграрных хозяйств, но и в решении экологических и климатических проблем, возникающих как в ходе эволюционного развития общества, так и во время непредсказуемых флуктуаций среды.

Ключевые слова: изменение климата, экология, сельская экономика, экосистемные услуги, сельскохозяйственный потребительский кооператив, вызовы, угрозы.

Для цитирования: Головина С. Г., Ручкин А. В., Абилова Е. В. Эколого-климатическая повестка России: миссия аграрных производителей и сельскохозяйственных кооперативов // Аграрный вестник Урала. 2022. № 08 (223). С. 70–80. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-70-80.

Дата поступления статьи: 30.06.2022, **дата рецензирования:** 08.07.2022, **дата принятия:** 13.07.2022.

Постановка проблемы (Introduction)

Обоснование актуальности исследования относительно новой роли кооперации в сельском развитии следует начать с констатации того, что наукой и практикой всесторонне доказана особая роль сельскохозяйственных кооперативов в успешном функционировании фермерских (и других мелких и

средних) хозяйств, в решении социально-экономических и экологических проблем села, возникающих как в ходе эволюционного развития общества, так и во время непредсказуемых флуктуаций среды [1; 2]. В современных же условиях для кооперативов особенно важно быть не только конкурентоспособными и эффективно функционирующими,

но и концентрироваться в своей деятельности на решении различных социально-экономических и экологических задач, формулируемых сельскими сообществами вследствие глобальных вызовов и угроз, имеющих место (в том числе) и в сельском территориальном пространстве. Сегодня кооперация рассматривается государством как одно из стратегически важных направлений развития сельского хозяйства, сохранения сельских территорий, поддержания достойного уровня жизни в сельской местности, создания благоприятных экологических условий сельской жизнедеятельности. Данное исследование обусловлено важностью успешной реализации многих стратегических документов, принятых в Российской Федерации (Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов на период до 2030 года, Государственная программа «Комплексное развитие сельских территорий»), во исполнение которых Министерством сельского хозяйства РФ проводится активная работа, направленная на развитие эффективных форм кооперации и сотрудничества между аграрными производителями, причем задействуются не только финансовые, но и иные (консультационные, информационные и др.) инструменты помощи, функционирование кооперативов рассматривается не только применительно к сугубо аграрной деятельности, но и к оказанию различных (важных для общества) экосистемных услуг.

Методология и методы исследования (Methods)

В ходе изучения возможностей дальнейшей эволюции кооперации в направлении обеспечения экологической безопасности сельских территорий, решения задач климатической повестки, создания адекватной среды для развития на селе новых сфер неаграрной экономики были применены различные качественные и количественные методы исследования, в числе которых:

1) *обзорно-аналитический*, предполагающий скрупулезное рассмотрение современных кооперативных практик, поддерживаемых сельским населением в условиях возникающих угроз политического, биологического и климатического характера;

2) *дискурсивный*, позволяющий путем логических умозаключений (на основе глубокого анализа истории и теории кооперации) смоделировать опции деятельности сельскохозяйственных потребительских кооперативов в направлении сохранения экологии, климата, природных ресурсов;

3) *компаративный*, означающий всестороннее сравнение функционала кооперативных организаций в стабильной среде и в условиях имеющих место вызовов, а также в международном разрезе;

4) *статистический*, дающий возможность предположить некоторые теоретические выводы на основе обобщения доступной официальной статистики.

Безусловно, при изучении перспективы развития сельскохозяйственной кооперации в ответ на новые (негативные для сельских локаций) следствия изменения климата и ухудшения экологии анализу подлежали современные институциональные документы, принятые в России для преодоления возникающих в связи с этим сложностей, в том числе такие, как:

1) Климатическая доктрина Российской Федерации¹;

2) Национальный план мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 г.²;

3) отраслевые планы адаптации к изменениям климата, в частности, Отраслевой план адаптации к изменениям климата в сфере агропромышленного комплекса, в области рыболовства на период до 2022 г.³;

4) План адаптации к изменениям климата в сфере природопользования⁴;

5) Энергетическая стратегия России на период до 2030 г.⁵;

6) Федеральная научно-техническая программа в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений на 2021–2030 гг.⁶;

(7) Стратегия долгосрочного развития РФ до 2050 г. с низким уровнем выбросов парниковых газов⁷.

¹ О Климатической доктрине Российской Федерации: распоряжение Президента Российской Федерации от 17 декабря 2009 г. № 861-рп [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/14170631> (дата обращения: 20.06.2022).

² Национальный план мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года. Утвержден Распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2019 года №3183-р [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/38739> (дата обращения: 20.06.2022).

³ Отраслевой план адаптации к изменениям климата в сфере агропромышленного комплекса, в области рыболовства на период до 2022 г. Утвержден распоряжением Минсельхоза России от 30 декабря 2021 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/492/492afaa87eced3f78dcef7dad2a4dd30.pdf> (дата обращения: 20.06.2022).

⁴ План адаптации к изменению климата в сфере природопользования. Утвержден распоряжением Минприроды России от 30.09.2021 г. № 38-р [Электронный ресурс]. URL: https://docs.servis.ru/media/files/333_2021_10_08_1634143471.pdf (дата обращения: 20.06.2022).

⁵ Энергетическая стратегия России на период до 2030 г. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 года № 1715-р [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902187046> (дата обращения: 20.06.2022).

⁶ Федеральная научно-техническая программа в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений на 2021 - 2030 годы. Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 8 февраля 2022 г. № 133 [Электронный ресурс]. URL: http://static.government.ru/media/files/Ekv7TcPAJB_v4n3oUn6ofUdAR5cu5W1PM.pdf (дата обращения: 20.06.2022).

⁷ О стратегии долгосрочного развития РФ до 2050 г. с низким уровнем выбросов: распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/726639341> (дата обращения: 20.06.2022).

Результаты (Results)

Как было отмечено, существенные изменения в состоянии отрасли и сельских территорий, как и в деятельность (поведение) сельскохозяйственных производителей, вносят явления, связанные с изменением климата и ухудшением экологии. При этом известно, что сельское хозяйство более уязвимо к угрозам такого рода, чем многие другие сектора экономики, а «тяжесть» воздействия на него различных климатических аномалий обусловлена не только последствиями, имеющими место в самой отрасли, но и множеством экстерналий, которыми оборачивается изменение климата для человека (сельских жителей) и природных систем (сельских территорий и их ресурсов) [3]. С другой стороны, сама сельскохозяйственная деятельность имеет некоторые негативные для климата эффекты, поэтому общество рассчитывает на значимый вклад современных практик ведения сельского хозяйства в сокращение отрицательного влияния отрасли на климат. К примеру, путем снижения выбросов благодаря применению современных технологий, поглощения углерода за счет более эффективного использования почв и водных ресурсов, сокращения интенсивности применения ископаемого топлива в сельском хозяйстве [4].

Актуализация климатической повестки, как известно, обусловлена все более очевидными проявлениями потепления на планете, вследствие чего трансформируется характер погоды, как результат, наблюдаются и положительные, и отрицательные реалии:

1) меняется специализация и размещение отраслей сельского хозяйства по территории России, в частности, расширяются пригодные для растениеводства зоны и оптимизируется его структура, за счет чего (благодаря улучшению кормовой базы) повышается эффективность животноводства;

2) все чаще имеют место экстремальные погодные явления, среди которых высокую опасность представляют засуха, наводнения, смерчи, ураганы, сход оползней и лавин;

3) в центре климатических угроз оказываются лесные массивы, получающие большой ущерб от повышенной пожароопасности;

4) растениеводство испытывает интенсивное (представляющее серьезную угрозу) распространение вредителей растений, в животноводстве наблюдаются вспышки опасных заболеваний;

5) нарушение экологического равновесия вызывает в некоторых местах вытеснение одних биологических видов другими.

Как утверждают ученые, одной из причин климатической изменчивости является деятельность человека, а именно: интенсивное потребление ископаемого топлива; вырубка и гибель лесов; развитие новых (часто опасных для экосистем) моделей землепользования [5]. В результате параллельно с фор-

мированием благоприятных условий для сельского хозяйства в некоторых регионах России набирают остроту вопросы адаптации отраслей и территорий к изменению климата, смягчения антропогенного воздействия на климат и экологию.

В сложившихся и действующих практически до настоящего времени условиях (до введения беспрецедентных внешнеэкономических санкций и разрушения недружественными странами сложившихся международных связей) Российская Федерация принимала участие в реализации большинства международных программ и договоренностей, направленных на решение проблем, связанных с изменением климата (Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата от 9 мая 1992 г., других международных договоров по проблемам климата, окружающей среды, устойчивого развития). Кроме того, в стране реализуются и национальные стратегические документы, в которых сформулированы приоритеты эколого-климатической повестки России, а именно Климатическая доктрина Российской Федерации, Энергетическая стратегия России на период до 2030 г., Федеральная научно-техническая программа в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений на 2021–2030 гг., Стратегия долгосрочного развития РФ до 2050 г. с низким уровнем выбросов парниковых газов и многие другие, важные не только для промышленного производства и урбанизированного развития, но и для сельского хозяйства и соответствующих (сельских) локальностей.

Если обратиться непосредственно к сельским территориям, то для них последствия изменения климата формируют новые вызовы, охватывающие экономические, социальные и экологические аспекты устойчивого развития.

Причем для любой отрасли экономики и для любого территориального пространства «важнейшими составляющими при разработке и планировании мер по адаптации к изменениям климата являются оценки:

1) уязвимости к неблагоприятным последствиям изменений климата и рисков связанных с ними потерь;

2) возможностей получения выгод, связанных с благоприятными последствиями изменений климата;

3) затратности, эффективности (в том числе экономической) и практической реализуемости соответствующих мер по адаптации;

4) потенциала адаптации с учетом экономических, социальных и других значимых факторов для государства, секторов экономики, населения и отдельных социальных групп»⁸.

⁸ О Климатической доктрине Российской Федерации: распоряжение Президента Российской Федерации от 17 декабря 2009 г. № 861-рп [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/all/70631>.

Кроме того, как также отмечено в Климатической доктрине Российской Федерации, «в качестве мер по снижению антропогенных выбросов парниковых газов и увеличению их абсорбции поглотителями и накопителями следует специфицировать:

- 1) повышение энергетической эффективности;
- 2) активное использование возобновляемых и альтернативных источников энергии;
- 3) реализацию мер финансовой и налоговой политики в целях стимулирования снижения антропогенных выбросов парниковых газов;
- 4) защиту и повышение качества поглотителей и накопителей парниковых газов, в том числе путем рационального ведения лесного хозяйства, облесения и лесовозобновления на устойчивой основе».

Применительно же к агропромышленному комплексу к мерам такого порядка следует отнести различные технологические приемы: культивация более засухоустойчивых сортов растений; оптимальное размещение сельскохозяйственных культур в севообороте; проведение необходимых агротехнических мероприятий, включая способствующие накоплению влаги; внедрение прогрессивных способов обработки почвы и др. Помимо сугубо технологических аспектов, содержание адаптационных мероприятий со стороны аграрной отрасли и сельских территорий включает широкий комплекс экосистемных подходов, в реализации которых предельно важно участие местных (сельских) сообществ, сельхозтоваропроизводителей и их кооперативов.

С учетом данных обстоятельств сфера рационального природопользования и широкий спектр важных для общества экосистемных услуг призваны стать одним из драйверов развития сельских территорий за счет создания дополнительных рабочих мест, с одной стороны, и привлечения из урбанизированных центров специалистов в области энергетики, промышленности, инфраструктуры, экологии – с другой. Взаимная заинтересованность сельских территорий в таких специалистах, а носителей неаграрных специальностей – в благоприятных для жизни (сельских) условиях формируют новое поле занятости на селе и потенциал для развития самих территорий за счет миграции высокообразованных работников.

Катализаторами динамичной технологической модернизации аграрной отрасли экономики и устойчивого развития сельских территорий призваны стать соответствующие фундаментальные и прикладные исследования, в связи с чем Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в Отраслевом плане адаптации к изменениям климата в сфере агропромышленного комплекса, в области рыболовства на период до 2022 г. предусмотрены различные научные мероприятия, включая конференции, посвященные вопросам влияния из-

менения климата на биологические ресурсы, защищенности объектов сельского хозяйства и рыболовства от неблагоприятных последствий климатических аномалий, анализу исследований источников и поглотителей парниковых газов в отраслях АПК и рыболовства. В целом основной посыл таков, что для государства предельно важно повысить устойчивость сельскохозяйственных экосистем для того, чтобы снизить потенциальные риски и серьезность последствий изменения климата для различных аспектов государственной безопасности. Концепция устойчивого развития сельского хозяйства и сельских территорий в связи с этим интегрирует в себя такой пункт, как способность справляться с изменяющимися климатическими условиями и успешно адаптироваться к отрицательным следствиям изменения климата. Общественная значимость проблемы действительно высока, так как современная наука и хозяйственная практика поставляют все больше данных о положительных и отрицательных последствиях изменения климата не только для отрасли и территорий, но и для производства продуктов питания (главным образом за счет изменения количества осадков, флуктуаций температуры, учащения периодичности и роста тяжести экстремальных явлений), что ставит под угрозу продовольственную безопасность страны [6].

Важное дополнение. Не только последствия изменения климата (рост числа наводнений, засух, лесных пожаров) создают значимые трудности для сельского и лесного хозяйства. Не менее разрушительным для этой отрасли и сельского пространства является влияние плохой экологии, проявляющееся в деградации почвы, загрязнении воды, сокращении численности насекомых-опылителей (и во многом другом), что в итоге оборачивается разными по содержанию производственными потерями. В большей степени изменение климата отражается на растениеводческой отрасли производства, причем как в отрицательном ключе, так и в положительном. В частности, глобальное потепление оказывает прямое и косвенное влияние на уровень и изменчивость урожайности сельскохозяйственных культур, а также на способ и место, где эти культуры выращиваются. Повышение температуры и связанное с этим удлинение вегетационного периода (при прочих равных условиях) способствуют росту урожайности, делают возможным распространение на север выращивания некоторых однолетних и многолетних культур. С другой стороны, те же самые обстоятельства могут затруднить возделывание определенных культур в других регионах или привести к значительному снижению урожайности по причине слишком высоких температур. Кроме того, от теплового стресса страдают и животные, needing для комфортного содержания, к примеру, в соответствующей вентиляции, защите от солнца,

дополнительной питьевой воде, что требует существенных дополнительных затрат. Экономическая теория и практико-ориентированные аналитические работы обращают внимание на то, что многие инвестиции в системные изменения, благоприятные для климата и окружающей среды, являются рентабельными в долгосрочной перспективе, в то время как краткосрочная конкуренция за ресурсы и длительный подготовительный этап (до получения потенциальных выгод) препятствуют внедрению полезных изменений коммерческими структурами, в связи с чем решение многих перечисленных выше проблем невозможно без вмешательства государства, хотя и оно способно решать их лишь с опорой на сельские сообщества, сельхозпроизводителей и их кооперативы.

Относительно данной темы исследования (новой роли сельскохозяйственных кооперативов в развитии сельской экономики и сельских территорий в связи с чрезвычайной актуализацией климатической и экологической повесток) необходимо отметить, что именно мелким аграрным производителям (фермерам и их кооперативам), сельхозорганизациям и сельскому населению целесообразно управлять экосистемами, участвовать в их сохранении и развитии, способствуя тем самым смягчению последствий изменения климата и ухудшения экологии, сокращению их влияния на повседневную жизнь сельян.

В перечень экосистемных услуг, в обеспечении которых сельскохозяйственные кооперативы могут активно участвовать наряду с отдельными фермерскими (и другими аграрными) хозяйствами, следует отнести:

- 1) восстановление, сохранение и приумножение биоразнообразия;
- 2) совершенствование подходов к управлению водными ресурсами;
- 3) предотвращение эрозии почвы;
- 4) повышение эффективности использования энергии в сельском хозяйстве;
- 5) снижение выбросов парниковых газов и аммиака в процессе хозяйственной деятельности;
- 6) содействие сохранению и секвестрации углерода в сельском и лесном хозяйстве.

Совместные государственно-частные инициативы и кооперация участников сельского пространства в данном направлении приносят (как показывает отечественный и зарубежный опыт) как прямые, так и косвенные результаты [7].

Если обратиться к зарубежному опыту, то таковой имеется и в Америке, и в Европе, и в Азии. Европейский опыт, к примеру, демонстрирует активное вовлечение населения сельских территорий в борьбу с негативными последствиями изменения климата и одновременно в процессы восстановления утраченных природных ресурсов и биоразно-

образия. С этой целью государство актуализирует задачу включения фермеров и работников лесного сектора в сферу экосистемных услуг в качестве хозяйствующих единиц, имеющих большой потенциал с точки зрения рестрикции климатических эффектов (к примеру, могут обеспечить значительное сокращение выбросов на относительно небольшой территории, аккумулируя в то же время определенные дополнительные выгоды, связанные с управлением водными ресурсами и биоразнообразием) [8]. Современные кооперативы при этом также формулируют в своей деятельности особые фокус-сферы, связанные с решением климатических, социально-экологических и биоэкологических задач, имеющих место в границах тех сельских территорий, где кооперативные структуры организуют свою активность [9]. К примеру, такие известные сельскохозяйственные кооперативы, как Arla Foods, AGROPUR, BayWa, COGECA, GROWMARK, La Coop Fédéré, Lantmännen, SODRA, характеризуются сегодня предельной диверсификацией производства и внедрением в свою деятельность окружающую среду технологии. Как отмечено в описании современного состояния кооператива Arla Foods, ее действующая бизнес-модель «включает в себя природные и биоэкономические принципы, предполагает извлечение максимальной пользы из каждого вида сырья, стимулирует применение в производстве экологичных источников энергии (таких как биогаз, ветер, солнечная энергия), что в итоге направлено на достижение обозначенной компанией общей цели (Green Ambition) по сокращению выбросов на 30 % к 2030 г. и приближению к нулевому уровню выбросов углерода к 2050 г.⁹

Если говорить в целом, то, согласно мероприятиям коммюнике «Долгосрочное видение развития сельских территорий ЕС – к более сильным, взаимосвязанным, устойчивым и процветающим сельским территориям к 2040 году» (A Long-term Vision for the EU's Rural Areas – Towards Stronger, Connected, Resilient and Prosperous Rural Areas by 2040, далее – Коммюнике), сельские регионы стран – членов Европейского союза могут воспользоваться поддержкой специального фонда Just Transition Fund, в рамках финансирования которого сельхозпроизводителям предоставляется возможность получать дополнительные источники дохода от их участия в процедурах «выращивания» углерода (особенно в пилотных инициативах своих регионов) [10]. Не менее важно в этом направлении и улучшение качества почвы – миссия сельскохозяйственных организаций, обозначенная в содержании Коммюнике и финансируемая в рамках программы Horizon Europe, направленная при этом на реализацию исследований и инноваций, включая развитие

⁹ Официальный сайт кооператива Arla Foods. URL: <https://www.arlafoodsingredients.com/about/responsible-nutrition/stronger-planet> (дата обращения: 20.06.2022).

инноваций в «живых лабораториях» (сельских районах) с участием заинтересованных сторон (местных властей, граждан, ученых и других субъектов) с целью улучшения здоровья почвы и восстановления ее качества [11]. Напомним, что изменение земного покрова, в том числе утрата традиционных сельскохозяйственных ландшафтов и деградация земель и почв, являются ключевыми причинами утраты экосистемных услуг. Около 25–30 % сельскохозяйственных почв в ЕС в настоящее время теряют органический углерод, получают больше питательных веществ, чем им необходимо, подвергаются эрозии, уплотнению или вторичному засолению [12].

Если обратиться к такому направлению климатической повестки, как снижение выбросов парниковых газов, то сельское хозяйство определено в нем в качестве сектора, вклад от которого может быть внесен благодаря нескольким возможным технологическим усовершенствованиям:

1) сокращение прямых выбросов за счет использования соответствующих методов ведения сельского хозяйства (в первую очередь речь идет о сокращении выбросов CH_4 и N_2O при выращивании риса, разведении жвачных животных, применении азотных удобрений);

2) увеличение поглощения углерода за счет накопления почвенного органического углерода с использованием надлежащего управления использованием почв;

3) устойчивое производство биомассы, включая облесение;

4) снижение интенсивности применения в сельскохозяйственном производстве ископаемого топлива;

5) сокращение потерь и отходов в ходе осуществления аграрной деятельности [13].

К конкретным мероприятиям, в которых могут непосредственно участвовать фермеры и сельскохозяйственные кооперативы, следует, например, отнести восстановление, повторное заболачивание и сохранение водно-болотных угодий в тех сельских районах, где расположены обширные торфяники. Как известно, торфяники представляют собой тип водно-болотных угодий, характеризующийся скоплением частично разложившейся растительности, которая образует характерную (богатую органическими веществами) почву, известную как торф. Болота и торфяники образуют уникальную естественную среду обитания для определенных видов животных, птиц, растений и микроорганизмов, поддерживают широкий спектр биоразнообразия, играя роль в гидрологическом цикле для обеспечения баланса количества и качества воды. Торфяники также действуют как большой резервуар углерода, на них приходится около 20–25 % глобального запаса углерода в почве, хотя занимают они лишь 3 %

свободной ото льда поверхности суши в мире [14]. Известно, что баланс парниковых газов на торфяниках зависит от чистого поглощения и оттока CO_2 , а также от оттока CH_4 и N_2O . В целом поглощение углерода торфом перевешивает другие потоки, а при осушении торфяники, наоборот, становятся непосредственным источником выбросов парниковых газов (накопленный углерод стремительно высвобождается в атмосферу). Таким образом, в данном направлении важна продуманная политика в области сельского хозяйства и конкретно в отношении торфяников: управление или восстановление торфяников означает частое повторное заболачивание земли, что может привести к необходимости изменить существующие методы управления сельским хозяйством.

Поскольку сельскохозяйственное производство представляет собой биологический процесс, а мировой спрос на сельскохозяйственную продукцию (сельскохозяйственное сырье, продовольствие, корма) в ближайшие десятилетия будет продолжать расти, полное устранение выбросов CO_2 (даже если держать их под контролем) невозможно ни при существующих, ни при будущих технологиях и методах управления. Реализуемая согласно Климатической доктрине Российской Федерации стратегия предусматривает повышение углеродной эффективности сельскохозяйственных производственных систем и уменьшение углеродного следа посредством, в первую очередь, сокращения использования ископаемой энергии и продуктов на основе ископаемого углерода. Кроме того, поскольку интенсификация сельского хозяйства и повышение производительности использования ресурсов могут привести к сокращению негативного воздействия отрасли на окружающую среду, усиливается значимость устойчивого увеличения продуктивности животных и урожайности сельскохозяйственных культур.

В этом же направлении действует оптимизация использования удобрений в сельском хозяйстве, так как данный аспект аграрных технологий является одним из основных источников выбросов парниковых газов. Так, благодаря точному земледелию внесение удобрений может быть отрегулировано таким образом, чтобы оптимально соответствовать потребностям сельскохозяйственных культур в химических компонентах (в пространстве и во времени). Количество и качество удобрений согласуются при этом с фенологией растения, входными и выходными потоками минералов, удобрения вносятся в нужный момент, в нужное место и на заданную глубину, уменьшая, таким образом, общее количество вносимых удобрений и избегая выщелачивания и стока неабсорбированных минералов.

Существуют и другие варианты смягчения последствий сельскохозяйственной деятельности для экологии и климата. Несмотря на то что по-

прежнему существует большая неопределенность в этом отношении, а именно касательно возможностей разработки новых (сберегающих климат и экологию) технологий, определения их фактической (приемлемой) стоимости, условий их внедрения в реальные аграрные практики, компания RICARDO-AEA (Ricardo Energy and Environment), занимающаяся глобальным стратегическим инжинирингом и экологическим консалтингом, представила всесторонний метаобзор потенциальных технологий смягчения последствий изменения климата и сокращения антропогенного воздействия на окружающую среду [15].

Один из важнейших выводов, предложенных научному сообществу и имеющих фундаментально-прикладное значение, заключался в том, что существует широкий спектр действий, которые могут быть предприняты в данном направлении, и что их воздействие зависит от региональных и местных условий. К таковым относится и деятельность, интегрирующая сельское хозяйство с лесоводством, получившая название «агролесоводство». Охватывающие данным термином практики имеют взаимную выгоду для каждой системы и для общества в целом, так как запасы углерода, как правило, увеличиваются по сравнению с тем, что было бы в системе земледелия без лесоводства, а сама эта отрасль сталкивается при этом с меньшей конкуренцией, чем в сугубо лесной (узкоотраслевой) среде [16].

Агролесоводство способно поддерживать или даже повышать продуктивность деревьев и сельскохозяйственных культур в условиях изменения климата, а также обеспечивать выгоды для других экосистемных сфер деятельности [17]. Кроме того, оно способствует смягчению последствий выбросов парниковых газов за счет производства древесной биомассы, которая может использоваться в качестве сырья для производства биоэнергии, заменяя ископаемые материалы и топливо. С точки зрения фермерского бизнеса агролесоводство представляет собой значительное изменение в системе земледелия, которое требует первоначальных инвестиций и, с одной стороны, приведет к потере части сельскохозяйственного производства в краткосрочной перспективе, но, с другой стороны, создаст в среднесрочной и долгосрочной перспективе возможности повышения продуктивности деревьев, сельскохозяйственных культур, домашнего скота [18].

Системы агролесоводства могут существенно различаться с точки зрения специализации производства, севооборотов, доли земли, отведенной под деревья, методов управления, используемых в рамках системы. Например, древесные культуры варьируются от ценных плодовых деревьев до быстрорастущих видов, таких как тополь, и могут выращиваться рядами, аллеями или индивидуально, с однолетними или многолетними культурами между

деревьями. Затраты при этом включают в себя инвестиции и текущие расходы на выращивание деревьев и (по крайней мере в первый год) упущенный доход от пахотных культур или трав, которые больше не растут на этой земле. В такой ситуации фермеры должны быть достаточно мотивированы для внедрения отмеченных практик, поскольку внедрение агролесоводства требует изменений в управлении фермой и использования новых навыков, методов и оборудования: может потребоваться изменение полевых операций, проводимых для выращивания однолетних культур; деревья должны быть защищены от повреждения техникой и домашним скотом и т. д. При этом фермеры могут быть не знакомы с более длительным производственным циклом выращивания деревьев по сравнению с технологиями возделывания сельскохозяйственных культур и содержания домашнего скота, а также с тем, как это влияет на потоки доходов и альтернативные издержки в том случае, когда земля остается под культурой деревьев, а не под пахотными или пастбищными угодьями [19].

Сдерживающими факторами внедрения фермерами практик агролесоводства в современных условиях могут стать:

- 1) потребность в существенных первоначальных инвестициях;
- 2) значимость крупных масштабов внедрения агролесоводства для получения существенного эффекта;
- 3) отсутствие необходимого опыта управления и, как следствие, важность (и доступность) технических консультаций и поддержки.

Учитывая, что выгоды от секвестрации углерода будут получены только через несколько лет, а зависят они от интенсивности развития агролесоводства, в последнее время уделяется внимание обеспечению всесторонней консультативной помощи фермерам и лесоводам, идентифицируемой в качестве инструмента привлечения аграрных хозяйств любого размера к схемам экологического управления земельными и другими природными ресурсами. Отметим, что большую роль в организации и проведении консультативной работы играют именно сельскохозяйственные (потребительские) кооперативы, информирующие сельхозтоваропроизводителей о потенциальных барьерах для внедрения новых технологий и внесения изменений в существующие производственные системы начиная от биофизических ограничений и заканчивая когнитивными и поведенческими барьерами через социальные и институциональные факторы.

Просветительская и консультационная деятельность сельскохозяйственных кооперативов важна не только для развития агролесоводства (как это отмечено выше), но и для претворения в жизнь других экологосберегающих и климатосохраня-

ющих программ. Поскольку сельское хозяйство специфично относительно конкретной локальности, первым важным шагом в такой работе кооперативов является донесение до фермеров (аграрных производителей, членов кооперативов) знаний о фактических условиях на местах и возможностях адаптации климатических мер к местным потребностям. Простое повышение осведомленности уже может помочь фермерам (аграрным хозяйствам) получить более полное представление о рассматриваемых вопросах. Просветительские мероприятия также могут способствовать проникновению в логику поведения аграрных производителей новых моделей отношения к природе и окружающей среде в целом, скорректировав их повседневные (в том числе технологические) решения. Передача знаний и инвестиции через надлежащие консультации следует рассматривать как крайне важные инструменты поддержки. Всевозможные инновационные партнерства, создаваемые в стране для сохранения экологии и климата, а также сельскохозяйственные кооперативы, интегрирующие в свою деятельность (помимо сугубо производственных функций) задачи проведения профессиональных консультаций, являются примерами современных сетей, объединяющих участников с различными видами знаний (практических, научных, технических, организационных и т. д.), содействующих устойчивому развитию сельского и лесного хозяйства [20].

Безусловно, нельзя игнорировать в данном направлении и особую роль государства, принимая в расчет важное постулирующее противоречие. Многие общественные блага, необходимые для смягчения последствий изменения климата и приспособления к ним происходят именно из сельских районов, к примеру:

- 1) вода для городского потребления очищается, фильтруясь естественным образом, в частности, через почвогрунт;
- 2) прибрежные заливные луга защищают города от сезонных наводнений;
- 3) лесовозобновление, облесение, устойчивое лесопользование и восстановление водно-болотных угодий улавливают углерод из атмосферы, сохраняют его запасы, улучшая условия жизнедеятельности (в том числе) в городах.

Однако, будучи источником многих решений в области климата и экологии, приносящих пользу обществу в целом, сельские сообщества несут более высокие издержки, связанные с изменением климата и загрязнением окружающей среды. Именно данный факт служит весомым аргументом в пользу скрупулезного учета вышеотмеченных обстоятельств в содержании (направлениях, механизмах, инструментах) сельскохозяйственной (и сельской в целом) политики на ближайшие годы, среднесрочный и долгосрочный горизонты планирования.

Учитывая очевидную направленность программ развития сельских территорий на преодоление последствий изменения климата и ухудшения экологии, следует отметить колоссальный потенциал, которым обладают сельские районы в качестве основного источника природных ресурсов, а аграрные хозяйства и их кооперативы в качестве поставщиков экосистемных услуг, необходимых для достижения задач климатической повестки, в реализации которой нуждается современное общество (в том числе для достижения целей в области устойчивого развития).

По сути, программы поддержки сельских территорий означают в этом отношении локальные решения глобальных проблем, а меры, предусмотренные в действующих институциональных документах относительно климата и экологии (включая 1) восстановление, сохранение и приумножение биоразнообразия; 2) совершенствование механизмов управления водными ресурсами, повышение эффективности использования водных ресурсов в аграрном производстве; 3) предотвращение эрозии почв и улучшение их качества; 4) оптимизация использования энергии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности; 5) содействие производству и использованию возобновляемых источников энергии; 6) снижение в сельском хозяйстве выбросов парниковых газов и аммиака; 7) содействие сохранению и секвестрации углерода в сельском и лесном хозяйстве), необходимо еще более внимательно принимать в расчет в ходе формирования новых и корректировки уже действующих отечественных программ сельского развития.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Обобщая представленный выше материал, резюмируем, что грамотное управление сельским и лесным хозяйством обеспечивает устойчивость сельских территорий к изменению климата и экологическим рискам, сохранение в их границах биоразнообразия и производство возобновляемой энергии, сокращение выбросов парниковых газов, минимизацию использования удобрений и пестицидов, в результате чего производство продуктов питания адаптируется к предпочтениям потребителей, а сельские территории (при поддержке государства и в условиях генерирования новых практик ведения сельского хозяйства) становятся центрами экосистемной безопасности, субъектами экосистемных функций, носителями экосистемных ценностей. В то же время, как было отмечено, для управления природными ресурсами на должном уровне и их сохранения на последующие десятилетия необходимы совместные инициативы аграрных производителей, их кооперативов и органов государственной власти, ответственных за защиту окружающей среды, обеспечение устойчивости развития сельских территорий. Для непосредственных участников

сельского пространства это означает новую перспективу, а именно создание новых рабочих мест по самым разнообразным специальностям, получение гарантированных доходов из различных источников, многочисленные общественные блага.

В заключение необходимо еще раз акцентировать внимание на том, что климатическая повестка (ее реализация) предоставляет сельским территориям новые возможности роста, в том числе в таких секторах, как устойчивая биоэкономика и экономика замкнутого цикла. Кроме того, растущий потребительский спрос на экологически чистые продукты дает дополнительный шанс небольшим семейным фермам, имеющим условия для их производства.

Значимый вклад в решение проблемы поставок органической продукции призваны внести сельскохозяйственные кооперативы, функционирование которых в данном направлении деятельности помогает:

1) фермерам достигать одновременно и экономических, и экологических целей;

2) представителям сельских сообществ – получать новые возможности, связанные с трудоустройством и реализацией имеющихся (причем новых по сути) компетенций;

3) обществу в целом – иметь адекватные для достойной жизнедеятельности условия.

Диверсификация сельской экономики, совершенствование аграрных технологий (в направлении методов ведения деятельности, щадящих климат и экологию), повсеместная цифровизация в итоге обеспечивают сельские территории важными источниками развития и роста с точки зрения всех необходимых для этого ресурсов, в том числе человеческих, приток которых связан с некоторыми последствиями пандемии COVID-19 (перемещение населения из урбанизированных центров в пригородные поселки), возможностями (благодаря цифровым технологиям) удаленной занятости и удаленного получения услуг.

Благодарности (Acknowledgements)

Исследование выполнено при финансовой поддержке РНФ и Правительства Свердловской области в рамках научного проекта № 22-28-20048.

Библиографический список (References)

1. Roth S., Valentinov V., Kaivo-oja J., Dana L.-P. Multifunctional Organisation Models // Journal of Organizational Change Management. 2018. No. 31 (7). Pp. 1383–1400.
2. Franken J. R. V., Cook M. L., Pennings J. M. E. Producer Risk Aversion and Participation in Agricultural Cooperatives // Journal of Co-operative Organization and Management. 2022. Vol. 10 (2). Pp. 100171.
3. Müller B., Johnson L., Kreuer D. Maladaptive Outcomes of Climate Insurance in Agriculture // Global Environmental Change. 2017. Vol. 46. Pp. 23–33.
4. Dupraz P., Guyomard H. Environment and Climate in the Common Agricultural Policy // EuroChoices. 2019. Vol. 18. No 1. Pp. 18–25.
5. Castree N., Bellamy R., Osaka S. The Future of Global Environmental Assessments: Making a Case for Fundamental Change // The Anthropocene Review. 2021. Vol. 8 (1). Pp. 56–82.
6. Carton W. “Fixing” Climate Change by Mortgaging the Future: Negative Emissions, Spatiotemporal Fixes, and the Political Economy of Delay // Antipode. 2019. Vol. 51, Iss. 3. Pp. 750–769.
7. Bachev H., Kharlamova G. Mechanisms and Modes of Governance of Agro-Ecosystem Services in Bulgaria // Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv Economics. 2021. No. 4 (217). Pp. 6–25.
8. Navarro A., López-Bao J. V. Towards a Greener Common Agricultural Policy // Nature Ecology and Evolution. 2018. Vol. 2. No. 12. Pp. 1830–1833.
9. Golovina S., Mikolaychik I., Poltarykhin A., Zhuravlev P. The Impact of Human Capital on the Success of an Agricultural Cooperative (example of “Arla Foods”) // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2021. Vol. 13. No. 2. Pp. 262–283.
10. A Long-Term Vision for the Eu's Rural Areas – Towards Stronger, Connected, Resilient and Prosperous Rural Areas by 2040. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions [e-resource]. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_3162 (date of reference: 27.06.2022).
11. Turnhout E. The Politics of Environmental Knowledge // Conservation and Society. 2018. Vol. 16 (3). Pp. 363–371.
12. Herrmann D. L., Chuang W., Schwarz K. et al. Agroecology for the Shrinking City // Sustainability: Science, Practice, and Policy. 2018. No. 10 (3). P. 675.
13. Dade M. C., Mitchell M. G. E., McAlpine C. A., Rhodes J. R. Assessing Ecosystem Service Trade-Offs and Synergies: The Need For A More Mechanistic Approach // Ambio. 2019. No. 48 (10). Pp. 1116–1128.
14. Kok M. T. J., Kok K., Peterson G. D. et al. Biodiversity and Ecosystem Services Require IPBES to Take Novel Approach to Scenarios // Sustainability science. 2017. No. 12. Pp. 177–181.

15. RICARDO-AEA. Effective Performance of Tools for Climate Action Policy – Meta-Review of Common Agricultural Policy (CAP) Mainstreaming. Report for European Commission – DG Climate Action, 2016 [e-resource]. URL: https://ec.europa.eu/clima/system/files/2016-11/cap_mainstreaming_en.pdf (date of reference: 27.06.2022).

16. Feng Q., Zhao W., Hu X., Liu Y., Daryanto S., Cherubini F. Trading-off Ecosystem Services for Better Ecological Restoration: a Case Study in the Loess Plateau of China [e-resource] // Journal of Cleaner Production. 2020. No. 257. Article number 120469. URL: <https://www.sciencedirect.com/document/S0959652620301204> (date of reference: 27.06.2022).

17. Arora N. K. Impact of Climate Change on Agriculture Production and its Sustainable Solutions // Environmental Sustainability. 2019. No. 2. Pp. 95–96.

18. Qiu T., Choy S. T. B., Li Y., Luo B., Li J. Farmers' Exit from Land Operation in Rural China: Does the Price of Agricultural Mechanization Services Matter? // China & World Economy. 2021. No. 29. Pp. 99–122.

19. Butler J. R. A., Bergseng A. M., Bohensky E. et al. Adapting Scenarios for Climate Adaptation: Practitioners' Perspectives on a Popular Planning Method // Environmental Science and Policy. 2020. No. 104. Pp. 13–19.

20. Nilsson J. Agricultural Cooperative Development and Institutional Change: Swedish Examples from 1990 to 2020 // International Journal of Food System Dynamics. 2022. No. 13 (2). Pp. 115–127.

Об авторах:

Светлана Георгиевна Головина^{1,2}, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник института аграрно-экологических проблем и управления сельским хозяйством, ORCID 0000-0002-1157-8487, AuthorID 149863; +7 909 146-40-64, s_golovina@yahoo.com

Алексей Владимирович Ручкин¹, кандидат социологических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента и экономической теории, ORCID 0000-0002-6981-3080, AuthorID 615361; +7 909 022-78-24, alexeyruchkin87@gmail.com

Екатерина Викторовна Абилова³, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента, ORCID 0000-0003-0186-1921, AuthorID 692238; +7 908 041-97-75, ekaterina.abilova@mail.ru

¹ Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

² Российский государственный аграрный заочный университет, Балашиха, Россия

³ Челябинский государственный университет, Челябинск, Россия

Russia's environmental and climatic agenda: the mission of agricultural producers and agricultural cooperatives

S. G. Golovina^{✉1,2}, A. V. Ruchkin¹, E. V. Abilova³

¹ Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

² Russian State Agrarian Correspondence University, Balashikha, Russia

³ Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia

✉ E-mail: s_golovina@yahoo.com

Abstract. The purpose of this article is to present to scientific community the results of the research on the available opportunities to expand the activities of agricultural cooperatives in the direction of providing ecosystem services by them. The demand for their provision is caused both by the new challenges associated with the environmental degradation and climate change, and the existing potential of cooperative organizations in solving the various problems arising within the boundaries of rural areas due to threats of different nature (political, ecological, climatic, biological and others). In the course of the work qualitative and quantitative **methods** corresponding to the objects of research (agricultural cooperative, ecology, climate, rural development) were applied, including review-analytical, discursive, comparative, statistical. The use of these methods has provided some significant **results** regarding the potential of participation of agricultural consumer cooperatives in the implementation of a wide range of important socio-ecological and bio-ecological (ecosystem) functions for society, namely, in the restoration, conservation and increase of biodiversity, improving water management mechanisms, preventing soil erosion and improving its quality characteristics, reducing greenhouse gas emissions, promoting the conservation and sec The main conclusion of the research is that under the existing conditions (taking into account the variety

of ecosystem problems in rural areas) it is agricultural cooperatives (as internationally proven forms of cooperation and mutual assistance) that can act as drivers of successful rural development involving diversification of the rural economy, increasing rural employment, improving the environment and climate conservation. **The scientific and practical significance** of the results obtained in the study lies in the clear specification of the special role of agricultural cooperatives not only in the successful functioning of farms and other small and medium agricultural enterprises, but also in solving environmental and climatic problems arising both during the evolutionary development of society and during unpredictable environmental fluctuations.

Keywords: climate change, ecology, rural economy, ecosystem services, agricultural consumer cooperative, challenges, threats.

For citation: Golovina S. G., Ruchkin A. V., Abilova E. V. Ekologo-klimaticheskaya povestka Rossii: missiya agrarnykh proizvoditeley i sel'skokhozyaystvennykh kooperativov [Russia's environmental and climatic agenda: the mission of agricultural producers and agricultural cooperatives] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2022. No. 08 (223). Pp. 70–80. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-70-80. (In Russian.)

Date of paper submission: 30.06.2022, **date of review:** 08.07.2022, **date of acceptance:** 13.07.2022.

Authors' information:

Svetlana G. Golovina^{1,2}, doctor of economics, professor, chief researcher of the research institutes of agricultural and environmental problems and agricultural management, ORCID 0000-0002-1157-8487, AuthorID 149863; +7 909 146-40-64, s_golovina@yahoo.com

Aleksey V. Ruchkin¹, candidate of sociological sciences, associate professor, associate professor of the department of management and economic theory, ORCID 0000-0002-6981-3080, AuthorID 615361; +7 909 022-78-24, alexeyruchkin87@gmail.com

Ekaterina V. Abilova³, candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the department of management, ORCID 0000-0003-0186-1921, AuthorID 692238; +7 908 041-97-75, ekaterina.abilova@mail.ru

¹ Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

² Russian State Agrarian Correspondence University, Balashikha, Russia

³ Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia

Производственно-экономические особенности сельскохозяйственного районирования: региональный аспект

И. С. Корабельников¹✉

¹ Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград, Россия

✉ E-mail: korabelnikov_ivan@volgau.com

Аннотация. Цель. Статья посвящена исследованию пространственной дифференциации базовых условий развития аграрного производства и выявлению производственно-экономических особенностей сельскохозяйственного районирования Волгоградской области, параметры которых определяют выработку приоритетных направлений и инструментов территориального развития аграрной экономики региона. **Методы.** Методологическая основа данной статьи сформирована общенаучными принципами территориального (пространственного) подхода; методами анализа – расчетно-конструктивным, системного анализа, экспертных оценок, экономико-статистическим. Базовым инструментом исследования представляется сельскохозяйственное районирование, практическое использование которого позволяет выявить своеобразные территориальные образования с характерными для них производственно-экономическими особенностями. **Научная новизна.** Представленное обобщение пространственной дифференциации базовых условий развития аграрного производства региона позволило выявить производственно-экономические особенности сельскохозяйственного районирования, проявляющиеся в ярко выраженной природной зональности размещения производительных сил сельского хозяйства; изменении характера и производственно-экономических пропорций аграрного производства при движении с севера на юг и с запада на восток; локальных проявлениях контрастов «центр – периферия» в сельской местности. **Результаты.** В рамках обоснования производственно-экономической специфики районирования сельских территорий Волгоградской области были исследованы параметры специализации, расселения населения и его самообеспечения агропродовольствием, а также эффективности функционирования аграрного производства. Обработка совокупности социально-экономических показателей позволила аргументировать приоритеты территориального развития аграрного производства в сельскохозяйственных районах, сущность которых состоит в необходимости регулирующего воздействия со стороны государства для стимулирования процессов диверсификации видов деятельности и соблюдения научно обоснованных севооборотов на наиболее плодородных землях региона; всесторонней инвестиционной (льготное кредитование и целевое проектное финансирование, субсидии и дотации) и инфраструктурной (развитие мелиорации, кооперации, логистики и переработки) поддержки животноводства и кормопроизводства в засушливых районах области.

Ключевые слова: агроклиматические условия, сельскохозяйственное районирование, размещение производительных сил, специализация, уровень самообеспечения, экономическая эффективность, приоритеты развития, государственное регулирование.

Для цитирования: Корабельников И. С. Производственно-экономические особенности сельскохозяйственного районирования: региональный аспект // Аграрный вестник Урала. 2022. № 08 (223). С. 81–90. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-81-90.

Дата поступления статьи: 13.04.2022, **дата рецензирования:** 02.06.2022, **дата принятия:** 12.07.2022.

Постановка проблемы (Introduction)

Состояние аграрного сектора экономики определяется сочетанием влияния агроклиматических и социально-экономических условий, которые обуславливают сложившиеся пропорции размещения производительных сил сельского хозяйства. Появление и ускоренное распространение новых

факторов роста (диффузия организационно-управленческих и технико-технологических инноваций) преобразует пространственную организацию функциональных взаимосвязей субъектов аграрной экономики и зачастую приводит к появлению новых конкурентных рыночных ниш или, напротив, формирует тенденции утраты производственно-экономического потенциала сельских территорий.

Наиболее системное исследование пространственной организации производительных сил обеспечивают инструменты территориально-экономического районирования сельскохозяйственного производства. При этом обобщение пространственной дифференциации базовых условий функционирования аграрного производства на региональном и муниципальном уровнях позволяет выявить специфику сельскохозяйственного районирования, определяющую возможности рационального использования природно-ресурсного потенциала сельских территорий.

В этой связи целью настоящего исследования является выявление и обоснование производственно-экономических особенностей сельскохозяйственного районирования Волгоградской области, обеспечивающих повышение эффективности управления развитием аграрного производства.

Для реализации цели установлены следующие задачи:

- 1) провести обобщение влияния агроклиматических и социально-экономических условий на специализацию сельского хозяйства;
- 2) выявить особенности сельскохозяйственного районирования в условиях Волгоградской области;
- 3) обосновать приоритеты территориального развития сельского хозяйства на региональном уровне.

Методология и методы исследования (Methods)

В рамках исследования использовались данные статистических сборников «Регионы России. Социально-экономические показатели» [1], «Городские округа и муниципальные районы Волгоградской области» [2], «Сельское хозяйство в России» [3] и «Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в Волгоградской области» за 2021 г. [4] о специфике размещения производительных сил сельского хозяйства на региональном и муниципальном уровнях. Методологическую основу исследования формирует территориальный подход, позволяющий учитывать пространственные различия сельских территорий. В качестве инструментов исследования использовались следующие методы: абстрактно-логический, монографический, расчетно-конструктивный, экономико-статистический, экспертных оценок, системного анализа, территориально-экономического районирования и другие. Базовым методом представляется сельскохозяйственное районирование, сущность которого заключается в выявлении своеобразных территориальных образований и их границ в пространстве. Основы сельскохозяйственного районирования определяются природными условиями производства, в этой связи оно тесно переплетается с ландшафтными, гидрологическими, почвенными аспектами пространственной дифференциации. Объективность этого подчеркивает специфика зонального разме-

щения производительных сил сельскохозяйственного производства. Вместе с тем комплексное влияние социально-экономических условий (плотность населения, близость к крупным городам, развитие инфраструктуры и др.) также играет важную роль, которая в разрезе некоторых видов деятельности (овощеводство защищенного грунта, цветоводство и др.) является определяющей.

Методология исследования опирается на концептуальные направления теории размещения производительных сил в сельском хозяйстве, представленные в работах зарубежных и отечественных ученых:

- исследования размещения производительных сил локализованных хозяйствующих субъектов (Й. Тюнен, В. Лаунхардт, А. Вебер, Г. Ритчль и др.);
- системное размещение производительных сил на уровне множества экономических агентов и новая экономическая география (В. Кристаллер, А. Лёша, А. Маршалл, П. Кругман, Ф. Перру, Т. Хагерстранд, М. Портер и др.);
- формализация, зрелость и диффузия теории размещения производительных сил (К. И. Арсеньев, Н. П. Огарев, П. П. Семенов-Тянь-Шанский, И. Г. Александров, Н. Н. Некрасов, Н. Н. Баранский, Э. Б. Алаев, В. В. Кистанов, М. К. Бандман, П. Я. Бакланов, А. Е. Пробст и др.).

Результаты (Results)

С позиции базиса развития сельскохозяйственного производства – земельных ресурсов – территория Волгоградской области разделена на три земельно-оценочных района. Первый район формируют хозяйствующие субъекты, расположенные преимущественно на черноземах обыкновенных и южных, общая площадь сельскохозяйственных угодий составляет около 2407,6 тыс. га и варьирует по разным оценкам от 24 до 28 %. Второй район характеризуется преобладанием темно-каштановых почв, площадь которых составляет менее 17 %. Земледелие третьего района базируется на каштановых и светло-каштановых почвах в подкомплексе с солонцами, которые охватывают более 58 % площадей сельскохозяйственных угодий. При этом некоторые пограничные муниципальные районы одновременно относят к двум земельно-оценочным районам (к первому и второму – Даниловский, Жирновский и Михайловский; ко второму и третьему – Ольховский) [5]. Земельно-оценочные характеристики, сочетаясь с зональным принципом размещения и специализации сельскохозяйственного производства в Волгоградской области, находят отражение в природно-сельскохозяйственном районировании региона.

Природно-сельскохозяйственное районирование земель является основой для территориального планирования и обоснования программно-целевых документов развития отрасли, оно представляет

разделение территории региона с учетом фактических природных условий и агробиологических требований сельскохозяйственных растений. С помощью системы природно-сельскохозяйственного районирования выделяются зоны, провинции и районы с характерными для них агроклиматическими условиями (таблица 1).

В то же время современное кластерное развитие экономики и тенденции расселения населения в качестве приоритетного направления рассматривают полный цикл производства наиболее рентабельных видов сельскохозяйственной продукции в зависимости от климатических и географических особенностей расселения населения. Поэтому хозяйственно-экономическая основа аграрного производства тяготеет к зонам социально-экономического влияния районов концентрации населения [6].

Целесообразность размещения индустриальных животноводческих комплексов и крупных овощеводческих хозяйств зависит от плотности городского и сельского населения, характера использования территории. При этом наличие и транспортная доступность выгодных рынков сбыта в сочетании с более высоким уровнем развития инфраструктуры повышают конкуренцию, что обеспечивает углубление процессов интенсификации и специализации сельскохозяйственного производства (особенно отчетливо это прослеживается в овощеводстве и птицеводстве на примере Городищенского муниципального района, в котором удельный вес производства овощей составляет около 45 % от регионального производства) [4, с. 158].

Вместе с тем основные производственно-экономические особенности сельскохозяйственного районирования Волгоградской области в большей сте-

пени определяются изменением характера сельского хозяйства при движении с севера на юг и с запада на восток, причинами этой дифференциации являются природная зональность и экономические условия. Именно они позволяют выделить пять основных сельскохозяйственных районов (таблица 2) [7].

Следует отметить, что территория *северо-западного сельскохозяйственного района* совпадает с границами степной зоны черноземных почв (основными критериями его выделения стали преобладающий тип почв, плодородие земель, специализация, обусловленная высокой урожайностью и концентрацией посевов зерновых и масличных культур, распаханность сельскохозяйственных угодий, возможности ведения расширенного воспроизводства). Для этого района характерно интенсивное использование земель в рамках паропропашных севооборотов, где основными товарными культурами являются зерновые (озимая и яровая пшеница, рожь, ячмень) и масличные культуры (прежде всего подсолнечник, менее значимы рыжик и лен масличный). В этой связи производственный тип сельскохозяйственных товаропроизводителей – зерново-подсолнечниковый (зерно занимает около 50 %, подсолнечник – до 85 %, животноводство равномерно распределено по территории и осуществляется в основном в рамках малого и среднего агробизнеса, где производится до 20 % продукции скотоводства). Значительные объемы сельскохозяйственного производства обусловлены высоким плодородием земель (совокупный почвенный балл варьирует от 76 до 93), что обеспечивается высокой урожайностью сельскохозяйственных культур (по зерновому клину более 25 ц/га, по подсолнечнику – около 13–15 ц/га).

Таблица 1
Основные таксономические единицы природно-сельскохозяйственного районирования Волгоградской области

Зоны (высшая)	Провинции	Районы (низшая)
1. Степная 2. Сухостепная 3. Полупустынная	1. Южно-Русская 2. Манычско-Донская 3. Заволжская 4. Прикаспийская	1. Северный степной обыкновенный и южночерноземный 2. Центральный степной южночерноземный 3. Центральный сухостепной солонцевато-каштановый 4. Южный степной каштаново-солонцеватый 5. Восточный сухостепной каштаново-солонцеватый и каштановый 6. Юго-восточный полупустынный светло-каштановый, солонцевато-солонцово-пойменно-полупустынный

Источник: составлено автором по данным [5, с. 51].

Table 1
The main taxonomic units of natural and agricultural zoning of the Volgograd region

Zones (higher)	Provinces	Districts (lowest)
1. Steppe 2. Dry steppe 3. Semi-desert	1. South Russian 2. Manych-Don 3. Trans-Volga 4. Caspian	1. Northern steppe common and southern chernozem 2. Central steppe southern chernozem 3. Central dry-steppe saline-chestnut 4. Southern steppe chestnut-salty 5. Eastern dry steppe chestnut-salty and chestnut 6. South-eastern semi-desert light chestnut, saline-saline-floodplain-semi-desert

Source: compiled by the author according to [5, p. 51].

Таблица 2

Сельскохозяйственные районы Волгоградской области

Сельскохозяйственные районы	Территория (муниципальные районы)
Северо-Западный	Алексеевский, Даниловский, Еланский, Киквидзенский, Кумылженский, Михайловский, Нехаевский, Новоаннинский, Новониколаевский, Руднянский, Урюпинский
Центральный	Дубовский, Жирновский, Иловлинский, Камышинский, Клетский, Котовский, Ольховский, Серафимовичский, Фроловский
Волгоградский пригородный	Городищенский, Калачевский, Светлоярский, Среднеахтубинский
Южный	Котельниковский, Октябрьский, Суровикинский, Чернышковский
Заволжский	Быковский, Ленинский, Николаевский, Палласовский, Старополтавский

Источник: составлено автором по данным [7, с. 72].

Table 2

Agricultural areas of the Volgograd region

Agricultural areas	Territory (municipal districts)
Northwest	Alekseevskiy, Danilovskiy, Elanskiy, Kikvidzenskiy, Kumylzhenskiy, Mikhailovskiy, Nekhaevskiy, Novoanninskiy, Novonikolaevskiy, Rudnyanskiy, Uryupinskiy
Central	Dubovskiy, Zhirnovskiy, Ilovlinskiy, Kamyshinskiy, Kletskiy, Kотовskiy, Olkhovskiy, Serafimovichskiy, Frolovskiy
Volgograd Suburban	Gorodishchenskiy, Kalachevskiy, Svetloyarskiy, Sredneakhtubinskiy
South	Kotelnikovskiy, Oktjabrskiy, Surovikinskiy, Chernyshkovskiy
Zavolzhskiy	Bykovskiy, Leninskiy, Nikolaevskiy, Pallasovskiy, Staropoltavskiy

Source: compiled by the author according to [7, p. 72].

Таблица 3

Удельный вес аграрного производства в сельскохозяйственных районах Волгоградской области, %

Сельскохозяйственные районы	Удельный вес, %		
	населения	площади сельскохозяйственных угодий	сельскохозяйственных продуктов
Северо-Западный	29,38	26,65	35,35
Центральный	24,49	30,36	23,32
Волгоградский пригородный	21,12	10,13	22,13
Южный	10,61	13,34	10,50
Заволжский	14,39	19,52	8,71

Источник: составлено автором по данным [2; 4].

Table 3

The share of agricultural production in the agricultural areas of the Volgograd region, %

Agricultural areas	Specific gravity, %		
	population	areas of agricultural land	agricultural products
Northwest	29.38	26.65	35.35
Central	24.49	30.36	23.32
Volgograd Suburban	21.12	10.13	22.13
South	10.61	13.34	10.50
Zavolzhskiy	14.39	19.52	8.71

Source: compiled by the author according to [2; 4].

Таким образом, располагая трудовыми и земельными ресурсами в размере менее 30 %, северо-западный сельскохозяйственный район обеспечивает более 35 % аграрного производства региона [4; 8].

Центральный сельскохозяйственный район занимает около 30 % сельскохозяйственных угодий и располагается в средней части области, между реками Волгой и Медведицей (основными критериями его выделения стали преобладающий тип почв, плодородие земель, зерновая специализация с развитым производством подсолнечника и скотоводства, умеренная распаханность сельскохозяйственных угодий, сочетание расширенного и простого воспроизводства). Территории рассматриваемого района имеют ярко выраженную зерново-животноводческую специализацию (здесь производится

23 % зерна, около 48 % сельскохозяйственных животных в живой массе, более 20 % молока и яиц, таблица 3). Достаточно высокое плодородие темно-каштановых и каштановых почв (содержание гумуса от 2,5 до 3,4 и почвенный балл до 68) определяют возможности выращивания в районе зерновых (озимой и яровой пшеницы), технических (подсолнечник и горчица), а также кормовых (кукуруза на силос, многолетние травы) культур.

Устойчивые параметры растениеводства в части формирования кормовой базы и относительная близость крупных региональных рынков сбыта обусловили лидирующие позиции этого сельскохозяйственного района по производству животноводческой продукции (в том числе молочно-мясное скотоводство, свиноводство, птицеводство).

Волгоградский пригородный сельскохозяйственный район включает в свой состав муниципальные административные районы, прилегающие к городам Волгограду и Волжскому, в том числе Городищенский, Калачевский, Светлоярский и Среднехлебнинский (основными критериями его выделения стали пригородное сельское хозяйство и полифункциональная аграрная экономика). По площади сельскохозяйственных угодий является наименьшим сельскохозяйственным районом (около 10 % площади области) [7, с. 73]. Интенсивность развития сельского хозяйства здесь в большей степени определяется близостью к административному центру, что обуславливает формирование полифункциональной сельской экономики и особое значение в обеспечении населения Волгоградской агломерации свежими овощами, фруктами, молоком, мясом и яйцами.

Ярко выраженная овоцемолочная специализация Волгоградского пригородного района во многом укладывается в типичную схему размещения производительных сил И. Тюнена, в то время как для плодородных земель центра и северо-запада области контрасты «центр – периферия» в сельской местности выражены в меньшей степени [9; 10].

Вместе с тем именно природные условия (высокие суммы активных температур от 3000 до 3200 °С) позволяют выращивать высокопитательные, характеризующиеся отменными вкусовыми качествами овощи и отличающиеся высокой сахаристостью бахчевые культуры. В районе расположены крупные птицефабрики области (АО «Птицефабрика „Волжская“» мощностью более 60 тыс. яиц в сутки, ООО «Фрегат-Юг» и ООО «Городищенская птицефабрика» с мощностью более 30 тыс. яиц в сутки к 2017–2018 гг. утратили свои конкурентные позиции), обеспечивающие население Волгограда и Волжского свежей птицеводческой продукцией [5; 7].

Южный сельскохозяйственный район включает в себя около 13 % сельскохозяйственных угодий области (основными критериями его выделения стали преобладающий тип почв, плодородие земель, зерновая специализация с развитым животноводческим производством, умеренная распаханность и существенный удельный вес сенокосов и пастбищ, сочетание простого и суженного воспроизводства). Интенсивность использования территории характеризует более сбалансированное сочетание растениеводства и животноводства. При этом виды деятельности растениеводства в основном представлены зерновым хозяйством (более 90 % на яровую и озимую пшеницу, а также ячмень), которое равномерно распределяется по территории муниципальных районов (общий объем производства – 834,5 тыс. т, или около 21 % валовых сборов зерновых культур, где максимальная доля около 6 % приходится на Октябрьский район и минимум – 3 % – на Сурови-

кинский). Также в Октябрьском и Котельниковском районах в севооборотах существенный удельный вес занимает горчица (около 17 % посевных площадей области), что формирует до 15 % валовых сборов. При этом более низкий балл бонитета (от 68 до 52) обуславливает существенный удельный вес пастбищ (от 15 до 30 %) в составе сельскохозяйственных угодий. Наличие кормовой базы является предпосылкой развития животноводства, основу которого формируют скотоводство мясо-молочного направления, птицеводство и овцеводство (19 % молока, 11 % мяса). В этой связи южный сельскохозяйственный район специализируется на широком спектре видов деятельности: производство зерна, молока, мяса и шерсти.

Заволжский сельскохозяйственный район расположен в левобережной части Волгоградской области на территории Прикаспийской низменности (основными критериями его выделения являются преобладающий тип почв, низкое плодородие земель, зерновая специализация с развитым животноводческим производством, низкая распаханность и высокий удельный вес пастбищ, сочетание простого и суженного воспроизводства). Он охватывает до 20 % сельскохозяйственных угодий области. Распаханность территорий Заволжья неравномерная, но в среднем существенно ниже, чем в других сельскохозяйственных районах области, что объясняется более низкими показателями естественного плодородия почв (совокупный почвенный балл варьирует от 44 до 56), а непригодные к распашке земли формируют высокий удельный вес пастбищных угодий (от 30 % в Николаевском районе до 55 % в Палласовском районе), формирующих естественную кормовую базу для развития малозатратных видов деятельности животноводства – овцеводства, коневодства, верблюдоводства.

Основная специализация сельского хозяйства Заволжья – зерновое земледелие (с преобладанием посевов яровой пшеницы и ячменя), выращивание засухоустойчивой горчицы (Николаевский и Старополтавский районы формируют более 20 % валовых сборов региона по этой сельскохозяйственной культуре), бахчевых культур (до 36 % урожая приходится на Быковский и Николаевский районы), скотоводство мясного направления (в Быковском, Ленинском, Николаевском, Палласовском и Старополтавском районах производится более 10 % мяса), а также тонкорунное овцеводство, коневодство и верблюдоводство (Палласовский район по этим видам деятельности производит более 50 % продукции).

В целом следует отметить, что природные условия и специализация территорий сельскохозяйственных районов формируют высокий уровень самообеспечения по основным видам социально значимой сельскохозяйственной продукции (таблица 4).

Таблица 4

Уровень самообеспечения сельскохозяйственной продукцией
в сельскохозяйственных районах Волгоградской области, %

Сельскохозяйственные районы	Вид продукции					
	Мясо	Молоко	Яйца	Зерно	Овощи	Плоды и ягоды
Фактическое производство, кг на душу населения в год						
Северо-Западный	61	361	304	11 277	51	21
Центральный	217	491	277	9 308	104	24
Волгоградский пригородный	51	319	319	1 169	5 831	840
Южный	110	917	299	7 859	20	8
Заволжский	110	832	265	1 043	1 129	46
В среднем по региону	59	214	292	1 831	399	62
Норма производства и потребления на душу населения в год, кг*	81	330	260	1 000**	130	95
Уровень самообеспечения сельскохозяйственной продукцией, %						
Северо-Западный	75,31	109,39	116,92	1127,7	39,23	22,11
Центральный	267,90	148,79	106,54	930,8	80,00	25,26
Волгоградский пригородный	62,96	96,67	122,69	116,9	4 485,38	884,21
Южный	135,80	277,88	115,00	785,9	15,38	8,42
Заволжский	135,80	252,12	101,92	104,3	868,46	48,42
В среднем по региону	72,84	64,85	112,31	183,1	306,92	65,26

* Рациональные нормы потребления агропродовольствия на душу населения в год.

** Норма обеспеченности зерном в развитых странах.

Источник: составлено автором по данным [2; 4; 5].

Table 4

The level of self-sufficiency in agricultural products in the agricultural areas of the Volgograd region, %

Agricultural areas	Product type					
	Meat	Milk	Eggs	Seed	Vegetables	Fruits and berries
Actual production, kg per capita per year						
Northwest	61	361	304	11 277	51	21
Central	217	491	277	9 308	104	24
Volgograd Suburban	51	319	319	1 169	5 831	840
South	110	917	299	7 859	20	8
Zavolzhskiy	110	832	265	1 043	1 129	46
Average for the region	59	214	292	1 831	399	62
The rate of production and consumption per capita per year, kg *	81	330	260	1 000**	130	95
The level of self-sufficiency in agricultural products, %						
Northwest	75.31	109.39	116.92	1127.7	39.23	22.11
Central	267.90	148.79	106.54	930.8	80.00	25.26
Volgograd Suburban	62.96	96.67	122.69	116.9	4 485.38	884.21
South	135.80	277.88	115.00	785.9	15.38	8.42
Zavolzhskiy	135.80	252.12	101.92	104.3	868.46	48.42
Average for the region	72.84	64.85	112.31	183.1	306.92	65.26

* Rational norms of food consumption per capita per year.

** The norm of grain supply in developed countries.

Source: compiled by the author according to [2; 4; 5].

Наиболее устойчивые позиции сельского хозяйства характерны для зернового хозяйства. Яичное птицеводство, овощеводческий и ягодно-плодоводческий подкомплексы тяготеют к пригородной зоне и отражают высокую концентрацию размещения этих видов деятельности. В то же время в разрезе сельских территорий дефицит производства наблюдается по плодам и ягодам во всех районах, за исключением пригородного; по мясу и овощам – в трех сельскохозяйственных районах; по молоку – в пригородном районе. При этом высокий уровень урбанизации Волгоградской области (более 77 %) подчеркивает необходимость роста объемов производства сельскохозяйственной продукции, поскольку в среднем по региону наблюдается дефицит 30 %

по производству мяса и 35 % – плодородческой продукции и молока [11; 12].

В этой связи целесообразно стимулирование развития животноводства как на промышленной основе, предусматривающей строительство крупных хозяйственных комплексов с развитым кормопроизводством, так и в условиях мелкотоварного производства, используя механизмы частно-государственного партнерства, льготного кредитования и целевого проектного финансирования (таблица 5) [13; 14; 15].

В регионе с рискованным земледелием большое значение приобретает восстановление и развитие мелиорации, которое с 2014 по 2020 гг. осуществлялось в рамках Федеральной целевой программы

«Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России», а в настоящее время и до 2024 г. будет развиваться на базе федерального проекта «Экспорт продукции АПК». При этом увеличение площади орошения за 2014–2020 гг. в 2 раза (на 32,8 тыс. га) было сосредоточено в Волгоградском пригородном и Заволжском районах области (суммарно около 80 %, или 26,2 тыс. га) [4], что сформировало предпосылки для создания новой товарной массы (в том числе овощи, плоды, зерновые, технические и кормовые культуры). В результате овоще-продуктовый комплекс, сосредоточенный в хозяйствах Волгоградского пригородного сельскохозяйственного района, обеспечивает за последние год лидирующие позиции области по валовому сбору овощей в России (2–3 место среди регионов РФ) [13; 16].

Вместе с тем в районах Заволжья параметры развития сельскохозяйственных товаропроизводи-

телей продолжают сохранять необходимость государственной поддержки (дотаций и субсидий). Экстенсивный и интенсивный характер развития сельского хозяйства здесь целесообразно сочетать, что продиктовано особенностями природных свойств этих территорий (частые засухи, высокая вероятность повторения сильных засух). При этом дефицит «длинных» денег, низкая инвестиционная привлекательность территории для бизнеса затрудняют развитие интеграции, формирование устойчивой кормовой базы и создание товарных хозяйств по производству кормов на орошаемых землях. Все это предопределяет социально-экономическую необходимость государственной поддержки, целесообразность дальнейшего восстановления оросительных систем и размещения молочно-товарных комплексов в Заволжье для обеспечения занятости населения.

Таблица 5
Приоритеты развития аграрного производства в сельскохозяйственных районах Волгоградской области (2016–2020 гг.)

Сельскохозяйственные районы	Направления специализации по обобщенным группам сельскохозяйственной продукции	Критерии эффективности*	Приоритеты развития и регулирования
Северо-Западный	Зернопроизводство, производство масличных культур (подсолнечник)	Рентабельность более 60 % (расширенный)	Диверсификация видов деятельности, соблюдение севооборотов
Центральный	Зернопроизводство, кормопроизводство, молочно-мясное скотоводство, свиноводство, птицеводство	Рентабельность ≈ от 10 до 50 % (простой и расширенный)	Кооперация и кормопроизводство, льготное кредитование, строительство животноводческих комплексов с развитым кормопроизводством
Южный		Рентабельность ≈ 20–30 % (простой)	
Волгоградский пригородный	Овощеводство, плодоводство, птицеводство, свиноводство	Рентабельность ≈ от 5 до 20 % (простой и суженный)	Развитие мелиорации, кооперации, логистики и переработки, льготное кредитование и целевое проектное финансирование, субсидии и дотации
Заволжский	Зернопроизводство, молочное и мясное скотоводство, овцеводство	Рентабельность ≈ от –10 до 15 % (простой и суженный)	

* По основным видам деятельности.

Источник: составлено автором по данным [5; 17; 18; 19].

Table 5
Priorities for the development of agricultural production in agricultural areas of the Volgograd region (2016–2020)

Agricultural areas	Areas of specialization in generalized groups of agricultural products	Profitability criteria*	Development and regulatory priorities
Northwest	Grain production, production of oilseeds (sunflower)	Profitability of more than 60 % (advanced)	Diversification of activities, compliance with crop rotations
Central	Grain production, feed production, dairy and meat cattle breeding, pig breeding, poultry farming	Profitability ≈ from 10 to 50 % (simple and advanced)	Cooperation and feed production, preferential lending, construction of livestock complexes with developed feed production
Volgograd Suburban		Profitability ≈ 20–30 % (simple)	
South	Vegetable growing, fruit growing, poultry farming, pig farming	Profitability ≈ 5 to 20 % (simple and narrowed)	Development of land reclamation, cooperation, logistics and processing, preferential lending and targeted project financing, subsidies and grants
Zavolzhskiy	Grain production, dairy and beef cattle breeding, sheep breeding	Profitability ≈ from –10 to 15 % (simple and narrowed)	

* By main types of activity.

Source: compiled by the author according to [5; 17; 18; 19].

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Таким образом, сельскохозяйственное районирование Волгоградской области основывается на природных факторах развития отрасли (климат и качество земель), учитывает рыночные аспекты размещения производительных сил (близость крупных рынков сбыта, развитие инфраструктуры) и характеризуется следующими производственно-экономическими особенностями:

- природная зональность размещения производительных сил сельского хозяйства;
- изменение характера и пропорций сельскохозяйственного производства при движении с севера на юг и с запада на восток;
- локальное проявление контрастов «центр – периферия» в сельской местности (которые характер-

ны для Волгоградского пригородного сельскохозяйственного района).

В соответствии с этим соотношение агроклиматического потенциала территорий региона с параметрами самообеспечения сельскохозяйственной продукцией населения свидетельствует о необходимости увеличения производства отдельных социально значимых видов агропродовольствия, что является возможным только при учете дифференциации условий и особенностей районирования сельских территорий в рамках применения конкретных инструментов государственного регулирования и реализации приоритетных направлений развития аграрной экономики региона.

Библиографический список

1. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: стат. сб. Москва: Росстат, 2021. 1112 с.
2. Городские округа и муниципальные районы Волгоградской области 2020: стат. обзор. Волгоград: Волгоградстат, 2021. 215 с.
3. Сельское хозяйство в России. 2021: стат. сб. Москва: Росстат, 2021. 100 с.
4. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в Волгоградской области. 2020: стат. обзор. Волгоград: Волгоградстат, 2021. 203 с.
5. Корабельников И. С. Территориально – экономическое зонирование сельскохозяйственного производства Волгоградской области: монография. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2022. 120 с.
6. Балашова Н. Н., Ишкина Н. А., Корабельников И. С. Предпосылки и ограничения развития органического сельского хозяйства России // Научное обозрение: теория и практика. 2019. № 11. С. 1618–1629.
7. Лобанова Н. А. Особенности сельскохозяйственного районирования Волгоградской области [Электронный ресурс] // Электронный научно-образовательный журнал ВГСПУ «Грани познания». 2014. № 4 (31). С. 72–75. URL: <http://grani.vspu.ru/files/publics/1398235595.pdf> (дата обращения: 10.04.2022).
8. Волгоградская область 2020: статистический сборник. Волгоград: Волгоградстат, 2021. 754 с.
9. Иоффе Г. В., Нефедова Т. Г. Центр и периферия в сельском хозяйстве российских регионов // Региональные проблемы. 2017. № 3. С. 99–110.
10. Нефедова Т.М.Г. Развитие постсоветского аграрного сектора и поляризация сельского пространства Европейской части России // Пространственная экономика. 2019. Т. 15. № 4. С. 36–56.
11. Корабельников И. С., Грибкова А. В. Состояние и тенденции развития молочного скотоводства: региональный аспект // Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 3. С. 56–63.
12. Донник И. М., Воронин Б. А. Направления развития аграрной экономики в современной России // Аграрный вестник Урала. 2015. № 11 (141). С. 62–65.
13. Дугина Т. А., Немченко А. В., Шалдохина С. Ю., Чернованова Н. В. Состояние и перспективы развития аграрного производства: региональный аспект // Индустриальная экономика. 2021. Т. 12. № 5. С. 1194–1199.
14. Отчет о деятельности комитета сельского хозяйства Волгоградской области за 2020 год [Электронный ресурс] // Комитет сельского хозяйства Волгоградской области (официальный сайт). URL: https://ksh.volgograd.ru/upload/доклад_2020.pptx (дата обращения: 15.02.2022).
15. Молчанов И. Н., Молчанова Н. П. Пространственное развитие России: управление сельскими территориями // Аграрный вестник Урала. 2020. № 02 (193). С. 78–88.
16. Балашова Н. Н., Корабельников И. С., Ишкин Д. А. Экономическая оценка эффективности применения технологий сельскохозяйственного производства: региональный аспект // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 4 (48). С. 272–280.
17. Common Regularities and Peculiarities of the Influence of the 2008 Crisis on Development of Socio-economic Systems / Z. N. Kozenko, Y. A. Kozenko, K. Y. Kozenko, G.N. Zvereva // “Conflict-Free” Socio-Economic Systems: Perspectives and Contradictions. Bingley, West Yorkshire : Emerald Group Publishing Limited, 2019. Pp. 165–171.
18. Ivanova N., Ovchinnikov M., Lata M., Korabelnikov I. Digital agriculture: opportunities for the development of small agribusinesses and the respective problems // Lecture Notes in Networks and Systems. 2020. Vol. 111. Pp. 593–600.
19. Dubova Y. I., Dugina T. A., Korabelnikov I. S., Gornostaeva Z. V., Alekhina E. S. Institutional traps as barriers for development of regions’ marketing activities // Contributions to Economics. 2017. No. 97. Pp. 219–225.

Об авторе:

Иван Сергеевич Корабельников¹, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономическая безопасность», ORCID 0000-0002-0428-5838, AuthorID 644729; +7 937 710-59-81, korabelnikov_ivan@volgau.com

¹ Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград, Россия

Production and economic features of agricultural zoning: regional aspect

I. S. Korabelnikov¹✉

¹ Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia

✉E-mail: korabelnikov_ivan@volgau.com

Abstract. Purpose. The article is devoted to the study of spatial differentiation of the basic conditions for the development of agricultural production and the identification of production and economic features of agricultural zoning of the Volgograd region, the parameters of which determine the development of priority areas and tools for the territorial development of the agrarian economy of the region. **Methods.** The methodological basis of this article is formed by the general scientific principles of the territorial (spatial) approach; methods of analysis – computational and constructive, system analysis, expert assessments, economic and statistical; the basic research tool is agricultural zoning, the practical use of which makes it possible to identify peculiar territorial formations with their characteristic production and economic features. **Scientific novelty.** The presented generalization of the spatial differentiation of the basic conditions for the development of agricultural production in the region made it possible to identify the production and economic features of agricultural zoning, manifested in: pronounced natural zonality of the distribution of agricultural productive forces; changes in the nature and production and economic proportions of agricultural production when moving from north to south and from west to east; local manifestations of contrasts “center – periphery” in the countryside. **Results.** Within the framework of the substantiation of the production and economic specifics of the zoning of rural territories of the Volgograd region, the parameters of specialization, settlement of the population and its self-sufficiency with agricultural food, as well as the efficiency of the functioning of agricultural production were investigated. Processing of a set of socio-economic indicators made it possible to argue the priorities of territorial development of agricultural production in agricultural areas, the essence of which is: the need for regulatory influence from the state to stimulate the processes of diversification of activities and compliance with scientifically sound crop rotations on the most fertile lands of the region; comprehensive investment (concessional lending and targeted project financing, subsidies and subsidies) and infrastructure (development of land reclamation, cooperation, logistics and processing) support for livestock and feed production in the arid areas of the region.

Keywords: agro-climatic conditions, agricultural zoning, allocation of productive forces, specialization, level of self-sufficiency, economic efficiency, development priorities, state regulation.

For citation: Korabelnikov I. S. Proizvodstvenno-ekonomicheskie osobennosti sel'skokhozyaystvennogo rayonirovaniya: regional'nyy aspekt [Production and economic features of agricultural zoning: regional aspect] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2022. No. 08 (223). Pp. 81–90. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-81-90. (In Russian.)

Date of paper submission: 13.04.2022, **date of review:** 02.06.2022, **date of acceptance:** 12.07.2022.

References

1. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli. 2021: stat. sb. [Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2021: statistical digest]. Moscow: Rosstat, 2021. 1112 p. (In Russian.)
2. Gorodskie okruga i munitsipal'nye rayony Volgogradskoy oblasti 2020: stat. obozr. [City districts and municipal districts of the Volgograd region 2020: statistical review]. Volgograd: Volgogradstat, 2021. 215 p. (In Russian.)
3. Sel'skoe khozyaystvo v Rossii. 2021: stat.sb. [Agriculture in Russia. 2021: statistical digest]. Moscow: Rosstat, 2021. 100 p. (In Russian.)
4. Sel'skoe khozyaystvo, okhota i okhotnich'e khozyaystvo, lesovodstvo v Volgogradskoy oblasti. 2020: stat. obozr. [Agriculture, hunting and hunting, forestry in the Volgograd region. 2020: statistical review]. Volgograd: Volgogradstat, 2021. 203 p. (In Russian.)

5. Korabelnikov I. S. Territorial'no-ekonomicheskoe zonirovaniye sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva Volgogradskoy oblasti [Territorial and economic zoning of agricultural production of the Volgograd region: monograph]. Volgograd: Volgograd State Agrarian University, 2022. 120 p. (In Russian.)
6. Balashova N. N., Ishkina N. A., Korabelnikov I. S. Predposylki i ogranicheniya razvitiya organicheskogo sel'skogo khozyaystva Rossii [Prerequisites and limitations of the development of organic agriculture in Russia] // Scientific review: theory and practice. 2019. No. 11. Pp. 1618–1629. (In Russian.)
7. Lobanova N. A. Osobennosti sel'skokhozyaystvennogo rayonirovaniya Volgogradskoy oblasti [Features of agricultural zoning of the Volgograd region] [e-resource] // Electronic scientific and educational journal of VGSPU "Facets of cognition". 2014. No. 4 (31). Pp. 72–75. URL: <http://grani.vspu.ru/files/publics/1398235595.pdf> (date of reference: 10.04.2022) (In Russian.)
8. Volgogradskaya oblast' 2020: statisticheskiy sbornik [Volgograd Region 2020: statistical digest]. Volgograd: Volgogradstat, 2021. 754 p. (In Russian.)
9. Ioffe G. V., Nefedova T. G. Tsentr i periferiya v sel'skom khozyaystve rossiyskikh regionov [Center and periphery in agriculture of Russian regions] // Regional problems. 2017. No. 3. Pp. 99–110. (In Russian.)
10. Nefedova T. G. Razvitiye postsovetetskogo agrarnogo sektora i polarizatsiya sel'skogo prostranstva Evropeyskoy chasti Rossii [The development of the post-Soviet agricultural sector and the polarization of the rural space of the European part of Russia] // Spatial Economics. 2019. Vol. 15. No. 4. Pp. 36–56. (In Russian.)
11. Korabelnikov I. S., Gribkova A. V. Sostoyaniye i tendentsii razvitiya molochnogo skotovodstva: regional'nyy aspekt [The state and development trends of dairy cattle breeding: regional aspect] // The economics of agriculture in Russia. 2022. No. 3. Pp. 56–63. (In Russian.)
12. Donnik I. M., Voronin B. A. Napravleniya razvitiya agrarnoy ekonomiki v sovremennoy Rossii [Directions of development of agrarian economy in modern Russia] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. No. 11 (141). Pp. 62–65. (In Russian.)
13. Dugina T. A., Nemchenko A. V., Shaldokhina S. Yu., Chernovanova N. V. Sostoyaniye i perspektivy razvitiya agrarnogo proizvodstva: regional'nyy aspekt [State and prospects of agricultural production development: regional aspect] // Industrial economy. 2021. Vol. 12. No. 5. Pp. 1194–1199. (In Russian.)
14. Otchet o deyatelnosti komiteta sel'skogo khozyaystva Volgogradskoy oblasti za 2020 god [Report on the activities of the Committee of Agriculture of the Volgograd region for 2020] [e-resource] // Komitet sel'skogo khozyaystva Volgogradskoy oblasti (ofitsial'nyy sayt). URL: https://ksh.volgograd.ru/upload/доклад_2020.pptx (date of reference: 15.02.2022). (In Russian.)
15. Molchanov I. N., Molchanova N. P. Prostranstvennoye razvitiye Rossii: upravleniye sel'skimi territoriyami [Spatial development of Russia: management of rural territories] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. No. 02 (193). Pp. 78–88. (In Russian.)
16. Balashova N. N., Korabelnikov I. S., Ishkin D. A. Ekonomicheskaya otsenka effektivnosti primeneniya tekhnologiy sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva: regional'nyy aspekt [Economic evaluation of the effectiveness of agricultural production technologies: regional aspect] // Proceedings of the Nizhnevolzhsky agrouniversitetskiy complex: science and higher professional education. 2017. No. 4 (48). Pp. 272–280. (In Russian.)
17. Common Regularities and Peculiarities of the Influence of the 2008 Crisis on Development of Socio-economic Systems / Z. N. Kozenko, Y. A. Kozenko, K. Y. Kozenko, G.N. Zvereva // "Conflict-Free" Socio-Economic Systems: Perspectives and Contradictions. Bingley, West Yorkshire : Emerald Group Publishing Limited, 2019. Pp. 165–171.
18. Ivanova N., Ovchinnikov M., Lata M., Korabelnikov I. Digital agriculture: opportunities for the development of small agribusinesses and the respective problems // Lecture Notes in Networks and Systems. 2020. Vol. 111. Pp. 593–600.
19. Dubova Y. I., Dugina T. A., Korabelnikov I. S., Gornostaeva Z. V., Alekhina E. S. Institutional traps as barriers for development of regions' marketing activities // Contributions to Economics. 2017. No. 97. Pp. 219–225.

Author's information:

Ivan S. Korabelnikov¹, candidate of economic sciences, associate professor of the department "Economic security", ORCID 0000-0002-0428-5838, AuthorID 644729; +7 937 710-59-81, korabelnikov_ivan@volgau.com

¹ Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia

Цифровые технологии в свиноводстве России

В. В. Смирнова^{1✉}

¹ Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук, Институт аграрной экономики и развития сельских территорий, Санкт-Петербург, Россия

✉ E-mail: smirnova_vik@mail.ru

Аннотация. В статье анализируется процесс продвижения цифровых технологий в свиноводстве. Цифровая трансформация понимается как внедрение современных информационных технологий на всех этапах производства, включая фундаментальную перестройку системы управления предприятием. В реальном секторе внедрение инновационных технологий во многом определяется внешними факторами. Федеральные программы требуют продвижения информационных технологий во всех сферах деятельности с целью повышения производительности труда и достижения конкурентоспособности российской продукции на международных рынках. Однако внедрение данных технологий тесно связано с организационной формой предприятий. Для средних и малых хозяйств цифровые технологии не всегда доступны и экономически выгодны. **Целью** исследования является раскрытие особенностей внедрения цифровых технологий в работу предприятий отрасли свиноводства. **Методы.** В процессе исследования были применены общенаучные методологические подходы и методы экономического анализа. **Научная новизна** исследования заключается в обосновании приоритетных направлений внедрения инновационных технологий в свиноводстве. **Результаты.** Выявлены тенденции и проблемы внедрения цифровых технологий в свиноводстве. Преимуществом свиноводства по сравнению с другими отраслями сельского хозяйства является высокий технологический уровень. В 2015–2020 гг. крупные российские предприятия вышли на европейские стандарты производства. Зависимость от импорта племенных свиней снижается. В условиях деглобализации экономики возникают новые угрозы для продвижения инноваций: со стороны поставщиков – уменьшение предложений готовых технологий, со стороны производителей – снижение рентабельности отрасли и инвестиций в производство. Обоснована необходимость государственной поддержки цифровизации свиноводства в средних и малых хозяйствах.

Ключевые слова: цифровые технологии, инновации, агрохолдинги, свиноводство, инвестиции.

Для цитирования: Смирнова В. В. Цифровые технологии в свиноводстве России // Аграрный вестник Урала. 2022. № 08 (223). С. 91–100. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-91-100.

Дата поступления статьи: 28.06.2022, **дата рецензирования:** 18.07.2022, **дата принятия:** 28.07.2022.

Постановка проблемы (Introduction)

Современный этап развития экономики называют четвертой промышленной революцией. Подразумевается, что применение информационных технологий (информационно-коммуникационные продукты и услуги, онлайн-платформы, оборудование и связанная с ними деятельность) должно продвигаться во всех отраслях. Устойчивое обеспечение продуктами питания возможно только при росте производительности труда в сельском хозяйстве на основе инновационных решений. В России продвижение цифровых технологий в аграрном секторе началось поздно – в 2015–2017 гг. Разумеется, и до этого предприятия проводили автоматизацию производства, но это были отдельные технологические решения, а теперь ставится задача создания виртуальной модели предприятия, позволяющей осуществлять контроль над технологическими процес-

сами на всех этапах производства продукции «от поля до прилавка». При этом агропромышленный комплекс состоит из предприятий разных размеров – от сверхкрупных агрохолдингов до индивидуальных предпринимателей и фермеров. Понимание инновационных технологий варьируется в зависимости финансовых возможностей и отраслевой специализации хозяйств. Соответственно, исследования, связанные с цифровизацией отдельных отраслей, становятся актуальными и востребованными.

Методология и методы исследования (Methods)

Использовались общенаучные методологические подходы (анализ, синтез, сравнение, синергетический, организационный), методы экономического и SWOT-анализа. Материалами исследования являлись статистические данные Росстата, открытые данные свиноводческих предприятий, информация органов управления АПК регионального уровня.

Результаты (Results)

Цифровая трансформация в большинстве научных трудов рассматривается как процесс трансформации производственных систем на основе новых путей взаимодействия в системе «человек – машина» и «машина – машина», включает глубокое внедрение в процесс производства современных информационных цифровых технологий, установку дополнительного оборудования и программного обеспечения, фундаментальную перестройку всех производственных процессов и системы управления ими.

По мнению А. Прохорова, не каждый проект заслуживает того, чтобы называться цифровой трансформацией: «Отличие цифровой трансформации от обычной автоматизации состоит в радикальном повышении эффективности. Поэтому успешное претворение трансформации в жизнь, как правило, и приводит к созданию новых бизнесов и бизнес-моделей» [1, с. 29]. Сходная позиция у И. Л. Авдеевой: цифровая трансформация – это не только автоматизация сбора информации об объекте, но и «внедрение в бизнес-процессы предприятия (компании) современных цифровых технологий на всех уровнях; а это, в свою очередь, предполагает фундаментальные изменения в подходах к управлению, корпоративной культуре и внешним коммуникациям и в дальнейшем создание так называемой цифровой экосистемы бизнеса» [2, с. 230].

Таким образом, цифровизация производства – это прежде всего технические усовершенствования, которые ведут к новому качеству бизнеса. Цифровая трансформация сельского развития тоже носит преимущественно технический характер и нацелена на ликвидацию «цифрового неравенства» в сельской местности. В настоящее время действует второй этап Федерального проекта «Устранение цифрового неравенства» (2021–2030 гг.) – обеспечение мобильной связью и интернетом 4G в населенных пунктах с численностью населения 100–500 человек. Цифровая трансформация сельской экономики на основе доступа в интернет дает предпосылки для развития человеческого капитала на большей территории России, даже там, где другие варианты развития бизнеса невозможны. Организационной предпосылкой для продвижения проектов умной деревни является создание культуры сотрудничества между жителями, местными властями и местной промышленностью для обеспечения совместной деятельности всех заинтересованных сторон.

Процесс цифровизации сельской местности и освоения инновационных технологий в АПК в целом анализируется в ряде научных работ: Л. С. Ревенко [3], И. В. Разорвин [4], Ю. Ф. Лачуга [5], Н. В. Проскура [6], С. С. Фазылова [7].

Вместе с тем особенности цифровизации отдельных отраслей животноводства изучены недостаточно, что и определило направление исследования.

Цифровые технологии, применяемые в АПК, можно разделить на следующие группы: точное земледелие (системы GPS-навигации для сельхозтехники, геоинформационные системы, системы дифференциального внесения удобрений и т. п.), беспилотные летательные аппараты, роботы – умные фермы, АIoT-проект (состоит из периферийного оборудования (датчики, сенсоры), каналов связи, web-платформы для создания отраслевых приложений и АIoT-приложения), системы Big Data и искусственного интеллекта. В России широко представлены системы для растениеводства, есть предложения для молочного и мясного скотоводства. Большая часть техники и программного обеспечения импортного производства, но есть и российские предложения (таблица 1).

Государственная поддержка обобщена в ведомственном проекте «Цифровое сельское хозяйство». На первом этапе планируется автоматизация сбора информации о землях сельскохозяйственного назначения и других ресурсах, на втором – разработка модуля «Агрорешения» для внедрения комплексных цифровых программ «для повышения производительности труда в 2 раза в расчете на одного работника, а также сокращение затрат сельскохозяйственных предприятий» [8, с. 13]. В пилотных регионах цифровизация дошла до малых форм хозяйствования: документы на дотации и отчетность фермеры оформляют через Госуслуги. Основным направлением использования ИТ в сельском хозяйстве становится взаимодействие с органами власти и управления финансами.

Цифровые технологии для производства используются крупными агрохолдингами, имеющими достаточные ресурсы, в основном при выращивании зерновых культур. В точном земледелии внедряют технологии спутникового позиционирования, системы мониторинга техники, оцифровывание полей, дроны и ERP. Животноводство – второй этап в цифровизации агрохолдингов. Так, компания «Мираторг» опробовала дроны в мониторинге урожайности и перенесла эту технологию на контроль стада КРС на пастбищах [9].

Свиноводство России является лидером по внедрению автоматизированных систем контроля климата, поения, кормления. Отрасль изначально восстанавливалась на основе крупных предприятий и импортных технологий. В ПНП «Развитие АПК» на 2005–2010 гг. рост объемов производства свинины планировался на основе новейших технологий. В дальнейшем государственная поддержка представлялась в виде льготного кредитования на новые проекты. В 2006–2010 гг. было введено в строй 3,3 млн свиномест, в 2011–2015 гг. – 5,5 млн свиномест, в 2016–2020 гг. – 5,4 млн свиномест. На конец 2021 г. в сельскохозяйственных предприятиях содержалось 23,9 млн свиней, следовательно, 22 %

животных содержится на фермах, построенных за последние пять лет, и 45 % – во введенных в строй за 10 лет. Для сравнения: в молочном и мясном скотоводстве за 2016–2020 гг. было введено в строй 824 тыс. скотомест (на 10 % поголовья КРС).

Концентрация производства в свиноводстве усиливается [10]. В 2005 г. свинокомплексы поставляли 7 % общего объема производства свинины, в 2010 г. их доля увеличилась до 31 %, в 2020 – до 88 %. Агрохолдинги топ-20 в 2010 г. поставляли 27 % от общего производства свинины, а в 2020 г. – 63,6 % (таблица 2).

За период 2005–2020 гг. производство свинины в РФ увеличилось в 2,6 раза, потребление – в 1,4 раза, самообеспеченность повысилась до 99 %.

Инвестиционные проекты, начатые в 2017–2018 гг., к 2025 г. доведут производство свинины в РФ до 6 млн тонн в живом весе, что превышает полное самообеспечение по свинине [13].

Насыщение внутреннего рынка усиливает конкуренцию в свиноводстве, поэтому инвесторы ориентируются на новейшие технологии [14] (таблица 3).

Высокий уровень государственной поддержки позволил агрохолдингам импортировать технику, племенных животных и программы селекции.

Таблица 1
Цифровые технологии в сельском хозяйстве РФ

Наименование	Сфера применения	Импортные предложения	Российские производители
Точное земледелие	Растениеводство	CLAAS, AGCO Corporation, Ag Leader, John Deere, CropX (США), Leica Geosystems (Швейцария)	«Ростсельмаш» и «ТЕХНОКОМ»
Беспилотные летательные аппараты	Растениеводство. Мясное скотоводство	John Deere (США), AGCO Corporation (США), GPS Pilot (Нидерланды)	«Беспилотные технологии», «Геоскан», «Геосервис»
Роботы-фермы. Роботы-заводы	Молочные фермы. Завод по производству сырокопченной колбасы (Черкизово)	CNH Industrial (Нидерланды), Siemens (Германия), Techno Ferrari (Италия)	Нет
АIoT-проект	Контроль урожая и почв. Мониторинг КРС, свиней и птицы. Радиочастотная идентификация (RFID) для контроля отгрузки сырья	Farmers Edge (Канада), FarmSight (США). Селекционные программы AgroSoft LTD “WinPig”, Nedap Livestock Management, Topigs Norsvin	«ГЛОНАСС-Телематика» (спутниковый контроль над транспортом), «Крок», Форс», «Экспасофт»
Системы Big Data	Все отрасли	Производители инфраструктуры	Компании, внедряющие системы анализа БД

Table 1
Digital technologies in agriculture of the Russian Federation

Designation	Scope of application	Imported manufacturers	Russian manufacturers
Precision farming	Crop production.	CLAAS, AGCO Corporation, Ag Leader, John Deere, CropX (USA), Leica Geosystems (Switzerland)	Rostsel'mash, TEKHNOKOM
Unmanned aerial vehicles	Crop production. Beef cattle breeding.	John Deere (USA), AGCO Corporation (USA), GPS Pilot (Netherlands)	Bespilotnye tekhnologii, Geoskan, Geoservis
Farm robots. Robots are factories.	Dairy farms. Sausage production Plant (Cherkizovo)	CNH Industrial (Netherlands), Siemens (Germany), Techno Ferrari (Italy)	No data available
AIoT project	Crop and soil control. Monitoring of cattle, pigs and poultry. Radio frequency identification (RFID) to control the shipment of raw materials.	Farmers Edge (Canada), FarmSight (USA). Breeding programs: AgroSoft LTD “WinPig”, Nedap Livestock Management, Topigs Norsvin	GLONASS-Telematika (satellite monitoring of transport), Krok, Fors, Ekspasoft
The system Big Data	All industries	Infrastructure manufacturers	Companies implementing database analysis systems

Таблица 2
Производство свиней на убой (в живом весе) в хозяйствах всех категорий и наиболее крупных (топ-20) предприятиях РФ в 2010–2020 гг., тыс. тонн

Показатели	2010 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2020 к 2010 г., %
Всего объем производства	3085,8	3974,5	4350,6	4549,9	4797,1	5031,6	5477,5	178
В т. ч. в СХО	1629,1	3097,4	3499,9	3759,4	4071,4	4363,7	4839,8	297
Топ-20	840,4	1917,5	2135,8	2357,6	2683,8	3009,2	3484,7	415
Доля топ-20, %	27,2	48,2	49,1	51,6	55,9	59,8	63,6	—

По данным источников [11], [12].

Table 2
Production of pigs for slaughter (in live weight) in farms of all categories and the largest (Top-20) enterprises of the Russian Federation in 2010–2020, thousand tons

Indicators	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2020 to 2010, %
Total production volume	3085.8	3974.5	4350.6	4549.9	4797.1	5031.6	5477.5	178
Including in agricultural organizations	1629.1	3097.4	3499.9	3759.4	4071.4	4363.7	4839.8	297
The Top-20	840.4	1917.5	2135.8	2357.6	2683.8	3009.2	3484.7	415
Share of the Top-20, %	27.2	48.2	49.1	51.6	55.9	59.8	63.6	—

According to sources [10], [11].

Таблица 3
Технологические показатели свиноводческих комплексов РФ

Показатели	2010 г.	2020 г.	2020 в % к 2010 г.
Многоплодие свиноматки, голов в год	23	30	130,4
Произведено мяса на одну свиноматку в год, кг живого веса	2096	3000	143,1
Конверсия корма, кормовых единиц / кг прироста	3,6	2,8	77,8
Среднесуточный прирост на откорме, кг	0,7–0,8	0,9–1,25	—

Table 3
Technological indicators of pig breeding complexes of the Russian Federation

Indicators	2010 year	2020 year	2020 in % to 2010 year
Multiplicity of sows, heads per year	23	30	130.4
Meat produced per sow per year, kg live weight	2096	3000	143.1
Feed conversion, feed units / kg of gain	3.6	2.8	77.8
Average daily gain on fattening, kg	0.7–0.8	0.9–1.25	—

В 2015–2016 гг. агрохолдинги активно создавали собственные селекционно-генетические центры. Племенные хозяйства переместились из европейских стран на территорию России, но селекция сохранялась по импортным стандартам [15]. Совершенствование селекции позволило свинокомплексам топ-20 улучшить технологические показатели на 30–40 % (таблица 3). Однако для выхода на среднесуточный прирост 1,25 кг селекционные программы требовали высокого уровня контроля племенных животных (по 28 показателям по каждой линии), что обусловило продвижение цифровых технологий одновременно с импортной генетикой.

В 2018–2020 гг. селекционные программы стали доступны средним предприятиям. Так, в ООО «Р.О.С. – Бекон» (Ульяновская область) содержится 20 тыс. свиней. В 2019 г. были закуплены

терминальные хряки PIC®337, и все задачи по контролю племенных животных выполняет цифровой программный комплекс компании AgroSoft LTD “WinPig”. Он позволяет отслеживать все перемещения животных в технологическом цикле (случка, супоросность, опорос, отъем, дорастивание, выращивание, перевод), своевременно выявлять проблемные места и проводить анализ их причин [16].

В то же время системы точного животноводства требуют высоких затрат на переоборудование цехов. Подведение коммуникаций к 22 станкам требует 1,5 млн руб. плюс стоимость видеокамер камер и другого оборудования [17]. В реконструкцию придется вложить 2 тыс. долларов в расчете на 1 свиноместо. По мнению экспертов? полная замена ручного труда машинным на свинокомплексах возможна, но невыгодна. Доля ручного труда составляет 50–

60 %. За 2015–2019 гг. рентабельность свиноводства уменьшилась с 33,3 % до 7,2 %. Инвестиции в дальнейшее совершенствование технологий сокращаются. Затраты труда в структуре себестоимости продукции свиноводства составляют 8 %, а корма – 63 %. Соответственно, основным направлением по снижению ресурсоемкости производства свинины остается повышение конверсии корма за счет улучшения генетического потенциала разводимого поголовья и использования новых кормовых средств [18].

По исследованиям НПЦ НАН Беларуси, по животноводству на свинокомплексах на 1–15 тыс. голов стоимость свиноместа не должна превышать 2440 доллара: «Вариабельность продуктивных и биологических свойств свиней в большинстве случаев согласуется с законом нормального распределения, а значит, хранение информации о том, как именно достигнут тот или иной производственный показатель (среднесуточный прирост, многоплодие и др.), практического значения не имеет» [19]. Для малых и средних хозяйств оптимально снизить селекционные затраты: отказаться от трехпородного скрещивания и перейти на чистопородное выращивание (крупная белая порода).

Кроме селекционных программ, свиноводческие хозяйства активно осваивают цифровизацию в управлении продажами, закупками, складскими запасами.

Государство требует усиления контроля над движением продуктов питания. Так, в соответствии с системой ФГИС «Меркурий» предприятие должно иметь возможность документально подтвердить движение товара в цепях поставок. Организация экспорта продукции тоже требует подтверждения качества. В новых условиях системы автоматизации учета, снижающие влияние человеческого фактора, становятся востребованными.

В России продвижение инновационных технологий – это одинаковые технологические решения для всех типов хозяйств. SWOT-анализ цифровизации в свиноводстве показывает необходимость государственной поддержки инноваций для средних и малых хозяйств (таблица 4).

Отсутствие типовых технологий для свиноводства – проблема всех организационных форм. Семейные фермы остаются на технологиях прошлого века, а агрохолдинги вынуждены интегрировать оборудование и программное обеспечение разных стран в единый проект. Ярким примером может служить опыт создания завода-автомата по производству сырокопченой колбасы ГК «Черкизово». В 2018 г. начал работу завод с реализованным подходом «Индустрия 4.0». В процессе производства полностью устранен человеческий фактор, ручной труд присутствует на начальной стадии производства (перетарка мясного сырья в ящики с RFID-

метками) и на финише (загрузка паллетов с колбасой в фуру для отправки с завода). В оснащении предприятия использованы технологии и оборудование из восьми стран. Только на линии упаковки связаны 11 узлов оборудования от 5 разных производителей. Интеграции оборудования необходима не только механически, но и на программном уровне (SCADA 2). Системным интегратором SAP стала фирма «Собрис» (РФ). Был использован программный продукт Sabris SAP for Food на базе SAP HANA (High Performance Analytic Appliance) [20]. Авторское ИТ-решение на базе импортных программ могут применять только крупные фирмы. Импортозамещение умных технологий в свиноводстве затруднено. Российские программы сделаны только для управленческого учета.

Аналогичная ситуация во всех агрохолдингах: вкладывая значительные средства в реальные активы для строительства новых производственных объектов с цифровыми платформами и технологиями, они вынуждены инвестировать в закупку и разработку программного обеспечения и в обучение персонала.

По данным Н. Ф. Зарук, агрохолдинги Черноземной зоны проводят цифровизацию в разном темпе. Лидер – ГК «Черкизово» – за последние пять лет в приобретении программного обеспечения вкладывали по 450 млн руб. в год. При этом затраты на обучение увеличиваются: в 2018 г. они составляли 16,9 млн руб., а в 2020 г. выросли более чем в 2 раза и составили 35 млн руб. Инвестиционный капитал, направляемый на инвестиции в человеческий ресурс, с 2018 г. увеличился в 2,2 раза с 964 млн руб. до 2 118 млн руб. в 2020 г. В ГК «Русагро» увеличились инвестиции в приобретение лицензий на программное обеспечение: в 2016 г. их доля составляла лишь 34,8 % от объема от инвестиций в нематериальные активы, а в 2020 г. – 80 %. Инвестиции в человеческий капитал незначительны [21].

Одним из перспективных для экспорта направлений стало производство органической продукции. В 2010–2015 гг. «зеленые» технологии внедряли преимущественно предприятия с иностранным капиталом (ООО «Идаванг агро» (Дания), «Алексеевский бекон» (Германия), свинокомплексы тайской Charoen Pokphand Foods в Московской, Калужской, Калининградской и Нижегородской областях). Целью развития этих технологий было соответствие европейским стандартам производства органической продукции и в перспективе – экспорт в Европу.

Так, в СЗ ФО больше всего «зеленых» технологий внедряет ООО «Идаванг агро» – от энергосберегающих ламп и экономичных поилок для свиней до строительства безотходной системы утилизации навоза с закрытыми отстойниками-накопителями и оборудованием, подготавливающим навоз к внесению на поля. ООО «Идаванг агро» создана в 2008 г.,

учредители – АО «РЮРИК А/С» (RURIK A/S) (Королевство Дания) (96,92 %) и АО «ИДАВАНГ А/С» (Королевство Дания) (3,08 %). В СЗ ФО большинство свинопунксов работает на покупном зерне, а производства компании «Идаванг» обеспечивают себя собственным фуражным зерном на 50 %, в севообороте с зерновыми выращивают рапс, перерабатывают его в масло и жмых, потом используют в кормопроизводстве, имеют комбикормовые цеха [22].

Выбранные компанией «Идаванг» технологии полностью соответствуют требованиям ФАО к производству органической продукции: производственное подразделение должно быть расположено вдали от территорий интенсивного ведения сельского хозяйства, плотность размещения животных должна обеспечивать соблюдение ограничения поступления азота не более 170 кг на 1 га сельскохозяйственной площади в год, не менее 50 % кормов должны быть собственного производства либо произведены другими хозяйствами, ведущими производство в соответствии с органическими методами.

Однако органическое производство удлинит срок окупаемости проекта: ООО «Идаванг агро» планирует окупить вложения за 15 лет, а обычный свинопункс такой же мощности окупится за 7 лет.

Учитывая отсутствие в России спроса на органическую продукцию, «зеленые» технологии в свиноводстве еще долго не будут востребованы.

В европейских исследованиях цифровые технологии и «зеленая» агрокультура связаны в единую систему. В России это не так: «зеленые» технологии – это всего лишь одно из направлений инновационного развития. Кроме них, при цифровой трансформации можно выбрать множество автоматизированных систем, нацеленных на рост объемов производства и максимизацию прибыли.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

1. Цифровизация российского аграрного сектора движется в соответствии с мировыми тенденциями. Оборудование и программное обеспечение для умных технологий есть не только импортные, но российского производства.

2. Свиноводство отличается высоким уровнем автоматизации производства. Лидерами в цифровой трансформации стали крупные агрохолдинги.

3. На современном этапе наиболее востребованы два направления цифровой трансформации: автоматизация контроля над движением продукции (управления продажами, закупками, складскими запасами) и селекционные программы с контролем поголовья.

Таблица 4

SWOT-анализ цифровизации в свиноводстве

Сильные стороны	Слабые стороны
Автоматические системы кормораздачи, поения и контроля климата внедрены на всех крупных свиноводческих предприятиях. Внедрение импортных селекционных программ сопровождается программным комплексом с контролем перемещения животных в технологическом цикле (случка, супоросность, опорос, отъем, перевод) на основе индивидуальной идентификации свиней (датчики). Переработка продукции стремится к 100-процентной автоматизации (контроль персонала, контроль движения продукции, автоматические линии и склады, роботизированный мясокомбинат)	Средние компании значительно отстают от лидеров. Цифровизация у них представлена программами для бухгалтерского и управленческого учета. Совершенствование этих программ ведется по требованию государственных органов (в т. ч. в рамках проекта «Цифровое сельское хозяйство»). Несовершенство имеющихся на рынке программ препятствует созданию виртуальной модели производства. Программы для управленческого учета автоматизированы не полностью и требуют ручного ввода данных, плохо стыкуются разные этапы. Автоматизация подсчета животных и удаленной диагностики здоровья не востребована, т. к. требует значительного переоборудования цехов и средств (свыше 100 тыс. руб. на станок)
Возможности	Угрозы (опасности)
Переход на международные стандарты качества и безопасности продукции. Создание интегрированных структур в системе производства, переработки и реализации продукции. Ускоренное распространение инноваций внутри агрохолдинга	Импортное программное обеспечение в селекции свиней предусматривает хранение данных в «облаке», что в современных условиях чревато потерей данных или несанкционированным проникновением. Рекламный подход к инновациям. Так, перенос ряда цифровых технологий из скотоводства в свиноводство (использование дронов для контроля перемещения скота, ездящих по загону роботов и т. п.) технически сложен и экономически не оправдан, но активно продвигается

Table 4

SWOT analysis of digitalization in pig farming

Strengths	Weaknesses
<i>Automatic feeding, watering and climate control systems have been implemented at all large pig-breeding enterprises.</i> <i>The introduction of imported breeding programs is accompanied by a software package with the control of the movement of animals in the technological cycle (mating, pregnancy, farrowing, weaning, transfer) based on the individual identification of pigs (sensors).</i> <i>Product processing strives for 100 % automation (personnel control, product movement control, automatic lines and warehouses, robotic meat processing plant)</i>	<i>Medium-sized companies lag far behind the leaders. Digitalization is represented by programs for accounting and management accounting. The improvement of these programs is carried out at the request of state bodies (including within the framework of the Digital Agriculture project).</i> <i>The imperfection of the programs available on the market prevents the creation of a virtual production model. Management accounting programs are not fully automated and require manual data entry, different stages do not fit together well.</i> <i>Automation of animal counting and remote health diagnostics is not in demand, because it requires significant re-equipment of workshops and facilities (over 100 thousand rubles. to the machine)</i>
Opportunities	Threats (dangers)
<i>Transition to international standards of product quality and safety. Creation of integrated structures in the system of production, processing and sale of products. Accelerated dissemination of innovations within the agricultural holding</i>	<i>Imported software in pig breeding provides for data storage in the "cloud", which in modern conditions is fraught with data loss or unauthorized entry.</i> <i>Advertising approach to innovation. Thus, the transfer of a number of digital technologies from cattle breeding to pig breeding (the use of drones to control the movement of livestock, robots driving around the paddock, etc.) is technically difficult and economically unjustified, but it is actively promoted</i>

4. Полная автоматизация производства на умной ферме возможна, но экономически невыгодна.

5. Средние и малые фермы отстают от лидеров отрасли в применении новых технологий. Но при копировании решений агрохолдингов они становятся убыточными.

6. Продвижение цифровой трансформации сдерживает отсутствие типовых технологий как для крупных агрохолдингов, так и для малых ферм. Агрохолдинги разрабатывают авторские решения по совмещению техники и программ разных по-

ставщиков. Малые фермы остаются на технологическом уровне прошлого века.

7. Государственные программы не обеспечивают «смены технологического уклада» у малых хозяйств. К(Ф)Х используют ИТ для взаимодействия с органами власти и бухгалтерского учета.

Благодарности (Acknowledgements)

Исследование выполнено в рамках выполнения Государственного задания по бюджетной теме № FFZF-2022-18.

Библиографический список

1. Прохоров А., Коник Л. Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт. 2-е изд., испр. и доп. Москва: ООО «КомНьюс Груп», 2019. 368 с.
2. Авдеева И. Л. Цифровая трансформация экономических систем: итоги и перспективы развития // Среднерусский вестник общественных наук. 2021. Т. 16. № 1. С. 226–239.
3. Ревенко Л. С. Ревенко Н. С. Информационные цифровые платформы как фактор повышения прозрачности аграрных рынков // Российский внешнеэкономический вестник. 2019. № 7. С. 21–33.
4. Разорвин И. В., Усова Н. В., Логинов М. П. Повышение доступности сельскохозяйственной продукции для населения на основе развития цифровых сбытовых услуг // Аграрный вестник Урала. 2020. № S13. С. 79–85.
5. Лачуга Ю. Ф., Измайлов А. Ю., Лобачевский Я. П., Шогенов Ю. Х. Результаты научных исследований агроинженерных научных организаций по развитию цифровых систем в сельском хозяйстве // Техника и оборудование для села. 2022. № 3 (297). С. 2–9.
6. Проскура Н. В. Роль цифровизации экономики и общества в развитии сельских территорий // Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 1. С. 85–91.

7. Фазылова С. С., Яркова Т. М. Цифровизация в сельском хозяйстве региона как инструмент развития // Креативная экономика. 2020. Т. 14. № 8. С. 1737–1748.
8. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. Москва: Росинформгрупп, 2019. 48 с.
9. Новейшие цифровые технологии у «Мираторг» [Электронный ресурс] // Животноводство. URL: <http://www.zivotnovodstvo.ru/novejshie-czifrovye-tehnologii-u-miratorg> (дата обращения: 20.06.2022).
10. Смирнова В. В. Влияние агрохолдингов на развитие сельских территорий в СЗ ФО // Эффективное животноводство. 2020. № 6 (163). С. 86–89.
11. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии) за 2014–2020 гг. [Электронный ресурс]. // Федеральная служба государственной статистики. URL: http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (дата обращения: 20.06.2022).
12. Производство свинины в России и рейтинг крупнейших производителей за 2020 г. [Электронный ресурс] // Московский хладокомбинат № 14. URL: <https://www.moshol14.ru/press-centr/novosti-rynka/rejting-svinovodov> (дата обращения: 20.06.2022).
13. Пласкин И. Е., Пласкин С. И., Трифанов А. В. Тенденции и перспективы развития свиноводства в России // АгроЭкоИнженерия. 2022. № 1 (110). С. 155–168.
14. Смирнова В. В. Развитие свиноводства в России в условиях насыщения внутреннего рынка // Эффективное животноводство. 2019. № 1 (149). С. 71–73.
15. Смирнова В. В., Смирнова М. Ф. Развитие свиноводства в условиях интенсификации отрасли // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2016. № 42. С. 240–247.
16. Цифровизация свиноводства – путь к эффективному производству [Электронный ресурс] // Ульяновский ГАУ им. П. А. Столыпина. URL: <https://ulsau.ru/detail.php?ID=tsifrovizatsiya-svinovodstva-put-k-effektivnomu-proizvodstvu> (дата обращения: 20.06.2022).
17. Как технологии влияют на эффективность производства и качество свинины [Электронный ресурс] // РБК+. URL: <https://plus.rbc.ru/news/5f740b997a8aa9f8209dcc8f> (дата обращения: 20.06.2022).
18. Тихомиров А. И. Экономическая эффективность развития свиноводства в условиях насыщения внутреннего рынка // Свиноводство. 2022. № 3. С. 10–14.
19. Соляник С., Соляник В. Цифровое животноводство – технология XXI века. // Животноводство России. 2020. № 6. С. 24–31.
20. Завод «Черкизово» в Кашире (производство без людей) [Электронный ресурс] // TAdviser. Государство. Бизнес. Технологии. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Завод_Черкизово_в_Кашире_\(производство_без_людей\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Завод_Черкизово_в_Кашире_(производство_без_людей)) (дата обращения: 20.06.2022).
21. Зарук Н. Ф., Авдеев М. В. Особенности формирования инвестиционного капитала сельскохозяйственных товаропроизводителей холдингового типа. [Электронный ресурс] // Презентация доклада на пленарном заседании Международной научно-практической конференции II Емельяновские чтения «Аграрная политика: современные направления и условия реализации». URL: <https://cloud.mail.ru/public/ywh7/ekm7DdZpU> (дата обращения: 18.03.2022).
22. Датский инвестор накормит свининой Ленобласть. С вводом нового предприятия «Идаванг Луга» производство в регионе вырастет на 25 % [Электронный ресурс]. // АГРОИНВЕСТОР. URL: <https://www.agroinvestor.ru/investments/article/30207-datskiy-investor-nakormit-svininoy-lenoblast> (дата обращения: 20.06.2022).

Об авторе:

Виктория Викторовна Смирнова¹, кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник, ORCID 0000-0001-8345-8444, AuthorID 438601; +7 952 390-53-69, smirnova_vik@mail.ru

¹ Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук, Институт аграрной экономики и развития сельских территорий, Санкт-Петербург, Россия

Digital technologies in pig breeding in Russia

V. V. Smirnova¹✉

¹ Saint Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Institute of Agricultural Economics and Rural Development, Saint Petersburg, Russia

✉ E-mail: smirnova_vik@mail.ru

Abstract. The article analyzes the process of promoting digital technologies in pig breeding. Digital transformation is understood as the introduction of modern information technologies at all stages of production, including the fundamental restructuring of the enterprise management system. In the real sector, the introduction of innovative technologies is largely determined by external factors. Federal programs require the promotion of information technologies in all spheres of activity in order to increase labor productivity and achieve the competitiveness of Russian products in international markets. However, the introduction of these technologies is closely related to the organizational form of enterprises. Digital technologies are not always available and economically profitable for medium and small farms. **The purpose** of the study is to reveal the features of the introduction of digital technologies into the work of pig industry enterprises. **Methods.** In the course of the research, general scientific methodological approaches and methods of economic analysis were applied. **The scientific novelty** of the study lies in the substantiation of priority directions for the introduction of innovative technologies in pig breeding. **Results.** Trends and problems of introduction of digital technologies in pig breeding are revealed. The advantage of pig breeding, in comparison with other branches of agriculture, is a high technological level. In 2015–2020, large Russian enterprises reached European production standards. Dependence on the import of breeding pigs is decreasing. In the context of the deglobalization of the economy, new threats to the promotion of innovation are emerging: on the part of suppliers – a decrease in the supply of ready-made technologies, on the part of manufacturers – a decrease in the profitability of the industry and investment in production. The necessity of state support for digitalization of pig breeding in medium and small farms is substantiated.

Keywords: digital technologies, innovations, agricultural holdings, pig breeding, investments.

For citation: Smirnova V. V. Tsifrovye tekhnologii v svinovodstve Rossii [Digital technologies in pig breeding in Russia] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2022. No. 08 (223). Pp. 91–100. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-91-100. (In Russian.)

Date of paper submission: 28.06.2022, **date of review:** 18.07.2022, **date of acceptance:** 28.07.2022.

References

1. Prokhorov A., Konik L. Tsifrovaya transformatsiya. Analiz, trendy, mirovoy opyt [Digital transformation. Analysis, trends, world experience]. 2nd ed., corrected and supplemented. Moscow, 2019. 368 p. (In Russian.)
2. Avdeyeva I. L. Tsifrovaya transformatsiya ekonomicheskikh sistem: itogi i perspektivy razvitiya [Digital transformation of economic systems: results and prospects of development] // Central Russian Journal of Social Sciences. 2021. Vol. 16. No. 1. Pp. 226–239. (In Russian.)
3. Revenko L. S., Revenko N. S. Informatsionnyye tsifrovyye platformy kak faktor povysheniya transparentnosti agrarnykh rynkov [Information digital platforms as a factor of increasing transparency of agricultural markets] // Russian Foreign Economic Journal. 2019. No. 7. Pp. 21–33. (In Russian.)
4. Razorvin I. V., Usova N. V., Loginov M. P. Povysheniye dostupnosti sel'skokhozyaystvennoy produktsii dlya naseleniya na osnove razvitiya tsifrovyykh sbytovyykh uslug [Increasing the availability of agricultural products for the population based on the development of digital marketing services] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. No. S13 Pp. 79–85. (In Russian.)
5. Lachuga Yu. F., Izmaylov A. Yu., Lobachevskiy Ya. P., Shogenov Yu. Kh. Rezul'taty nauchnykh issledovaniy agroinzhenernykh nauchnykh organizatsiy po razvitiyu tsifrovyykh sistem v sel'skom khozyaystve [Results of scientific research of agroengineering scientific organizations on the development of digital systems in agriculture] // Machinery and Equipment for Rural Area. 2022. No. 3 (297). Pp. 2–9. (In Russian.)
6. Proskura N. V. Rol' tsifrovizatsii ekonomiki i obshchestva v razvitiy sel'skikh territoriy [The role of digitalization of the economy and society in the development of rural areas] // Economics of Agriculture of Russia. 2022. No. 1. Pp. 85–91. (In Russian.)
7. Fazylova S. S., Yarkova T. M. Tsifrovizatsiya v sel'skom khozyaystve regiona kak instrument razvitiya [Digitalization in agriculture of the region as a development tool] // Creative economy. 2020. Vol. 14. No. 8. Pp. 1737–1748. (In Russian.)
8. Vedomstvennyy proyekt “Tsifrovoye sel'skoye khozyaystvo”: ofitsial'noye izdaniye [Departmental project “Digital Agriculture”: official publication]. Moscow, 2019. 48 p. (In Russian.)
9. Noveyskiye tsifrovyye tekhnologii u “Miratorg” [Miratorg has the latest digital technologies] // Zhivotnovodstvo. URL: <http://www.zivotnovodstvo.ru/novejschie-tsifrovye-tehnologii-u-miratorg> (date of reference: 20.06.2022). (In Russian.)
10. Smirnova V. V. Vliyaniye agrokholdingov na razvitiye sel'skikh territoriy v SZ FO [The influence of agricultural holdings on the development of rural areas in the Northwestern Federal District] // Effektivnoye zhivotnovodstvo. 2020. No. 6 (163). Pp. 86–89. (In Russian.)

11. Byulleteni o sostoyanii sel'skogo khozyaystva (elektronnyye versii) za 2014–2020 gg. [Bulletins on the state of agriculture (electronic versions) for 2014–2020.] // Federal State Statistics Service. URL: http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (date of reference: 20.06.2022). (In Russian.)
12. Proizvodstvo svininy v Rossii i reyting krupneyshikh proizvoditeley za 2020 g. [Pork production in Russia and the rating of the largest producers for 2020] // Moskovskiy khladokombinat № 14. URL: <https://www.moshol14.ru/press-centr/novosti-rynka/rejting-svinovodov> (date of reference: 20.06.2022). (In Russian.)
13. Plaksin I. E., Plaksin S. I., Trifanov A. V. Tendentsii i perspektivy razvitiya svinovodstva v Rossii. [Trends and prospects of pig breeding development in Russia] // AgroEkoInzheneriya. 2022. No. 1 (110). Pp. 155–168. (In Russian.)
14. Smirnova V. V. Razvitiye svinovodstva v Rossii v usloviyakh nasyshcheniya vnutrennego rynka [Development of pig breeding in Russia in conditions of saturation of the domestic market] // Effektivnoye zhivotnovodstvo. 2019. No. 1 (149). Pp. 71–73. (In Russian.)
15. Smirnova V. V., Smirnova M. F. Razvitiye svinovodstva v usloviyakh intensivatsii otrasli [Development of pig breeding in the conditions of intensification of the industry] // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. No. 42. Pp. 240–247. (In Russian.)
16. Tsifrovizatsiya svinovodstva – put' k effektivnomu proizvodstvu [Digitalization of pig breeding – the way to efficient production] // Ul'yanovskiy GAU im. P. A. Stolypina. URL: <https://ulsau.ru/detail.php?ID=tsifrovizatsiya-svinovodstva-put-k-effektivnomu-proizvodstvu> (date of reference: 20.06.2022). (In Russian.)
17. Kak tekhnologii vliyayut na effektivnost' proizvodstva i kachestvo svininy [How technologies affect the production efficiency and quality of pork] // RBK+. URL: <https://plus.rbc.ru/news/5f740b997a8aa9f8209dcc8f> (date of reference: 20.06.2022). (In Russian.)
18. Tikhomirov A. I. Ekonomicheskaya effektivnost' razvitiya svinovodstva v usloviyakh nasyshcheniya vnutrennego rynka [Economic efficiency of pig breeding development in conditions of saturation of the domestic market] // Svinovodstvo. 2022. No. 3. Pp. 10–14. (In Russian.)
19. Solyanik S., Solyanik V. Tsifrovoye zhivotnovodstvo – tekhnologiya XXI veka. [Digital animal husbandry – technology of the XXI century] // Animal Husbandry of Russia. 2020. No. 6. Pp. 24–31. (In Russian.)
20. Zavod “CherkizovO” v Kashire (proizvodstvo bez lyudey) [Cherkizovo plant in Kashira (production without people)] // TAdviser. Gosudarstvo. Biznes. Tekhnologii. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Proyekt:Zavod_Cherkizovo_v_Kashire_\(proizvodstvo_bez_lyudey\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Proyekt:Zavod_Cherkizovo_v_Kashire_(proizvodstvo_bez_lyudey)) (date of reference: 20.06.2022). (In Russian.)
21. Zaruk N. F., Avdeev M. V. Osobennosti formirovaniya investitsionnogo kapitala sel'skokhozyaystvennykh tovaroproizvoditeley kholdingovogo tipa. [Features of the formation of investment capital of agricultural producers of the holding type] // Prezentatsiya doklada na plenarnom zasedanii Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii II Yemel'yanovskiye chteniya “Agrarnaya politika: sovremennyye napravleniya i usloviya realizatsii”. URL: <https://cloud.mail.ru/public/ywh7/ekm7DdZpU> (date of reference: 18.03.2022). (In Russian.)
22. Datskiy investor nakormit svininoy Lenoblast'. S vodom novogo predpriyatiya “Idavang Luga” proizvodstvo v regione vyrastet na 25 %. [Danish investor feed pork to Leningrad region. With the introduction of the new Idavang Luga enterprise, production in the region will grow by 25 %.] // AGROINVESTOR. URL: <https://www.agroinvestor.ru/investments/article/30207-datskiy-investor-nakormit-svininoy-lenoblast> (date of reference: 20.06.2022). (In Russian.)

Author's information:

Viktoriya V. Smirnova¹, candidate of economic sciences, associate professor, senior researcher, ORCID 0000-0001-8345-8444, AuthorID 438601; +7 952 390-53-69, smirnova_vik@mail.ru

¹ Saint Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Institute of Agricultural Economics and Rural Development, Saint Petersburg, Russia

Учредитель и издатель:

Уральский государственный аграрный университет

Адрес учредителя, издателя и редакции:

620075, Россия, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42



**Уральский государственный
аграрный университет**

Founder and publisher:

Ural State Agrarian University

Address of founder, publisher and editorial board:

620075, Russia, Ekaterinburg, 42 K. Liebknecht str.

Подписной индекс 16356 в объединенном каталоге «Пресса России»

Редакция журнала:

А. В. Ручкин – кандидат социологических наук, шеф-редактор

О. А. Багрецова – ответственный редактор

А. В. Ерофеева – редактор

Н. А. Предеина – верстка, дизайн

Editorial:

A. V. Ruchkin – candidate of sociological sciences, chief editor

O. A. Bagretsova – executive editor

A. V. Erofeeva – editor

N. A. Predeina – layout, design

Учредитель и издатель: Уральский государственный аграрный университет.

Адрес учредителя, издателя и редакции: 620075, Россия, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42.

Ответственный редактор: факс (343) 350-97-49.

E-mail: agro-ural@mail.ru (для материалов).

Издание зарегистрировано в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Все публикуемые материалы проверяются в системе «Антиплагиат».

Свидетельство о регистрации ПИ № 77-12831 от 31 мая 2002 г.

Оригинал-макет подготовлен в Издательстве Уральского аграрного университета.

620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42.

Отпечатано в ООО Универсальная типография «Альфа Принт».

620049, г. Екатеринбург, пер. Автоматики, д. 2Ж.

Дата выхода в свет: 28.08.2022 г. Усл. печ. л. 11,5. Авт. л. 9,4.

Тираж: 2000 экз. Цена: в розницу свободная.

