

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

АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК УРАЛА

**AGRARIAN BULLETIN
OF THE URALS**

**2019
№10 (189)**

Сведения о редакционной коллегии

И. М. Донник (главный редактор), академик РАН, Вице-президент РАН (Москва, Россия)
О. Г. Лоретти (заместитель главного редактора), ректор Уральского ГАУ (Екатеринбург, Россия)

Члены редакционной коллегии

Н. В. Абрамов, Государственный аграрный университет Северного Зауралья (Тюмень, Россия)
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)
Б. А. Воронин, Уральский ГАУ (Екатеринбург, Россия)
Э. Д. Джавадов, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт птицеводства (Ломоносов, Россия)
Л. И. Дроздова, Уральский ГАУ (Екатеринбург, Россия)
А. С. Донченко, академик РАН, Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока (Новосибирск, 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. Мырнин, 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. Паштетский, 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)
А. Г. Самоделькин, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия (Нижний Новгород, 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. Donn timer (Editor-in-Chief), Academician of the Russian Academy of Sciences, Vice President of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)
Olga G. Loretts (Deputy Chief Editor), rector of the Ural State Agrarian University (Ekaterinburg, Russia)

Editorial Team

Nikolay V. Abramov, Northern Trans-Ural State Agricultural University (Tyumen, Russia)
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)
Boris A. Voronin, Ural State Agrarian University (Ekaterinburg, Russia)
Eduard D. Dzhavadov, All-Russian Research and Technological Poultry Institute (Lomonosov, Russia)
Lydmila I. Drozdova, Ural State Agrarian University (Ekaterinburg, Russia)
Alexandr S. Donchenko, Academician of the Russian Academy of Sciences, Institute of Experimental Veterinary Science of Siberia and the Far East (Novosibirsk, 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)
Valery 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)
Andrei G. Koshchayev, Kuban State Agrarian University (Krasnodar, Russia)
Vladimir S. Mymrin, “Uralplemtsentr OJSC” (Ekaterinburg, Russia)
Anatoly 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. Plugatar, 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
Alexandr G. Samodelkin, Nizhniy Novgorod State Agricultural Academy (Nizhniy Novgorod, Russia)
Anatoly 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)
Sergei 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**eLIBRARY.RU****Food and Agriculture Organization
of the United Nations****CYBERLENINKA****ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY**

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

**Google
Академия**

Содержание

Агротехнологии

- В. Г. Гребенников, И. А. Шипилов, О. В. Хонина* 2
Урожайность озимой пшеницы и средообразующий потенциал многолетних бобовых трав как фактор биологизации земледелия
- С. М. Джибилов, Л. Р. Гулуева, И. Э. Солдатова, Н. Т. Хохоева, С. С. Гагиева* 9
Совершенствование средств механизации и агротехнологий в горных и предгорных районах Северного Кавказа
- Е. В. Полухина, М. В. Власенко, Н. Ю. Петров* 17
Оценка степени засухоустойчивости сортов винограда в аридных условиях Астраханской области
- Е. О. Шестакова, Ф. В. Ерошенко, Л. Р. Оганян, И. Г. Сторчак, Е. А. Бильдиева* 23
Влияние различных агротехнических приемов на урожай и качество зерна новых сортов озимой пшеницы селекции Северо-Кавказского ФНАЦ

Биология и биотехнологии

- Л. Ф. Бекшенева, А. А. Реут* 32
Интродукция и акклиматизация карликовых бородастых ирисов в Южно-Уральском ботаническом саду-институте
- Л. А. Морозова, И. Н. Миколайчик, А. В. Ильяков, Е. С. Ступина, Г. К. Дускаев* 40
Аминокислотный состав мышечной ткани чистопородных и гибридных свиней в условиях континентального климата России
- Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров, В. И. Федоров* 47
Исследование щитовидной железы и надпочечников в послеродовом периоде у северных оленей

Экономика

- Е. А. Бурмистров, О. М. Бурмистрова, Н. Л. Наумова* 54
Анализ ассортимента и качество оливкового масла
- Т. И. Никитина* 69
Прогнозирование уровня устойчивого социально-экономического развития сельских территорий на основе стратегического планирования
- М. А. Сумарокова, Н. Д. Гушченская* 79
Методика интегральной оценки экономической безопасности сельскохозяйственных организаций
- О. А. Холодов* 93
Эффективность и потенциал развития различных организационно-правовых форм в сельском хозяйстве

Contents

Agrotechnologies

- V. G. Grebennikov, I. A. Shipilov, O. V. Khonina*
Winter wheat yield and environment formation potential of perennial legumes as a factor of biologization agriculture
- S. M. Dzhibilov, L. R. Guluyeva, I. E. Soldatova, N. T. Khokhoeva, S. S. Gagieva*
Improvement of mechanization and agricultural technologies in the mountainous and foothill regions of the North Caucasus
- E. V. Polukhina, M. V. Vlasenko, N. Yu. Petrov*
Estimation of the degree of stability of grape varieties in arid conditions of the Astrakhan region
- E. O. Shestakova, F. V. Eroshenko, L. R. Oganyan, I. G. Storchak, E. A. Bildieva*
Influence of different agronomic practices on yield and quality of grains of new winter wheat varieties of breeding of North Caucasian Federal Scientific Agricultural Center

Biology and biotechnologies

- L. F. Beksheneva, A. A. Reut*
Introduction and acclimatization of dwarf bearded irises in the South-Ural Botanical Garden-Institute
- L. A. Morozova, I. N. Mikolaychik, A. V. Ilyakov, A. S. Neupokeva, G. K. Duskaev*
Amino acid composition of muscle tissue pedicated and hybrid pigs under conditions continental climate of Russia
- E. S. Sleptsov, N. V. Vinokurov, V. I. Fedorov*
The study of the thyroid gland and the adrenal gland in the postpartum period in reindeer

Economy

- E. A. Burmistrov, O. M. Burmistrova, N. L. Naumova*
Analysis of the range and quality of olive oil
- T. I. Nikitina*
Forecasting of the sustainable socio-economic development level of rural areas on the basis of strategic planning
- M. A. Sumarokova, N. D. Gushchenskaya*
Methods of integrated assessment of economic security of agricultural organizations
- O. A. Kholodov*
Efficiency and development potential of various organizational and legal forms in agriculture

Урожайность озимой пшеницы и средообразующий потенциал многолетних бобовых трав как фактор биологизации земледелия

В. Г. Гребенников¹, И. А. Шипилов¹✉, О. В. Хонина¹

¹ Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, Михайловск, Россия

✉ E-mail: kormoproiz.st@mail.ru

Аннотация. Целью исследований является изучение влияния различных видов многолетних бобовых трав на урожайность озимой пшеницы в сравнении с черным паром на каштановых почвах сухостепной зоны. **Исследования базируются на методах** эффективного управления продукционными, средообразующими функциями, которые предназначены для повышения адаптивности растений и устойчивости производства зерна озимой пшеницы в зоне сухих степей. **Результаты и практическая значимость.** Выявлена зависимость накопления корневой и зеленой надземной биомассы от видового состава многолетних трав в агрофитоценозе. В условиях сухостепной зоны многолетние бобовые травы в зерно-кормовом севообороте обеспечивают наибольший выход кормов (1,8–3,1 т/га сухого вещества) и зерна озимой пшеницы (4,1–4,6 т/га) и в качестве предшественника по своей эффективности практически не уступают черному пару. Многолетние бобовые травы оставляют в почве в среднем за 1 год пользования травостоя до 1,42–1,94 т/га органического вещества, что в значительной мере сказывается на стабилизации и повышении содержания гумуса в почве. Восстановление посевных площадей кормовых культур и особенно многолетних бобовых трав обеспечит более устойчивое функционирование полевых агроэкосистем. **Научная новизна.** Впервые для засушливых районов Северного Кавказа (ГТК 0,3–0,5) предложено конструирование устойчивых к негативным факторам агроландшафтов за счет замены энергоемких антропогенных ресурсов биологическими факторами на основе увеличения доли посева многолетних бобовых трав как предшественника озимой пшеницы, по своей эффективности не уступающих черному пару при освоении адаптированных к зоне сухих степей экологически безопасных технологий.

Ключевые слова: биологизация, севооборот, пар черный, предшественник, озимая пшеница, многолетние бобовые травы, органическое вещество, продуктивность трав, урожайность зерна.

Для цитирования: Гребенников В. Г., Шипилов И. А., Хонина О. В. Урожайность озимой пшеницы и средообразующий потенциал многолетних бобовых трав как фактор биологизации земледелия // Аграрный вестник Урала. 2019. № 10 (189). С. 2–8. DOI: 10.32417/article_5db42e4384a391.73824239.

Дата поступления статьи: 24.07.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

В настоящее время в Ставропольском крае на всех типах почв – от каштановых до черноземов – сложилась система земледелия, которая по своей структуре является интенсивной, а по уровню и степени использования средообразующего потенциала и влияния на плодородие почв, их эрозионную устойчивость – крайне экстенсивной [1, с. 21; 2, с. 16; 3, с. 164].

Для края, где 70 % территории относится к полупустынным и сухостепным ландшафтам, система земледелия не в полной мере адаптирована к меняющемуся климату, рельефу, почвенному покрову [4, с. 112; 5, с. 273].

Для увеличения производства кормов и зерна необходимо воздействовать на все факторы роста и развития растений, в том числе использовать такое мощное агротехническое средство, как правильный севооборот [6, с. 159].

В основу севооборотов положен комплекс агротехнических и организационных мероприятий, направленных

на повышение плодородия почвы и увеличение урожайности полевых культур, защиту ее от разрушающих структур факторов [7, с. 132; 8, с. 797].

Сложившаяся в последние десятилетия структура посевных площадей разрушила всю систему полевых севооборотов, деформировала систему ведения полевого и лугового кормопроизводства. Рост посевных площадей под зерновые культуры за последние 10 лет, усиление экологических рисков, обусловленных неблагоприятными климатическими изменениями, уже привели к тому, что в зоне каштановых почв содержание гумусовых веществ приблизилось к пороговому уровню – 1,7–1,9 % [9, с. 6330].

Снижение гумуса в почве может привести к необратимым процессам и экологическому кризису [10, с. 3].

Повсеместный переход в восточных засушливых районах края к севообороту с короткой ротацией (черный пар – озимые зерновые), в котором до 50 % занимают пары, повысил односторонний вынос элементов питания, уве-

личил численность популяций вредителей и возбудителей болезней, привел к изменению видового состава сорняков и прогрессированию эрозионных процессов [11, с. 133].

Для зоны сухих степей пар черный является основным предшественником под зерновые и как наиболее эффективно сохраняющий почвенную влагу [12, с. 7].

Вместе с тем доказано, что без внесения высоких доз органических и минеральных удобрений эффективность черного пара как предшественника резко падает за счет получения урожая зерна один раз в два года [13, с. 234].

К этому необходимо добавить высокие затраты по поддержанию поля в чистом от сорняков состоянии за счет применения гербицидов и механических обработок почвы [14, с. 28].

Именно в связи с этим неизмеримо возрастает роль многолетних бобовых трав (люцерна, эспарцет, донник), которая диктуется их высоким средообразующим потенциалом, играющим решающую роль в воспроизводстве почвенного плодородия, уменьшения энергетических затрат на выращивание сельскохозяйственных культур в системе севооборота и снижения процессов водной и ветровой эрозии на пашне [15, с. 8; 16, с. 99; 17, с. 246; 18, с. 35].

Однако до настоящего времени детальных исследований о сравнительном влиянии многолетних бобовых трав на урожайность озимой пшеницы в сравнении с черным паром на каштановых почвах сухостепной зоны Ставрополья не проводилось.

Методология и методы исследования (Methods)

Полевые опыты с многолетними травами проводились в СПК племзавод «Дружба» Апанасенковского района Ставропольского края. Тип почвы – каштановые. Содержание гумуса в горизонте А за последние 15 лет сократилось с 2,52 % до 1,98 % при его запасах в слое 0–100 см

105–120 т/га. Порозность почвы 42 %, плотность в слое 0–30 см – 1,28 г/см³. Среднегодовое количество осадков составляет 432 мм, коэффициент увлажнения (КУ) – 0,25–0,28.

Сравнительное изучение различных видов бобовых трав (люцерна, эспарцет, донник желтый, донник белый) в качестве предшественников, черного и занятого паров на урожайность озимой пшеницы сорта Зустрич проводили в 2008–2018 гг. путем закладки вариантов опыта в 2008–2011 гг. по схеме: 1) люцерна; 2) эспарцет; 3) донник желтый двулетний; 4) донник белый однолетний (пар занятый); 5) пар черный.

Многолетние травы высевали в III декаде марта следующими нормами: люцерна изменчивая (Вега 87) – 22 кг/га; донник желтый двулетний (Альшеевский) и донник белый однолетний (Снежок) – по 18 кг/га; эспарцет песчаный (Северокавказский) – 120 кг/га. Озимую пшеницу высевали 22–25 сентября нормой посева 210 кг/га. Глубина заделки семян бобовых трав – 2–3 см, эспарцета – 2–5 см, озимой пшеницы – 5–7 см. Культуры высевали сеялкой Amazone D9 6000-EC Combi в 4-кратной повторности.

Уход за черным паром соответствовал общепринятым рекомендациям для восточных засушливых районов Ставропольского края. После посева выполняли прикатывание почвы кольчатыми катками 3 ККШ-6. Площадь опытной делянки составляла 360 м², учетной – 50 м². Размещение вариантов опыта рандомизированное.

Результаты (Results)

Экспериментально установлено, что в первый год пользования сеянным травостоем с бобовыми травами было получено для скашивания два укоса: первый – в середине июня, второй – в первой половине сентября.

Среди изучаемых видов наибольшей облиственности обладала люцерна – 65 %, затем эспарцет – 45 %, наимень-

Таблица 1
Динамика накопления пожнивно-корневых остатков предшественниками озимой пшеницы по годам продуктивной жизни, т/га

Вариант	Сухих корней в слое 0–20 см					Пожнивные остатки					Органической массы за 4 года
	1-й год	2-й год	3-й год	4-й год	Всего	1-й год	2-й год	3-й год	4-й год	Всего	
Люцерна	1,42	1,93	2,74	1,85	3,45	0,71	0,94	0,93	0,70	3,28	6,73
Эспарцет	0,96	1,32	1,84	–	2,25	0,62	0,86	0,67	–	2,15	4,40
Донник желтый	1,1	2,0	–	–	2,11	0,73	1,05	–	–	1,78	3,89
Донник белый	0,57	–	–	–	0,57	0,31	–	–	–	0,31	0,88
Люцерна + эспарцет + донник желтый + донник белый	1,50	2,18	1,8	1,21	2,28	1,20	1,05	0,81	0,54	3,4	5,68

Table 1
Dynamics of accumulation of crop-root residues predecessors of winter wheat by years of productive life, t/ha

Variant	Dry roots in a layer of 0–20 cm					Crop residues					Organic weight for 4 years
	1st year	2nd year	3rd year	4th year	Total	1st year	2nd year	3rd year	4th year	Total	
Alfalfa	1.42	1.93	2.74	1.85	3.45	0.71	0.94	0.93	0.70	3.28	6.73
Sainfoin	0.96	1.32	1.84	–	2.25	0.62	0.86	0.67	–	2.15	4.40
Yellow melilot	1.1	2.0	–	–	2.11	0.73	1.05	–	–	1.78	3.89
White melilot	0.57	–	–	–	0.57	0.31	–	–	–	0.31	0.88
Alfalfa + sainfoin + yellow melilot + white melilot	1.50	2.18	1.8	1.21	2.28	1.20	1.05	0.81	0.54	3.4	5.68

Таблица 2

Продуктивность многолетних бобовых трав разных лет жизни

Вариант	Срок жизни травостоя (лет)	Урожайность по годам продуктивной жизни, т/га				
		1-й год	2-й год	3-й год	4-й год	Среднее за 4 года
		<u>Зеленая масса</u> <u>Сухое вещество</u>	<u>Зеленая масса</u> <u>Сухое вещество</u>	<u>Зеленая масса</u> <u>Сухое вещество</u>	<u>Зеленая масса</u> <u>Сухое вещество</u>	<u>Зеленая масса</u> <u>Сухое вещество</u>
Люцерна	4	<u>6,4</u> 1,4	<u>14,2</u> 3,0	<u>19,8</u> 4,3	<u>16,3</u> 3,6	<u>14,2</u> 3,1
Эспарцет	3	<u>6,0</u> 1,1	<u>12,6</u> 2,7	<u>13,8</u> 2,9	–	<u>10,8</u> 2,2
Донник желтый	2	<u>7,8</u> 1,3	<u>10,4</u> 2,4	–	–	<u>9,1</u> 1,8
Донник белый	1	<u>9,7</u> 2,2	–	–	–	<u>9,7</u> 2,2
Люцерна + эспарцет + донник желтый + донник белый	4	<u>8,2</u> 1,7	<u>18,5</u> 3,3	<u>12,2</u> 2,8	<u>10,5</u> 2,2	<u>12,3</u> 2,5
НСП ₀₅ , т/га		0,62	0,78	1,18	0,96	

Table 2

Productivity of perennial legumes of different years of life

Variant	The life of grass (years)	Yield by year of productive life, t/ha				
		1st year	2nd year	3rd year	4th year	Average for 4 years
		<u>Green mass</u> <u>Dry matter</u>	<u>Green mass</u> <u>Dry matter</u>	<u>Green mass</u> <u>Dry matter</u>	<u>Green mass</u> <u>Dry matter</u>	<u>Green mass</u> <u>Dry matter</u>
Alfalfa	4	<u>6.4</u> 1.4	<u>14.2</u> 3.0	<u>19.8</u> 4.3	<u>16.3</u> 3.6	<u>14.2</u> 3.1
Sainfoin	3	<u>6.0</u> 1.1	<u>12.6</u> 2.7	<u>13.8</u> 2.9	–	<u>10.8</u> 2.2
Yellow melilot	2	<u>7.8</u> 1.3	<u>10.4</u> 2.4	–	–	<u>9.1</u> 1.8
White melilot	1	<u>9.7</u> 2.2	–	–	–	<u>9.7</u> 2.2
Alfalfa + sainfoin + yellow melilot + white melilot	4	<u>8.2</u> 1.7	<u>18.5</u> 3.3	<u>12.2</u> 2.8	<u>10.5</u> 2.2	<u>12.3</u> 2.5
SSD ₀₅ , t/ha		0.62	0.78	1.18	0.96	

шей – донник белый однолетний – 37 %. Облиственность и ботанический состав растений в одновидовых и смешанных фитоценозах практически не отличались. У всех изучаемых видов наблюдалось снижение облиственности по фазам вегетации (бутонизация – цветение).

Люцерна, эспарцет и донник, относящиеся к растениям, фиксирующим атмосферный азот, обеспечивали более высокую урожайность надземной и корневой массы в смешанном фитоценозе, чем при раздельном их высеве, вследствие более высокой плотности травостоя. Этому способствовали их ярусное размещение, разная величина и форма надземных и подземных органов растений, что на протяжении всего периода кормового использования позволяло формировать большую общую фотосинтезирующую поверхность фитоценоза.

В наших опытах величина урожая корневой и зеленой надземной биомассы в зависимости от видового состава трав подвергалась большим колебаниям (таблица 1).

По количеству накопленного в почве органического вещества наиболее эффективными как предшественники оказались люцерна и травосмесь – люцерна + эспарцет + донник желтый + донник белый.

Благодаря развитию мощной корневой системы все изучаемые виды трав с учетом своего онтогенеза в разной степени пополняли в почве запасы органического вещества. Важная характеристика многолетних бобовых трав – почвообразующая способность благодаря их корневым и пожнивным остаткам. В наших опытах наибольшее количество пожнивно-корневых остатков в сумме за 4 года продуктивной жизни перед распахкой травостоя поступило с люцерной и травосмесью с участием люцерны, донников и эспарцета до 5,68–6,73 т/га органического вещества. В среднем за 1 год они оставляли в почве органических остатков: одновидовые посевы люцерны – 1,68 т/га; эспарцет – 1,47; донник желтый – 1,94; донник белый – 0,88, травосмесь – 1,42 т/га.

Таблица 3
Влияние предшественников на урожайность озимой пшеницы

Предшественник	Урожайность зерна по годам, т/га								
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Среднее за 4 года
Люцерна	—	—	—	—	4,9	5,1	4,6	4,0	4,6
Эспарцет	—	—	—	4,5	4,6	4,1	4,6		4,4
Донник желтый	—	—	4,0	4,8	4,0	3,5			4,1
Донник белый (пар занятый)	—	3,0	3,5	3,7	3,2				3,4
Люцерна + эспарцет + донник желтый + донник белый	—	—	—	—	4,9	4,8	4,3	4,0	4,5
Пар черный	5,5	5,8	4,2	4,6					5,0
HCP ₀₅ , т/га	0,38	0,41	0,29	0,33	0,35	0,18	0,73	0,64	

Table 3
Influence of predecessors on winter wheat yield

Predecessor	Grain yield by year, t/ha								
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Average for 4 years
Alfalfa	—	—	—	—	4.9	5.1	4.6	4.0	4.6
Sainfoin	—	—	—	4.5	4.6	4.1	4.6		4.4
Yellow melilot	—	—	4.0	4.8	4.0	3.5			4.1
White melilot (busy steam)	—	3.0	3.5	3.7	3.2				3.4
Alfalfa + sainfoin + yellow melilot + white melilot	—	—	—	—	4.9	4.8	4.3	4.0	4.5
Black steam	5.5	5.8	4.2	4.6					5.0
SSD ₀₅ , t/ha	0.38	0.41	0.29	0.33	0.35	0.18	0.73	0.64	

Нарастание корневой массы в одновидовых и смешанных посевах разного ботанического состава имело свои особенности. Общая масса корней в слое почвы 0–20 см на посевах второго года жизни колебалась в пределах 1,93–2,18 т/га. На посевах третьего года жизни в связи с выпадением из состава травосмеси донника желтого двулетнего масса корней увеличилась только у люцерны до 2,74 т/га и эспарцета до 1,84 т/га. На посевах четвертого года жизни, в связи с выпадением эспарцета из состава травосмеси процессы разложения преобладали над процессами накопления и количество общей корневой массы у люцерны уменьшилось на 0,9 т/га.

Высеваемые в качестве предшественника озимой пшеницы культуры представляют интерес не только как поставщики органического вещества в почву, но и собственно как производители сельскохозяйственной продукции.

Как и следовало ожидать, в год посева наибольший прирост зеленой массы был получен у двух видов донника: белого (однолетнего) – 9,7 т/га, желтого (двулетнего) – 7,8 т/га, а также травосмеси с участием донников – 8,2 т/га, что выше соответственно в 1,2, 1,4, 1,3 раза по сравнению с люцерной в чистом виде. Различия в величине урожайности зеленой массы и сухого вещества между одновидовыми посевами бобовых трав и их травосмеси в первый год жизни не превышали 6,5–7,2 % (таблица 2).

На второй год жизни трав все изучаемые виды трав обеспечили к моменту бутонизации как в одновидовых, так и в поливидовых фитоценозах урожайность зеленой массы порядка 10,4–18,5 т/га, что превышало урожайность первого года в среднем в более чем в 1,9 раза. Что

касается травосмеси, то на второй год люцерна в смеси с эспарцетом и донниками превышала достоверно урожайность одновидовых посевов на 4,3–8,1 т/га. Урожайность донника однолетнего в системе занятого пара находилась на уровне 9,7 т/га зеленой массы.

В среднем за 4 года пользования травостоя наиболее продуктивными были одновидовые посевы люцерны с урожайностью зеленой массы 14,2 т/га, сухого вещества – 3,1 т/га. Урожайность травосмеси была ниже соответственно на 13,4; 19,4 % за счет поэтапного выпадения двух видов донника и эспарцета.

Большие потенциальные возможности травосмесей из нескольких видов бобовых трав, используемых в качестве предшественника под озимую пшеницу, позволяли более эффективно использовать среду обитания. Высокая фитомелиоративная способность бобовых видов трав с разным циклом онтогенетического развития во многом обеспечивала повышение продуктивности бобового агрофитоценоза, что способствовало более высокому эффекту последействия, выразившемуся в росте урожайности озимой пшеницы в звене зерно-кормового севооборота: многолетние травы + озимая пшеница, которая была почти на уровне черного пара (таблица 3).

Анализ урожайных данных озимой пшеницы по предшественникам (многолетние бобовые травы) показал, что при равной норме высева семян число растений и продуктивных стеблей на 1 м² наблюдалось в следующей последовательности: пар черный – 237–250 шт/м², люцерна – 218–230 шт/м², эспарцет – 241–255 шт/м², донник желтый – 198–202 шт/м², донник белый – 178–202 шт/м².

Наиболее благоприятные условия складывались по пару черному и люцерне.

Увеличение количества органического вещества, накопленного различными бобовыми травами за годы продуктивной жизни, тесно коррелирует с уровнем урожайности озимой пшеницы. Корреляционный анализ связей χ_1 (предшественник) и χ_2 (урожайность зерна озимой пшеницы) показал, что они существенно прямолинейны и характеризуются коэффициентами корреляции различной степени сопряженности: для люцерны $\chi_{1,2} = 0,76$, для черного пара $\chi_{1,2} = 0,83$, для эспарцета $\chi_{1,2} = 0,68$, для донника желтого (двухлетнего) $\chi_{1,2} = 0,62$, для донника белого (однолетнего) $\chi_{1,2} = 0,43$, для бобовой травосмеси $\chi_{1,2} = 0,72$.

При колебаниях экологических условий в пределах диапазона зоны, допускающего их функционирование, озимая пшеница по предшественникам (бобовые травы и черный пар) направляет свою жизнедеятельность на максимизацию продукционного процесса, используя образующиеся ассимилянты для формирования урожая зерна, в наших опытах от 4,5 до 5,8 т/га.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Результаты исследований показали, что для условий сухостепной зоны выращиваемые многолетние бобовые травы (люцерна, эспарцет, донник) в зерно-кормовом севообороте в качестве предшественника обеспечивают наибольший выход кормов и зерна и по своей эффективности не уступают черному пару. Кроме этого, многолетние травы оставляют в почве в среднем за 1 год пользования травостоя до 1,42–1,94 т/га органического вещества, что в значительной мере сказывается на стабилизации и повышении содержания гумуса в почве.

В стратегическом плане наиболее действенным фактором сокращения затрат на выращивание озимой пшеницы и улучшение экологического состояния агроландшафтов является интенсификация производства кормов на посевах бобовых трав при расширении их площадей в 2,5–3,0 раза, особенно в восточных засушливых районах Ставрополья. Восстановление площадей кормовых культур и особенно многолетних трав, несомненно, обеспечит более устойчивое функционирование полевых агроэкосистем на Юге России.

Библиографический список

1. Шпаков А. С. Системы кормопроизводства Центральной России: молочно-мясное животноводство. М.: РАН, 2018. 272 с.
2. Trukhachev V. I., Sklyarov I. Yu., Sklyarova Yu. M. Current status of resource potential of agriculture in the South of Russia // *Montenegrin Journal of Economics*. 2016. Vol. 12. No. 3. Pp. 115–126.
3. Гребенников В. Г., Шипилов И. А., Хонина О. В. Энергосберегающая технология выращивания многолетних трав на деградированных каштановых почвах сухостепной зоны // *Животноводство и кормопроизводство*. 2019. Т. 102. № 2. С. 163–173. DOI: 10.33284/2658-3135-102-2-163.
4. Дригидер В. К., Жукова М. П., Федотов А. А., Штельмах А. И. Использование эспарцета в качестве парозанимающей культуры в крайне засушливой зоне Ставропольского края // *Научное обеспечение агропромышленного комплекса в современных экономических условиях: материалы международной научно-практической конференции и заседания совета по ведению земледелия в засушливых условиях*. Волгоград, 2014. С. 111–119.
5. Лиходиевская С. А. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от предшественников в условиях засушливой части Ставропольского края // *Эволюция и деградация почвенного покрова: сборник научных статей по материалам V Международной научной конференции*. Ставрополь, 2017. С. 273–275.
6. Матаис Л. Н., Глушкова О. А. Эффективность кормовых севооборотов с разным уровнем насыщения клевером луговым и их влияние на элементы структуры урожая зернофуражных культур // *Вестник АПК Ставрополья*. 2018. № 2 (30). С. 158–160. DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-30-158-160.
7. Максютов Н. А., Скороходов В. Ю., Митрофанов Д. В., Кафтан Ю. В., Зенкова Н. А., Жижин В. Н. Основные факторы, влияющие на урожайность сельскохозяйственных культур в севооборотах и бессменных посевах на черноземах южных Оренбургской области // *Животноводство и кормопроизводство*. 2018. Т. 101. № 3. С. 133–143.
8. Kulintsev V. V., Dridiger V. K., Godunova E. I., Kovtun V. I., Zhukova M. P. Effect of No-Till technology on the available moisture content and soil density in the crop rotation // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2017. Vol. 8. No. 6. Pp. 795–799.
9. Lapenko N. G., Godunova E. I., Dudchenko L. V., Kuzminov S. A., Kapustin A. S. Current state and ways to save the steppe ecosystems of Stavropol // *Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2019. Vol. 6. No. 3. Pp. 6329–6336. DOI: 10.5281/zenodo.2604260.
10. Чебокаков Е. Я., Шпедт А. А. Эффективность приемов биологизации земледелия в разных агроэкологических районах Средней Сибири // *Земледелие*. 2018. № 6. С. 3–5. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10601.
11. Зеленев А. В. Предшественники озимой пшеницы при возделывании в полевых севооборотах сухостепной зоны Нижнего Поволжья // *Мировые научно-технологические тенденции социально-экономического развития АПК и сельских территорий: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию окончания Сталинградской битвы*. Волгоград, 2018. С. 132–137.
12. Кислов А. В., Глинушкин А. П., Кашеев А. В., Сударенков Г. В. Экологизация севооборотов и биологическая система воспроизводства почвенного плодородия в степной зоне Южного Урала // *Земледелие*. 2018. № 6. С. 6–10. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10602.
13. Вольтерс И. А., Власова О. И. Строение пахотного слоя почвы в зависимости от предшественников озимой пшеницы в условиях зоны неустойчивого увлажнения // *Эволюция и деградация почвенного покрова: сборник научных статей по материалам V Международной научной конференции*. Ставрополь, 2017. С. 233–234.
14. Чебокаков Е. Я., Едимейчев Ю. Ф., Шапошников Г. М., Муртаев В. Н. Противозероизионная эффективность приемов биологизации земледелия в степном и лесостепном агроландшафтных районах Средней Сибири // *Кормопроизводство*. 2019. № 1. С. 27–30. DOI: 10.25685/KRM.2019.24980.

15. Коржов С.И., Трофимова Т.А., Котов Г.В. Биологическая активность почвы при совместном посеве культур // Земледелие. 2018. № 8. С. 8–10. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10802.

16. Чухлебова Н. С., Голубь А. С. Перспективы использования донника в Ставропольском крае // Питательные зерна устойчивого будущего – международный год зернобобовых: материалы международной научно-практической конференции. Ставрополь, 2016. С. 99–102.

17. Донец И. А., Шабалдас О. Г., Зубченко Е. Г. Биологические особенности видов донника на Ставрополье // Эволюция и деградация почвенного покрова: сборник научных статей по материалам V Международной научной конференции. Ставрополь, 2017. С. 246–247.

18. Гамидов И. Р., Ибрагимов К. М., Умаханов М. А., Теймуров С. А. Агробиологическая оценка перспективных сортообразцов эспарцета песчаного (*Onobrychis arenaria*) для возделывания в аридных условиях Республики Дагестан // Кормопроизводство. 2018. № 4. С. 32–36. DOI: 10.25685/KRM.2018.2018.13670.

Об авторах:

Вадим Гусейнович Гребенников¹, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства, ORCID 0000-0001-9871-2417, AuthorID 621877, +7 (8652) 35-04-82, grebennicov.v@mail.ru

Иван Алексеевич Шипилов¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства, ORCID 0000-0002-6856-2662, AuthorID 621874, kormoproiz.st@mail.ru

Олеся Викторовна Хонина¹, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства, ORCID 0000-0002-8509-862X, AuthorID 621876

¹ Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, Михайловск, Россия

Winter wheat yield and environment formation potential of perennial legumes as a factor of biologization agriculture

V. G. Grebennikov¹, I. A. Shipilov¹, O. V. Khonina¹

¹ North Caucasian Federal Scientific Agrarian Center, Mikhailovsk, Russia

✉ E-mail: kormoproiz.st@mail.ru

Abstract. The aim of the research is to study the influence of different types of perennial legumes on the yield of winter wheat in comparison with black steam on chestnut soils of the dry steppe zone. **The research is based on the methods** of effective management of production, environmental functions, which are designed to improve the adaptability of plants and the stability of the production of winter wheat grain in the dry steppe zone. **Results and practical significance.** The dependence of the accumulation of root and green above-ground biomass on the species composition of perennial grasses in agrophytocenosis was revealed. In the conditions of the dry steppe zone, perennial legumes in the grain-fodder crop rotation provide the greatest yield of feed (1.8–3.1 t/ha of dry matter) and winter wheat grain (4.1–4.6 t/ha) and as a precursor in its efficiency are practically not inferior to black steam. Perennial legumes are left in the soil for an average of 1 year of use of grass to 1.42–1.94 t/ha of organic matter, which greatly affects the stabilization and increase of humus in the soil. Restoration of the acreage of forage crops and, especially, perennial legumes, will ensure more sustainable functioning of field agroecosystems. **Scientific novelty.** For the first time, to the arid regions of the North Caucasus (HTC – 0.3–0.5), the introduced design is resistant to negative factors of agrolandscapes, due to the replacement of energy-intensive anthropogenic resources biological factors on the basis of increasing the share of perennial legumes as a predecessor of winter wheat, efficiency is not inferior to the black steam in the development of adapted to the zone of dry steppes of environmentally safe technologies.

Keywords: biologization, crop rotation, black steam, predecessor, winter wheat, perennial legumes, organic matter, grass productivity, grain yield.

For citation: Grebennikov V. G., Shipilov I. A., Khonina O. V. Urozhaynost' ozimoy pshenitsy i sredootbrazuyushchiy potentsial mnogoletnikh bobovykh trav kak faktor biologizatsii zemledeliya [Winter wheat yield and environment formation potential of perennial legumes as a factor of biologization agriculture] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 10 (189). Pp. 2–8. DOI: 10.32417/article_5db42e4384a391.73824239. (In Russian.)

Paper submitted: 24.07.2019.

References

1. Shpakov A. S. Sistemy kormoproizvodstva Tsentral'noy Rossii: molochno-myasnoye zhivotnovodstvo [The systems of forage production in Central Russia: dairy and beef cattle]. Moscow: RAN, 2018. 272 p. (In Russian.)
2. Trukhachev V. I., Sklyarov I. Yu., Sklyarova Yu. M. Current status of resource potential of agriculture in the South of Russia // Montenegrin Journal of Economics. 2016. Vol. 12. No. 3. Pp. 115–126.
3. Grebennikov V. G., Shipilov I. A., Khonina O. V. Energosberegayushchaya tekhnologiya vyrashchivaniya mnogoletnikh trav na degradirovannykh kashtanovykh pochvakh sukhostepnoy zony [Energy-saving technology of cultivation of perennial grasses on degraded chestnut soils of the dry steppe zone] // Animal Husbandry and Fodder Production. 2019. Vol. 102. No. 2. Pp. 163–173. DOI: 10.33284/2658-3135-102-2-163. (In Russian.)
4. Dridiger V. K., Zhukova M. P., Fedotov A. A., Shtel'makh A. I. Ispol'zovaniye espartseta v kachestve parozanimayushchey kul'tury v krayne zasushlivoy zone Stavropol'skogo kraya [The use of sainfoin as a steam-intensive culture in the extremely

arid zone of the Stavropol territory] // Nauchnoye obespecheniye agropromyshlennogo kompleksa v sovremennykh ekonomicheskikh usloviyakh: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii i zasedaniya sojeta po vedeniyu zemledeliya v zasushlivykh usloviyakh. Volgograd, 2014. Pp. 111–119. (In Russian.)

5. Likhodiyevskaya S. A. Produktivnost' ozimoy pshenitsy v zavisimosti ot predshestvennikov v usloviyakh zasushlivoy chasti Stavropol'skogo kraya [Productivity of winter wheat depending on predecessors in the conditions of arid part of Stavropol region] // Evolyutsiya i degradatsiya pochvennogo pokrova: sbornik nauchnykh statey po materialam V Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. Stavropol', 2017. Pp. 273–275. (In Russian.)

6. Matais L. N., Glushkova O. A. Effektivnost' kormovykh sevooborotov s raznym urovnem nasyshcheniya kloverom lugovym i ikh vliyaniye na elementy struktury urozhaya zernofurazhnykh kul'tur [The efficiency of fodder crop rotations with different level of red clover saturation and their influence on yield structure elements of fodder-grain crops] // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2018. No. 2 (30). Pp. 158–160. DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-30-158-160. (In Russian.)

7. Maksyutov N. A., Skorokhodov V. Yu., Mitrofanov D. V., Kaftan Yu. V., Zenkova N. A., Zhizhin V. N. Osnovnyye faktory, vliyayushchiye na urozhaynost' sel'skokhozyaystvennykh kul'tur v sevooborotakh i bessmennyykh posevakh na chernozemakh yuzhnykh Orenburgskoy oblasti [Main factor effecting crop yield in crop rotation and monocropping on southern chernozems of the Orenburg region] // Animal Husbandry and Fodder Production. 2018. Vol. 101. No. 3. Pp. 133–143. (In Russian.)

8. Kulintsev V. V., Dridiger V. K., Godunova E. I., Kovtun V. I., Zhukova M. P. Effect of No-Till technology on the available moisture content and soil density in the crop rotation // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2017. Vol. 8. No. 6. Pp. 795–799.

9. Lapenko N. G., Godunova E. I., Dudchenko L. V., Kuzminov S. A., Kapustin A. S. Current state and ways to save the steppe ecosystems of Stavropol // Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences. 2019. Vol. 6. No. 3. Pp. 6329–6336. DOI: 10.5281/zenodo.2604260.

10. Chebochakov E. Ya., Shpedt A. A. Effektivnost' priyemov biologizatsii zemledeliya v raznykh agroekologicheskikh rayonakh Sredney Sibiri [The effectiveness of the techniques of biological agriculture in different agro-ecological regions of Middle Siberia] // Zemledelie. 2018. No. 6. Pp. 3–5. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10601. (In Russian.)

11. Zelenev A. V. Predshestvenniki ozimoy pshenitsy pri vozdeleyvanii v polevykh sevooborotakh sukhostepnoy zony Nizhnego Povolzh'ya [Predecessors of winter wheat during cultivation in the field rotations of the dry steppe zone of the Lower Volga region] // Mirovyie nauchno-tekhnologicheskiye tendentsii sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya APK i sel'skikh territoriy: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 75-letiyu okonchaniya Stalingskoy bitvy. Volgograd, 2018. Pp. 132–137. (In Russian.)

12. Kislov A. V., Glinushkin A. P., Kashcheev A. V., Sudarenkov G. V. Ekologizatsiya sevooborotov i biologicheskaya sistema vosproizvodstva pochvennogo plodorodiya v stepnoy zone Yuzhnogo Urala [Ecologization of crop rotations and biological system of reproduction of soil fertility in the steppe zone of the southern Urals] // Zemledelie. 2018. No. 6. Pp. 6–10. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10602. (In Russian.)

13. Vol'ters I. A., Vlasova O. I. Stroyeniye pakhotnogo sloya pochvy v zavisimosti ot predshestvennikov ozimoy pshenitsy v usloviyakh zony neustoychivogo uvlazhneniya [Structure of the arable soil layer depending on the predecessors of winter wheat in the conditions of the zone of unstable moisture] // Evolyutsiya i degradatsiya pochvennogo pokrova: sbornik nauchnykh statey po materialam V Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. Stavropol, 2017. Pp. 233–234. (In Russian.)

14. Chebochakov E. Ya., Edimeichev Yu. F., Shaposhnikov G. M., Murtayev V. N. Protivoerozionnaya effektivnost' priyemov biologizatsii zemledeliya v stepnom i lesostepnom agrolandshaftnykh rayonakh Sredney Sibiri [Conservation tillage in steppe and forest-steppe of the Central Siberia] // Fodder Journal. 2019. No. 1. Pp. 27–30. DOI: 10.25685/KRM.2019.2019.24980. (In Russian.)

15. Korzhov S. I., Trofimova T. A., Kotov G. V. Biologicheskaya aktivnost' pochvy pri sovmestnom poseve kul'tur [Biological activity of soil at joint sowing of crops] // Zemledelie. 2018. No. 8. Pp. 8–10. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10802. (In Russian.)

16. Chukhlebova N. S., Golub' A. S. Perspektivy ispol'zovaniya donnika v Stavropol'skom krae [Prospects for the use of sweet clover in the Stavropol region] // Pitatel'nyye zyrna ustoychivogo budushchego – mezhdunarodnyy god zernobobovykh: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Stavropol, 2016. Pp. 99–102. (In Russian.)

17. Donets I. A., Shabalda O. G., Zubchenko E. G. Biologicheskiye osobennosti vidov donnika na Stavropol'ye [Biological features of donnik species in Stavropol region] // Evolyutsiya i degradatsiya pochvennogo pokrova: sbornik nauchnykh statey po materialam V Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. Stavropol, 2017. Pp. 246–247. (In Russian.)

18. Gamidov I. R., Ibragimov K. M., Umakhanov M. A., Teymurov S. A. Agrobiologicheskaya otsenka perspektivnykh sortobraztsov espartseta peschanogo (Onobrychis arenaria) dlya vozdeleyvaniya v aridnykh usloviyakh Respubliki Dagestan [Evaluation of promising lines of hungarian sainfoin (Onobrychis arenaria) to be cultivated in the Dagestan arid area] // Fodder Journal. 2018. No. 4. Pp. 32–36. DOI: 10.25685/KRM.2018.2018.13670. (In Russian.)

Authors' information:

Vadim G. Grebennikov¹, doctor of agricultural sciences, chief researcher of department of feeding and feed production, ORCID 0000-0001-9871-2417, AuthorID 621877, +7 (8652) 35-04-82, grebennicov.v@mail.ru

Ivan A. Shipilov¹, candidate of agricultural sciences, leading researcher of department of feeding and feed production, ORCID 0000-0002-6856-2662, AuthorID 621874, kormoproiz.st@mail.ru

Olesya V. Khonina¹, candidate of agricultural sciences, senior researcher of department of feeding and feed production, ORCID 0000-0002-8509-862X, AuthorID 621876

¹ North Caucasian Federal Scientific Agrarian Center, Mikhailovsk, Russia

Совершенствование средств механизации и агротехнологий в горных и предгорных районах Северного Кавказа

С. М. Джибилов¹, Л. Р. Гулуева¹✉, И. Э. Солдатова¹, Н. Т. Хохоева¹, С. С. Гагиева¹

¹ Владикавказский научный центр Российской академии наук, Михайловское, Россия

✉ E-mail: luda_gulueva@mail.ru

Аннотация. Авторами представлены результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, на основании которых спроектирован и создан опытный образец для внесения жидких удобрений на травостой и поверхность почвы горных лугов и пастбищ с целью их улучшения, снижения эрозионных процессов и повышения продуктивности. **Цель работы** – разработать и создать комбинированный многофункциональный агрегат для внесения жидких удобрений на горные луга и пастбища, обеспечивающий повышение продуктивности агроландшафтов и рентабельности сельскохозяйственного производства на 15–20 %. **Объектом исследования являются** нормы внесения удобрений и сменные рабочие органы: емкость для жидких минеральных удобрений, коллектор распылителей, накопители. **Новизна технического решения** состоит в том, впервые создан комбинированный многофункциональный агрегат на базе чизельного культиватор КЧГ-2,4, оснащенный рабочими органами для внесения жидких удобрений на горные луга и пастбища с целью улучшения горных склоновых земель. Исследования агрегата проведены на базе мастерской группы механизации Северо-Кавказского научно-исследовательского института горного и предгорного сельского хозяйства (СКНИИГПСХ) и на высокогорном экспериментальном участке в с. Даргавс Пригородного района РСО-Алания. При создании опытного образца агрегата для внесения жидких удобрений использованы и объединены разработки авторов, которые подтверждены выдачей патентов на полезную модель РФ № 144420 и № 130781. **В результате** применения разработанного опытного образца агрегата снижаются эрозионные процессы, повышается продуктивность и рентабельность склоновых земель, улучшается ботанический состав трав. Установлено, что конструкция и функциональные возможности предложенного агрегата позволяют также применять его в горной зоне в плодопитомниках и на пропашных культурах с одновременным внесением жидких удобрений в приствольную зону. **Применение опытного образца агрегата позволит снизить эрозию и другие виды деградации плодородного слоя почвы в горах, решит проблему поверхностного улучшения сенокосов и пастбищ и, в результате, повысит продуктивность кормовых угодий на 15–20 %.**

Ключевые слова: механизация, сельское хозяйство, поверхностное улучшение, пастбища, горы, минеральные удобрения.

Для цитирования: Джибилов С. М., Гулуева Л. Р., Солдатова И. Э., Хохоева Н. Т., Гагиева С. С. Совершенствование средств механизации и агротехнологий в горных и предгорных районах Северного Кавказа // Аграрный вестник Урала. 2019. № 10 (189). С. 9–16. DOI: 10.32417/article_5db43060bb87e6.86550212.

Дата поступления статьи: 21.06.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Решающим условием развития животноводства в горных зонах является создание прочной кормовой базы. Особое внимание при этом должно быть уделено повышению продуктивности сенокосов и пастбищ и их использованию, что неразрывно связано с рациональным применением различных видов удобрений в горной зоне. Внесение, в частности, жидких удобрений, значительно увеличивает урожайность трав, повышает эффективность их коренного улучшения и ускоряет сроки окупаемости проводимых работ. Внесением удобрений можно регулировать и ботанический состав трав и его качество. Одним из известных и результативных методов использования удобрений является внесение их в жидком виде, т. е. в более доступной и легкоусвояемой для растений форме.

Опыт использования жидких азотных минеральных удобрений показывает, что общие затраты труда при внесении жидких удобрений, включая внутрихозяйственный транспорт и все операции по их подготовке к внесению в почву, сокращаются в 3–4 раза по сравнению с затратами на внесение твердых удобрений.

Доказано, что, несмотря на высокое содержание органических веществ, горные склоновые почвы слабо обеспечены доступными для растений формами азота, фосфора и микроудобрений. Это связано, во-первых, с низкой микробиологической активностью почв и в связи с этим слабой минерализацией органического вещества, в составе которого находятся элементы минерального питания; во-вторых, с тем, что ежегодно из горных пород отчуждается с сеном и животноводческой продукцией большое

количество азота, фосфора, калия и микроэлементов. Для сохранения плодородия почвы это количество элементов минерального питания должно быть возвращено в почву с органическими или минеральными удобрениями.

Ежегодные данные показывают, что площади горных земель для использования в сельскохозяйственном производстве кормов сокращаются.

Данную проблему можно решить сохранением и улучшением сенокосных угодий, включающее в себя различные культурно-технические мероприятия, одним из которых является внесение на горные фитоценозы минеральных удобрений в жидком виде.

Методология и методы исследования (Methods)

Известно, что, для того чтобы получать в течение многих лет высокие урожаи кормовых трав в горной зоне, необходимо подкармливать почву минеральными удобрениями.

Применяя именно жидкие удобрения, мы способствуем тому, что они легко проникают в растения либо через листья, либо через корневую систему. Рекомендуется применять удобрения на кормовых угодьях с достаточным увлажнением, на которых особенно эффективно влияние удобрений (на сеяных лугах и орошаемых пастбищах).

Объекты, в которые в первую очередь необходимо осуществлять внесение удобрений, – это увлажненные участки нижних и средних уровней слабозасоренных кормовых угодий с луговой и лугостепной растительностью, расположенные на склонах до 10° . На склонах более 10° в связи с более низкой влажностью почвы, увеличение урожая от внесения удобрений меньше, чем на более пологих склонах или на ровных участках. На северных и западных склонах окупаемость удобрений выше, чем на южных и восточных. В районах с недостаточным увлажнением почвы эффективность азотных и фосфорных удобрений сначала увеличивается до определенной высоты (до 1500 м) вследствие повышения влажности почвы, а затем снижается из-за сокращения вегетационного периода [1, с. 3].

Сроки окупаемости затрат на создание культурных пастбищ при правильном систематическом удобрении сокращаются вдвое, значительно улучшается качество, снижается себестоимость. Поэтому применение минеральных удобрений в виде водных растворов на горных склоновых участках по возможности является обязательным.

В связи с увеличением качества и количества работ по улучшению горных кормовых угодий, появления новых сенокосов и пастбищ, а также быстрыми темпами развития химической промышленности возрастает процент применения в луговодстве минеральных удобрений. Использование их для повышения плодородия возможно только с учетом проведенных исследований питательных веществ луговых трав и условий их применения на различных типах лугов.

В среднем травостой сенокосов содержат по 1,5 % N и K_2O и 0,5 % P_2O_5 [2, с. 26]. Молодая трава отличается более высоким содержанием азота, калия и фосфора по сравнению с травами сенокосного использования. Научно доказано, что при равных урожаях пастбищным травам в большем количестве требуется удобрений, чем сенокосам. При интенсивном внесении удобрений на высокопродук-

тивных культурных пастбищах содержание азота, фосфора и калия в траве увеличивается, но и вынос их урожаями значительно возрастает.

В практике из жидких минеральных удобрений сельскохозяйственному производству поставляется в основном водный аммиак (аммиачная вода), который является эффективным азотным удобрением. Успешно применяются в хозяйствах и сложные жидкие удобрения. Они представляют собой водные растворы питательных солей, содержащих в своем составе два (азот + фосфор или фосфор + калий) или три основных питательных элемента. Сложные жидкие удобрения обладают всеми положительными качествами жидких азотных удобрений и вместе с тем лишены их существенных недостатков – необходимости хранения в герметично закрытой таре и заделке на определенную глубину в почву для предотвращения потери азота. Подобные удобрения и их растворы вносятся в почву с высокой равномерностью распределения до во время посева, при поверхностной и прикорневой подкормке растений. Кроме того, хорошие результаты обеспечивает применение таких жидких удобрений, как экстрасол, ирлиты, гумимакс, КМУ и др., вносимые в период кушения (буτονизации) или на период начала вегетации [2, с. 26].

Для внесения в почву жидких минеральных удобрений традиционно используют навесную гербицидно-аммиачную машину ГАН и подкормщик – опрыскиватель ПОУ.

Однако эти марки являются громоздкими, маломаневренными и не могут использоваться на склонах до 16° . В настоящее время возникла острая необходимость в малогабаритной технике для горных склонов [3, с. 103], с минимальным весом, обеспечивающего уменьшение количества проходов техники по почве пастбища, а также увеличению продуктивности лугов и пастбищ в 2–3 раза [4, с. 201].

Цель работы – разработать комбинированный многофункциональный агрегат для внесения водных растворов удобрений на поверхность лугов и пастбищ, использование которого обеспечит рост продуктивности агроландшафтов на 15–20 %.

Новизна предлагаемого технического решения заключается в том, что впервые малогабаритный культиватор оснащается новыми узлами рабочими органами для внесения жидких растворов удобрений на поверхность горных склонов с целью улучшения горных земель.

В результате применения новой машины снижается эрозия почвы, повышается продуктивность и рентабельность склоновых земель, улучшается качество состава трав. Данный агрегат можно использовать, одновременно подсеяв семена трав [5, с. 171] и при предпосевной обработке почвы [8]. Опытный образец агрегата может использоваться при проектировании специальных машин для освоения горных территорий [6, с. 81], например, рыхлителем междурядий в плодопитомниках [7], что будет способствовать совершенствованию механизации работ в горной и предгорной зонах Северного Кавказа.

Используются следующие методы исследования: полевой, краткосрочный, многофакторный на специально выделенном участке.

По ОСТ 70.4.2-80 «Программа и методика испытаний сельскохозяйственной техники» на первом этапе проведе-

на экспертиза конструкции усовершенствованного агрегата оценка монтажепригодности, агротехническая оценка, оценка безопасности конструкции машины, определены функциональные показатели.

Определение функциональных показателей, таких как условия проведения испытаний, качество выполнения технологического процесса, выполняется по ОСТ 10.7.3-2001 «Стандарт отрасли. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для транспортирования и внесения жидких удобрений. Методы определения функциональных показателей». Согласно ОСТ 10.7.3-2001 определялись расход жидких удобрений через распылители, оценивалось качество работы компрессора, определялась равномерность распределения удобрения по рабочей ширине захвата весовым способом.

По ОСТ 10.6.1-2000 «Стандарт отрасли. Испытания сельскохозяйственной техники. Опрыскиватели и машины для приготовления рабочей жидкости. Методы определения функциональных показателей» разработана конструкция распылителей и подобраны необходимые элементы для их сборки, рассчитаны оптимальные параметры распылителей в зависимости от нормы внесения жидких удобрений и разработаны несущие конструкции для установки распылителей на агрегат.

Результаты (Results)

С учетом агротехнических требований к опытному образцу агрегата, результатов предварительных исследований условий применения опытного образца и по результатам НИОКР разработана конструкторская документация и создана машина для внесения жидких удобрений на поверхность лугов и пастбищ горной и предгорной зон на раме культиватора КЧГ-2,4 конструкции СКНИИГПСХ,

повышающая урожайность горных кормовых угодий [9, с. 118].

На прямоугольной сварной раме культиватора в два ряда установлены рабочие органы, навесное устройство, два опорных колеса для регулировки глубины хода рабочих органов, пружинные стойки, обеспечивающие выглубление и отвод рабочих органов при встрече с камнем [14, с. 714].

Машина после соответствующих переналадок может быть использована для уборки камней со склонов лугов и пастбищ, для подсева трав и внесения гранулированных минеральных удобрений на деградированные участки.

В варианте для внесения жидких удобрений поверхностным способом предлагается на раме с прицепным устройством оставить опорные колеса и две пружинистые стойки, переоборудованные в опоры и оснастить его новыми узлами и деталями.

Технология работы машины показана на рис. 1.

С целью обеспечения равномерности подачи рабочей жидкости и надежности в работе принят принцип создания пневматического избыточного давления в емкости [10, с. 8].

Для создания в цистерне 13 избыточного давления используется компрессор 2 от трактора МТЗ-82 1. Давление регулируется редукционным клапаном 4 ресивера 6 и контролируется по манометру 3, установленному на ресивере. Ресивер создает запас сжатого воздуха для эффективной эксплуатации агрегата. На ресивере установлен также спускной кран 5, предназначенный для ликвидации избыточного давления в цистерне и в ресивере по окончании работы или при заправке цистерны.

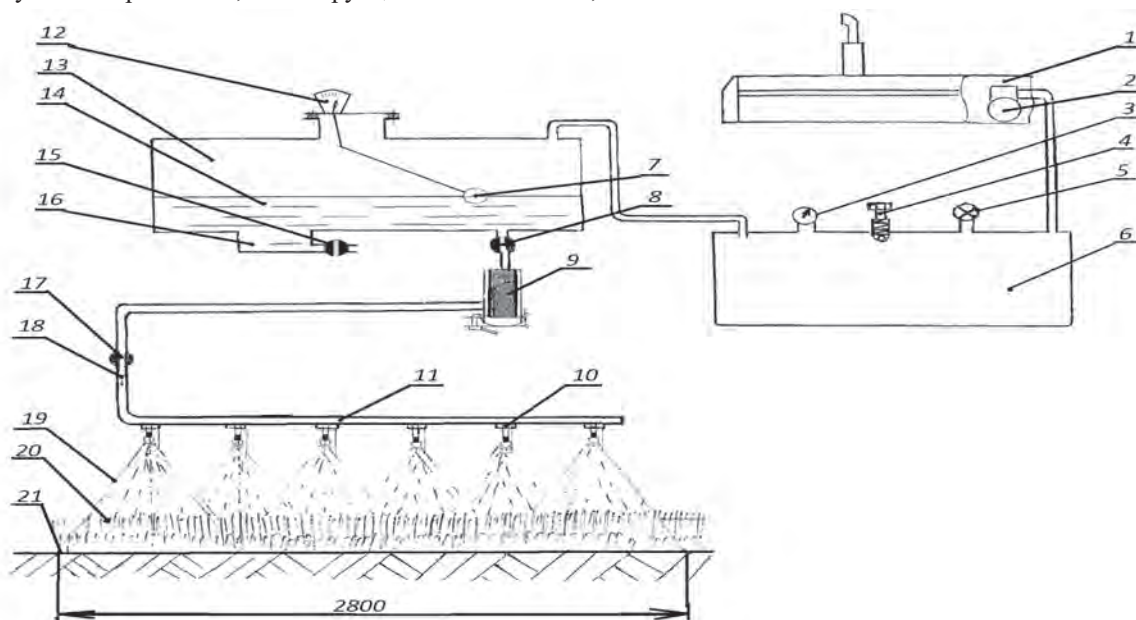


Рис. 1. Технологическая схема опытного образца агрегата: 1 – трактор; 2 – компрессор; 3 – манометр; 4 – клапан редукционный; 5 – кран спуска воздуха; 6 – ресивер; 7 – поплавок; 8 – кран; 9 – фильтр; 10 – распылитель; 11 – коллектор распылителей; 12 – указатель уровня; 13 – цистерна; 14 – раствор; 15 – кран отстойника; 16 – отстойник; 17 – кран регулировочный; 18 – шланг; 19 – факел распыления; 20 – травостой; 21 – почва

Fig. 1. Technological scheme of the prototype unit: 1 – tractor; 2 – compressor; 3 – manometer; 4 – reducing valve; 5 – air release valve; 6 – receiver; 7 – float; 8 – suction valve; 9 – filter; 10 – spray; 11 – spray manifold; 12 – level indicator; 13 – tank; 14 – solution; 15 – sump tap; 16 – sump; 17 – adjusting valve; 18 – hose; 19 – spray gun; 20 – herbicide; 21 – the soil

Рабочее давление в ресивере должно быть 0,25–0,95 кг/см². Во время работы компрессор трактора подает воздух в цистерну [11, с. 16] по шлангам через ресивер, снабженный предохранительным клапаном и краном для выхода воздуха из ресивера и бака при заправке его жидкостью [16, с. 658].

Цистерна имеет заправочную горловину, отвод со шлангом, соединяющим бак с ресивером, кран, через который жидкость поступает в трубчатый коллектор и сливной патрубок 15 для промывки бака.

Открытие и закрытие крана 17 производится вручную в кабине тракториста.

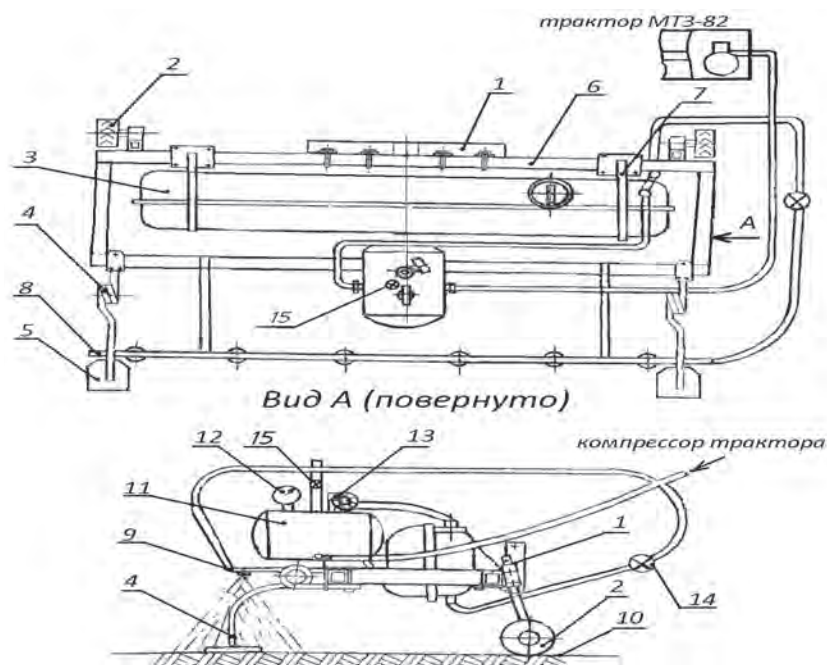


Рис. 2. Принципиальная схема машины для внесения жидких удобрений на горные луга и пастбища: 1 – замок автосцепки; 2 – опорные колеса; 3 – цистерна; 4 – пружинистая стойка; 5 – дополнительная опора; 6 – рама; 7 – кронштейн крепления цистерны; 8 – коллектор распылителей; 9 – распылитель; 10 – почва; 11 – ресивер; 12 – манометр; 13 – клапан редуционный; 14 – кран управления, 15 – кран спуска воздуха

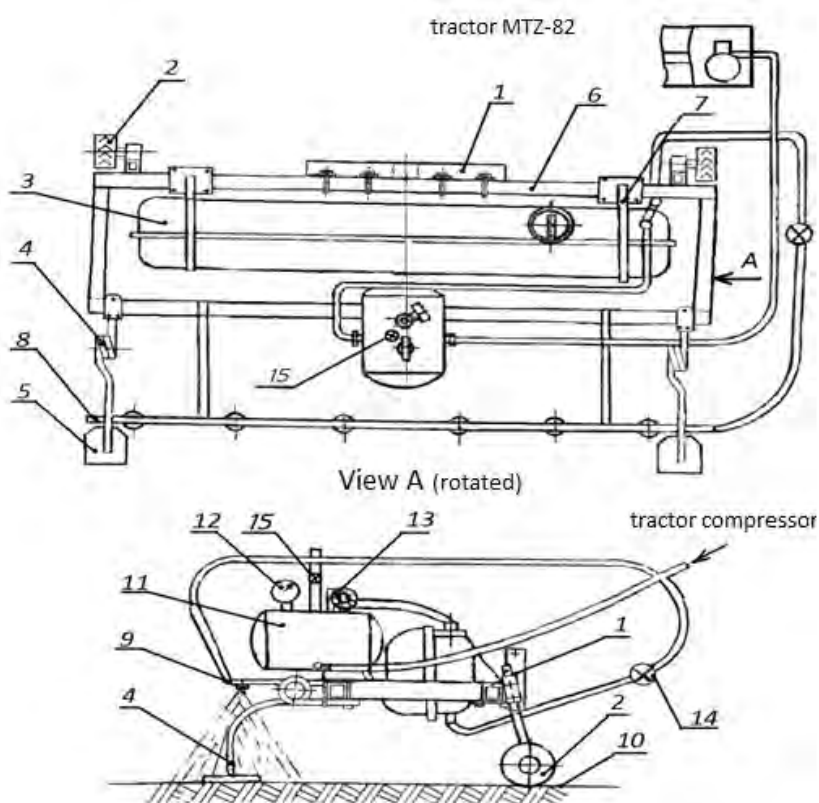


Fig. 2. Schematic diagram of the machine for applying liquid fertilizers to mountain meadows and pastures: 1 – automatic coupling lock; 2 – support wheels; 3 – tank; 4 – springy rack; 5 – additional support; 6 – frame; 7 – tank mounting bracket; 8 – spray manifold; 9 – spray; 10 – soil; 11 – receiver; 12 – manometer; 13 – reducing valve; 14 – control valve, 15 – air release valve

Ресивер 6, предназначенный для создания запаса сжатого воздуха, обеспечивает надежную работу агрегата на гонах до 1 км. На ресивере установлены 2 штуцера: входной и выходной. Входной штуцер ресивера соединяется с компрессором трактора МТЗ-82, создающим в нем избыточное давление; выходной штуцер соединен шлангом с верхней частью цистерны, на дне которой находится рабочий раствор.

По манометру ресивера тракторист контролирует величину давления в системе согласно рекомендуемым нормам.

По результатам исследований и разработок предлагается новая горная машина для внесения растворов удобрений на луга и пастбища горной и предгорной зон (рис. 2).

Опытный образец агрегируется с помощью автосцепки 1 с тракторами МТЗ-80, 82 (Н, М). Основные узлы агрегата представлены на рис. 2.

Цистерна установлена на раме чизельного культиватора и крепится к ней хомутами через специальные кронштейны. Распределительная штанга 8 состоит из трубы, штуцеров и сменных наконечников с выходными отверстиями различного диаметра.

Сотрудниками лаборатории механизации СКНИ-ИГПСХ в условиях экспериментальных мастерских изготовлен и испытан опытный образец малогабаритного агрегата для внесения водных растворов удобрений на луга и пастбища горной и предгорной зон.

Технологический процесс, выполняемый агрегатом, заключается в следующем: после заправки цистерны рабочей жидкостью агрегат доставляют к месту работы и устанавливают в начале гона. Затем с помощью гидродъемника переводят его в рабочее положение, и трактор начинает движение. Тракторист из кабины открывает кран управления и рабочая жидкость под давлением воздуха, который накачивается в цистерну компрессором трактора, подается в распределительную штангу и затем через наконечники распыляется на поверхность склоновых лугов и пастбищ (рис. 3).

Подбор сменных наконечников для рабочих органов производится в зависимости от нормы внесения удобрений, от скорости движения и давления в емкости. Обеспечение емкости агрегата рабочей жидкостью производится из баков, устанавливаемых в поле на специальных опорах, или жиже-разбрасывателя РЖ-1,7, используемого в качестве передвижной цистерны. Контроль над уровнем жидкости в цистерне при заправке производить по уровню, который находится у горловины цистерны.

Агрегат обслуживают один тракторист и один заправщик.

Практическая значимость разработанного опытного образца агрегата в том, что он универсальный. Его при-



Рис. 3. Вид агрегата при распылении жидкости (вид справа)
Fig. 3. The type of unit when spraying liquid (right view)

менение позволит восстановить горные кормовые угодья, снизить эрозию и другие виды деградации плодородного слоя почвы в горах, решить проблему поверхностного улучшения сенокосов и пастбищ, улучшить ботанический состав трав и в результате повысить продуктивность кормовых угодий на 15–20 %. В случае необходимости до работы агрегата необходимо провести очистку поля от крупных камней [12, с. 23]. Все это в комплексе сможет поднять мясо – молочную промышленность на более высокий уровень [15, с. 239].

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Применение разработанного агрегата для внесения жидких минеральных удобрений поверхностным способом на склоновые луга и пастбища горной дает возможность заменить ручной непроизводительный труд механизированным, облегчая труд рабочих в горах. Компактность и устойчивость машины позволяют вносить поверхностно жидкие удобрения на мелкоконтурных деградированных участках с уклоном до 16°, что делает травостой гуще и препятствует водной и ветровой эрозии. Представленный агрегат шириной захвата 2,4 м можно использовать также в частных и фермерских хозяйствах как в горах, так и на равнине. Жителям горной зоны необходима малогабаритная недорогая техника, которая может агрегатироваться не только с трактором МТЗ-82, но и мини-тракторами типа китайского Феншоу-180.

Авторами предлагается внести данный агрегат в систему машин для горного луговодства и кормопроизводства.

Библиографический список

1. Солдатов И. Э., Солдатов Э. Д. Создание высокопродуктивных сенокосов и пастбищ в горной зоне Северного Кавказа // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т. 54. № 3. С. 9–14.
2. Дзанагов С. Х., Бекузарова С. А., Субботин И. М., Есенов И. Х. Эффективное удобрение для кислых почв // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т. 55. № 4. С. 26–31.
3. Джибилов С. М., Гулуева Л. Р. Многофункциональный агрегат для улучшения горных лугов и пастбищ // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т. 53. № 3. С. 103–111.
4. Кудзаев А. Б., Коробейник И. А., Уртаев Т. А., Цгоев Д. В., Цгоев А. Э. Модернизированный культиватор-растениепитатель // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т. 48. № 1. С. 201–203.

5. Джибилов С. М., Гулуева Л. Р., Бестаев С. Г. Способ поверхностного улучшения горных лугов и пастбищ // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т. 50. № 1. С. 171–174.
6. Льянов М. С., Гагкуев А. Е., Бидеева И. Х., Мамити Г. И. Формирование устойчивости колесной машины на стадии проектирования // Проектирование специальных машин для освоения горных территорий: материалы международной научно-практической конференции. Владикавказ, 2016. С. 81–92.
7. Патент № 2320107 РФ МПК АО1В 13/02. Малогабаритный агрегат-окучник (КЧГ-О-2,4) / Л. Р. Гулуева, С. М. Джибилов, И. Х. Бидеева, С. И. Бидеев, Т. С. Абиева (РФ) ; опубл. 27.03.2014. Бюл. № 9. 5 с.
8. Патент на изобретение RUS 2497334 30.07.2012. Комбинированный агрегат для предпосевной обработки тяжелых и средних почв и посева с внесением удобрений / Т. Т. Гаппоев, А. Б. Кудзаев, С. А. Бекузарова, А. Г. Сидиков ; опубл. 10.11.2013. Бюл. № 31. 6 с.
9. Дзанагов С. Х., Ногайты Т. Г. Урожайность и качество кормовых культур в зависимости от удобрений и биостимуляторов // Энтузиасты аграрной науки: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры агрономической химии Кубанского государственного аграрного университета и памяти академика Василия Григорьевича Минеева. Ставрополь, 2017. С. 118–135.
10. Джибилов С. М., Гулуева Л. Р., Бестаев С. Г., Бидеева И. Х. Цистерна для внесения жидких минеральных удобрений на горных участках // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2015. № 3. С. 8–10.
11. Джибилов С. М., Гулуева Л. Р. Функциональные возможности опытного агрегата для внесения в почву водных растворов удобрений // Тракторы и сельхозмашины. 2017. № 6. С. 16–21.
12. Коробейник И. А. Совершенствование конструкции пропашного культиватора для обработки почв засоренных камнями: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Владикавказ, 2014. 23 с.
13. Ostaev G. Y., Khosiev B. N., Gogaev O. K., Dzodzieva F. N., Gezikhanov R. A. The methodology of investing in business projects of agricultural dairy enterprises // Journal of International Business Studies. 2018. V. 49. No. 9-2. Pp. 1631–1648.
14. Kudzaev A. B., Urtaev T. A., Tsгоеv A. E., Korobeynik I. A., Tsгоеv D. V. Adaptive energy-saving cultivator equipped with the simultaneous adjuster of sections for working stony soils // International Journal of Mechanical Engineering and Technology. 2017. T. 8. No. 11. Pp. 714–720.
15. Kyul E. V., Apazhev A. K., Kudzaev A. B., Borisova N. A.. Influence of anthropogenic activity on transformation of landscapes by natural hazards // Indian Journal of Ecology. 2017. T. 44. No. 2. Pp. 239–243.
16. Kudzaev A. B., Urtaev T. A., Tsгоеv A. E., Korobeynik I. A., Tsгоеv D. V. Study of elastic composite rods for creating fuses of tilthres // International Journal of Civil Engineering and Technology. 2017. T. 8. No. 11. Pp. 658–666.

Об авторах:

Сергей Майрамович Джибилов¹, кандидат технических наук, заведующий лабораторией механизации сельскохозяйственного производства, ORCID 0000-0003-3597-0720, AuthorID 750961

Людмила Романовна Гулуева¹, ведущий конструктор лаборатории механизации сельскохозяйственного производства, ORCID 0000-0002-1089-3688, AuthorID 591784, +7 (8672) 23-03-42, luda_gulueva@mail.ru

Ирина Эдуардовна Солдатова¹, кандидат биологических наук, заведующая лабораторией луговодства и животноводства, ORCID 0000-0002-1683-6908, AuthorID 760267

Наталья Тимофеевна Хохоева¹, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории адаптивных технологий возделывания кормовых культур на склоновых землях, ORCID 0000-0002-9017-0243, AuthorID 683458

Светлана Сергеевна Гагиева¹, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая отделом земельно-имущественного комплекса, ORCID 0000-0002-9454-5655, AuthorID 293005

¹ Владикавказский научный центр Российской академии наук, Михайловское, Россия

Improvement of mechanization and agricultural technologies in the mountainous and foothill regions of the North Caucasus

S. M. Dzhibilov¹, L. R. Guluyeva¹, I. E. Soldatova¹, N. T. Khokhueva¹, S. S. Gagieva¹

¹ Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Mikhailovskoye, Russia

✉ E-mail: luda_gulueva@mail.ru

Abstract. The authors presented the results of scientific research and experimental development, on the basis of which a prototype was designed and created for applying liquid fertilizers to the grass and the soil surface of mountain meadows and pastures in order to improve them, reduce erosion processes and increase productivity. **The aim of the work:** to develop and create a combined multifunctional unit for the application of liquid fertilizers on mountain meadows and pastures, providing an increase in the productivity of agricultural landscapes and profitability of agricultural production by 15–20 %. **The object of the study are fertilizer** application rates and interchangeable working parts: a container for liquid mineral fertilizers, a col-

lector of sprayers, tips. **The novelty of the technical solution** lies in the fact that a combined multifunctional unit based on a chisel cultivator CCM-2,4 was created for the first time. The research of the unit was carried out on the basis of the workshop of the mechanization group of the North Caucasus Research Institute of Mining and Piedmont Agriculture (NCRIMPAC) and at the high-altitude experimental site in the village of Dargavs Prigorodny district of North Ossetia-Alania. When creating a prototype of a unit for applying liquid fertilizers, the developments of the authors are used and combined, which are confirmed by the issuance of patents for useful model of the Russian Federation No. 144420 and No. 130781. **As a result of the application** of the developed prototype of the unit, the erosion processes are reduced, the productivity and profitability of the sloping lands increases, and the botanical composition of the herbs is improved. It was established that the design and functionality of the proposed unit also allow it to be used in the mountain zone in nursery farms and on tilled crops with simultaneous application of liquid fertilizers in the forest zone. The use of a prototype unit will reduce erosion and other types of degradation of the fertile soil in the mountains, solve the problem of surface improvement of hayfields and pastures and, as a result, increase the productivity of forage lands by 15–20 %.

Keywords: mechanization, agriculture, surface improvement, pastures, mountains, mineral fertilizers.

For citation: Dzhibilov S. M., Guluyeva L. R., Soldatova I. E., Khokhoeva N. T., Gagieva S. S. Sovershenstvovaniye sredstv mekhanizatsii i agrotekhnologii v gornyykh i predgornyykh rayonakh Severnogo Kavkaza [Improvement of mechanization and agricultural technologies in the mountainous and foothill regions of the North Caucasus] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 10 (189). Pp 9–16. DOI: 10.32417/article_5db43060bb87e6.86550212. (In Russian.)

Paper submitted: 21.06.2019.

References

1. Soldatova I. E., Soldatov E. D. Sozdaniye vysokoproduktivnykh senokosov i pastbishch v gornoy zone Severnogo Kavkaza [Creation of highly productive hayfields and pastures in the mountainous zone of the North Caucasus] // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. T. 54. No. 3. Pp. 9–14. (In Russian.)
2. Dzanagov S. Kh., Bekuzarova S. A., Subbotin I. M., Esenov I. Kh. Effektivnoye udobreniye dlya kislykh pochv [Effective fertilizer for acid soils]. 2018. T. 55. No. 4. Pp. 26–31. (In Russian.)
3. Dzhibilov S. M., Guluyeva L. R. Mnogofunktsional'nyy agregat dlya uluchsheniya gornyykh lugov i pastbishch [Multifunctional aggregate for improving mountain meadows and pastures] // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. Vol. 53. No. 3. Pp. 103–111. (In Russian.)
4. Kudzaev A. B., Korobeynik I. A., Urtaev T. A., Tsgoev D. V., Tsgoev A. E. Modernizirovanny kul'tivator-rasteniyepitatel'. [Upgraded cultivator – plant feeder] // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. T. 53. No. 3. Pp. 103–111. (In Russian.)
5. Dzhibilov S. M., Guluyeva L. R., Bestaev S. G., Sposob poverhnostnogo uluchsheniya gornyykh lugov i pastbishch [Method of superficial improvement of mountain meadows and pastures] // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. Vol. 50. No. 1. Pp. 171–174. (In Russian.)
6. L'yanov M. S., Gagkuyev A. E., Bideyeva I. Kh., Mamiti G. I. Formirovaniye ustoychivosti kolesnoy mashiny na stadii proyektirovaniya [Formation of wheeled vehicle stability at the design stage] // Proyektirovaniye spetsial'nykh mashin dlya osvoyeniya gornyykh territoriy: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Vladikavkaz, 2016. Pp. 81–92. (In Russian.)
7. Patent No. 2320107 of the Russian Federation IPC AO1B 13/02. Malogabaritnyy agregat-okuchnik (KCHG-O-2,4) [Small-size unit-hiller (KCG-O-2.4)] / L. R. Guluyeva, S. M. Dzhibilov, I. Kh. Bideeva, S. I. Bideev, T. S. Abieva (RF) ; published 27.03.2014. Bul. No. 9. 5 p. (In Russian.)
8. Patent RUS 2497334 30.07.2012. Kombinirovanny agregat dlya predposevnoy obrabotki tyazhelykh i srednikh pochv i poseva s vneseniyem udobreniy [Combined machine for pre-sowing treatment of heavy and medium soils and sowing with fertilization] / T. T. Gappoev, A. B. Kudzaev, S. A. Bekuzarova, A. G. Sidakov ; published 10.11.2013. Bul. No. 31. 6 p. (In Russian.)
9. Dzanagov S. Kh. Urozhaynost' i kachestvo kormovykh kul'tur v zavisimosti ot udobreniy i biostimulyatorov [Yield and quality of feed crops depending on fertilizers and biostimulants] // Entuziasty agrarnoy nauki: sbornik statey po materialam mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 95-letiyu kafedry agronomicheskoy khimii Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta i pamyati akademika Vasiliya Grigor'yevicha Mineyeva. Stavropol, 2017. Pp. 118–135. (In Russian.)
10. Dzhibilov S. M., Guluyeva L. R., Bestaev S. G. Tsisterna dlya vneseniya zhidkikh mineral'nykh udobreniy na gornyykh uchastkakh. [Tank for applying liquid mineral fertilizers in mountain areas] // Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva. 2015. No. 3. Pp. 8–10. (In Russian.)
11. Dzhibilov S. M., Guluyeva L. R. Funktsional'nyye vozmozhnosti opytного agregata dlya vneseniya v pochvu vodnykh rastvorov udobreniy [Functional capabilities of the experimental unit for introducing into the soil aqueous solutions of fertilizers] // Traktory i sel'khoz mashiny. 2017. No. 6. Pp. 16–21. (In Russian.)
12. Korobeynik I. A. Sovershenstvovaniye konstruksii propashnogo kul'tivatora dlya obrabotki pochv zasorennnykh kamnyami: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk [Improving the design of a tilled cultivator for tilling of soils littered with stones: abstract of dis. ... candidate of technical sciences]. Vladikavkaz, 2014. 23 p. (In Russian.)

13. Ostaev G. Y., Khosiev B. N., Gogaev O. K., Dzodzieva F. N., Gezikhanov R. A. The methodology of investing in business projects of agricultural dairy enterprises // *Journal of International Business Studies*. 2018. Vol. 49. No. 9-2. Pp. 1631–1648.
14. Kudzaev A. B., Urtaev T. A., Tsgoev A. E., Korobeynik I. A., Tsgoev D. V. Adaptive energy-saving cultivator equipped with the simultaneous adjuster of sections for working stony soils // *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*. 2017. T. 8. No. 11. Pp. 714–720.
15. Kyul E. V., Apazhev A. K., Kudzaev A. B., Borisova N. A.. Influence of anthropogenic activity on transformation of landscapes by natural hazards // *Indian Journal of Ecology*. 2017. T. 44. No. 2. Pp. 239–243.
16. Kudzaev A. B., Urtaev T. A., Tsgoev A. E., Korobeynik I. A., Tsgoev D. V. Study of elastic composite rods for creating fuses of tilthers // *International Journal of Civil Engineering and Technology*. 2017. T. 8. No. 11. Pp. 658–666.

Authors' information:

Sergey M. Dzhibilov¹, candidate of technical sciences, head of the laboratory of mechanization of agricultural production, ORCID 0000-0003-3597-0720, AuthorID 750961

Lyudmila R. Guluyeva¹, leading designer of the mechanization laboratory of agricultural production, ORCID 0000-0002-1089-3688, AuthorID 591784, +7 (8672) 23-03-42, luda_gulueva@mail.ru

Irina E. Soldatova¹, candidate of biological sciences, head of laboratory of grassland and livestock, ORCID 0000-0002-1683-6908, AuthorID 760267

Natalia T. Khokhlova¹, candidate of agricultural sciences, senior researcher of laboratories adaptive technologies for the cultivation of feed crops on slope lands, ORCID 0000-0002-1683-6908, AuthorID 683458

Svetlana S. Gagieva¹, candidate of agricultural sciences, head department of land property complex, ORCID 0000-0002-9454-5655, AuthorID 293005

¹ Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Mikhailovskoye, Russia

Оценка степени засухоустойчивости сортов винограда в аридных условиях Астраханской области

Е. В. Полухина¹, М. В. Власенко^{2✉}, Н. Ю. Петров³

¹ Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН, Солёное Займище, Россия

² Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, Волгоград, Россия

³ Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград, Россия

✉ E-mail: vlasencomarina@mail.ru

Аннотация. Научная новизна и практическая значимость. Благодаря наличию мощной корневой системы виноград является довольно засухоустойчивой культурой, но недостаток почвенной и воздушной влаги отрицательно влияет на рост и развитие растения, что в итоге значительно снижает урожайность. В почвенно-климатических условиях Астраханской области, характеризующихся высокой степенью засушливости, а также наличием светло-каштановых бесструктурных почв, плохо удерживающих влагу, изучение засухоустойчивости сортов винограда является особо актуальным. **Цель исследований** состояла в изучении степени засухоустойчивости сортов винограда для выявления адаптационных механизмов растений в аридных условиях региона. Для достижения цели решались следующие задачи: определение общего содержания воды в листьях и относительной тургоресцентности листьев; определение дефицита воды в листьях; определение водоудерживающей способности листьев как основного показателя засухоустойчивости. **Методы.** Объектом исследований являлись 12 сортов винограда различной технологической направленности, выращиваемых на территории виноградника Прикаспийского аграрного федерального научного центра РАН. Исследовались раннеспелые сорта (Восторг, Астраханский скороспелый, Мадлен мускатный, Королева виноградников, Шасла белая, Бианка, Фиолетовый ранний) и среднеспелые сорта (Кишмиш Лучистый, Хусайне розовый, Левокумский). За контроль были приняты: Кодрянка – для раннеспелых сортов; Карамол – для сортов среднего срока созревания. Опыт заложен по методике Б. А. Доспехова. Схема посадки кустов 1250,0 шт/га. Формирование кустов – веерное, четырехрукавное. Полив осуществлялся по бороздам нормой 600,0–800,0 м³/га. Для оценки адаптационной устойчивости сортов винограда к засухе определялись общее содержание воды в листьях, относительная тургоресцентность листьев по методу Уизерли, дефицит воды в листьях по методу Литвинова, водоудерживающая способность по методу Еремеева. **Результаты.** Наименьший водный дефицит в группе раннеспелых сортов выявлен у сортов Кодрянка, Мадлен мускатный и Королева виноградников (4,9–5,7 %); в группе среднеспелых сортов – у сортов Левокумский и Кишмиш Лучистый (4,7–5,0 %). В результате исследований было выделено 7 сортов, отличающихся высокой степенью засухоустойчивости: Кодрянка, Астраханский скороспелый, Королева виноградников, Шасла белая, Карамол, Кишмиш Лучистый и Хусайне розовый.

Ключевые слова: виноград, засухоустойчивость, оводненность листьев, водоудерживающая способность, тургоресцентность, водный дефицит.

Для цитирования: Полухина Е. В., Власенко М. В., Петров Н. Ю. Оценка степени засухоустойчивости сортов винограда в аридных условиях Астраханской области // Аграрный вестник Урала. 2019. № 10 (189). С. 17–22. DOI: 10.32417/article_5db430887b21c2.37910480.

Дата поступления статьи: 26.07.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Виноград является древнейшей культурой. В течение тысячелетий он произрастал на обширной территории земного шара в различных экологических условиях. Поэтому в виноградной лозе сочетаются особенности растений тенистых лесов и открытых солнечных мест, что характеризует высокую пластичность винограда и объясняет обилие его форм [1, с. 75]. Современные научные достижения как отечественных, так и зарубежных селекционеров способствуют возрастающему производству винограда [2, с. 6; 3, с. 610]. Фактор неизменного поиска

перспективных сортов винограда – учет конъюнктуры рынка, который диктует качество получаемого продукта [4, с. 39]. Развитие виноградной отрасли направлено на выпуск конкурентоспособной и высококачественной продукции с отличительными качественными признаками характерными для географии производства [4, с. 185]. В южных районах РФ виноградарство дает около 30 % доходов из числа реализации продукции сельского хозяйства. Финансовые затраты на выращивание винограда окупаются уже на четвертый год после посадки [5, с. 66]. По сравнению с овощеводческой отраслью в виноградар-

стве получают валовой продукции с единицы обрабатываемой площади на 30–40 % больше [6, с. 20], [7, с. 66]. Доход с 1 га от производства плодоносящих насаждений винограда в 8,7 раза больше дохода от производства зерна озимой пшеницы [8, с. 97].

Прохождение фаз вегетации винограда определяется биологическими особенностями сортов. Существенное влияние на вегетацию оказывают условия среды обитания культуры винограда [9, с. 36]. К существенным изменениям фенологии приводят как погодные, так и глобальные климатические изменения. Смещение наблюдается особенно у ранних и средних сортов. Большая роль в прохождении фаз вегетации принадлежит температуре воздуха и почвы [10, с. 19; 11, с. 4]. Атмосферная засуха усиливает транспирацию и способствует нарушению поступления воды из почвы в органы растений, в результате чего растение завядает [12, с. 17; 13, с. 10]. Атмосферную засуху обычно сопровождает почвенная, которая всегда снижает урожай и может привести к полной его потере. Потери урожая зависят от напряженности и продолжительности засухи [14, с. 320]. Засухоустойчивость определяет способность культуры переносить длительные засухи, большой водный дефицит и обезвоживание тканей.

Природно-климатические условия Астраханской области позволяют возделывать в регионе различные сорта винограда, обладающие высокими потребительскими качествами. Прежде всего, следует отметить режим солнечной радиации. В среднем за год здесь наблюдается менее 50 пасмурных дней, а сумма активных температур воздуха составляет 3100–3800 °С. Еще одним преимуществом для получения качественного винограда является большая контрастность дневных и ночных температур воздуха. В континентальном климате при незначительной облачности происходит значительное радиационное охлаждение поверхности и листьев и всего растения в целом, что активизирует отток продуктов фотосинтеза от листьев к ягодам. По этому показателю Астраханская область имеет преимущество перед другими виноградарскими регионами России [14, с. 321]. Естественные условия региона наряду с преимуществами создают и отрицательные моменты. Так, для климатических условий области характерно длительное отсутствие либо незначительное количество осадков в течение периода вегетации винограда, а также атмосферные и почвенные засухи, что приводит к обезвоживанию растительного организма и нарушению его жизненных процессов.

В современной литературе недостаточно информации по изучению степени засухоустойчивости сортов винограда в аридных условиях. Более полное изучение данного вопроса будет способствовать повышению продуктивности и качества виноградных насаждений. Знание природы нарушений и сущности адаптивных реакций может помочь выбрать методы воздействия для усиления защитных свойств и повышения устойчивости растений к неблагоприятным факторам в условиях недостаточного увлажнения. Целью исследований являлось изучение степени засухоустойчивости сортов винограда для выявления адаптационных механизмов растений в аридных условиях Астраханской области. Для достиже-

ния поставленной цели необходимо решить следующие задачи: определить общее содержание воды в листьях и относительную тургоресцентность листьев винограда изучаемых сортов; установить дефицит воды в листьях винограда; определить водоудерживающую способность листьев винограда, как основного показателя засухоустойчивости.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования по изучению степени засухоустойчивости сортов винограда проводились в подзоне светлосахарных почв Астраханской области на территории виноградника ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» в 2017–2018 гг. Объектом исследований являлись 12 сортов винограда различной технологической направленности:

1) раннеспелые: столовые: Восторг, Астраханский скороспелый, Мадлен мускатный, Королева виноградников, Шасла белая; технический – Бианка; универсальный – Фиолетовый ранний;

2) среднеспелые: столовые – Кишмиш Лучистый, Хусайне розовый; технический – Левокумский.

За контроль были приняты сорта, внесенные в Государственный реестр селекционных достижений и допущенные к использованию в Нижневолжском регионе: Кудрянка – для раннеспелых сортов; Карамол – для сортов среднего срока созревания.

Опыт заложен по методу «куст-делянка» в систематическом порядке по методике Б. А. Доспехова. Схема посадки кустов: 2,0×4,0 м (1250,0 шт/га). Формирование кустов – веерное, четырехрукавное. Культура винограда – укрывная, корнесобственная, искусственно орошаемая. Полив – поверхностный по бороздам нормой 600,0–800,0 м³/га.

Для оценки адаптационной устойчивости сортов винограда к засухе определяли общее содержание воды в листьях, относительную тургоресцентность листьев – по методу Уизерли, дефицит воды в листьях – по Литвинову, водоудерживающую способность – по Еремееву.

Результаты (Results)

Исследование особенностей роста и развития многолетней культуры винограда в засушливых условиях Астраханской области связано с регулярным метеорологическим анализом условий возделывания. Анализ метеоусловий периода исследований показал, что наиболее жарким месяцем в 2017 году был август, когда максимальная температура воздуха достигала 40,5 °С. Осадки выпали лишь в третьей декаде месяца (10,3 мм), влажность воздуха составляла 38 %, а в пик жары снижалась до 10 %. В июле выпало минимальное количество осадков за все лето – 1,7 мм. В 2018 году самыми засушливыми были май и июнь. Влажность воздуха в мае опускалась до 11,0 %, при этом осадков не было совсем. В июне выпало всего 11,9 мм осадков. Среднемесячная температура воздуха мая составила 20,4 °С, июня – 23,5 °С.

Изучение показателей водного режима сортов винограда позволило установить, что ткани листьев всех сортов, несмотря на засушливые условия, были хорошо оводнены на протяжении всего периода исследований. Оводненность листьев в среднем за два года исследований составила 68,1–76,4 %, что свидетельствует о

Таблица
Параметры водного режима сортов винограда, 2017–2018 гг.

№	Сорт	Оводненность листьев, %			Тургоресцентность листьев, %			Водный дефицит, %			Водоудерживающая способность, %		
		2017	2018	Среднее	2017	2018	Среднее	2017	2018	Среднее	2017	2018	Среднее
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Раннеспелые сорта													
1	Кодрянка (контроль)	71,9	71,9	71,9	90,0	91,2	90,6	5,9	5,9	5,9	17,3	21,1	19,2
2	Восторг	69,8	68,2	69,0	91,3	91,3	91,3	7,2	6,5	6,9	30,5	29,4	29,9
3	Астраханский скороспелый	73,6	73,8	73,7	90,0	93,4	91,7	8,1	4,9	6,5	18,6	22,2	20,4
4	Мадлен мускатный	71,1	72,3	71,7	92,3	94,0	93,2	5,0	4,8	4,9	23,9	22,8	23,4
5	Королева виноградников	71,1	71,8	71,5	91,3	91,8	91,6	5,8	5,6	5,7	16,2	26,1	21,2
6	Шасла белая	69,9	68,5	69,2	89,7	90,8	90,3	7,6	7,9	7,8	13,0	27,3	20,2
7	Бианка	70,4	68,5	69,5	89,7	91,5	90,6	7,5	5,9	6,7	24,7	34,4	29,6
8	Фиолетовый ранний	73,1	72,3	72,7	91,0	91,1	91,1	6,6	5,8	6,2	20,4	26,8	23,6
Среднеспелые сорта													
9	Карамол (контроль)	68,8	71,3	70,1	92,7	92,6	92,7	5,4	5,4	5,4	17,8	18,7	18,3
10	Кишмиш Лучистый	69,9	66,3	68,1	93,3	94,0	93,7	5,4	4,5	5,0	16,1	20,4	18,3
11	Хусайне розовый	71,6	71,4	71,5	92,7	92,9	92,8	5,2	5,9	5,6	13,4	20,9	17,2
12	Левокумский	78,3	74,4	76,4	92,3	93,4	92,9	4,9	4,5	4,7	23,8	29,7	26,8

Table
Water parameters of grape varieties, 2017–2018 years

No.	Variety	Water content of leaves, %			Turghorescence of leaves, %			Water deficiency, %			Water retaining ability, %		
		2017	2018	Average	2017	2018	Average	2017	2018	Average	2017	2018	Average
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Early ripe varieties													
1	Kodryanka (control)	71.9	71.9	71.9	90.0	91.2	90.6	5.9	5.9	5.9	17.3	21.1	19.2
2	Vostorg	69.8	68.2	69.0	91.3	91.3	91.3	7.2	6.5	6.9	30.5	29.4	29.9
3	Astrakhanskiy skorospelyy	73.6	73.8	73.7	90.0	93.4	91.7	8.1	4.9	6.5	18.6	22.2	20.4
4	Madlen muskatnyy	71.1	72.3	71.7	92.3	94.0	93.2	5.0	4.8	4.9	23.9	22.8	23.4
5	Koroleva vinogradnikov	71.1	71.8	71.5	91.3	91.8	91.6	5.8	5.6	5.7	16.2	26.1	21.2
6	Shasla belaya	69.9	68.5	69.2	89.7	90.8	90.3	7.6	7.9	7.8	13.0	27.3	20.2
7	Bianka	70.4	68.5	69.5	89.7	91.5	90.6	7.5	5.9	6.7	24.7	34.4	29.6
8	Fioletovyy ranniy	73.1	72.3	72.7	91.0	91.1	91.1	6.6	5.8	6.2	20.4	26.8	23.6
Mid-season varieties													
9	Karamol (control)	68.8	71.3	70.1	92.7	92.6	92.7	5.4	5.4	5.4	17.8	18.7	18.3
10	Kishmish Luchistyy	69.9	66.3	68.1	93.3	94.0	93.7	5.4	4.5	5.0	16.1	20.4	18.3
11	Khusayne rozovyy	71.6	71.4	71.5	92.7	92.9	92.8	5.2	5.9	5.6	13.4	20.9	17.2
12	Levokumskiy	78.3	74.4	76.4	92.3	93.4	92.9	4.9	4.5	4.7	23.8	29.7	26.8

положительной работе корневой системы кустов винограда (таблица). Максимальный процент оводненности по сравнению с контрольным сортом Кодрянка в группе раннеспелых сортов отмечен у сортов Астраханский скороспелый (73,7 %) и Фиолетовый ранний (72,7 %). Положительным индикатором внутреннего водного баланса у растений является тургор, который в процентах показывает исходное количество воды от ее содержания. Все изучаемые сорта отличались хорошей тургоресцентностью листьев, которая составляла от 90,3 % у сорта Шасла белая до 93,7 % у сорта Кишмиш Лучистый. При этом в группе среднеспелых сортов этот показатель был несколько выше. Излишняя потеря воды растением приводит к нарушению водного режима и образованию во-

дного дефицита, который при переходе за определенную норму начинает отрицательно влиять на растение. Для разных растений величина водного дефицита, при которой сказывается его неблагоприятное влияние, различна.

Показатели водного дефицита в опыте зависели от напряженности факторов внешней среды и увеличивались в процессе вегетации по мере нарастания термического напряжения. Наименьший водный дефицит в группе раннеспелых сортов в среднем за пять лет изучения отмечен у сортов Кодрянка (контроль), Мадлен мускатный и Королева виноградников (4,9–5,7 %); в группе среднеспелых сортов – Левокумский и Кишмиш Лучистый (4,7–5,0 %).

Основным показателем засухоустойчивости является свойство растения изменять водоудерживающую спо-

способность. Листья растений, более устойчивых к засухе, в процессе завядания теряют меньше воды, чем листья менее устойчивых. Исследованиями выявлено, что наиболее устойчивыми к фактору обезвоживания в аридных условиях Астраханской области оказались раннеспелые сорта Кодрянка, Астраханский скороспелый, Королева виноградников и Шасла белая (19,2–21,2 %), а также среднеспелые сорта Карамол, Кишмиш Лучистый и Хусайне розовый (17,2–18,3 %).

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Сравнительное изучение сортов винограда различной технологической направленности в условиях остро-засушливого климата Астраханской области позволило выделить сорта с высокими адаптивными и хозяйственно ценными свойствами для производства и селекции. Наиболее засухоустойчивыми и адаптированными сортами оказались: раннеспелые – Кодрянка, Астраханский скороспелый, Королева виноградников и Шасла белая; среднеспелые – Карамол, Кишмиш Лучистый и Хусайне розовый.

Библиографический список

1. Усенко Л. Н., Удалова З. В. Возрождение виноградарско-винодельческой отрасли как одно из перспективных направлений развития АПК России // Учет и статистика. 2017. № 3 (47). С. 74–82.
2. Abdrabba S., Hussein S. Chemical composition of pulp, seed and peel of red grape from Libya // Global Journal of Scientific Researches. 2015. Vol. 3 (2). Pp. 6–11.
3. Полулях А. А., Волынкин В. А., Лиховской В. В. Генетические ресурсы винограда института «Магарач». Проблемы и перспективы сохранения // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. Т. 21. № 6. С. 608–616.
4. Rustioni L., Cola, G., Maghradze D., Abashidze E., Argiriou A., Aroutiounian R., Brazão J., Chipashvili R., Cocco M., Cornea V., Dejeu L., Eiras Dias E., Goryslavets S., Ibáñez J., Kocsis L., Lorenzini F., Maletic E., Mamasakhlishashvili L., Margaryan K., Maul E. [et al.] Description of the Vitis vinifera L. Phenotypic variability in eno-carpological traits by a Euro-asiatic collaborative network among ampelographic collections // Vitis – Journal of Grapevine Research. 2019. Т. 58. No. 1. Pp. 37–46.
5. Полухина Е. В. Действие некорневых подкормок на содержание сухих веществ в ягодах винограда // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: материалы IV международной научно-практической интернет-конференции. Солёное Займище, 2019. С. 185–189.
6. Иваненко Е. Н., Тютюма Н. В., Туманян А. Ф., Полухина Е. В. Влияние некорневых подкормок на восприимчивость винограда к болезням в орошаемых условиях Астраханской области // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2017. № 3 (32). С. 31–36.
7. Магомедов А. М. Особенности развития отрасли виноградарства Дагестана // Горное сельское хозяйство. 2015. № 4. С. 15–19.
8. Иваненко Е. Н., Мухортова Т. В., Полухина Е. В. Эффективность возделывания столового винограда с применением агрохимических средств нового поколения // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 3. С. 65–69.
9. Гугучкина Т. И., Антоненко М. В. Использование новых сортов винограда для высококачественных вин юга России // Плодоводство и виноградарство юга России. 2018. 52 (4). С. 96–109.
10. Дергачев Д. В., Ларькина М. Д., Петров В. С., Панкин М. И. Особенности вегетации сорта винограда отечественной селекции «Подарок Дмитрия» в стрессовых погодных условиях умеренно-континентального климата юга России // Плодоводство и виноградарство юга России. 2019. № 58 (4). С. 35–45.
11. Петров В. С., Алейникова Г. Ю., Наумова Л. Г., Лукьянова А. А. Адаптивная реакция на лозови сортове в условия на климатични промени // Лозарство и винарство. 2018. № 6. С. 18–31.
12. Петров В. С., Панкин М. И., Коваленко А. Г. Агробиологические свойства технических сортов винограда в условиях умеренно-континентального климата юга России // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2018. № 49 (01). С. 1–15.
13. Власенко М. В. Транспирация многолетних кормовых видов в условиях засушливой среды // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2017. № 4 (44). С. 16–24.
14. Pakshina S. M., Belous N. M., Smolsky E. V., Silaev A. L. Influences of technologies of cultivation of perennial bluegrass herbs on their transpiration in the conditions of water meadows // Biosystems Diversity. 2017. Т. 25. No. 1. Pp. 9–15.
15. Иваненко Е. Н., Дроник А. А. Содержание сухих веществ в плодах яблони и груши под влиянием некорневого питания // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: материалы III Международной научно-практической интернет-конференции. Солёное Займище, 2018. С. 318–323.

Об авторах:

Елена Владимировна Полухина¹, младший научный сотрудник, заведующая лабораторией виноградарства и питомниководства, ORCID 0000-0002-1436-7722, AuthorID 836820

Марина Владимировна Власенко², кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории гидрологии агролесоландшафтов и адаптивного природопользования, ORCID 0000-0002-6356-2225, AuthorID 289179, +7 927 500-53-59, vlasencomarina@mail.ru

Николай Юрьевич Петров³, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание», ORCID 0000-0003-4505-3168, AuthorID 884280

¹ Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН, Солёное Займище, Россия

² Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, Волгоград, Россия

³ Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград, Россия

Estimation of the degree of stability of grape varieties in arid conditions of the Astrakhan region

E. V. Polukhina¹, M. V. Vlasenko²✉, N. Yu. Petrov³

¹ Caspian Agrarian Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Solenoye Zaymishche, Russia

² Federal Research Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Forests of the Russian Academy of Sciences, Volgograd, Russia

³ Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia

✉ E-mail: vlasencomarina@mail.ru

Abstract. Scientific novelty and practical significance. Due to the presence of a strong root system, the grapes are a rather drought-resistant crop, but the lack of soil and air moisture adversely affects the growth and development of the plant, which ultimately significantly reduces the yield. In the soil and climatic conditions of the Astrakhan region, characterized by a high degree of aridity, as well as the presence of light chestnut structureless soils that retain moisture poorly, the study of the drought tolerance of grape varieties is particularly relevant. **The purpose of the research** was to study the degree of drought tolerance of grape varieties to identify the adaptive mechanisms of plants in the arid conditions of the region. To achieve the goal, the following tasks were solved: determination of the total water content in the leaves and the relative turgor of the leaves; determination of water deficiency in the leaves; determination of water-holding capacity of leaves, as the main indicator of drought resistance. **Methods.** The object of research was 12 grape varieties of various technological orientations grown on the territory of the vineyard of the Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Were investigated early ripe varieties (Vostorg, Astrakhanskiy skorospelyy, Madlen muskatnyy, Koroleva vinogradnikov, Shasla belaya, Bianka, Fioletovyy ranniy) and mid-season varieties (Kishmish Luchistyy, Khusayne rozovyy, Levokumskiy). For control were taken: Kodryanka – for early ripe varieties; Karamol – for varieties of medium ripening. The experience laid down by the method of B. A. Dospekhov. The scheme of planting bushes 1250.0 pcs/ha. Formation of bushes – fan, four-sleeve. Irrigation was carried out on furrows with a norm of 600.0–800.0 m³/ha. To assess the adaptive resistance of grape varieties to drought, we determined: the total water content in the leaves, the relative turgor of the leaves according to the Witherly method, the water deficit in the leaves according to the Litvinov method, and the water retention capacity according to the Eremeev method. **Results.** The lowest water deficit in the group of early ripening varieties was found in the varieties Kodryanka, Madlen muskatnyy and Koroleva vinogradnikov (4.9–5.7 %); in the group of middle-ripening varieties, the varieties are Levokumskiy and Kishmish Levokumskiy (4.7–5.0 %). As a result of the research, 7 varieties with a high degree of drought resistance were identified: Kodryanka, Astrakhanskiy skorospelyy, Koroleva vinogradnikov, Shasla belaya, Karamol, Kishmish Luchistyy and Khusayne rozovyy.

Keywords: grapes, drought resistance, water content of leaves, water holding capacity, turgor, water deficiency.

For citation: Polukhina E. V., Vlasenko M. V., Petrov N. Yu. Otsenka stepeni zasukhoustoychivosti sortov vinograda v aridnykh usloviyakh Astrakhanskoy oblasti [Estimation of the degree of stability of grape varieties in arid conditions of the Astrakhan region] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 10 (189). Pp. 17–22. DOI: 10.32417/article_5db430887b21c2.37910480. (In Russian.)

Paper submitted: 26.07.2019.

References

1. Usenko L. N., Udalova Z. V. Vozrozhdeniye vinogradarsko-vinodelcheskoy otrasli kak odno iz perspektivnykh napravleniy razvitiya APK Rossii [The revival of the wine industry as one of the promising areas of development of the agricultural sector of Russia] // Accounting and statistics. 2017. No. 3 (47). Pp. 74–82. (In Russian.)
2. Abdrabba S., Hussein S. Chemical composition of pulp, seed and peel of red grape from Libya // Global Journal of Scientific Researches. 2015. Vol. 3 (2). Pp. 6–11.
3. Polulyakh A. A., Volynkin V. A., Likhovskoy V. V., Geneticheskiye resursy vinograda instituta "Magarach". Problemy i perspektivy sokhraneniya [Genetic resources of grapes of the Institute "Magarach". Problems and prospects of conservation] // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2017. T. 21. Vol. 6. Pp. 608–616. (In Russian.)

4. Rustioni L., Cola, G., Maghradze D., Abashidze E., Argiriou A., Aroutiounian R., Brazão J., Chipashvili R., Cocco M., Cornea V., Dejeu L., Eiras Dias E., Goryslavets S., Ibáñez J., Kocsis L., Lorenzini F., Maletic E., Mamasakhlishashvili L., Margaryan K., Maul E. et al. Description of the *Vitis vinifera* L. Phenotypic variability in eno-carpological traits by a Euro-asiatic collaborative network among ampelographic collections // *Vitis – Journal of Grapevine Research*. 2019. T. 58. No. 1. Pp. 37–46.
5. Polukhina E. V. Deystviye nekornevykh podkormok na sodержaniye sukhikh veshchestv v yagodakh vinograda [Effect of foliar fertilizing on the content of dry substances in grape berries] // *Sovremennoye ekologicheskoye sostoyaniye prirodnoy sredy i nauchno-prakticheskiye aspekty ratsionalnogo prirodopolzovaniya: materialy IV mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy internet-konferentsii*. Solenoye Zaymishche, 2019. Pp. 185–189. (In Russian.)
6. Ivanenko E. N., Tutuma N. V., Tumanyan A. F., Polukhina E. V. Vliyaniye nekornevykh podkormok na vospriimchivost vinograda k boleznyam v oroshayemykh usloviyakh Astrakhanskoy oblasti [Influence foliar dressing on susceptibility of grapes to diseases in irrigated conditions of Astra-Khan region] // *Theoretical and applied problems of agro-industrial complex*. 2017. No. 3 (32). Pp. 31–36. (In Russian.)
7. Magomedov A. M. Osobennosti razvitiya otrasli vinogradarstva Dagestana [Features of the development of the viticulture industry of Dagestan] // *Mining agriculture*. 2015. No. 4. Pp. 15–19. (In Russian.)
8. Ivanenko E. N., Mukhortova T. V., Polukhina E. V. Effektivnost vozdeystviya stolovogo vinograda s primeneniym agrokhimicheskikh sredstv novogo pokoleniya [The efficiency of cultivation of table grapes using agrochemical means of a new generation] // *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2018. No. 3. Pp. 65–69. (In Russian.)
9. Guguchkina T. I., Antonenko M. V. Ispolzovaniye novykh sortov vinograda dlya vysokokachestvennykh vin yuga Rossii [The use of new grapes for high-quality wines of the south of Russia] // *Fruit and viticulture of the south of Russia*. 2018. No. 52 (4). Pp. 96–109. (In Russian.)
10. Dergachev D. V., Larkina M. D., Petrov V. S., Pankin M. I. Osobennosti vegetatsii sorta vinograda otechestvennoy selektsii “Podarok Dmitriya” v stressovykh pogodnykh usloviyakh umerenno-kontinentalnogo klimata yuga Rossii [Peculiarities of the growing season of the grape variety of the domestic selection “Podarok Dmitriya” in the stressful weather conditions of the temperate continental climate of the south of Russia] // *Fruit growing and viticulture of the south of Russia*, 2019. No. 58 (4). Pp. 35–45. (In Russian.)
11. Petrov V. S., Alenikova G. Ya., Naumova L. G., Lukyanova A. A. Adaptivna reakciya na lozovi sortove v usloviâ na klimatični promeni [Adaptive reaction of grape varieties under conditions of climate change] // *Viticulture and Winemaking*. 2018. No. 6. Pp. 18–31. (In Ukrainian.)
12. Petrov V. S., Pankin M. I., Kovalenko A. G. Agrobiologicheskiye svoystva tekhnicheskikh sortov vinograda v usloviyakh umerenno-kontinentalnogo klimata yuga Rossii [Agrobiological properties of technical grape varieties in the temperate continental climate of the south of Russia] // *Fruit growing and viticulture of the South of Russia*. 2018. No. 49 (01). Pp. 1–15. (In Russian.)
13. Vlasenko M. V. Transpiratsiya mnogoletnikh kormovykh vidov v usloviyakh zasushlivoy sredy [Transpiration of perennial forage species in a dry environment] // *Bulletin of the Bashkir State Agrarian University*. 2017. No. 4 (44). Pp. 16–24. (In Russian.)
14. Pakshina S. M., Belous N. M., Smolsky E. V., Silaev A. L. Influences of technologies of cultivation of perennial bluegrass herbs on their transpiration in the conditions of water meadows // *Biosystems Diversity*. 2017. T. 25. No. 1. Pp. 9–15. (In Russian.)
15. Ivanenko E. N., Dronic A. A. Soderzhaniye sukhikh veshchestv v plodakh yablони i grushi pod vliyaniem nekornevoy pitaniya [Content of dry substances in fruits of Apple and pear under influence of foliar nutrition] // *Ovremennoye ekologicheskoye sostoyaniye prirodnoy sredy i nauchno-prakticheskiye aspekty ratsionalnogo prirodopolzovaniya: materialy III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy internet-konferentsii*. Solenoye Zaymishche, 2018. Pp. 318–323. (In Russian.)

Authors' information:

Elena V. Polukhina¹, junior researcher, head of the laboratory of viticulture and nursery, ORCID 0000-0002-1436-7722, AuthorID 836820

Marina V. Vlasenko², candidate of agricultural sciences, senior researcher of laboratory of the hydrology of agroforestry landscapes and adaptive nature management, ORCID 0000-0002-6356-2225, AuthorID 289179, +7 927 500-53-59, vlasenco-marina@mail.ru

Nikolay Yu. Petrov³, doctor of agricultural sciences, professor of the department “Technology of storage and processing of agricultural raw materials and catering”, ORCID 0000-0003-4505-3168, AuthorID 884280

¹ Caspian Agrarian Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Solenoye Zaymishche, Russia

² Federal Research Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Forests of the Russian Academy of Sciences, Volgograd, Russia

³ Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia

Влияние различных агротехнических приемов на урожай и качество зерна новых сортов озимой пшеницы селекции Северо-Кавказского ФНАЦ

Е. О. Шестакова¹✉, Ф. В. Ерошенко¹, Л. Р. Оганян¹, И. Г. Сторчак¹, Е. А. Бильдиева¹

¹ Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, Михайловск, Россия

✉ E-mail: shestakova.e.o@yandex.ru

Аннотация. Цель – изучение влияния основных технологических приемов возделывания на формирование урожая и качество зерна новых сортов мягкой озимой пшеницы селекции ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». **Методы.** Постановка полевого опыта и обобщение результатов исследований выполнены в соответствии с методическими указаниями Б. А. Доспехова. Учет урожая проводили комбайновым методом. Технологическую оценку качества зерна озимой пшеницы определяли согласно ГОСТ Р 54478–2011. **Результаты.** Проведенные исследования показали, что по предшественнику «чистый пар» изученные новые сорта озимой пшеницы формируют не только высокий урожай, но и лучшее качество зерна по сравнению с предшественником «озимая пшеница». Так, в среднем по сортам за 2015–2018 гг. урожайность и количество сырой клейковины озимой пшеницы в наших опытах по паровому предшественнику на контроле составили соответственно 5,0 т/га и 17,5 %, а по колосовому предшественнику – 3,4 т/га и 16,4 %. Улучшение условий минерального питания обеспечило повышение урожайности и количества сырой клейковины по предшественнику чистый пар, соответственно, на 2,2 т/га и на 5,9 п.п., а по предшественнику озимая пшеница – на 1,7 т/га и на 2,2 п.п. Наши исследования показали, что по сумме показателей, определяющих стабильность урожая зерна и его качества, наиболее перспективными сортами являются Ставка и Сталь. **Научная новизна** заключается в том, что впервые в условиях неустойчивого увлажнения Ставропольского края изучены влияние различных элементов технологии на урожайность и качество зерна озимой пшеницы новых сортов селекции ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». **Ключевые слова:** озимая пшеница (*Triticum aestivum* L.), метеорологические условия, урожайность, качество зерна, сорт, предшественник, уровень минерального питания.

Для цитирования: Шестакова Е. О., Ерошенко Ф. В., Оганян Л. Р., Сторчак И. Г., Бильдиева Е. А. Влияние различных агротехнических приемов на урожай и качество зерна новых сортов озимой пшеницы селекции Северо-Кавказского ФНАЦ // Аграрный вестник Урала. 2019. № 10 (189). С. 23–31. DOI: 10.32417/article_5db430aaa70e02.61022516.

Дата поступления статьи: 29.07.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

В условиях современного мира невозможно представить стабильного производства зерна озимой пшеницы – основы продовольственной безопасности страны – без внедрения новых высокопродуктивных сортов, которые должны отличаться не только высокой урожайностью и качеством, но и устойчивостью к меняющимся природно-климатическим условиям.

Производство озимой пшеницы традиционно является ведущей отраслью сельского хозяйства Ставропольского края и в значительной степени определяет развитие других отраслей [1, с. 2122]. Озимую пшеницу возделывают на площади 1821,8 тыс. га (58 % посевов всех культур). Валовой сбор в 2018 г. составил 7,2 млн т (13,5 % от общероссийского объема производства), что выше уровня 2001 г. в 2,1 раза, 2010 г. – на 22,1 %. Увеличение валовых сборов происходит в основном за счет повышения урожайности. Так, в среднем за 2000–2010 гг. она составила 32,3 ц/га, за 2011–2015 гг. – 34,2 ц/га, а к 2016–2018 гг. достигла уровня в 42,0 ц/га [2]. Однако с увеличением валового сбора и урожайности озимой пшеницы обострилась проблема получения высококачественного зерна.

Ставропольский край издавна считается лидером по производству продовольственной пшеницы в стране [3, с. 154]. Этому способствовали благоприятные природно-климатические условия, достаточно развитая материально-техническая база, высокий накопленный научно-технологический уровень возделывания [4, с. 101]. По данным Федерального центра оценки безопасности и качества зерна, в последние годы в крае прослеживается тенденция к снижению качества зерна. Так, если в 2001–2005 гг. доля пшеницы 3-го класса в общем объеме производимого в крае зерна составляла 45,3 %, то в 2006–2010 гг. она снизилась до 31,0 %, в 2011–2015 гг. – до 30,2 %, а за 2016–2018 гг. – до 22,3 %, при этом доля продовольственного зерна пока остается высокой и составила в 2018 г. 79,5 % [5].

Причины резкого падения производства высококачественного зерна пшеницы в следующем:

– внедрение интенсивных сортов озимой пшеницы, обладающих высокой продуктивностью, но не способных генетически формировать высококачественное зерно, и снижение в структуре возделываемых в крае сортов сильных пшениц [6, с. 66];

– недостаточный для обеспечения условий устойчивого роста урожайности зерновых культур объем вносимых минеральных удобрений в крае [6, с. 55] (с 150,5 тыс. т в 2010 г. до 227,0 тыс. т в 2018 г. [7, с. 21; 8, с. 4]). Решение указанной проблемы потребует, по рекомендациям ученых ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», увеличения уровня применения минеральных удобрений до 416,4 тыс. т д. в. [9, с. 196];

– для формирования высококачественного зерна новые интенсивные сорта озимой пшеницы предъявляют повышенные требования к плодородию почв, предшественникам, уровню минерального питания, средствам защиты растений, но обеспечить все это далеко не всегда представляется возможным [10, с. 25];

– несбалансированность материально-технической оснащенности хозяйств, высокий износ техники и оборудования, дефицит элеваторных мощностей также приводит к снижению качества зерна и его потерям. По данным статистики [7, с. 18–19], физический износ сельхозтехники в Ставропольском крае превышает 40 %, а обеспеченность тракторами в расчете на 1000 га пашни за период 1990–2017 гг. сократилась с 9,1 до 4,1 ед. (в 2,2 раза), зерноуборочными комбайнами в расчете на 1000 га зерновых – с 6,2 до 3,0 ед. (в 2,1 раза).

Таким образом, на качество зерна озимой пшеницы оказывают влияние множество факторов: природно-климатические условия, генетические свойства сорта, технологии возделывания растений, средства защиты, минеральные удобрения и т. п.

Методология и методы исследования (Methods)

Целью нашего исследования стало изучение влияния основных технологических приемов возделывания на формирование урожая и качества зерна новых сортов мягкой озимой пшеницы селекции ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ».

Исследования проводили в 2015–2018 гг. на экспериментальном поле ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» Ставропольского края Шпаковского района, расположенном в зоне неустойчивого увлажнения. Годовая сумма осадков в 2015–2016 гг. составила 636 мм, в 2016–2017 гг. – 656 мм, в 2017–2018 гг. – 515 мм при среднемноголетней норме 562 мм. Температурный режим 2015–2016 гг. и 2017–2018 гг. был выше средних климатических значений на 2,3 °C и 1,9 °C соответственно, в то время как в среднем за 2016–2017 гг. он был близок к норме (9,5 °C).

Объект исследований – новые сорта озимой пшеницы селекции ФГБНУ «Северо-Кавказского ФНАЦ»: Зустріч (стандарт), Ставка, Слава, Стась, Анисимовка [11, с. 30; 12, с. 30; 13, с. 37]. Площадь опытных делянок – 25 м², повторности трехкратная. Агротехника возделывания – общепринятая для зоны. Сорта озимой пшеницы высевались по двум предшественникам: чистый пар и озимая пшеница. Сроки сева – ранний (15–20 сентября), оптимальный (30 сентября – 5 октября) и поздний (15–20 октября). Нормы посева – 4, 5 и 6 млн всхожих семян на 1 га. Исследования проводили на двух фонах минерального питания: контроль – без удобрений, удобренный фон – N₆₀P₆₀K₆₀ (нитроаммофоска) перед посевом и N₃₀ (аммиачная селитра) ранней весной [14, с. 36].

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднесуглинистый малогумусный тяжелосуглинистый. В слое 0–20 см по предшественнику чистый пар содержание нитратного азота (по Грандваль – Ляжу) составляет 10,4 мг/кг, по озимой пшенице – 5,5 мг/кг. Количество подвижного фосфора (по Мачигину) в почве составляет 31 и 23 мг/кг, а калия (по Мачигину) – 310 и 236 мг/кг на предшественниках пар и озимая пшеница соответственно. Обеспеченность почвы минеральным азотом по предшественнику пар – низкая, по озимой пшенице – очень низкая, обменным калием, соответственно, достаточная и средняя, подвижными формами фосфора – средняя и недостаточная.

Постановка полевого опыта и обобщение результатов исследований выполнены в соответствии с методическими указаниями Б. А. Доспехова [15]. Учет урожая проводили комбайновым методом (учетная площадь каждой делянки не менее 20 м²). Математическую обработку полученных данных проводили с помощью Microsoft Office. Технологическую оценку качества зерна озимой пшеницы определяли согласно ГОСТ Р 54478–2011 [16].

Результаты (Results)

Исследования показали, что в среднем по сортам за 2015–2018 гг. урожайность озимой пшеницы в наших опытах по паровому предшественнику на контроле составила 5,0 т/га, на удобренном фоне – 7,2 т/га, а по колосовому предшественнику на неудобренном фоне – 3,4 т/га, на удобренном – 5,1 т/га (таблица 1).

Самая низкая урожайность была получена в 2018 г. у сортов Зустріч и Стась на контроле по предшественнику «озимая пшеница», а самый высокий – у сорта Слава на предшественнике «пар» – 8,5 т/га.

Проведенные нами исследования показали, что урожайность новых сортов озимой пшеницы селекции Северо-Кавказского ФНАЦ в среднем за годы исследований в подавляющем большинстве превышает стандарт (сорт Зустріч). Наибольшая урожайность по предшественнику «пар» на контрольном варианте отмечена у сорта Анисимовка (5,3 т/га), на удобренном фоне – у сорта Ставка (7,5 т/га). По колосовому предшественнику на фоне без применения минеральных удобрений максимальная урожайность была сформирована у сортов Зустріч и Слава с показателем в 3,4 т/га, на удобренном фоне – у сорта Анисимовка (5,3 т/га).

Улучшение условий минерального питания по пару способствовало увеличению урожайности озимой пшеницы в среднем по сортам на 2,2 т/га или на 44 %, а по предшественнику озимая пшеница – на 1,7 т/га или 50 %. Наибольшая прибавка урожайности по обоим предшественникам отмечена у сорта Ставка – 33,7 и 43,5 %, соответственно, что говорит о высокой отзывчивости сорта на применение минеральных удобрений.

На наш взгляд, особый интерес представляет коэффициент стабильности урожая изученных сортов по годам. Так, наименьшая величина колебания за исследуемый период выявлена у сортов Ставка и Слава, у которых не зависимо от предшественника и фона питания стабильность урожая составила более 70 %. Наименьшая стабильность урожайности выявлена у сорта Стась на обоих предшественниках на удобренном фоне.

Таблица 1

Урожайность озимой пшеницы в зависимости от предшественника и фона минерального питания за 2016–2018 гг., т/га

Сорт	Фон	Годы				Стабильность по годам, %
		2016	2017	2018	2016–2018	
Предшественник – чистый пар						
Зустріч	Контроль	4,7	4,8	4,7	4,7	97,1
	Удобренный	6,5	6,1	8,0	6,9	71,3
Ставка	Контроль	5,4	5,4	4,4	5,1	81,1
	Удобренный	7,6	6,8	8,2	7,5	82,0
Слава	Контроль	4,9	5,6	5,1	5,2	85,2
	Удобренный	6,5	7,3	8,5	7,4	72,5
Стать	Контроль	4,2	5,4	4,4	4,7	76,0
	Удобренный	5,7	7,1	8,1	7,0	65,9
Анисимовка	Контроль	4,8	6,1	5,0	5,3	75,0
	Удобренный	5,9	7,5	8,0	7,2	70,8
Среднее	Контроль	4,8	5,5	4,7	5,0	85,3
	Удобренный	6,5	7,0	8,2	7,2	76,2
Предшественник – озимая пшеница						
Зустріч	Контроль	3,9	3,3	2,9	3,4	71,6
	Удобренный	4,4	4,2	6,2	4,9	59,6
Ставка	Контроль	3,5	3,3	2,8	3,2	77,4
	Удобренный	5,1	4,6	6,0	5,2	72,3
Слава	Контроль	3,7	3,3	3,2	3,4	84,6
	Удобренный	5,1	4,8	5,5	5,1	85,0
Стать	Контроль	3,4	3,1	2,9	3,1	83,3
	Удобренный	4,7	3,9	5,8	4,8	59,3
Анисимовка	Контроль	3,3	3,6	3,0	3,3	81,1
	Удобренный	5,5	4,2	6,2	5,3	62,1
Среднее	Контроль	3,6	3,3	3,0	3,4	81,7
	Удобренный	5,0	4,3	5,9	5,1	67,8

HCP₀₅: фактор «сорт» – 2,28;HCP₀₅: фактор «фон» – 2,53;HCP₀₅: фактор «предшественник» – 2,36.

Table 1

Productivity of a winter wheat depending on the forecrop and a background of mineral food for 2016–2018, t/ha

Variety	Background	Years				Stability by years, %
		2016	2017	2018	2016–2018	
The forecrop – bare fallow						
Zustrich	Control	4.7	4.8	4.7	4.7	97.1
	Fertilized	6.5	6.1	8.0	6.9	71.3
Stavka	Control	5.4	5.4	4.4	5.1	81.1
	Fertilized	7.6	6.8	8.2	7.5	82.0
Slava	Control	4.9	5.6	5.1	5.2	85.2
	Fertilized	6.5	7.3	8.5	7.4	72.5
Stat’	Control	4.2	5.4	4.4	4.7	76.0
	Fertilized	5.7	7.1	8.1	7.0	65.9
Anisimovka	Control	4.8	6.1	5.0	5.3	75.0
	Fertilized	5.9	7.5	8.0	7.2	70.8
Average	Control	4.8	5.5	4.7	5.0	85.3
	Fertilized	6.5	7.0	8.2	7.2	76.2
The forecrop – winter wheat						
Zustrich	Control	3.9	3.3	2.9	3.4	71.6
	Fertilized	4.4	4.2	6.2	4.9	59.6
Stavka	Control	3.5	3.3	2.8	3.2	77.4
	Fertilized	5.1	4.6	6.0	5.2	72.3
Slava	Control	3.7	3.3	3.2	3.4	84.6
	Fertilized	5.1	4.8	5.5	5.1	85.0
Stat’	Control	3.4	3.1	2.9	3.1	83.3
	Fertilized	4.7	3.9	5.8	4.8	59.3
Anisimovka	Control	3.3	3.6	3.0	3.3	81.1
	Fertilized	5.5	4.2	6.2	5.3	62.1
Average	Control	3.6	3.3	3.0	3.4	81.7
	Fertilized	5.0	4.3	5.9	5.1	67.8

NDS₀₅: grade factor – 2,28;NDS₀₅: background factor – 2,53;NDS₀₅: forecrop factor – 2,36.

Таблица 2

Влияние сроков сева и норм высева на урожайность озимой пшеницы за 2015–2018 гг., т/га

Показатель	Наименование сорта					Среднее по сортам	НСР ₀₅
	Зустріч	Ставка	Слава	Стать	Анисимовка		
Срок сева							
Ранний	4,4	4,7	5,2	4,8	5,0	4,8	2,2
Оптимальный	4,9	5,2	5,1	4,8	5,3	5,1	2,3
Поздний	4,1	4,9	5,4	4,6	4,8	4,8	2,1
Нормы высева							
4 млн	4,7	5,2	5,4	4,7	5,4	5,1	2,2
5 млн	4,9	5,2	5,1	4,8	5,3	5,1	2,2
6 млн	4,6	5,1	5,6	4,8	5,5	5,1	2,3

Table 2

Influence of sowing time and seeding rates on the productivity of winter wheat of various varieties for 2015–2018, t/ha

Indicator	The denomination of the variety					Average	NDS ₀₅
	Zustrich	Stavka	Slava	Stat'	Anisimovka		
Sowing time							
Early	4.4	4.7	5.2	4.8	5.0	4.8	2.2
Optimal	4.9	5.2	5.1	4.8	5.3	5.1	2.3
Late	4.1	4.9	5.4	4.6	4.8	4.8	2.1
Sowing rates							
4 million	4.7	5.2	5.4	4.7	5.4	5.1	2.2
5 million	4.9	5.2	5.1	4.8	5.3	5.1	2.2
6 million	4.6	5.1	5.6	4.8	5.5	5.1	2.3

Проведенные нами исследования показали, что влияние сроков сева и норм высева на урожайность озимой пшеницы в среднем за 2015–2018 гг. незначительно, однако можно отметить следующие сортовые закономерности: у сортов Стать и Зустріч наблюдается самая низкая урожайность при всех сроках сева и нормах высева, у сорта Слава максимальное значение урожайности было получено при позднем сроке сева (5,2 т/га) и при норме высева 6 млн всхожих семян на га (5,6 т/га), в то время как у всех остальных сортов высокие показатели урожайности были получены при оптимальном сроке сева и норме высева 5 млн шт/га (таблица 2).

На предшественнике «чистый пар» изученные сорта озимой пшеницы формируют не только высокий урожай, но и лучшее качество зерна по сравнению с предшественником «озимая пшеница» (таблица 3). Такая же закономерность прослеживается при использовании минеральных удобрений. Внесение минеральных удобрений обеспечило повышение данного показателя по предшественнику «чистый пар» на 5,9 п. п., а по предшественнику «озимая пшеница» – на 2,2 п. п. На удобренном фоне по паровому предшественнику у сортов Зустріч, Ставка и Стать было сформировано зерно III класса, а у сортов Слава, Анисимовка – зерно, относящееся к IV классу. В среднем за три года по предшественникам и фонам питания самое высокое качество отмечено у сорта Стать (массовая доля сырой клейковины – 27,5 %), а самое низкое – Анисимовка (13,7 %). Такие сорта, как Зустріч и Ставка, способны формировать зерно III класса только на удобренном фоне.

Различные погодные условия в годы проведения исследований и агрофон оказали существенное влияние как на урожайность, так и на качество зерна озимой пшеницы.

Наши исследования показали, что наилучшее качество зерна озимой пшеницы изученные нами сорта сформировали в 2015–2016 сельскохозяйственном году. Так, по паровому предшественнику на удобренном фоне по всем сортам селекции Северо-Кавказского ФНАЦ получено зерно III класса, а сортом Стать (30,0) – зерно, относящееся к сильной пшенице.

В засушливых условиях в период налива и созревания зерна (2018 г.) наблюдалось снижение количества сырой клейковины у большинства сортов озимой пшеницы, при этом сорт Стать превосходил остальные сорта по этому показателю вне зависимости от погодных условий. В 2016 г. у него на удобренном фоне по паровому предшественнику было сформировано зерно II класса (количество сырой клейковины составило 30,0 %).

Проведенные нами исследования показали, что влияние сроков сева на содержание сырой клейковины незначительно. Однако следует заметить, что количество сырой клейковины у сорта Стать при всех нормах сева отличается более высоким качеством, по сравнению с другими сортами. Кроме того, прослеживается тенденция к ее увеличению при поздних сроках сева (таблица 4).

На посевах с нормой высева 4 млн всхожих семян на 1 га количество сырой клейковины у всех изученных нами сортов озимой пшеницы выше по сравнению с более высокими нормами сева, что, возможно, связано с большей площадью питания растений на изреженных посевах.

Хотя в среднем по сортам различия были небольшие, тем не менее у сорта Стать они были более существенные. Так, самый высокий показатель массовой доли сырой клейковины у этого сорта (27,6 %) был получен на варианте с нормой высева 4 млн всхожих семян на 1 га, что на

Таблица 3
Количество сырой клейковины в зерне озимой пшеницы в зависимости от предшественника и фона минерального питания за 2016–2018 гг., %

Сорт	Фон	Предшественник							
		Чистый пар				Озимая пшеница			
		2016	2017	2018	2016–2018	2016	2017	2018	2016–2018
Зустрич	Контроль	17,6	12,0	15,0	14,9	22,4	16,0	12,0	16,8
	Удобрённый	22,8	25,0	21,6	23,1	22,6	20,0	18,0	20,2
Ставка	Контроль	18,0	19,8	18,8	18,9	12,0	18,0	12,8	14,3
	Удобрённый	23,2	25,4	24,6	24,4	21,4	20,0	17,4	19,6
Слава	Контроль	21,6	16,0	16,2	17,9	18,8	16,0	12,0	15,6
	Удобрённый	25,6	20,0	21,0	22,2	19,8	18,0	12,0	16,6
Стать	Контроль	23,4	22,6	23,2	23,1	24,0	20,6	12,4	19,0
	Удобрённый	30,0	26,8	26,6	27,5	28,0	24,0	12,0	21,3
Анисимовка	Контроль	14,0	12,8	12,0	12,9	17,0	12,0	16,0	15,1
	Удобрённый	17,2	21,4	20,6	19,7	14,0	13,2	12,8	13,7
Среднее	Контроль	18,9	16,6	17,0	17,5	18,8	16,5	13,0	16,4
	Удобрённый	23,8	23,7	22,9	23,4	21,2	19,0	14,4	18,6

HCP_{05} : фактор «сорт» – 1,57;

HCP_{05} : фактор «фон» – 1,72;

HCP_{05} : фактор «предшественник» – 1,68.

Table 3
The quantity of crude gluten in winter wheat grain, depending on the forecrop and a background of mineral food for 2016 – 2018, %

Variety	Background	The forecrop							
		Bare fallow				Winter wheat			
		2016	2017	2018	2016–2018	2016	2017	2018	2016–2018
Zustrich	Control	17.6	12.0	15.0	14.9	22.4	16.0	12.0	16.8
	Fertilized	22.8	25.0	21.6	23.1	22.6	20.0	18.0	20.2
Stavka	Control	18.0	19.8	18.8	18.9	12.0	18.0	12.8	14.3
	Fertilized	23.2	25.4	24.6	24.4	21.4	20.0	17.4	19.6
Slava	Control	21.6	16.0	16.2	17.9	18.8	16.0	12.0	15.6
	Fertilized	25.6	20.0	21.0	22.2	19.8	18.0	12.0	16.6
Stat'	Control	23.4	22.6	23.2	23.1	24.0	20.6	12.4	19.0
	Fertilized	30.0	26.8	26.6	27.5	28.0	24.0	12.0	21.3
Anisimovka	Control	14.0	12.8	12.0	12.9	17.0	12.0	16.0	15.1
	Fertilized	17.2	21.4	20.6	19.7	14.0	13.2	12.8	13.7
Average	Control	18.9	16.6	17.0	17.5	18.8	16.5	13.0	16.4
	Fertilized	23.8	23.7	22.9	23.4	21.2	19.0	14.4	18.6

NDS_{05} : grade factor – 1,57;

NDS_{05} : background factor – 1,72;

NDS_{05} : forecrop factor – 1,68.

4,7 п. п. выше в среднем по сортам, а самый низкий показатель у сорта Анисимовка (13,3 %) на варианте с нормой высева 4 млн шт/га.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Проведенные нами исследования показали, что по предшественнику «чистый пар» изученные сорта озимой пшеницы формируют не только высокий урожай, но и лучшее качество зерна по сравнению с предшественником «озимая пшеница». Так, в среднем по сортам за 2015–2018 гг. урожайность и количество сырой клейковины озимой пшеницы в наших опытах по паровому предшественнику на контроле составили соответственно 5,0 т/га и 17,5 %, а по колосовому предшественнику – 3,4 т/га и 16,4 %.

Улучшение условий минерального питания ведет к повышению урожайности и количества сырой клейковины у всех изученных нами сортов озимой пшеницы на обоих предшественниках, что позволяет говорить об их отзывчивости на условия минерального питания. Так, например, внесение минеральных удобрений обеспечило повышение данных показателей по предшественнику «чистый пар» на 2,2 т/га и на 5,9 п. п., а по предшественнику «озимая пшеница» – на 1,7 т/га и на 2,2 п. п. соответственно.

Исследования показали, что влияние сроков сева и норм высева на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в среднем за 2015–2018 гг. незначительно, однако следует отметить, что количество сырой клейковины у сорта Стать при всех нормах высева и сроках сева отличается более высоким качеством.

Таблица 4

Влияние сроков сева и норм высева на показатели качества зерна озимой пшеницы, 2015–2018 гг.

Показатель	Показатели каче- ства	Сорт					Среднее по сортам
		Зустрич	Ставка	Слава	Стать	Анисимовка	
Срок сева							
Ранний	Количество сырой клейковины, %	17,8	21,3	17,0	23,6	14,7	18,9
	ИДК	89,3	79,0	87,3	84,3	96,0	87,2
Оптимальный	Количество сырой клейковины, %	20,2	19,6	16,6	21,3	13,3	18,2
	ИДК	79,3	83,0	84,0	87,7	100,0	86,8
Поздний	Количество сырой клейковины, %	19,6	20,9	18,5	24,9	18,0	20,4
	ИДК	80,3	86,0	80,7	85,3	84,7	83,4
Нормы высева							
4 млн	Количество сырой клейковины, %	21,8	23,8	20,7	27,6	20,5	22,9
	ИДК	80,7	85,3	86,7	88,3	83,0	84,8
5 млн	Количество сырой клейковины, %	20,2	19,6	16,6	21,3	13,3	18,2
	ИДК	79,3	83,0	84,0	87,7	100,0	86,8
6 млн	Количество сырой клейковины, %	21,6	21,5	19,8	25,6	16,5	21,0
	ИДК	82,0	86,0	85,3	88,3	79,3	84,2

Table 4

Effect of sowing time and sowing rates on winter wheat grain quality indicators, 2015–2018

Indicator	Quality indicators	Variety					Average
		Zustrich	Stavka	Slava	Stat'	Anisimovka	
Sowing time							
Early	Quantity of crude gluten, %	17.8	21.3	17.0	23.6	14.7	18.9
	IGD	89.3	79.0	87.3	84.3	96.0	87.2
Optimal	Quantity of crude gluten, %	20.2	19.6	16.6	21.3	13.3	18.2
	IGD	79.3	83.0	84.0	87.7	100.0	86.8
Late	Quantity of crude gluten, %	19.6	20.9	18.5	24.9	18.0	20.4
	IGD	80.3	86.0	80.7	85.3	84.7	83.4
Sowing rates							
4 million	Quantity of crude gluten, %	21.8	23.8	20.7	27.6	20.5	22.9
	IGD	80.7	85.3	86.7	88.3	83.0	84.8
5 million	Quantity of crude gluten, %	20.2	19.6	16.6	21.3	13.3	18.2
	IGD	79.3	83.0	84.0	87.7	100.0	86.8
6 million	Quantity of crude gluten, %	21.6	21.5	19.8	25.6	16.5	21.0
	IGD	82.0	86.0	85.3	88.3	79.3	84.2

Таким образом, по сумме показателей, определяющих стабильность урожая зерна и его качества, наиболее перспективными сортами являются Ставка и Стать.

Наши исследования показали, что потенциальные возможности изученных нами сортов достаточно велики.

Внедрение в Ставропольском крае новых перспективных сортов мягкой озимой пшеницы будет способствовать росту урожая и качества зерна, а также повышению продуктивности озимого поля в целом.

Библиографический список

1. Eroshenko F. V., Simatin T. V., Godunova E. I., Dridiger V. K., Storchak I. G. Using physiologically active substances into the technology for winter wheat cultivation in the zone of unstable moistening of the Stavropol region // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Т. 9. No. 5. Pp. 2121–2128.
2. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/30950> (дата обращения: 25.04.2019).
3. Ерошенко Ф. В., Барталев С. А., Кулинцев В. В., Сторчак И. Г., Шестакова Е. О., Симатин Т. В. Возможности региональной оценки качества зерна озимой пшеницы на основе спутниковых данных дистанционного зондирования // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2017. Т. 14. № 7. С. 153–165.
4. Ерошенко Ф. В., Барталев С. А., Сторчак И. Г., Плотников Д. Е. Возможности дистанционной оценки урожайности озимой пшеницы на основе вегетационного индекса фотосинтетического потенциала // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2016. Т. 13. № 4. С. 99–112.
5. О качестве зерна, произведенного в Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fczerma.ru/News.aspx?id=6445> (дата обращения: 10.04.2019).
6. Менькина Е. А., Шаповалова Н. Н., Воропаева А. А. Влияние предшественников и удобрений на урожайность озимой пшеницы, возделываемой по технологии No-till на обыкновенном черноземе Ставропольского края // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 3 (71). С. 55–59.
7. Сельское хозяйство в Ставропольском крае: статистический сборник. Ставрополь, 2018. 130 с.
8. Использование минеральных и органических удобрений под посевы сельскохозяйственных культур сельскохозяйственными организациями Ставропольского края в 2018 г.: статистический бюллетень. Ставрополь, 2019. 26 с.
9. Кулинцев В. В., Годунова Е. И., Желнакова Л. И. Система земледелия нового поколения Ставропольского края. Ставрополь, 2013. 520 с.
10. Торики В. Е., Осипов А. А. Влияние условий выращивания и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы // Аграрный вестник Урала. 2015. № 6 (136). С. 24–28.
11. Ковтун В. И. Селекция новых высококонкурентных сортов озимой мягкой пшеницы для условий юга и юго-востока России // Генофонд и селекция растений: тезисы докладов III Международной конференции, посвященной 130-летию Н. И. Вавилова. Новосибирск, 2017. С. 29–30.
12. Кулинцев В. В., Чумакова В. В., Кравцов В. В. Сорты и гибриды сельскохозяйственных культур селекции ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 8-е изд., доп. Ставрополь, 2018. 176 с.
13. Комаров Н. М., Соколенко Н. И. Перспективные сорта зерновых культур // Деловой вестник АПК. Ставропольский край. 2016. № 8. С. 36–42.
14. Шестакова Е. О., Ерошенко Ф. В., Сторчак И. Г., Оганян Л. Р. Реакция новых сортов озимой пшеницы на различные элементы технологии выращивания // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 8. С. 35–38.
15. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для высших сельскохозяйственных учебных заведений. Стереотип. изд., перепеч. с 5-го изд., доп. и перераб. 1985 г. М.: Альянс, 2014. 351 с.
16. ГОСТ Р 54478-2011 Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице [Электронный ресурс]. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/51588> (дата обращения: 22.04.2019).

Об авторах:

Елена Олеговна Шестакова¹, аспирант отдела физиологии растений, ORCID 0000-0001-5764-0576, AuthorID 917940, +7 988 858-18-85, shestakova.e.o@yandex.ru

Фёдор Владимирович Ерошенко¹, доктор биологических наук, заведующий отделом физиологии растений, ORCID 0000-0003-0238-3861, AuthorID 319650, +7 962 454-14-96, yer-sniish@mail.ru

Лусине Робертовна Оганян¹, аспирант отдела физиологии растений, ORCID 0000-0002-0019-8956, AuthorID 744093, +7 906 498-83-88, oganyan@inbox.ru

Ирина Геннадьевна Сторчак¹, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела физиологии растений, ORCID 0000-0001-8741-6882, AuthorID 760778, +7 918 747-02-56, sniish.storchak@gmail.com

Евгения Александровна Бильдиева¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории оценки экологического состояния агроценозов, ORCID 0000-0003-3049-8199, AuthorID 1030496, +7 962 459-44-19, bildieva@rambler.ru

¹ Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, Михайловск, Россия

Influence of different agronomic practices on yield and quality of grains of new winter wheat varieties of breeding of North Caucasian Federal Scientific Agricultural Center

E. O. Shestakova^{1✉}, F. V. Eroshenko¹, L. R. Oganyan¹, I. G. Storchak¹, E. A. Bildieva¹

¹ North-Caucasian Federal Scientific Agricultural Center, Mikhaylovsk, Russia

✉ E-mail: shestakova.e.o@yandex.ru

Abstract. The purpose of the research is to study the influence of the main technological methods of cultivation on the formation of the crop and grain quality of new varieties of soft winter wheat breeding North-Caucasus FARC. **Methods.** Statement of field experiment and generalization of research results are made in accordance with the methodical instructions of B. A. Dospekhov. Accounting harvest was performed with the combine method. Technological assessment of winter wheat grain quality was determined according to GOST R 54478-2011. **Results.** The conducted researches showed that on the predecessor pure steam the studied new grades of a winter wheat form not only a big crop, but also the best quality of grain, in comparison with the predecessor a winter wheat. So, on average in grades for 2015–2018 productivity and amount of crude gluten of a winter wheat in our experiences on the steam predecessor on control made, respectively, 5.0 t/ha and 17.5 %, and on the winter wheat predecessor – 3.4 t/ha and 16.4 %. Improvement of conditions of mineral food provided increase in productivity and amount of crude gluten on the predecessor pure steam, respectively, on 2.2 t/ha and on 5.9 items, and on the predecessor a winter wheat – on 1.7 t/ha and on 2.2 items. Our researches showed that on the sum of the indicators defining stability of a grain yield and its quality, the most perspective grades are the Stavka and Stat'. **The scientific novelty** consists in that, for the first in the conditions of unstable moistening of Stavropol Krai influence of various elements of technology on productivity and quality of grain of a winter wheat of new grades of selection of the North-Caucasus FARC is studied.

Keywords: winter wheat (*Triticum aestivum* L.), meteorological conditions, yield, grain quality, variety, precursor, mineral nutrition.

For citation: Shestakova E. O., Eroshenko F. V., Oganyan L. R., Storchak I. G., Bildieva E. A. Influence of different agronomic practices on yield and quality of grains of new winter wheat varieties of breeding of North Caucasian federal scientific agricultural center // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 10 (189). Pp. 23–31. DOI: 10.32417/article_5db430aaa70e02.61022516. (In Russian.)

Paper submitted: 29.07.2019.

References

1. Eroshenko F. V., Simatin T. V., Godunova E. I., Dridiger V. K., Storchak I. G. Using physiologically active substances into the technology for winter wheat cultivation in the zone of unstable moistening of the Stavropol region // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. T. 9. No. 5. Pp. 2121–2128.
2. Edinaya mezhvedomstvennaya informatsionno-statisticheskaya sistema (EMISS) [e-resource] [Unified interdepartmental information and statistical system (UISS)]. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/30950> (appeal date: 25.04.2019). (In Russian.)
3. Eroshenko F. V., Bartalev S. A., Kulintsev V. V., Storchak I. G., Shestakova E. O., Simatin T. V. Vozmozhnosti regional'noy otsenki kachestva zerna ozimoy pshenitsy na osnove sputnikovykh dannykh distantsionnogo zondirovaniya [Possibilities of a regional assessment of winter wheat grain quality based on satellite remote sensing data] // Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2017. T. 14. No. 7. Pp. 153–165. (In Russian.)
4. Eroshenko F. V., Bartalev S. A., Storchak I. G., Plotnikov D. E. Vozmozhnosti distantsionnoy otsenki urozhaynosti ozimoy pshenitsy na osnove vegetatsionnogo indeksa fotosinteticheskogo potentsiala [Possibilities of remote assessment of winter wheat productivity based on the vegetative index of photosynthetic potential] // Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2016. T. 13. No. 4. Pp. 99–112. (In Russian.)
5. O kachestve zerna, proizvedennogo v Rossiyskoy Federatsii [About the quality of grain produced in the Russian Federation] [e-resource]. URL: <http://www.fczerma.ru/News.aspx?id=6445> (appeal date: 10.04.2019). (In Russian.)
6. Men'kina E. A., SHapovalova N. N., Voropaeva A. A. Vliyaniye predshestvennikov i udobreniy na urozhaynost' ozimoy pshenitsy, vozdeleyvayemoy po tekhnologii No-till na obyknovennom chernozeme Stavropol'skogo kraya [The influence of predecessors and fertilizers on the productivity of winter wheat cultivated using No-till technology on ordinary chernozem of the Stavropol region] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. No. 3 (71). P. 55. (In Russian.)
7. Sel'skoye khozyaystvo v Stavropol'skom kraye: statisticheskiy sbornik [Agriculture in the Stavropol region: Statistical digest]. Stavropol', 2018. 130 p. (In Russian.)

8. Ispol'zovaniye mineral'nykh i organicheskikh udobreniy pod posev sel'skokhozyaystvennykh kul'tursel'skokhozyaystvennykh organizatsiyami Stavropol'skogo kraya v 2018 g.: statisticheskiy byulleten' [The use of mineral and organic fertilizers for sowing crops by agricultural organizations of the Stavropol region in 2018: statistical bulletin]. Stavropol', 2019. 26 p. (In Russian.)
9. Kulintsev V. V., Godunova E. I., Zhelnakova L. I. Sistema zemledeliya novogo pokoleniya Stavropol'skogo kraya. [The farming system of the new generation of the Stavropol region] Stavropol', 2013. 520 p. (In Russian.)
10. Torikov V. E., Osipov A. A. Vliyaniye usloviy vyrashchivaniya i mineral'nykh udobreniy na urozhaynost' i kachestvo zerna ozimoy pshenitsy [The influence of growing conditions and mineral fertilizers on the yield and quality of grain of winter wheat] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. No. 6 (136). Pp. 24–28. (In Russian.)
11. Kovtun V. I. Seleksiya novykh vysokokonkurentnykh sortov ozimoy myagkoy pshenitsy dlya usloviy yuga i yugo-vostoka Rossii [Selection of new highly competitive varieties of winter soft wheat for conditions of the south and southeast of Russia] // Genofond i seleksiya rasteniy: tezisy dokladov III Mezhdunarodnoy konferentsii, posvyashchennoy 130-letiyu N. I. Vavilova. Novosibirsk, 2017. Pp. 29–30. (In Russian.)
12. Kulintsev V. V., Chumakova V. V., Kravtsov V. V. Sorta i gibridy sel'skokhozyaystvennykh kul'tur seleksii FGBNU "Severo-Kavkazskiy FNATS" [Varieties and hybrids of agricultural crops of selection of FSBSI "North-Caucasian Federal Scientific Agricultural Center"]. 8th ed., suppl. Stavropol', 2018. 176 p. (In Russian.)
13. Komarov N. M., Sokolenko N. I. Perspektivnyye sorta zernovykh kul'tur [Promising varieties of crops] // Delovoy vestnik APK. Stavropol'skiy kray. 2016. No. 8. Pp. 36–42. (In Russian.)
14. Shestakova E. O., Eroshenko F. V., Storchak I. G., Oganyan L. R. Reaktsiya novykh sortov ozimoy pshenitsy na razlichnyye elementy tekhnologii vyrashchivaniya [The reaction of new varieties of winter wheat to various elements of growing technology] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2018. Vol. 32. No. 8. Pp. 35–38. (In Russian.)
15. Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy): uchebnik dlya vysshikh sel'skokhozyaystvennykh uchebnykh zavedeniy [Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results): textbook for higher agricultural educational institutions]. Stereotype. ed., reprint. from the 5th ed., ext. and reslave. 1985 g. Moscow: Al'yans, 2014. 351 p. (In Russian.)
16. GOST R 54478-2011 Zerno. Metody opredeleniya kolichstva i kachestva klejkoviny v pshenice [e-resource] [GOST R 54478-2011. Grain. Methods for determining the quantity and quality of gluten in wheat]. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/51588> (appeal date: 22.04.2019). (In Russian.)

Authors' information:

Elena O. Shestakova¹, postgraduate of department of plant physiology, ORCID 0000-0001-5764-0576, AuthorID 917940, +7 988 858-18-85, shestakova.e.o@yandex.ru

Fedor V. Eroshenko¹, doctor of biological sciences, head of the department of plant physiology, ORCID 0000-0003-0238-3861, AuthorID 319650, +7 962 454-14-96, yer-sniish@mail.ru

Lusine R. Oganyan¹, postgraduate of department of plant physiology, ORCID 0000-0002-0019-8956, AuthorID 744093, +7 906 498-83-88, oganyan@inbox.ru

Irina G. Storchak¹, candidate of agricultural sciences, senior researcher department of plant physiology, ORCID 0000-0001-8741-6882, AuthorID 760778, +7 918 747-02-56, sniish.storchak@gmail.com

Evgenia A. Bildieva¹, candidate of agricultural sciences, leading researcher of the laboratory of environmental assessment of agroecosystems, ORCID 0000-0003-3049-8199, AuthorID 1030496, +7 962 459-44-19, bildieva@rambler.ru

¹ North-Caucasian Federal Scientific Agricultural Center, Mikhaylovsk, Russia

Интродукция и акклиматизация карликовых бородатых ирисов в Южно-Уральском ботаническом саду-институте

Л. Ф. Бекшенева¹, А. А. Реут^{1✉}

¹ Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Уфа, Россия

✉ E-mail: cvetok.79@mail.ru

Аннотация. В исследовании представлены результаты изучения интродуцированных сортов карликовых бородатых ирисов (Филиппок, Deep Lavender, Bright White, Cherry Garden, Clash, Well Suited, Banbury Ruffles, Skip Stitch, Inscription, April Accent, Lace Caper, Double Lament) на базе Южно-Уральского ботанического сада-института УФИЦ РАН.

Цель исследования: пополнение коллекции рода *Iris* L. новыми сортами из классов MDB (миниатюрные карликовые бородатые ирисы) и SDB (стандартные карликовые бородатые ирисы), их интродукционное сортоизучение, выделение наиболее ценных культиваров, пригодных для внедрения в зеленое строительство. **Методы.** Сезонный ритм растений изучали по методике фенологических наблюдений. Оценку декоративных признаков проводили согласно общепринятой методике госсортоиспытания, а также использовали шкалу сравнительной сортооценки, разработанную Главным ботаническим садом. **Результаты.** В ходе проведенных фенологических наблюдений выявлено, что по срокам цветения все исследованные ирисы отнесены к раннецветущим – начало цветения наблюдается в мае. Самое раннее наступление фазы цветения отмечено у сорта April Accent (21 мая); самое позднее – у сорта Skip Stitch (03 июня). Продолжительность фазы цветения варьировала от 10 (Inscription) до 27 (Lace Caper) суток. Установлено, что в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья половина изученных сортов проходит полный цикл развития: они цветут и плодоносят, оставшиеся ограничиваются цветением. В результате проведенной оценки декоративности изучаемые ирисы получили 90 и более баллов. Самыми высокими декоративными качествами характеризуются сорта Clash и Well Suited, набравшие 98 баллов. **Научная новизна.** В результате интродукционного изучения выявлено, что высокой устойчивостью к условиям лесостепной зоны Башкирского Предуралья обладают все изученные сорта ирисов из классов MDB и SDB. В дальнейшем они могут быть рекомендованы для пополнения зонального ассортимента культивируемых растений Республики Башкортостан.

Ключевые слова: ботаника; карликовые бородатые ирисы; интродукция; фенология; декоративные признаки; Республика Башкортостан.

Для цитирования: Бекшенева Л. Ф., Реут А. А. Интродукция и акклиматизация карликовых бородатых ирисов в Южно-Уральском ботаническом саду-институте // Аграрный вестник Урала. 2019. № 10 (189). С. 32–39. DOI: 10.32417/article_5db430c5d4edb9.22072974.

Дата поступления статьи: 13.08.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

На современном этапе зеленого строительства требуется обращать особое внимание не только на устойчивость растений к отрицательным факторам окружающей среды, но и на их декоративность. Для решения задач по декоративному садоводству проводится интродукция многолетних травянистых цветочных культиваров, представляющих ценность для озеленения, так как потребность в новом ассортименте растет [1, с. 180].

Представители рода *Iris* L. издавна широко известны как декоративные медоносные растения, используемые в парфюмерии, традиционной и народной медицине, гомеопатии разных стран в качестве успокоительного, отхаркивающего, противоопухолевого, противовоспалительного, обезболивающего средства [2, с. 131]. В надземных и подземных органах ирисов выявлено присутствие кумаринов, сапонинов, терпеноидов, гликозидов (дубильных веществ), фенольных соединений [3, с. 141].

За многие годы интродукционных работ Южно-Уральским ботаническим садом-институтом – обособленным структурным подразделением ФГБНУ «Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук» (далее ЮУБСИ УФИЦ РАН) создан коллекционный фонд цветочно-декоративных растений, насчитывающий 1500 таксонов из 52 семейств и 182 родов [4, с. 139]. Среди них самыми устойчивыми декоративными и перспективными интродуцентами оказались представители рода *Iris* L. [5, с. 45]. Коллекционный фонд растений служит научной базой для исследований, которые проводятся по следующим направлениям: сохранение коллекционного фонда декоративных растений природной и культурной флоры; интродукция и акклиматизация новых видов и сортов декоративных растений; разработка и усовершенствование методов размножения и способов агротехники декоративных растений [6, с. 157].

Особо интересной и малораспространенной группой являются карликовые бородатые ирисы [7, с. 358]. В дикой природе они представлены в 2–3 раза больше, чем высокостебельные, но освоение их началось значительно позже, и культиваров создано неизмеримо меньше. Среди данных ирисов есть сорта всех цветов радуги, кроме того, имеются культивары, зацветающие повторно осенью. Используются в качестве бордюрных растений, а также в миксбордерах вместе с низкорослыми кустарниками и многолетниками, которые зацветают позже [8, с. 168].

Миниатюрные карликовые бородатые ирисы (MDB) – это самые крошечные представители рода, высотой до 20 см. Имеют мелкие цветки и очень короткий, часто одноцветковый стебель. Обладают самым ранним цветением среди ирисов [9, с. 402].

Стандартные карликовые бородатые ирисы (SDB) – высотой от 20 до 40 см. Цветовая гамма этой группы почти не ограничена. Цветут они одновременно с MDB-ирисами или позднее их. Карликовые бородатые ирисы прекрасно смотрятся в рокариях, также они хороши в бордюрах вдоль дорожек и в группах на фоне газона [10, с. 27].

Основной целью исследования было пополнение коллекции ирисов ЮУБСИ УФИЦ РАН новыми сортами из классов MDB и SDB, их интродукционное сортоизучение и выделение наиболее ценных культиваров, пригодных для внедрения в производство, а также для использования в селекционной работе.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования проводили в 2017–2018 гг. на базе ЮУБСИ УФИЦ РАН. Климат района исследований континентальный, с продолжительной холодной зимой и умеренно теплым летом, большой изменчивостью температуры воздуха, особенно весной и осенью. Среднегодовая температура воздуха равна +2,6 °C, среднемесячная температура воздуха в январе составляет –14,3 °C, в июле +19,3 °C; абсолютный минимум установлен на отметке –53 °C, абсолютный максимум +37 °C; среднегодовое количество осадков – 580 мм. Почвообразующими породами служат элювий и делювиальные желто-бурые суглинки. Почва отличается большой уплотненностью [11, с. 21].

Объектами исследования являлись сорта карликовых бородатых ирисов (Филиппок, Deep Lavender, Bright White, Cherry Garden, Clash, Well Suited, Banbury Ruffles, Skip Stitch, Inscription, April Accent, Lace Caper, Double Lament), интродуцированные в ЮУБСИ УФИЦ РАН из ботанических садов России.

Сезонный ритм растений изучали по методике фенологических наблюдений [11, с. 102]. Оценку декоративных признаков ирисов проводили согласно общепринятой методике госсортоиспытания [12, с. 212] с включением новых критериев, отражающих ценность сортов из групп MDB и SDB. Также использовали методику сравнительной сортооценки культур, разработанную Главным ботаническим садом. Окраска цветков определялась по цветовой шкале Королевского общества цветоводов (RHS Color Chart) [13].

Результаты (Results)

По результатам фенонаблюдений отмечено, что весеннее отрастание ирисов началось в последней декаде апре-

ля. Растения вступили в фазу бутонизации в период с 19 по 25 мая. Период от начала отрастания до цветения у разных сортов длился от 27 до 36 дней. Раньше всех зацвел сорт April Accent (21.05). Этот сорт характеризуется самым коротким периодом от отрастания до начала цветения – 27 дней. Массовое зацветание карликовых ирисов наблюдалось в период с 24 по 30 мая. Позже всех зацвел сорт Skip Stitch (03.06).

Продолжительность цветения ирисов варьирует от 10 до 27 дней в зависимости от сорта. Наиболее продолжительным цветением характеризовались сорта Lace Caper и Bright White (27 и 24 дня соответственно). Наименьшая продолжительность цветения отмечена у сортов Inscription и April Accent (10 и 12 дней соответственно). Остальные таксоны цвели 15–22 дня.

Длительность цветения одного растения варьирует внутри популяции и зависит от ряда факторов, в том числе от погодных условий, состояния растения, количества цветков на цветоносе. Длительным цветением одного растения отличаются сорта Clash, Lace Caper, Bright White. Наименее длительное цветение одного растения отмечено у сортов Banbury Ruffles, Skip Stitch. Жизнь цветка от раскрытия до увядания составила в среднем 4 дня, у некоторых сортов (Bright White, Skip Stitch, Inscription, Lace Caper) – до 6 суток (таблица 1).

В фазу плодоношения вступили шесть сортов: Филиппок, Deep Lavender, Cherry Garden, Banbury Ruffles, Lace Caper, Double Lament. Для сохранения декоративности и профилактики заболеваний отцветшие цветоносы у сортов были срезаны. Созревание семян (раскрытие коробочек) для вида отмечено в начале августа (02.08). Период от завязывания плодов до их полного созревания составил 54 дня. Шесть сортов карликовых ирисов не завязали плодов (Bright White, Clash, Well Suited, Skip Stitch, Inscription, April Accent).

Таким образом, в результате фенологических наблюдений установлено, что в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья из 12 изученных таксонов карликовых ирисов шесть сортов проходят полный цикл развития: они цветут и плодоносят. Остальные сорта ограничиваются цветением. Все изученные культивары, за исключением сорта Skip Stitch, относятся к раннецветущим. Выявлены сорта с наиболее продолжительным цветением популяции и одного растения.

Определение декоративности культиваров обуславливается комплексом факторов, включающих эстетическое восприятие растений и его хозяйственно-биологические показатели. Для определения декоративных качеств карликовых ирисов использовалась модифицированная 100-балльная шкала. Из декоративных признаков оценивались окраска цветка (20 баллов), размер цветка (10), форма цветка (10), длительность цветения (10), количество цветков на одном цветоносе (5), интенсивность цветения (10), устойчивость к выгоранию (10), плотность долей околоцветника (10), коэффициент орнаментальности (10), аромат (5). Лучшими считались сорта, набравшие не менее 90 баллов.

В условиях Башкирского Предуралья высота цветоносов всех изученных таксонов находилась в пределах со-

Таблица 1
Результаты фенологических наблюдений за ирисами классов MDB и SDB

Сорт	Отрастание	Бутонизация	Цветение	Конец цветения	Период от отрастания до начала цветения, сут.	Продолжительность цветения (цветение сорта), сут.	Цветение одного растения, сут.	Жизнь одного цветка, сут.	Плодообразование
Миниатюрные карликовые бородачатые ирисы (MDB)									
April Accent	24.04	19.05	21.05	01.06	27	12	5	4–5	–
Bright White	26.04	24.05	26.05	18.06	32	24	16–17	5–6	–
Стандартные карликовые бородачатые ирисы (SDB)									
Banbury Ruffles	24.04	21.05	28.05	17.06	34	21	4–15	4	+
Cherry Garden	24.04	21.05	28.05	11.06	34	15	8	3	+
Clash	24.04	21.05	28.05	15.06	34	19	13–19	4–5	–
Deep Lavender	26.04	21.05	24.05	10.06	28	18	9–10	3–4	+
Double Lament	24.04	21.05	30.05	20.06	36	22	10–15	4	+
Inscription	24.04	24.05	30.05	08.06	36	10	6	6	–
Lace Caper	26.04	21.05	30.05	25.06	34	27	14–18	4–6	+
Skip Stitch	30.04	25.05	03.06	21.06	33	19	5–14	4–6	–
Well Suited	24.04	21.05	28.05	11.06	34	15	12	5	–
Филиппок	24.04	21.05	24.05	14.06	30	22	10–12	4–5	+

Table 1
Results of phenological observations of irises of MDB and SDB classes

Variety	Regrowth	Budding	Flowering	End of flowering	The period from regrowth to flowering, day	Duration of flowering varieties (flowering varieties), day	Flowering of one plant, day	Life of one flower, day	Fruitings
Miniature dwarf bearded irises (MDB)									
April Accent	24.04	19.05	21.05	01.06	27	12	5	4–5	–
Bright White	26.04	24.05	26.05	18.06	32	24	16–17	5–6	–
Standard dwarf bearded irises (SDB)									
Banbury Ruffles	24.04	21.05	28.05	17.06	34	21	4–15	4	+
Cherry Garden	24.04	21.05	28.05	11.06	34	15	8	3	+
Clash	24.04	21.05	28.05	15.06	34	19	13–19	4–5	–
Deep Lavender	26.04	21.05	24.05	10.06	28	18	9–10	3–4	+
Double Lament	24.04	21.05	30.05	20.06	36	22	10–15	4	+
Inscription	24.04	24.05	30.05	08.06	36	10	6	6	–
Lace Caper	26.04	21.05	30.05	25.06	34	27	14–18	4–6	+
Skip Stitch	30.04	25.05	03.06	21.06	33	19	5–14	4–6	–
Well Suited	24.04	21.05	28.05	11.06	34	15	12	5	–
Filippok	24.04	21.05	24.05	14.06	30	22	10–12	4–5	+

ртовой нормы, отклонения не выявлены. Цветоносы прочные, устойчивы к неблагоприятным погодным условиям.

Среди изученных ирисов выделяются таксоны с относительно длинными листьями (более 30 см): Double Lament, Lace Caper; с листьями менее 20 см: Cherry Garden, Inscription, Skip Stitch (таблица 2).

Остальные сорта занимают промежуточное положение. В период цветения вегетативные побеги карликовых ирисов находятся в стадии роста (по высоте – ниже цветоноса), не затеняют распусившиеся цветы. Максимальной высоты листья достигают после полного отцветания растений. По соотношению длин цветоносов и побегов ирисы можно разделить на 3 группы: длины равны или цветонос чуть выше (Banbury Ruffles, Cherry Garden, Inscription, Lace Caper, Skip Stitch); вегетативные побеги выше цве-

тоноса не менее чем на 10 см (April Accent, Bright White, Deep Lavender); листья длиннее цветоноса на 5–8 см (Филиппок, Clash, Double Lament, Well Suited).

Изученные карликовые ирисы не поражались патогенными грибами и не повреждались вредителями, после окончания фазы цветения и срезки цветоносов вегетативные побеги сохраняли свою окраску и выглядели привлекательно.

Среди изученных ирисов представлены сорта с одним, двумя и тремя цветками на цветоносе. Сорт Inscription имеет только один цветок на цветоносе. Интенсивность цветения оценивалась по количеству одновременно открытых цветков. Выделены четыре сорта (Clash, Banbury Ruffles, Double Lament, Lace Caper), имеющих одновременно 2–3 открытых цветка на цветоносе. Другие карликовые ири-

Таблица 2
Биометрические показатели ирисов классов MDB и SDB

Сорт	Длина цветоноса, см	Длина листа, см	Ширина листа, см	Интенсивность цветения, шт.	Цветок			
					Фол длина, см	Фол ширина, см	Стандарт длина, см	Стандарт ширина, см
Миниатюрные карликовые бородастые ирисы (MDB)								
April Accent	12,0 ± 0,9	23,0 ± 1,2	1,2 ± 0,4	1	6,5 ± 0,2	3,0 ± 0,1	5,1 ± 0,2	3,3 ± 0,2
Bright White	16,0 ± 1,4	27,8 ± 2,5	1,2 ± 0,1	1	6,0 ± 0,3	2,7 ± 0,2	5,0 ± 0,3	3,0 ± 0,1
Стандартные карликовые бородастые ирисы (SDB)								
Banbury Ruffles	24,0 ± 3,5	24,1 ± 2,6	1,2 ± 0,4	1–3	6,7 ± 0,4	3,7 ± 0,2	5,9 ± 0,2	3,9 ± 0,1
Cherry Garden	20,3 ± 1,3	18,7 ± 2,5	1,2 ± 0,1	1	7,0 ± 0,7	3,7 ± 0,6	7,5 ± 0,1	3,5 ± 0,1
Clash	23,5 ± 0,7	29,4 ± 5,9	1,6 ± 0,5	1–2	6,0 ± 0,1	4,1 ± 0,2	5,5 ± 0,2	3,3 ± 0,2
Deep Lavender	17,5 ± 2,8	27,4 ± 4,4	1,2 ± 0,2	1	5,7 ± 0,4	2,8 ± 0,1	5,2 ± 0,3	2,8 ± 0,4
Double Lament	24,9 ± 2,6	31,0 ± 2,8	1,6 ± 0,6	1–2	7,5 ± 0,2	3,3 ± 0,1	7,6 ± 0,2	3,9 ± 0,1
Inscription	17,3 ± 0,8	17,4 ± 0,8	1,1 ± 0,1	1	4,0 ± 0,1	2,6 ± 0,2	4,5 ± 0,1	2,5 ± 0,1
Lace Caper	31,5 ± 7,9	32,4 ± 3,3	2,1 ± 0,3	1–3	7,0 ± 0,7	3,5 ± 0,5	7,5 ± 0,4	4,3 ± 0,7
Skip Stitch	13,6 ± 2,5	12,5 ± 2,2	0,9 ± 0,1	1	5,4 ± 0,1	2,4 ± 0,1	5,0 ± 0,4	2,4 ± 0,1
Well Suited	17,8 ± 0,4	23,0 ± 0,1	1,2 ± 0,1	1	5,4 ± 0,1	3,3 ± 0,7	5,2 ± 0,7	2,7 ± 0,4
Филиппок	22,3 ± 1,1	28,9 ± 2,7	1,6 ± 0,4	1	6,7 ± 0,5	3,5 ± 0,2	6,1 ± 0,1	3,9 ± 0,4

Table 2
Biometrics iris classes MDB and SDB

Variety	Peduncle length, cm	Sheet length, cm	The width of the sheet, cm	Intensity of flowering, pieces	Flower			
					Foul length, cm	Foul width, cm	Standard length, cm	Standard width, cm
Miniature dwarf bearded irises (MDB)								
April Accent	12.0 ± 0.9	23.0 ± 1.2	1.2 ± 0.4	1	6.5 ± 0.2	3.0 ± 0.1	5.1 ± 0.2	3.3 ± 0.2
Bright White	16.0 ± 1.4	27.8 ± 2.5	1.2 ± 0.1	1	6.0 ± 0.3	2.7 ± 0.2	5.0 ± 0.3	3.0 ± 0.1
Standard dwarf bearded irises (SDB)								
Banbury Ruffles	24.0 ± 3.5	24.1 ± 2.6	1.2 ± 0.4	1–3	6.7 ± 0.4	3.7 ± 0.2	5.9 ± 0.2	3.9 ± 0.1
Cherry Garden	20.3 ± 1.3	18.7 ± 2.5	1.2 ± 0.1	1	7.0 ± 0.7	3.7 ± 0.6	7.5 ± 0.1	3.5 ± 0.1
Clash	23.5 ± 0.7	29.4 ± 5.9	1.6 ± 0.5	1–2	6.0 ± 0.1	4.1 ± 0.2	5.5 ± 0.2	3.3 ± 0.2
Deep Lavender	17.5 ± 2.8	27.4 ± 4.4	1.2 ± 0.2	1	5.7 ± 0.4	2.8 ± 0.1	5.2 ± 0.3	2.8 ± 0.4
Double Lament	24.9 ± 2.6	31.0 ± 2.8	1.6 ± 0.6	1–2	7.5 ± 0.2	3.3 ± 0.1	7.6 ± 0.2	3.9 ± 0.1
Inscription	17.3 ± 0.8	17.4 ± 0.8	1.1 ± 0.1	1	4.0 ± 0.1	2.6 ± 0.2	4.5 ± 0.1	2.5 ± 0.1
Lace Caper	31.5 ± 7.9	32.4 ± 3.3	2.1 ± 0.3	1–3	7.0 ± 0.7	3.5 ± 0.5	7.5 ± 0.4	4.3 ± 0.7
Skip Stitch	13.6 ± 2.5	12.5 ± 2.2	0.9 ± 0.1	1	5.4 ± 0.1	2.4 ± 0.1	5.0 ± 0.4	2.4 ± 0.1
Well Suited	17.8 ± 0.4	23.0 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1	5.4 ± 0.1	3.3 ± 0.7	5.2 ± 0.7	2.7 ± 0.4
Filippok	22.3 ± 1.1	28.9 ± 2.7	1.6 ± 0.4	1	6.7 ± 0.5	3.5 ± 0.2	6.1 ± 0.1	3.9 ± 0.4

сы (Филиппок, April Accent, Bright White, Cherry Garden, Deep Lavender, Skip Stitch, Well Suited) открывают второй или третий цветок только после увядания предыдущего.

По размеру цветка сорт Skip Stitch является обладателем самого миниатюрного цветка (диаметр и высота – 5,7 и 5,4 см соответственно). Наибольший диаметр цветка отмечен у сортов полупарящей формы: 8,8–9,0 см (Филиппок, Cherry Garden, Clash, Banbury Ruffles). Эти сорта, а также сорт Lace Caper, имеющий цветок классической формы (высота 10,5 см), составляют группу крупноцветковых ирисов. Восемь сортов были отнесены к группе среднецветковых (диаметр от 6,8 до 7,9 см, высота от 3,5 до 5,5 см).

Среди перечисленных выше признаков доминирующее положение занимает окраска цветка. Наиболее высоко

оцениваются сорта с чистой яркой или очень нежной окраской, устойчивой к выгоранию. По окраске карликовые ирисы разделились на следующие группы: одноцветная (4 сорта: April Accent, Banbury Ruffles, Bright White, Cherry Garden), двухтонная (6 сортов: Филиппок, Clash, Deep Lavender, Double Lament, Lace Caper, Well Suited), пликата (1 сорт: Skip Stitch), вариегата (1 сорт: Inscription). Преобладают культивары фиолетового и пурпурного спектров, также представлены сорта ирисов желтого и белого тонов.

По форме цветка преобладают сорта с полупарящей формой (9 сортов). Форма цветков у двух сортов была парящей (April Accent, Well Suited). Классическую форму цветка (фолы направлены вниз) имеет Lace Caper.

Гофрированные в той или иной степени края долей околоцветника характерны для четырех сортов: Clash,

Таблица 3
Декоративные качества ирисов классов MDB и SDB

Сорт	Размер цветка		Окраска цветка	Коли- чество бутонов на цвето- носе, шт.	Аро- мат цвет- ка, балл	Плот- ность долей о/ц, %	Устойчи- вость к выгора- нию	Кoeffи- циент орнамен- тально- сти	Оценка декора- тивно- сти, балл
	Диаметр, см	Высота, см							
Миниатюрные карликовые бородастые ирисы (MDB)									
April Accent	7,1 ± 0,2	5,4 ± 0,1	Yellow group	1–2	4	70	+	4/9	91
Bright White	7,8 ± 0,4	5,3 ± 0,4	White group	1–2	4	70	+	25/105	95
Стандартные карликовые бородастые ирисы (SDB)									
Banbury Ruffles	8,8 ± 0,9	5,6 ± 0,3	Violet-Blue group	1–3	3	70	+	6/34, 10/44	90
Cherry Garden	9,0 ± 0,1	7,2 ± 0,2	Red Purple group	1–2	3	70	+	1/4	94
Clash	9,0 ± 0,1	6,1 ± 0,2	Greyed- Orange group	2–3	2	80	+	1/2	98
Deep Lavender	7,9 ± 0,5	5,0 ± 0,3	Violet group	1–2	4	60	+	2/8, 7/25	94
Double Lament	7,7 ± 0,8	6,6 ± 0,4	Violet group	2–3	2	70	+	4/15, 6/12	91
Inscrip-tion	7,0 ± 0,1	4,5 ± 0,2	Yellow-Pur- ple group	1	2	70	+	1/5	94
Lace Caper	6,0 ± 0,3	10,5 ± 0,3	Green- Yellow group	2–4	4	60	+	1/2, 1/3	90
Skip Stitch	5,7 ± 0,5	5,4 ± 0,1	White group, Violet group	1–3	3	80	+	1/4, 1/3	94
Well Suited	7,7 ± 0,1	3,5 ± 0,1	Violet group	1–2	3	60	+	1/1, 1/4	98
Филиппок	9,0 ± 0,4	6,7 ± 0,4	Purple group	2	4	80	+	14/60, 26/82	92

Table 3
Decorative quality irises classes MDB and SDB

Variety	Flower size		The color of the flower	Number of buds on the peduncle, pieces	The fra- grance of a flower, points	The den- sity of a share of o/c, %	Burn re- sistance	The coef- ficient of ornamen- tal	Assess- ment of decora- tive effect, points
	Diameter, cm	Height, cm							
Miniature dwarf bearded irises (MDB)									
April Accent	7.1 ± 0.2	5.4 ± 0.1	Yellow group	1–2	4	70	+	4/9	91
Bright White	7.8 ± 0.4	5.3 ± 0.4	White group	1–2	4	70	+	25/105	95
Standard dwarf bearded irises (SDB)									
Banbury Ruffles	8.8 ± 0.9	5.6 ± 0.3	Violet-Blue group	1–3	3	70	+	6/34. 10/44	90
Cherry Garden	9.0 ± 0.1	7.2 ± 0.2	Red Purple group	1–2	3	70	+	1/4	94
Clash	9.0 ± 0.1	6.1 ± 0.2	Greyed- Orange group	2–3	2	80	+	1/2	98
Deep Lavender	7.9 ± 0.5	5.0 ± 0.3	Violet group	1–2	4	60	+	2/8. 7/25	94
Double La- ment	7.7 ± 0.8	6.6 ± 0.4	Violet group	2–3	2	70	+	4/15. 6/12	91
Inscrip-tion	7.0 ± 0.1	4.5 ± 0.2	Yellow-Pur- ple group	1	2	70	+	1/5	94
Lace Caper	6.0 ± 0.3	10.5 ± 0.3	Green-Yellow group	2–4	4	60	+	1/2. 1/3	90
Skip Stitch	5.7 ± 0.5	5.4 ± 0.1	White group. Violet group	1–3	3	80	+	1/4. 1/3	94
Well Suited	7.7 ± 0.1	3.5 ± 0.1	Violet group	1–2	3	60	+	1/1. 1/4	98
Filippok	9.0 ± 0.4	6.7 ± 0.4	Purple group	2	4	80	+	14/60. 26/82	92

Banbury Ruffles, Skip Stitch, Well Suited. Остальные карликовые ирисы имеют ровные края долей околоцветника – цветки так называемого «строгого стиля».

Оценивая растения с позиции декоративности, нельзя не остановиться на таком важном показателе, как аромат цветка. Данный показатель ценен уже потому, что далеко не все сорта его имеют. У отдельных сортов этот признак выражен довольно слабо, а у некоторых запах даже неприятный. Поэтому заслуживают внимания сорта с душистым запахом. Аромат ирисов оценивался 5 баллами. Выявлено, что среди изученных сортов выделяются растения с низкой оценкой по данному признаку – это Clash, Inscription, Double Lament (по 2 балла). С сильным приятным ароматом выявлены пять сортов: Филиппок, Deep Lavender, Banbury Ruffles, April Accent, Lace Caper.

Плотность долей околоцветника является важным признаком при оценке декоративности ирисов. Плотная текстура, позволяющая выдерживать неблагоприятные погодные условия, не теряя декоративности, характерна для восьми сортов. Все сорта имеют устойчивую к выгоранию окраску.

Показателем продуктивности сорта или вида в данных условиях является коэффициент орнаментальности – отношение количества цветоносов к количеству вегетативных побегов [14, с. 190]. Все таксоны имеют высокие коэффициенты орнаментальности – от 1/1 до 1/5. Кроме того, отмечена вариативность показателя внутри таксонов: растения внутри сорта могут характеризоваться увеличением количества нецветущих побегов в 0,5–3 раза по сравнению с самым высоким коэффициентом орнаментальности [15, с. 58].

В результате проведенной сортооценки изучаемые ирисы получили 90 и более баллов. Самыми высокими де-

коративными качествами характеризуются сорта Clash и Well Suited, набравшие по 98 баллов (таблица 3). Данные культивары обладают крупными и красивыми по форме цветками, прочными цветоносами, длительным и обильным цветением, сильным приятным ароматом. Использование изученных современных сортов ириса из коллекции Южно-Уральского ботанического сада-института УФИЦ РАН в озеленении региона позволит значительно расширить ассортимент многолетников.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Таким образом, в результате начального интродукционного изучения выявлено, что высокой устойчивостью к условиям лесостепной зоны Башкирского Предуралья обладают все изученные сорта ирисов из классов MDB (миниатюрные карликовые бородатые ирисы) и SDB (стандартные карликовые бородатые ирисы): Филиппок, Deep Lavender, Bright White, Cherry Garden, Clash, Well Suited, Banbury Ruffles, Skip Stitch, Inscription, April Accent, Lace Caper, Double Lament. По фенонаблюдениям установлено, что шесть интродуцентов проходят полный цикл развития: они цветут и плодоносят. Остальные сорта ограничиваются цветением. Большинство изученных культиваров относятся к раннецветущим. В результате оценки декоративных признаков все сорта получили 90 и более баллов. В дальнейшем они могут быть рекомендованы для пополнения зонального ассортимента культивируемых растений Республики Башкортостан.

Благодарности (Acknowledgements)

Работа выполнена по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России» и в рамках государственного задания ЮУБСИ УФИЦ РАН по теме АААА-А18-118011990151-7.

Библиографический список

- Иманбаева А. А., Дуйсенова Н. И. Виды и сорта рода *Iris* L. в коллекциях Мангышлакского экспериментального ботанического сада // *Iris-2016: материалы III Московского международного симпозиума по роду Ирис*. М., 2016. С. 179–182.
- Седельникова Л. Л., Кукушкина Т. А. Содержание некоторых групп соединений в листьях и корневищах *Iris Hybrida Hort.* сорт Coronation // *Химия растительного сырья*. 2018. № 2. С. 131–136. DOI: 10.14258/jcprm.2018023476.
- Седельникова Л. Л., Кукушкина Т. А. Содержание некоторых групп соединений в вегетативных органах *Iris ruthenica* (Iridaceae) // *Химия растительного сырья*. 2017. № 3. С. 141–146. DOI: 10.14258/jcprm.2017031851.
- Миронова Л. Н., Реут А. А. Коллекции цветочно-декоративных растений Ботанического сада-института УНЦ РАН (г. Уфа) // *Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии*. 2014. Т. 13. С. 138–141.
- Миронова Л. Н., Реут А. А., Шайбаков А. Ф., Шипаева Г. В. Таксономический состав декоративных травянистых растений культурной флоры Башкирии // *Известия Уфимского научного центра Российской академии наук*. 2014. № 1. С. 43–49.
- Волкова Г. А. Интродукция представителей рода *Iris* L. европейском Северо-Востоке // *Iris-2016: материалы III Московского международного симпозиума по роду Ирис*. М., 2016. С. 156–161.
- Бородич Г. С. Опыт интродукции ириса карликового (*Iris pumila*) и его сортов в Беларуси // *Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук*. 2018. Т. 63. № 3. С. 358–364.
- Дойко Н. М., Катревич М. В. Виды рода *Iris* L. в дендропарке «Александрия» // *Iris-2016: материалы III Московского международного симпозиума по роду Ирис*. М., 2016. С. 167–170.
- Долганова З. В. Перспективы селекции японских ирисов (*Iris ensata* Thunb.) на юге Западной Сибири // *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2014. Т. 18. № 2. С. 400–409.
- Тихомирова Л. И., Базарнова Н. Г., Микушина И. В., Долганова З. В. Фармаколо-биохимическое обоснование практического использования некоторых представителей рода *Iris* L. (обзор) // *Химия растительного сырья*. 2015. № 3. С. 25–34. DOI: 10.14258/jcprm.201503837.

11. Мурзабулатова Ф. К., Полякова Н. В., Никитина Л. С., Путенихин В. П., Шигапов З. Х. Красивоцветущие и декоративно-лиственные кустарники (фрутицетум, сирингарий и некоторые другие коллекционные участки Уфимского ботанического сада). Уфа: Мир печати, 2018. 152 с.
12. Реут А. А., Миронова Л. Н. К вопросу повышения продуктивности представителей рода *Iris* L. при культивировании в Башкирском Предуралье // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2014. № 3-3. С. 101–104.
13. Решетникова Л. Ф. Комплексное изучение и сортооценка новых и новейших сортов ириса гибридного (*Iris hybrida hort.*) в условиях предгорной зоны Крыма // Ученые записки федерального университета им. В. И. Вернадского. Биология. Химия. 2017. Т. 3 (69). № 4. С. 210–218.
14. RHS Color Chart. Fifth Edition. London, 2015. 200 с.
15. Мамаева Н. А. Интродукционные исследования на базе современной коллекции *Iris* L. отдела декоративных растений ГБС РАН // *Iris-2016: материалы III Московского международного симпозиума по роду Ирис*. М., 2016. С. 188–193.
16. Улановская И. В. Об определении сроков пересадки *Iris x hybrida hort.* в условиях южного берега Крыма // Бюллетень ГНБС. 2018. Вып. 129. С. 53–60.

Об авторах:

Лилия Файзиевна Бекшенева¹, младший научный сотрудник, ORCID 0000-0002-2506-4559, AuthorID 1039806
 Антонина Анатольевна Реут¹, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, ORCID 0000-0002-4809-6449, AuthorID 625318, +7 917 465-18-89, cvetok.79@mail.ru

¹ Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Уфа, Россия

Introduction and acclimatization of dwarf bearded irises in the South-Ural Botanical Garden-Institute

L. F. Beksheneva¹, A. A. Reut¹✉

¹ South-Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia

✉ E-mail: cvetok.79@mail.ru

Abstract. The research presents the results of the study of introduced varieties of dwarf bearded irises (Filippok, Deep Lavender, Bright White, Cherry Garden, Clash, Well Suited, Banbury Ruffles, Skip Stitch, Inscription, April Accent, Lace Caper, Double Lament) on the basis of the South-Ural Botanical Garden-Institute UFRC RAS. **The purpose of the study:** to replenish the collection of the genus *Iris* L. with new varieties from the classes MDB (miniature dwarf bearded irises) and SDB (standard dwarf bearded irises), their introduction variety study, selection of the most valuable cultivars suitable for introduction into green building. **Methods.** Seasonal rhythm of plants was studied by the method of phenological observations. The evaluation of ornamental features was carried out according to the generally accepted methodology, and also used the scale of comparative variety evaluation developed by the Main Botanical garden. **Results.** In the course of phenological observations revealed that the timing of flowering irises all investigated attributed to the early flowering – the beginning of flowering is observed in May. The earliest onset of the flowering phase was observed in the variety April Accent (May 21); at the latest – in the variety Skip Stitch (June 03). The duration of the flowering phase ranged from 10 (Inscription) to 27 (Lace Caper) days. It was found that in the forest-steppe zone of the Bashkir Ural half of the studied varieties undergo a full cycle of development: they bloom and bear fruit, the remaining varieties are limited to flowering. As result of the conducted evaluation of ornamental quality, the studied irises received 90 or more points. The Clash and Well Suited varieties were characterized by highest ornamental qualities, which scored 98 points. **Scientific novelty.** As a result of the introduction study revealed that high resistance to the conditions of the forest-steppe zone of the Bashkir Urals have all studied varieties of irises from classes MDB and SDB. In the future, they can be recommended to replenish the zonal range of cultivated plants of the Republic of Bashkortostan.

Keywords: botany; dwarf bearded irises; plant introduction; phenology; ornamental features; Republic of Bashkortostan.

For citation: Beksheneva L. F., Reut A. A. Introduktsiya i akklimatizatsiya karlikovykh borodatykh irisov v Yuzhno-Ural'skom botanicheskom sadu-institute [Introduction and acclimatization of dwarf bearded irises in the South-Ural Botanical Garden-Institute] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No 10 (189). Pp. 32–39. DOI: 10.32417/article_5db430c5d4edb9.22072974 (In Russian.)

Paper submitted: 13.08.2019.

References

1. Imanbaeva A. A., Duysenova N. I. Vidy i sorta roda *Iris* L. v kollektsiyakh Mangyshlaskogo eksperimentalnogo botanicheskogo sada [Species and varieties of the genus *Iris* L. in the collections of the Mangyshlak Experimental Botanical Garden] // *Iris-2016: materialy III Moskovskogo mezhdunarodnogo simpoziuma po rodu Iris*. Moscow, 2016. Pp. 179–182. (In Russian.)
2. Sedel'nikova L. L., Kukushkina T. A. Soderzhaniye nekotorykh grupp soyedineniy v listiakh i kornevishchakh *Iris hybrida* hort. sort Coronation [The content of some groups of compounds in the leaves and rhizomes of *Iris hybrida* hort. Coronation variety] // *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*. 2018. No. 2. Pp. 131–136. DOI: 10.14258/jcprm.2018023476. (In Russian.)
3. Sedel'nikova L. L., Kukushkina T. A. Soderzhaniye nekotorykh grupp soyedineniy v vegetativnykh organakh *Iris ruthenica* (Iridaceae) [The content of some groups of compounds in the vegetative organs of *Iris ruthenica* (Iridaceae)] // *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*. 2017. No. 3. Pp. 141–146. DOI: 10.14258/jcprm.2017031851. (In Russian.)
4. Mironova L. N., Reut A. A. Kollektzii tsvetochno-dekorativnykh rasteniy Botanicheskogo sada-instituta UNTs RAN (g. Ufa) [Collections of flower-ornamental plants of the Botanical Garden-Institute of the Ufa Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (Ufa)] // *Problemy botaniki Yuzhnoy Sibiri i Mongolii*. 2014. No. 13. Pp. 138–141. (In Russian.)
5. Mironova L. N., Reut A. A., Shaibakov A. F., Shipayeva G. V. Taksonomicheskiy sostav dekorativnykh travyanistykh rasteniy kulturnoy flory Bashkirii [Taxonomic composition of ornamental herbaceous plants of the cultural flora of Bashkiria] // *Izvestiya Ufimskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*. 2014. No. 1. Pp. 43–49. (In Russian.)
6. Borodich G. S. Opyt introduktsii irisa karlikovogo (*Iris pumila*) i ego sortov v Belarusi [Experience of introduction of dwarf iris (*Iris pumila*) and its varieties in Belarus] // *Vesti Natsyynal'noy akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnykh navuk*. 2018. T. 63. No. 3. Pp. 358–364. (In Russian.)
7. Doyko N. M., Katrevich M. V. Vidy roda *Iris* L. v dendroparke “Aleksandriya” [Species of the genus *Iris* L. in the arboretum “Alexandria”] // *Iris-2016: materialy III Moskovskogo mezhdunarodnogo simpoziuma po rodu Iris*. Moscow, 2016. Pp. 167–170. (In Russian.)
8. Volkova G. A. Introduktsiya predstaviteley roda *Iris* L. evropeyskom Severo-Vostoke [Introduction members of the genus *Iris* L. of the European North-East] // *Iris-2016: materialy III Moskovskogo mezhdunarodnogo simpoziuma po rodu Iris*. Moscow, 2016. Pp. 156–161. (In Russian.)
9. Dolganova Z. V. Perspektivy selektsii yaponskikh irisov (*Iris ensata* Thunb.) na yuge Zapadnoy Sibiri [Japanese Iris (*Iris ensata* Thunb.) in Southern West Siberia] // *Vavilov journal of genetics and breeding*. 2014. T. 18. No. 2. Pp. 400–409. (In Russian.)
10. Tikhomirova L. I., Bazarnova N. G., Mikushina I. V., Dolganova Z. V. Farmakologo-biokhimicheskoye obosnovaniye prakticheskogo ispolzovaniya nekotorykh predstaviteley roda *Iris* L. (obzor) [Pharmacol-biochemical study of practical use of some members of the genus *Iris* L. (overview)] // *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*. 2015. No. 3. Pp. 25–34. DOI: 10.14258/jcprm.201503837. (In Russian.)
11. Murzabulatova F. K., Polyakova N. V., Nikitina L. S., Putenikhin V. P., Shigapov Z. Kh. Krasivotsvetushchiye i dekorativno-listvennyye kustarniki (frutisetum, siringariy i nekotoryye drugiye kollektсионnyye uchastki Ufimskogo botanicheskogo sada) [Flowering and ornamental deciduous shrubs (fruticetum, syringaria and some other collectible areas of the Ufa Botanical garden)]. Ufa: World press. 2018. 152 p. (In Russian.)
12. Reut A. A., Mironova L. N. K voprosu povysheniya produktivnosti predstaviteley roda *Iris* L. pri kultivirovanii v Bashkirskom Preduralye [To the question of increasing the productivity of representative of the genus *Iris* L. when cultivated in the Bashkir Cis-Ural] // *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N. I. Lobachevskogo*. 2014. No. 3-3. Pp. 101–104. (In Russian.)
13. Reshetnikova L. F. Kompleksnoye izucheniye i sortootsenka novykh i noveyshikh sortov irisa gibridnogo (*Iris hybrida* hort.) v usloviyakh predgornoy zony Kryma [Comprehensive study and variety evaluation of new and new varieties of hybrid iris (*Iris hybrida* hort.) in the conditions of the foothill zone of the Crimea] // *Uchenyye zapiski federalnogo universiteta im. V. I. Vernadskogo. Biologiya. Khimiya*. 2017. No. 4. Pp. 210–218. (In Russian.)
14. RHS Color Chart. Fifth Edition. London, 2015. 200 p.
15. Mamayeva N. A. Introduktsionnyye issledovaniya na baze sovremennoy kollektzii *Iris* L. otdela dekorativnykh rasteniy GBS RAN [Introduction studies on the basis of the modern *Iris* L. collection of the Department of ornamental plants of GBS RAS] // *Iris-2016: materialy III Moskovskogo mezhdunarodnogo simpoziuma po rodu Iris*. Moscow, 2016. Pp. 188–193. (In Russian.)
16. Ulanovskaya I. V. Ob opredelenii srokov peresadki *Iris x hybrida* hort. v usloviyakh yuzhnogo berega Kryma [On determining the timing of transplantation *Iris x hybrida* hort. in the conditions of the southern coast of Crimea] // *Byulleten GNBS*. 2018. No. 129. Pp. 53–60. (In Russian.)

Authors' information:

Liliya F. Beksheneva¹, researcher, ORCID 0000-0002-2506-4559, AuthorID 1039806

Antonina A. Reut¹, candidate of biological sciences, leading researcher, ORCID 0000-0002-4809-6449, AuthorID 625318, +7 917 465-18-89, cvetok.79@mail.ru

¹ South-Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia

Аминокислотный состав мышечной ткани чистопородных и гибридных свиней в условиях континентального климата России

Л. А. Морозова¹, И. Н. Миколайчик¹✉, А. В. Ильтяков¹, Е. С. Ступина¹, Г. К. Дускаев²

¹ Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева, Лесниково, Россия

² Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург, Россия

✉ E-mail: min_ksaa@mail.ru

Аннотация. Цель исследования – проведение комплексной оценки аминокислотного состава мышечной ткани чистопородного и гибридного молодняка пород ландрас, дюрок и йоркшир, полученного в условиях Курганской области и отражающего процесс адаптации свиней, завезенных в 2011 году в КФХ «Ильтяков В. Н.» Частоозерского района Курганской области (Россия) из Канады, к новым природно-климатическим и технологическим факторам. **Научная новизна** исследований заключалась в том, что впервые в условиях Курганской области изучена адаптация свиней канадской селекции к новым климатическим и технологическим факторам путем изучения аминокислотного состава их длиннейшего мускула спины. **Методы:** определение аминокислотного состава длиннейшего мускула спины проводилось на приборе LC-20 Prominence (Shimadzu, Japan) по методике М-02-902-142-07 «Методика выполнения измерений массовой доли аминокислот методом высокоэффективной жидкостной хроматографии». **Результаты** свидетельствуют, что в образцах мышечной ткани трехпородных гибридов сумма заменимых аминокислот составила 13,577 %, что на 0,496 и 0,031 % больше, чем у чистопородных ландрасов и двухпородных гибридов. Такая же тенденция прослеживалась и по содержанию незаменимых аминокислот: в образцах мышечной ткани трехпородных гибридов – 8,984 %, что на 0,364 и 0,111 % больше, чем у чистопородных ландрасов и двухпородных гибридов соответственно. Из незаменимых аминокислот больше содержалось аспарагиновой кислоты (1,964–2,273 %) и глутамина (3,011–3,459 %). В мышечной ткани трехпородных гибридов аминокислотный индекс и белково-качественный показатель был на 0,27 и 33,55 % ($P \leq 0,05$) и на 0,67 и 53,33 % больше в сравнении с чистопородными ландрасами и двухпородными гибридами соответственно.

Ключевые слова: ландрас, дюрок, йоркшир, двух-, трехпородные гибриды, мышечная ткань, аминокислоты.

Для цитирования: Морозова Л. А., Миколайчик И. Н., Ильтяков А. В., Ступина Е. С., Дускаев Г. К. Аминокислотный состав мышечной ткани чистопородных и гибридных свиней в условиях континентального климата России // Аграрный вестник Урала. 2019. № 10 (189). С. 40–46. DOI: 10.32417/article_5db430cb30bca8.95126056.

Дата поступления статьи: 26.07.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Пищевая и биологическая ценность мяса зависит, главным образом, от содержащихся в нем белков и обусловлена количественным соотношением влаги, белка, жира, содержанием незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов группы В, микро- и макроэлементов, а также органолептическими показателями мясного продукта [1–3].

Наиболее ценным компонентом мяса являются белки, содержание которых зависит от вида животного, его пола, породы, возраста, упитанности, условий содержания и других факторов [4–7].

Белки мяса служат для построения тканей тела человека, ферментов, гормонов. В связи с высоким содержанием белков мясо стимулирует рост, половое созревание, рождаемость потомства и его выживаемость, усвояемость других компонентов пищи и снижает общие потребности

в ней, активизирует обмен веществ в организме человека [8–11].

Белки мяса обладают высокой биологической ценностью, так как имеют хорошо сбалансированный аминокислотный состав, наиболее близкий к составу аминокислот белков человека [12, с. 535].

Наряду с этим важными являются показатели биологической ценности белка, которые характеризуют качество белкового компонента продукта, обусловленное как степенью сбалансированности состава аминокислот, так и уровнем переваримости и ассимиляции белка в организме [13–15].

В 2011 году в КФХ «Ильтяков В. Н.» Частоозерского района Курганской области (Россия) из Канады было завезено племенное чистопородное поголовье трех пород – ландрас, дюрок и йоркшир. В связи с этим установление адаптационных способностей свиней условиях промышленной технологии Зауралья является актуальным.

Целью исследований являлась комплексная оценка аминокислотного состава мышечной ткани чистопородного и гибридного молодняка, полученного в условиях Курганской области и отражающего процесс адаптации свиней, завезенных из Канады, к новым природно-климатическим и технологическим факторам.

Методология и методы исследования (Methods)

Научно-хозяйственный опыт проведен в КФХ «Ильтяков В. Н.» Частоозерского района Курганской области (Россия). Объектом исследования служил молодняк свиней канадской селекции породы ландрас, двухпородные гибриды (ландрас × йоркшир) и трехпородные гибриды (ландрас × йоркшир × дюрок). В суточном возрасте по принципу пар-аналогов с учетом породы, пола, возраста, живой массы было сформировано три группы животных по 30 голов в каждой. Условия кормления и содержания животных были одинаковыми. Рационы кормления молодняка свиней нормировались с учетом химического состава и питательности кормов на основе норм, рекомендованных РАН. Животные содержались раздельно по группам, в одном корпусе, стационарно. Параметры микроклимата в корпусе поддерживались при помощи приточно-вытяжной вентиляции и соответствовали нормам. Относительная влажность воздуха в корпусе поддерживалась на уровне 75 %, температура воздуха изменялась по мере роста молодняка свиней от 20 до 24 °С.

В конце научно-хозяйственных опытов по откорму свиней был проведен контрольный убой с целью определения мясной продуктивности молодняка свиней (по 3 животных в каждой группе) по общепринятым методикам. Материалом исследования служила длиннейшая мышца свиней. Пробы тканей взяты при контрольном убое в области 9–12 грудных позвонков после 24-часового охлаждения туш. Лабораторные исследования были проведены на базе испытательной лаборатории «Велес» ИП Ильтякова Д. В. (с. Частоозерье, Курганская область, Россия) и в лабораториях кафедры «Технологии хранения и переработки продуктов животноводства» Курганской государственной сельскохозяйственной академии имени Т. С. Мальцева (с. Лесниково, Курганская область, Россия).

Определение аминокислотного состава длиннейшего мускула спины проводилось на приборе LC-20 Prominence (Shimadzu, Japan) по методике М-02-902-142-07 «Методи-

ка выполнения измерений массовой доли аминокислот методом высокоэффективной жидкостной хроматографии».

Полученные цифровые данные обработаны методами вариационной статистики по Н. А. Плехинскому. Статистическую обработку полученных цифровых данных проводили с помощью компьютера, лицензионного пакета программного обеспечения Microsoft Office 2007. Для оценки существенности различий между двумя средними величинами использовали t-критерий по Стьюденту. Различия считались статистически достоверными при $P \leq 0,05$, $P \leq 0,01$, $P \leq 0,001$.

Результаты (Results)

Изучение аминокислотного состава мышечной ткани гибридных свиней является одним из важных показателей ценности свинины. С одной стороны, трехпородные гибриды, хотя и не достоверно, превосходили своих аналогов по сумме заменимых аминокислот в образцах мышечной ткани (13,577 %), на 0,496 и 0,031 % соответственно (рис. 1), что можно связать со склонностью организма накапливать большее количество мышечной массы как результат реализации эффектов генов породы дюрок. Об этом свидетельствует и преобладание в сумме незаменимых аминокислот глико- и гликокетогенных аминокислот, отражающих более активное участие мышц в энергетическом гомеостазе, чем у двухпородных помесей. С другой стороны, трехпородные гибриды по сравнению со своими аналогами отличались и более высоким содержанием в сумме незаменимых аминокислот кетогенных аминокислот (лейцин, лизин), отражая способность организма покрывать свои энергозатраты и через образование ацетата, что в результате тоже способствует увеличению мышечной массы.

Аналогичная закономерность выявлена и по сумме незаменимых аминокислот. Их преимущество отмечено в образцах мышечной ткани трехпородных гибридов (8,984 %), что на 0,364 и 0,111 % больше, чем у чистопородных ландрасов и двухпородных гибридов соответственно (рис. 2). При этом в образцах мышц преобладали такие аминокислоты, как аспарагиновая кислота, глицин, тирозин, аланин и цистеин, безазотистые остатки которых вовлекаются в общий путь катаболизма через образование пировата, ацетил-КоА и оксалоацетата.

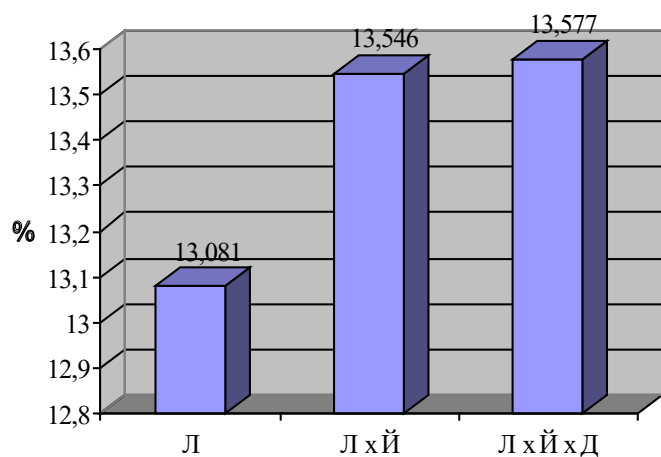


Рис. 1. Сумма заменимых аминокислот в длиннейшей мышце спины молодняка свиней

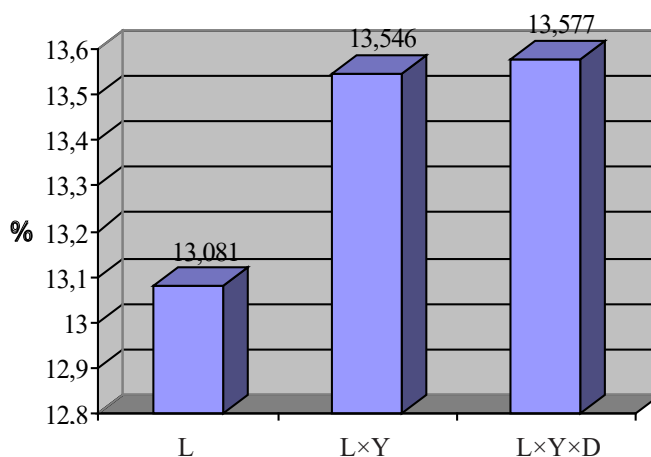


Fig. 1. The amount of replaceable amino acids in the longest muscle backs of young pigs

Таблица
Аминокислотный состав длиннейшего мускула спины свиней, $\bar{X} \pm Sx$ %

Показатель	Группа		
	Ландрас	Ландрас × йоркшир	Ландрас × йоркшир × дюрок
Валин	0,992 ± 0,02	1,041 ± 0,02	0,985 ± 0,01
Изолейцин	1,087 ± 0,01	1,133 ± 0,04	1,022 ± 0,01
Лейцин	1,805 ± 0,02	1,907 ± 0,07	1,932 ± 0,04
Лизин	1,952 ± 0,02	2,030 ± 0,06	2,128 ± 0,07
Метионин	0,511 ± 0,01	0,531 ± 0,01	0,547 ± 0,01
Фенилаланин	0,902 ± 0,01	0,855 ± 0,03	0,930 ± 0,03
Треонин	1,173 ± 0,02	1,189 ± 0,01	1,197 ± 0,03
Триптофан	0,198 ± 0,02	0,187 ± 0,02	0,243 ± 0,01
Сумма незаменимых аминокислот	8,620	8,873	8,984
Аргинин	1,367 ± 0,17	1,784 ± 0,01	1,677 ± 0,06
Гистидин	0,720 ± 0,01	0,872 ± 0,03	0,824 ± 0,04
Аспарагиновая кислота	1,964 ± 0,02	1,989 ± 0,05	2,273 ± 0,07
Глицин	1,008 ± 0,01	0,919 ± 0,03	1,074 ± 0,07
Глутамин	3,459 ± 0,04	3,363 ± 0,14	3,011 ± 0,07
Пролин	0,971 ± 0,01	0,793 ± 0,09	0,869 ± 0,05
Оксипролин	0,127 ± 0,01	0,142 ± 0,01	0,119 ± 0,01
Серин	0,875 ± 0,01	0,978 ± 0,03	0,860 ± 0,02
Тирозин	0,697 ± 0,01	0,673 ± 0,08	0,813 ± 0,01
Аланин	1,436 ± 0,04	1,573 ± 0,07	1,594 ± 0,10
Цистеин	0,457 ± 0,02	0,460 ± 0,03	0,463 ± 0,02
Сумма заменимых аминокислот	13,081	13,546	13,577
Общее количество аминокислот	21,701	22,419	22,561
Аминокислотный индекс, % (отношение незаменимых аминокислот к заменимым)	65,90	65,50	66,17
Белково-качественный показатель (отношение триптофана к оксипролину)	1,55 ± 0,09	1,35 ± 0,23	2,07 ± 0,13*

* Различия с контролем достоверны при $P \leq 0,05$.Table
Amino acid composition of the longest muscle pig backs, $\bar{X} \pm Sx$ %

Indicator	Group		
	Landrace	Landrace × Yorkshire	Landrace × Yorkshire × Duroc
Valin	0.992 ± 0.02	1.041 ± 0.02	0.985 ± 0.01
Isoleucine	1.087 ± 0.01	1.133 ± 0.04	1.022 ± 0.01
Leucine	1.805 ± 0.02	1.907 ± 0.07	1.932 ± 0.04
Lysine	1.952 ± 0.02	2.030 ± 0.06	2.128 ± 0.07
Methionine	0.511 ± 0.01	0.531 ± 0.01	0.547 ± 0.01
Phenylalanine	0.902 ± 0.01	0.855 ± 0.03	0.930 ± 0.03
Threonine	1.173 ± 0.02	1.189 ± 0.01	1.197 ± 0.03
Tryptophan	0.198 ± 0.02	0.187 ± 0.02	0.243 ± 0.01
The amount of essential amino acids	8.620	8.873	8.984
Arginine	1.367 ± 0.17	1.784 ± 0.01	1.677 ± 0.06
Histidine	0.720 ± 0.01	0.872 ± 0.03	0.824 ± 0.04
Aspartic acid	1.964 ± 0.02	1.989 ± 0.05	2.273 ± 0.07
Glycine	1.008 ± 0.01	0.919 ± 0.03	1.074 ± 0.07
Glutamine	3.459 ± 0.04	3.363 ± 0.14	3.011 ± 0.07
Proline	0.971 ± 0.01	0.793 ± 0.09	0.869 ± 0.05
Hydroxyproline	0.127 ± 0.01	0.142 ± 0.01	0.119 ± 0.01
Serine	0.875 ± 0.01	0.978 ± 0.03	0.860 ± 0.02
Tyrosine	0.697 ± 0.01	0.673 ± 0.08	0.813 ± 0.01
Alanine	1.436 ± 0.04	1.573 ± 0.07	1.594 ± 0.10
Cysteine	0.457 ± 0.02	0.460 ± 0.03	0.463 ± 0.02
The amount of replaceable amino acids	13.081	13.546	13.577
Total Amino Acids	21.701	22.419	22.561
Amino acid index, % (the ratio of essential amino acids to interchangeable)	65.90	65.50	66.17
Protein-quality indicator (ratio of tryptophan to hydroxyproline)	1.55 ± 0.09	1.35 ± 0.23	2.07 ± 0.13*

* The differences with control are significant with $P \leq 0,05$.

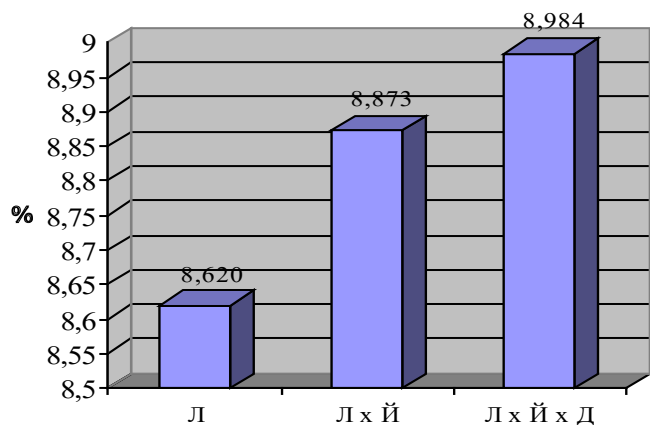


Рис. 2. Сумма незаменимых аминокислот в длиннейшей мышце спины молодняка свиней

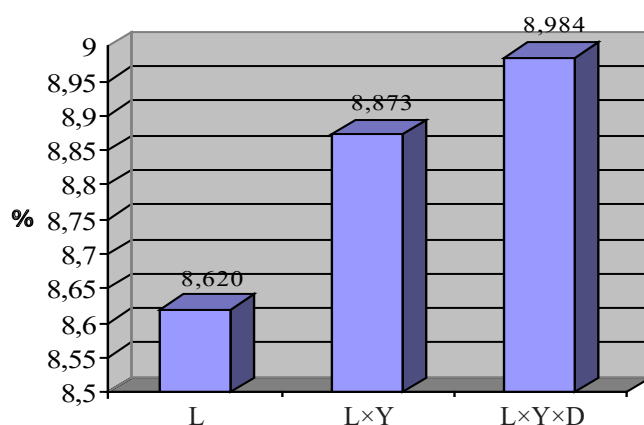


Fig. 2. The amount of essential amino acids in the longest back muscle of young pigs

В сумме незаменимых аминокислот независимо от породы молодняка в образцах мышц в наибольшем количестве присутствуют аспарагиновая кислота (1,964–2,273 %) и глутамин (3,011–3,459 %), что подчеркивает особую роль реакций переаминирования в формировании метаблических потоков в организме свиней (таблица).

При этом в мышечной ткани трехпородных гибридов преобладает аспарагиновая кислота (превосходство по данному показателю над чистопородными ландрасами составляет 0,309–0,066 % и двухпородными гибридами – 0,284–0,155 % соответственно), а у чистопородных и двухпородных – глутамин (чистопородные ландрасы превосходили двухпородных и трехпородных гибридов на 0,096 и 0,178 % соответственно). Следовательно, генотип животных влияет на выбор донора аминокислот в реакциях переаминирования.

В мышечных белках молодняка свиней в достаточном количестве присутствует аминокислота аланин (1,436–1,594 %): трехпородные гибриды превосходят чистопородных ландрасов и двухпородных гибридов по данному показателю на 11,002 и 1,335 % соответственно. Аланин – это аминокислота, которая посредством глюкозо-аланинового цикла связывает процессы распада мышечного белка и удаления азота аминокислот с синтезом глюкозы (глюконеогенез в печени), способствуя поддержанию постоянной концентрации сахара в крови. Кроме этого, обмен аланина обеспечивает и уровень глутамина в мышечной ткани. Данные процессы имеют более высокую интенсивность в организме трехпородных свинок.

Кроме аспарагиновой кислоты, глутамина и аланина, в мышечной ткани свиней независимо от породы отмечается достаточно высокое содержание аргинина (1,367–1,784 %), биологическая роль которого в животном организме обусловлена участием в синтезе эндогенного оксида азота (II) и мочевины. При этом максимальное количество аминокислоты присутствует в мышечных образцах

двухпородных гибридов, превосходящих чистопородных ландрасов и трехпородных гибридов на 0,417 и 0,152 % соответственно.

Количество и соотношение заменимых и незаменимых аминокислот в мясе определяют его биологическую ценность. При этом роль незаменимых аминокислот, кроме выполнения ими специфических функций, связана с возможностью синтеза в животном организме биологически полноценных тканевых белков. На практике для этих целей используют аминокислотный индекс (отношение незаменимых аминокислот к заменимым) и белково-качественный показатель (отношение между незаменимой аминокислотой триптофан и заменимой – оксипролин).

Аминокислотный индекс и белково-качественный показатель мышечной ткани трехпородных гибридов больше на 0,27 и 33,55 % ($P \leq 0,05$), чем у чистопородных ландрасов, и на 0,67 и 53,33 % в сравнении с двухпородными гибридами соответственно. Следовательно, мясо трехпородных гибридов отличается более высокой биологической ценностью, и это является результатом различий в аминокислотном составе мышечных белков.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Существуют значительные различия по аминокислотному составу мышечной ткани между чистопородными ландрасами двухпородными гибридами (ландрас × йоркшир) и трехпородных гибридов (ландрас × йоркшир × дюрок) свиней, завезенных из Канады, при адаптации к новым природно-климатическим и технологическим факторам в КФХ «Ильтяков В. Н.» Частоозерского района Курганской области (Россия). Мышечная ткань гибридного молодняка обладает высокой биологической ценностью. Исследования помогут селекционерам использовать трехпородное скрещивание свиней для повышения откормочной и особенно мясной продуктивности свиней в новых природно-климатических условиях.

Библиографический список

1. Тариченко А. И., Грищенко А. И. Пищевая и биологическая ценность свинины // Инновационные технологии пищевых производств: материалы международной научно-практической конференции (05 февраля 2015). Персиановский, 2015. С. 136–140.
2. Васюкова А. Т. Технологическое использование и пищевая ценность мяса // Агропромышленные технологии Центральной России. 2016. № 1 (1). С. 19–26.

3. Mikolaychik I. N., Morozova L. A., Bykova O. A., Gridin V. F., Nikulin V. N., Topuriya L. Yu. Natural immune resistance of young pigs on the background of the use of mineral substances // *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*. 2018. Т. 9. No. 1. Pp. 551–561.
4. Суслина Е. Н. Улучшение качественных показателей мяса свиней на основе комплекса селекционных методов // *Зоотехния*. 2016. № 2. С. 25–26.
5. Isaeva A. G., Krivonogova A. S., Donnik I. M., Shkuratova I. A., Drozdova L. I., Bepamyatnykh E. N. Biological full value of meat raw materials of pigs in the technogenic pollution conditions of territories // *Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2017. Т. 4. No. 11. Pp. 4130–4136.
6. Шемуранова Н. А., Филатов А. В., Хуршкайнен Т. В., Скрипова Н. Н., Никонова Н. Н., Кучин А. В. Органолептические свойства и химический состав мяса свиней при применении кормовой добавки «Вэрва» в период откорма // *Зоотехния*. 2018. № 5. С. 22–24.
7. Фролова В. И., Бекенёв В. А., Большакова И. В., Фролова Ю. В., Орлова К. С. Мясные качества чистопородных и гибридных свиней разных сочетаний разводимых в Сибири // *Кормопроизводство, продуктивность, долголетие и благополучие животных: материалы международной научно-практической конференции*. Новосибирск, 2018. С. 61–63.
8. Морозова Л. А., Миколайчик И. Н., Ильяков А. В., Неупокоева А. С. Откормочные и мясные качества чистопородного и гибридного молодняка свиней // *Главный зоотехник*. 2018. № 11. С. 3–9.
9. Морозова Л. А., Миколайчик И. Н., Дускаев Г. К., Неупокоева А. С., Чумаков В. Г. Сравнительная оценка продуктивных качеств чистопородного и помесного молодняка свиней на откорме при двух- и трехпородном скрещивании // *Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева*. 2018. № 3 (39). С. 43–47.
10. Сложенкина М. И., Горлов И. Ф., Бараников В. А., Мосолова Н. И., Суркова С. А., Лодянов В. В., Куликовский А. В. Биологическая и пищевая ценность мышечной ткани в зависимости от качественных дефектов свинины // *Аграрно-пищевые инновации*. 2018. № 4 (4). С. 37–44.
11. Poznyakovskiy V. M., Gorlov I. F., Tikhonov S. L., Shelepov V. G. About the quality of meat with PSE and DFD properties // *Foods and Raw Materials*. 2015. Т. 3. No. 1. Pp. 104–110.
12. Donnik I. M., Bepamyatnykh E. N., Isaeva A. G., Krivonogova A. S., Shkuratova I. A., Loretts O. G., Musikhina N. B., Bepamyatnykh N. N. Special features of complete amino acid profile formation of porcine organs when using biologically active substances // *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*. 2018. Т. 9. No. 4. Pp. 534–540.
13. Landi F., Calvani R., Tosato M., Martone A. M., Ortolani E., Saveria G., D'Angelo E., Sisto A., Marzetti E. Protein intake and muscle health in old age // *From biological plausibility to clinical evidence*. *Nutrients*. 2016. No. 8. P. 5. DOI: 10.3390/nu8050295.
14. Komar B., Schwingshackl L., Hoffmann G. Effects of leucine-rich protein supplements on anthropometric parameter and muscle strength in the elderly: a systematic review and meta-analysis // *Journal of Nutrition, Health and Aging*. 2015. No. 19. Pp. 437–446. DOI: 10.1007/s12603-014-0559-4.
15. Beasley J. M., Deierlein A. L., Morland K. B., Granieri E. C., Spark A. Is meeting the recommended dietary allowance (RDA) for protein related to body composition among older adults? Results from the Cardiovascular Health of Seniors and Built Environment Study // *Journal of Nutrition, Health and Aging*. 2016. No. 20. Pp 790–796. DOI: 10.1007/s12603-015-0707-5.

Об авторах:

Лариса Анатольевна Морозова¹, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ORCID 0000-0002-7393-300X, AuthorID 388106, +7 912 522-64-64

Иван Николаевич Миколайчик¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, декан факультета биотехнологии, ORCID 0000-0001-5189-2174, AuthorID 149861, min_ksaa@mail.ru

Александр Владимирович Ильяков¹, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ORCID 0000-0003-3203-7126, AuthorID 805370

Екатерина Сергеевна Ступина¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ORCID 0000-0001-9724-4885, AuthorID 899800

Галимжан Калиханович Дускаев², доктор биологических наук, профессор, заместитель директора по научной работе, ORCID 0000-0002-9015-8367, AuthorID 316084

¹ Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева, Лесниково, Россия

² Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург, Россия

Amino acid composition of muscle tissue pedicated and hybrid pigs under conditions continental climate of Russia

L. A. Morozova¹, I. N. Mikolaychik¹, A. V. Iltyakov¹, E. S. Stupina¹, G. K. Duskaev²

¹ Kurgan State Agricultural Academy named after T. S. Maltsev, Lesnikovo, Russia

² Federal Scientific Center for Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia

✉ E-mail: min_ksaa@mail.ru

Abstract. In 2011, the Iltyakov V. N. farm in the Chastozoozerskiy district of the Kurgan region (Russia) brought from Canada pure breeds of three breeds – Landrace, Duroc and Yorkshire. **The aim** of the research was a comprehensive assessment of the amino acid composition of the muscle tissue of purebred and hybrid young animals obtained in the conditions of the Kurgan region, and reflecting the process of adaptation of pigs imported from Canada to new climatic and technological factors. **The scientific novelty** of the research was that for the first time in the conditions of the Kurgan region, the adaptation of Canadian selection pigs to new climatic and technological factors was studied by studying the amino acid composition of their longest back muscle. **Methods:** The amino acid composition of the longest muscle of the back was determined on an LC-20 Prominence instrument (Shimadzu, Japan) according to the method M-02-902-142-07 “Method for measuring the mass fraction of amino acids by high-performance liquid chromatography”. **The results** indicate that three-breed hybrids exceeded their analogues in the amount of interchangeable amino acids in muscle tissue samples (13.577 %) by 0.496 and 0.031 %, respectively. A similar pattern was revealed by the sum of essential amino acids. Their advantage was noted in the samples of muscle tissue of three-breed hybrids (8.984 %), which is 0.364 and 0.111 % more than pure-breed landrace and two-breed hybrids, respectively. In the sum of essential amino acids, regardless of the breed of young animals, aspartic acid (1.964–2.273 %) and glutamine (3.011–3.459 %) are present in the largest amount in muscle samples. The amino acid index and the protein-quality indicator of muscle tissue of three-breed hybrids are 0.27 and 33.55 % ($P \leq 0.05$) more than pure-breed landrace and 0.67 and 53.33 % compared with two-breed hybrids, respectively.

Keywords: Landrace, Duroc and Yorkshire, two- and three-breed hybrids, muscle tissue, amino acids.

For citation: Morozova L. A., Mikolaychik I. N., Iltyakov A. V., Stupina E. S., Duskaev G. K. Aminokislottnyy sostav myshechnoy tkani chistopородnykh i gibridnykh sviney v usloviyakh kontinental'nogo klimata Rossii [Amino acid composition of muscle tissue pedicated and hybrid pigs under conditions continental climate of Russia] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 10 (189). Pp. 40–46. DOI: 10.32417/article_5db430cb30bca8.95126056. (In Russian.)

Paper submitted: 26.07.2019.

References

1. Tarichenko A. I., Grishchenko A. I. Pishchevaya i biologicheskaya cennost' svininy [Nutritional and biological value of pork] // Innovacionnye tekhnologii pishchevykh proizvodstv: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Persianovskij, 2015. Pp. 136–140. (In Russian.)
2. Vasyukova A. T. Tekhnologicheskoe ispol'zovanie i pishchevaya cennost' myasa [Technological use and nutritional value of meat] // Agropromyshlennye tekhnologii Central'noj Rossii. 2016. No. 1 (1). Pp. 19–26. (In Russian.)
3. Mikolaychik I. N., Morozova L. A., Bykova O. A., Gridin V. F., Nikulin V. N., Topuriya L. Yu. Natural immune resistance of young pigs on the background of the use of mineral substances // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. 2018. T. 9. No. 1. Pp. 551–561.
4. Suslina E. N. Uluchshenie kachestvennykh pokazatelej myasa svinej na osnove kompleksa selekcionnykh metodov [Improving the quality indicators of pig meat based on a complex of breeding methods] // Zootekhnika. 2016. No. 2. Pp. 25–26. (In Russian.)
5. Isaeva A. G., Krivonogova A. S., Donnik I. M., Shkuratova I. A., Drozdova L. I., Bespamyatnykh E. N. Biological full value of meat raw materials of pigs in the technogenic pollution conditions of territories // Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences. 2017. T. 4. No. 11. Pp. 4130–4136.
6. Shemuranova N. A., Filatov A. V., Hurshkajnen T. V., Skripova N. N., Nikonova N. N., Kuchin A. V. Organolepticheskie svoystva i himicheskij sostav myasa svinej pri primenenii kormovoj dobavki Verva v period otkorma [Organoleptic properties and chemical composition of pig meat when using Verva feed additive during fattening] // Zootekhnika. 2018. No. 5. Pp. 22–24. (In Russian.)
7. Frolova V. I., Bekenov V. A., Bol'shakova I. V., Frolova Yu. V., Orlova K. S. Myasnye kachestva chistopородnykh i gibridnykh svinej raznykh sochetanij razvodimyh v Sibiri [Meat qualities of purebred and hybrid pigs of various combinations bred in Siberia] // Kormoproizvodstvo, produktivnost', dolgoletie i blagopoluchie zhivotnyh: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Novosibirsk, 2018. Pp. 61–63. (In Russian.)

8. Morozova L. A., Mikolaychik I. N., Il'tyakov A. V., Neupokoeva A. S. Otkormochnye i myasnye kachestva chistoporodnogo i gibridnogo molodnyaka svinej [Feeding and meat qualities of purebred and hybrid young pigs] // *Glavnyj zootekhnik*. 2018. No. 11. Pp. 3–9. (In Russian.)
9. Morozova L. A., Mikolaychik I. N., Duskaev G. K., Neupokoeva A. S., Chumakov V. G. Sravnitel'naya ocenka produktivnykh kachestv chistoporodnogo i pomeshnogo molodnyaka svinej na otkorme pri dvuh- i trekhporodnom skreshchivani [Comparative evaluation of the productive qualities of purebred and crossbreeding young pigs for fattening with two and three breed crosses] // *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P. A. Kostycheva*. 2018. No. 3 (39). Pp. 43–47. (In Russian.)
10. Slozhenkina M. I., Gorlov I. F., Baranikov V. A., Mosolova N. I., Surkova S. A., Lodyanov V. V., Kulikovskij A. V. Biologicheskaya i pishchevaya cennost' myshechnoj tkani v zavisimosti ot kachestvennykh defektov svininy [Biological and nutritional value of muscle tissue depending on quality defects in pork] // *Agrarno-pishchevye innovacii*. 2018. No. 4 (4). Pp. 37–44. (In Russian.)
11. Poznyakovskiy V. M., Gorlov I. F., Tikhonov S. L., Shelepov V. G. About the quality of meat with PSE and DFD properties // *Foods and Raw Materials*. 2015. T. 3. No. 1. Pp. 104–110.
12. Donnik I. M., Bepamyatnykh E. N., Isaeva A. G., Krivonogova A. S., Shkuratova I. A., Loretts O. G., Musikhina N. B., Bepamyatnykh N. N. Special features of complete amino acid profile formation of porcine organs when using biologically active substances // *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*. 2018. T. 9. No. 4. Pp. 534–540.
13. Landi F., Calvani R., Tosato M., Martone A. M., Ortolani E., Saveria G., D'Angelo E., Sisto A., Marzetti E. Protein intake and muscle health in old age // *From biological plausibility to clinical evidence*. *Nutrients*. 2016. No. 8. P. 5. DOI: 10.3390/nu8050295.
14. Komar B., Schwingshackl L., Hoffmann G. Effects of leucine-rich protein supplements on anthropometric parameter and muscle strength in the elderly: a systematic review and meta-analysis // *Journal of Nutrition, Health and Aging*. 2015. No. 19. Pp. 437–446. DOI: 10.1007/s12603-014-0559-4.
15. Beasley J. M., Deierlein A. L., Morland K. B., Granieri E. C., Spark A. Is meeting the recommended dietary allowance (RDA) for protein related to body composition among older adults? Results from the Cardiovascular Health of Seniors and Built Environment Study // *Journal of Nutrition, Health and Aging*. 2016. No. 20. Pp. 790–796. DOI: 10.1007/s12603-015-0707-5.

Authors' information:

Larisa A. Morozova¹, doctor of biological sciences, professor, head of the department of technology of storage and processing of livestock products, ORCID 0000-0002-7393-300X, AuthorID 388106, +7 912 522-64-64

Ivan N. Mikolaychik¹, doctor of agricultural sciences, professor, dean of the faculty of biotechnology, ORCID 0000-0001-5189-2174, AuthorID 149861, *min_ksaa@mail.ru*

Aleksandr V. Iltyakov¹, candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the department of technology of storage and processing of livestock products, ORCID 0000-0003-3203-7126, AuthorID 805370

Ekaterina S. Stupina¹, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of technology of storage and processing of livestock products, ORCID 0000-0001-9724-4885, AuthorID 899800

Galimzhan K. Duskaev², doctor of biological sciences, professor, deputy director for research, ORCID 0000-0002-9015-8367, AuthorID 316084

¹ Kurgan State Agricultural Academy named after T. S. Maltsev, Lesnikovo, Russia

² Federal Scientific Center for Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia

Исследование щитовидной железы и надпочечников в послеродовом периоде у северных оленей

Е. С. Слепцов¹, Н. В. Винокуров^{1✉}, В. И. Федоров¹

¹ Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Якутск, Россия

✉ E-mail: nikolaivin@mail.ru

Аннотация. Цель – Исследование щитовидной железы и надпочечников в послеродовом периоде у северных оленей.

Методы. Объектами исследования служили морфологические изменения щитовидной железы и надпочечников в послеродовом периоде. Проведены измерения и взвешивания, описано состояние желез. Одновременно изучены некоторые морфологические изменения половых органов важенок во взаимосвязи эндокринных органов с репродуктивной функцией. **Результаты.** По полученным данным, масса щитовидной железы стельных важенок в среднем составила 5,7 г, у важенок в родах – 4,5 г, через 22–28 дней после родов – 8,9 и 7,3 г (у отдельных животных возможны индивидуальные различия). Масса надпочечников увеличивается до 5 дня пуэрперия почти в 1,5 раза (2,8–4,8), затем снижается до исходных значений, размеры этого органа изменяются незначительно. Щитовидная железа стельных важенок и убитых через 1–3 суток после родов содержит разные по величине фолликулы. В надпочечниках клубочковая зона коркового вещества толще, чем у стельной важенки. На пятый день послеродового периода в яичниках отмечалось наибольшее количество фолликулов, в это же время повышается масса и изменяются структура и васкулиризация надпочечников, а в щитовидной железе, напротив, снижается масса, обнаруживается большое количество мелких фолликулов, что говорит о повышенной ее функции. Таким образом, исследованиями показаны существенные изменения размеров и массы надпочечников и щитовидной железы в послеродовом периоде у северных оленей. **Научная новизна заключается** в изменении размеров и массы надпочечников и щитовидной железы оленей в послеродовом периоде.

Ключевые слова: северный олень, оленеводство, воспроизводство, гон, отел, стадо, случка, щитовидная железа, надпочечники, яичники.

Для цитирования: Слепцов Е. С., Винокуров Н. В., Федоров В. И. Исследование щитовидной железы и надпочечников в послеродовом периоде у северных оленей // Аграрный вестник Урала. 2019. № 10 (189). С. 47–53. DOI: 10.32417/article_5db430d22b9f98.51933715.

Дата поступления статьи: 20.05.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Основной отраслью всех северных районов Республики Саха (Якутия) является оленеводство. Оно отвечает местным и экономическим условиям и дает возможность населению, находящемуся в специфических условиях существования, получать продукцию при наименьших затратах труда и средств. Население получает от оленей мясо, шкуры, рога и т. д. Однако физиология размножения северных оленей, находящихся в течение тысячелетий в специфических условиях существования, остается еще малоизученной. Изучение физиологии размножения, в частности физиологии гона оленей, беременности, родов и послеродового периода, весьма актуально, оно необходимо для организации работы по воспроизводству стада, а также обоснованного определения различных нарушений – патологии органов воспроизводства, являющейся одной из причин бесплодия. Предупреждение и ликвидация бесплодия – важнейшее условие для дальнейшего роста поголовья и повышения продуктивности оленеводства [1–15].

Целью исследований является исследование щитовидной железы и надпочечников в послеродовом периоде у северных оленей.

Методология и методы исследования (Methods)

Работа была выполнена в лаборатории оленеводства и традиционных отраслей Якутского НИИ сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, в оленеводческих хозяйствах Якутии, а также Якутской республиканской ветеринарно-испытательной лаборатории.

Объектами исследования служили морфологические изменения щитовидной железы и надпочечников в послеродовом периоде у северных оленей. Убой опытных животных проводили с мая по июнь в послеродовой период по 2–4 головы, после убоя животных извлекали щитовидную железу и надпочечники. Органы измеряли и взвешивали, описывали состояние и фиксировали в 10-процентном нейтральном формалине для дальнейшего гистологического исследования. Одновременно изучили некоторые морфологические изменения половых органов важенок во взаимосвязи эндокринных органов с репродуктивной функцией.

Результаты (Results)

Северные олени – полициклические животные с ограниченным половым сезоном. Сроки отелов и гона в различных улусах Республики Саха, которые находятся в различ-

ных климатических зонах, разнятся. Самые ранние сроки полового возбуждения возникают у Нижнеколымских оленей породы харгин в период с 22 августа по 20 сентября, а массовый (91,4 %) – с 22 августа по 10 сентября. Затем гон начинается у оленей Момского улуса и в Харыялахских стадах Оленекского улуса – с 6 сентября по 10–15 октября, а массовый – с 11–15 сентября по 30 сентября – 5 октября. Самые поздние сроки возникновения половых циклов у оленей северной части Оленекского улуса – с 16 сентября по 15 октября, а массовый (93 %) – с 21 сентября по 10 октября, у оленей Булунского и Анабарского улусов – с 16 сентября по 20 октября, а массовый (88,5 %) – с 26 сентября по 15 октября.

Во время отелов нами проводилось наблюдение за всем маточным поголовьем оленевода. Количество отелов ежедневно учитывалось путем клеймения новорожденных. Полученные данные о приплоде, в том числе на-

родившихся самках и самцах, погибших телятах, мертворожденных приводили в журнале. Нами собраны сведения о сроках отелов в нескольких оленеводческих хозяйствах Оленекского, Момского, Булунского улусов, они распределены в процентах по пятидневкам.

Самые ранние сроки отелов наблюдаются в Нижнеколымском улусе. Более поздние – у эвенских оленей, находящихся в Анабарском, Булунском и на севере Оленекского улусов – с первых чисел мая до третьей декады мая – первой декады июня. Общая продолжительность сезона отелов составляет 30–45 дней (6–9 пятидневок), однако массовые отелы (70–80 %) важенек происходит в 3–4 пятидневки. Сроки отела определяются природно-климатическими условиями, сроками гона, состоянием оленей. Сроки и интенсивность отела оленей в хозяйствах, расположенных в различных природных условиях, существенно отличаются.

Таблица

Изменения размеров и массы надпочечников и щитовидной железы в послеродовом периоде

Дни после родов	№ важенек	Надпочечники								Масса щитовидной железы, кг
		Правый				Левый				
		Масса ±	Длина ±	Ширина ±	Толщина ±	Масса ±	Длина ±	Ширина ±	Толщина ±	
Стельные	В среднем	2,9	3,0	1,6	1,4	2,8	2,7	1,3	1,27	5,7
Роды	2	2,8	2,7	1,1	1,2	2,6	2,7	1,1	1,5	4,5
	б/н	2,7	2,6	1,0	1,1	2,5	2,6	1,0	1,4	4,4
	В среднем	2,8	2,7	1,1	1,2	2,6	2,7	1,1	1,5	4,5 ±
1	22	2,3	2,5	1,0	1,2	2,4	2,5	1,1	1,2	3,0
	24	2,3	2,7	0,8	0,4	2,4	2,9	0,9	0,9	3,8
	В среднем	2,3	2,6	0,9	0,8	2,4	2,7	1,0	1,0	3,4 ±
3	5	2,8	2,7	1,2	1,1	3,2	2,7	1,2	1,1	7,5
	23	2,8	2,8	1,1	1,0	3,1	2,8	1,2	1,0	5,4
	В среднем	2,8	2,8	1,1	1,0	3,1	2,8	1,2	1,0	6,2 ±
5	7	4,8	3,4	1,2	1,2	5,0	3,7	1,2	1,2	5,6
	8	4,3	3,1	1,3	1,5	4,2	3,3	1,1	1,2	6,3
	12	2,5	3,0	1,0	1,1	2,5	2,7	0,9	1,1	5,1
	25	3,7	3,2	1,3	1,4	3,5	3,3	1,0	1,1	5,5
	В среднем	3,8 ±	3,2	1,2	1,3	3,6	3,2	1,1	1,2	5,6 ±
8	9	2,8	2,9	0,8	1,4	2,8	2,9	1,2	1,0	12,8
	10	3,8	3,6	1,0	1,4	3,7	3,3	1,0	0,9	5,1
	11	3,0	3,0	1,1	1,4	2,8	2,4	1,2	1,4	5,3
	В среднем	3,2 ±	3,2	1,0	1,4	3,1	2,9	1,1	1,2	7,7 ±
12	13	2,1	3,1	0,8	1,1	2,2	2,3	1,0	1,1	5,3
	17	1,7	2,7	0,9	1,2	2,2	2,7	1,0	1,0	5,2
	20	2,5	2,6	0,9	1,4	2,6	2,6	1,1	1,3	6,2
	В среднем	2,2 ±	2,8	0,9	1,3	2,3	2,5	1,0	1,1	5,5 ±
17	3	2,3	2,9	0,9	1,2	2,4	2,8	0,9	1,1	5,7
	15	2,8	3,1	0,9	1,2	2,4	2,4	0,9	1,3	7,5
	16	2,7	3,0	1,0	1,0	—	—	—	—	8,2
	В среднем	2,6	3,0	1,0	1,1	2,4	2,6	0,9	1,2	7,1
22	1	2,3	2,8	1,0	1,3	2,6	3,0	0,7	1,3	9,4
	4	2,3	2,8	0,9	1,2	2,6	3,2	1,0	1,1	7,2
	21	3,0	2,9	1,0	1,6	3,2	3,1	0,8	1,2	1,0
	В среднем	2,5	2,8	1,0	1,3	2,8	3,1	0,8	1,1	8,9
28	14	2,0	2,7	0,8	1,2	2,2	2,4	0,9	1,2	6,9
	18	2,8	3,2	1,0	1,3	2,9	2,9	1,1	1,2	9,8
	19	3,0	3,1	1,1	1,5	—	—	—	—	5,4
	В среднем	2,6	3,0	1,0	1,3	2,5	2,6	1,0	1,2	7,3

Table

Changes in the size and weight of the adrenal glands and thyroid gland in the postpartum period

Day after parturition	No. of doe	Adrenal glands								Weight of thyroid, kg
		Right				Left				
		Mass ±	Length ±	Width ±	Thickness ±	Mass ±	Length ±	Width ±	Thickness ±	
Pregnancy	Average	2.9	3.0	1.6	1.4	2.8	2.7	1.3	1.27	5.7
Parturition	2	2.8	2.7	1.1	1.2	2.6	2.7	1.1	1.5	4.5
	Without a number	2.7	2.6	1.0	1.1	2.5	2.6	1.0	1.4	4.4
	Average	2.8	2.7	1.1	1.2	2.6	2.7	1.1	1.5	4.5 ±
1	22	2.3	2.5	1.0	1.2	2.4	2.5	1.1	1.2	3.0
	24	2.3	2.7	0.8	0.4	2.4	2.9	0.9	0.9	3.8
	Average	2.3	2.6	0.9	0.8	2.4	2.7	1.0	1.0	3.4 ±
3	5	2.8	2.7	1.2	1.1	3.2	2.7	1.2	1.1	7.5
	23	2.8	2.8	1.1	1.0	3.1	2.8	1.2	1.0	5.4
	Average	2.8	2.8	1.1	1.0	3.1	2.8	1.2	1.0	6.2 ±
5	7	4.8	3.4	1.2	1.2	5.0	3.7	1.2	1.2	5.6
	8	4.3	3.1	1.3	1.5	4.2	3.3	1.1	1.2	6.3
	12	2.5	3.0	1.0	1.1	2.5	2.7	0.9	1.1	5.1
	25	3.7	3.2	1.3	1.4	3.5	3.3	1.0	1.1	5.5
	Average	3.8 ±	3.2	1.2	1.3	3.6	3.2	1.1	1.2	5.6 ±
8	9	2.8	2.9	0.8	1.4	2.8	2.9	1.2	1.0	12.8
	10	3.8	3.6	1.0	1.4	3.7	3.3	1.0	0.9	5.1
	11	3.0	3.0	1.1	1.4	2.8	2.4	1.2	1.4	5.3
	Average	3.2 ±	3.2	1.0	1.4	3.1	2.9	1.1	1.2	7.7 ±
12	13	2.1	3.1	0.8	1.1	2.2	2.3	1.0	1.1	5.3
	17	1.7	2.7	0.9	1.2	2.2	2.7	1.0	1.0	5.2
	20	2.5	2.6	0.9	1.4	2.6	2.6	1.1	1.3	6.2
	Average	2.2 ±	2.8	0.9	1.3	2.3	2.5	1.0	1.1	5.5 ±
17	3	2.3	2.9	0.9	1.2	2.4	2.8	0.9	1.1	5.7
	15	2.8	3.1	0.9	1.2	2.4	2.4	0.9	1.3	7.5
	16	2.7	3.0	1.0	1.0	—	—	—	—	8.2
	Average	2.6	3.0	1.0	1.1	2.4	2.6	0.9	1.2	7.1
22	1	2.3	2.8	1.0	1.3	2.6	3.0	0.7	1.3	9.4
	4	2.3	2.8	0.9	1.2	2.6	3.2	1.0	1.1	7.2
	21	3.0	2.9	1.0	1.6	3.2	3.1	0.8	1.2	1.0
	Average	2.5	2.8	1.0	1.3	2.8	3.1	0.8	1.1	8.9
28	14	2.0	2.7	0.8	1.2	2.2	2.4	0.9	1.2	6.9
	18	2.8	3.2	1.0	1.3	2.9	2.9	1.1	1.2	9.8
	19	3.0	3.1	1.1	1.5	—	—	—	—	5.4
	Average	2.6	3.0	1.0	1.3	2.5	2.6	1.0	1.2	7.3

Очень важно, чтобы повсеместно отел проходил в более ранние и сжатые сроки. Особенно это необходимо для хозяйств с длинными маршрутами кочевий. В конце мая – начале июня вскрываются ото льда речки и реки. Телята, родившиеся в ранние сроки, к этому времени успевают подрасти и беспрепятственно преодолевают водные преграды. Маленькие телята подвержены переохлаждению, и у них могут возникнуть легочные заболевания. Опасным для сеголеток является появление в первых числах июня массового лета гнуса, который беспокоит неокрепших телят.

При описании течения послеродового периода и морфологических изменений в половых органах мы приводим средние данные по группе важенок, убитых в одни и те же сроки. Существенных индивидуальных отклонений (особенностей) мы не наблюдали.

Полученные данные заключаются в следующем. Масса щитовидной железы стельных важенок в среднем составляла 5,7 г, у важенок в родах – 4,5 г, через 22–28 дней после родов – 8,9 и 7,3 г (у отдельных животных возможны индивидуальные различия).

Масса надпочечников увеличивается до 5 дня пуэрперия почти в 1,5 раза (2,8–4,8), затем снижается до исходных значений, размеры этого органа изменяются незначительно. Подробно данные о массе щитовидной железы и надпочечников, их размеры представлены в таблице 1.

Щитовидная железа стельных важенок и убитых через 1–3 суток после родов содержит разные по величине фолликулы. Коллоид в пузырьках окрашивается оксифильно, в некоторых вакуолизирован. Эпителий в крупных фолликулах плоский, в мелких – кубический. В железе через

один день после родов имеются 2 крупных пузырька размером $1,4 \times 1,6$ и $0,9 \times 1,4$ мм. Между фолликулами имеются межфолликулярные эпителиальные тяжи.

С 5 по 12 день послеродового периода в щитовидной железе видно большое количество мелких фолликулов, крупных мало, последние располагаются преимущественно по периферии железы. Коллоид в железе окрашивается оксифильно и базофильно, в мелких вакуолизирован. Между фолликулами встречаются целые поля межфолликулярного эпителия.

В надпочечниках важенок через 1–3 дня после родов клубочковая зона коркового вещества толще, чем у стельной важенки. Пучковая зона тоньше предыдущей. Сетчатая зона компактная. Мозговое вещество разделено на 2 слоя – периферийный слой окрашивается интенсивнее, чем внутренний. Через 5–17 дней послеродового периода клубочковая зона уже, чем в надпочечниках предыдущих дней, в пучковой и сетчатой зонах наблюдается резкое наполнение сосудов кровью. Мозговое вещество разрыхлено, капилляры в нем расширены. В последующие дни 22–28 послеродового периода происходит сужение просвета капилляров пучковой и сетчатой зон коркового вещества и сосудов мозгового вещества.

В результате исследований послеродового периода важенок вытекают следующие закономерности. Сразу после родов важенки чувствуют себя несколько угнетенно, однако через несколько часов их состояние вполне нормализуется. Отечность наружных половых органов спала к 10 дню пуэрперия, уменьшение длины вульвы продолжается до 12 дня пуэрперия. Лохии у важенок вначале обильные красноватого цвета, к 5–8 дню становятся более скудными, светлыми и прозрачными. Выделения из наружных половых органов важенок прекращаются к 14–17 дню послеродового периода.

Морфометрические исследования половых органов в послеродовой период показали, что инволюция гениталий важенок происходит медленно. Так, длина матки по большой кривизне рогов сразу после родов уменьшилась в среднем с 106 до 80 см за счет ретракции мышц матки, а в последующем до 8 дня пуэрперия существенных изменений длины матки не происходило. Уменьшение же массы половых органов и в частности матки до 5 дня происходило медленно. Резкое уменьшение размеров и массы гениталий происходило между 5 и 12 днями послеродового периода. В это время в матке происходят отторжение тканей карункулов и других тканевых структур и выведение их наружу. Длина матки за 28 дней уменьшилась в 2,8 раза, а масса – в 13 раз.

Таким образом, макроскопические исследования показали, что к 28 дню пуэрперия размеры и масса полового аппарата важенок приближаются к состоянию, характерному для небеременных животных. Микроскопические исследования гениталий важенок в послеродовой период показали следующее:

Слизистая матки к концу стельности и в первые пять дней после родов складчатая, выстлана многорядным цилиндрическим эпителием, который местами отсутствует. Клетки сохранившегося эпителия крупные, светлые, с круглыми ядрами. Через 1–5 дней после родов в эпите-

лии и в основе слизистой появляется масса лейкоцитов, преимущественно лимфоцитов. Эпителий слизистой отслаивается. В последующие дни пуэрперального периода складчатость слизистой уменьшается. Клетки эпителия становятся темными, ядра их приобретают вытянутую форму, тоже темнеют. Под эпителием (а там, где его нет, – в основе слизистой) появляется слой клеток, состоящий из соединительной ткани и лейкоцитов. Количество лейкоцитов постепенно уменьшается. Через 22–28 дней после родов эпителий эндометрия начинает регенерировать. Под ним и в основе слизистой имеется слой из полиморфных клеток и единичных лейкоцитов.

Маточные железы в течение месяца после отела уменьшаются в размерах, в многорядном цилиндрическом эпителии были заметны дегенеративные изменения. Через 28 дней после родов железы были выстланы однорядным цилиндрическим эпителием. Количество желез было небольшим. От многих желез остались следы.

Только у важенки, убитой через 35 дней, в основе слизистой отсутствовали лейкоциты, эритроциты и вал из полиморфных клеток. Эндометрий и карункулы были покрыты однорядным цилиндрическим эпителием. Основа слизистой представлена многочисленными ветвящимися и прямыми маточными железами, выстланными однорядным цилиндрическим эпителием.

Мышечные слои у стельных важенок были толщиной до 1,5 мм, клетки мышечного волокна были гипертрофированы, вытянуты в длину. Сосуды в мышцах были крупными, сильно наполнены кровью. Во время родов и в первые дни после родов толщина мышечных слоев увеличивалась за счет ретракции до 3–8 мм, происходило суживание просветов сосудов, их запустевание, некоторые сосуды облитерировались. Многие клетки мышц подвергались жировому перерождению. К 35 дню мышечный слой был компактный, толщиной до 2 мм. Сосудистый слой между мышцами представлен тонкостенными, мелкими, спавшимися, слабо наполненными кровью сосудами. Эти данные свидетельствуют о полной микроскопической инволюции матки в послеродовой период.

Макро- и микроскопические изменения в яичниках в послеродовой период характеризовались следующими данными: средняя масса яичников со стороны рога-плодовместилища стельных важенок составляла 2,5 г, через 1–3 дня снижалась до 1,7 г, а через 5 дней после родов вновь увеличивалась в среднем до 2,6 г, а в последующие дни вновь снижалась. В яичниках к 5 дню пуэрперия было до 8 фолликулов в срезе, а в остальные дни от 2 до 7, все они находились на разной стадии атрезии. В яичнике со стороны рога-плодовместилища стельных важенок имелось желтое тело размером в среднем $1,5 \times 1,1$ см. Клетки желтого тела были крупными, соприкасались своими оболочками, прослойки соединительной ткани были незначительными, ядра клеток были светлыми, овальными, крупными, сочными. В послеродовом периоде происходило разрушение желтого тела. Между лютеиновыми клетками проникала соединительная ткань, клетки сдавливались, оболочка протоплазмы их сморщивалась, ядра многих из клеток были в состоянии пикноза. Через 22 дня были единичные лютеиновые клетки, через 28 не обнаруживались.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Изменения в надпочечниках и щитовидной железе в послеродовом периоде у важенок коррелируются с изменениями в яичниках. Так, падение массы яичников до 5 дня пуэрперия, связанное с уменьшением размеров и количества фолликулов, вызывало снижение массы надпочечных желез. В надпочечниках клубочковая зона коркового вещества толще, чем у стельной важенки. Щитовидная железа в первые 3 дня пуэрперия имеет разные по величине фолликулы от мелких до крупных. На 5 день по-

слеродового периода в яичниках отмечалось наибольшее количество фолликулов, в это же время повышается масса и изменяется структура и васкуляризация надпочечников, а в щитовидной железе, напротив, снижается масса, обнаруживается большое количество мелких фолликулов, что говорит о повышенной ее функции.

Таким образом, исследования показали существенные изменения размеров и массы надпочечников и щитовидной железы в послеродовом периоде у северных оленей.

Библиографический список

1. Доцев А. В., Романенко Т. М., Харзинова В. Р., Соловьева А. Д., Лайшев К. А., Брем Г., Зиновьева Н. А. Фенотипические и генотипические особенности популяций северного оленя ненецкой породы // *Сельскохозяйственная биология*. 2017. Т. 52. № 6. С. 1175–1183.
2. Харзинова В. Р., Денискова Т. Е., Сермягин А. А., Доцев А. В., Соловьева А. Д., Зиновьева Н. А. Эволюция методов оценки биоразнообразия северного оленя (*rangifer tarandus*) (обзор) // *Сельскохозяйственная биология*. 2017. Т. 52. № 6. С. 1083–1093.
3. Харзинова В. Р., Доцев А. В., Крамаренко А. С., Лайшев К. А., Романенко Т. М., Соловьева А. Д., Денискова Т. Е., Костюнина О. В., Брем Г., Зиновьева Н. А. Изучение аллелофонда и степени генетической интрогрессии домашней и дикой популяций северного оленя (*rangifer tarandus* L., 1758) с использованием микросателлитов // *Сельскохозяйственная биология*. 2016. Т. 51. № 6. С. 811–823.
4. Седых Т. А., Гладырь Е. А., Харзинова В. Р., Гизатуллин Р. С., Калашникова Л. А. Влияние полиморфизма генов GN и DGAT1 на откормочные качества бычков // *Российская сельскохозяйственная наука*. 2016. № 6. С. 32–36.
5. Тюпкина Г. И., Кисвай Н. И., Белецкий С. Л., Лайшев К. А. Разработка технологии хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием порошка из пантов северных оленей // *Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд*. 2018. № 10 (10). С. 265–275.
6. Тюпкина Г. И., Кисвай Н. И., Лайшев К. А. Использование ультразвука для извлечения биологически активных веществ из пантов северных оленей // *Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд*. 2018. № 10 (10). С. 254–264.
7. Денискова Т. Е., Харзинова В. Р., Доцев А. В., Соловьева А. Д., Романенко Т. М., Южаков А. А., Лайшев К. А., Брем Г., Зиновьева Н. А. Генетическая характеристика региональных популяций ненецкой породы северного оленя (*rangifer tarandus*) // *Сельскохозяйственная биология*. 2018. Т. 53. № 6. С. 1152–1161.
8. Логинова О. А., Ширяева В. А., Белова Л. М., Лайшев К. А. Гельминтофауна северных оленей полярного Урала // *Международный вестник ветеринарии*. 2018. № 3. С. 42–45.
9. Южаков А. А., Романенко Т. М., Лайшев К. А. Новые знания, методы и модели в разведении, экологии и эпизоотологии северных оленей. Санкт-Петербург: ООО «АльфаМиг», 2018. 72 с.
10. Тюпкина Г. И., Кисвай Н. И., Конюхова Е. А., Лайшев К. А., Белецкий С. Л. Биохимические и функционально-технологические свойства растительного сырья арктической территории // *Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд*. 2018. № 9 (9). С. 210–230.
11. Ильина Л. А., Лаптев Г. Ю., Ёылдырым Е. А., Дунашев Т. П., Дубровин А. В., Лайшев К. А. Возрастные отличия бактериального состава рубца северных оленей российской Арктики // *Генетика и разведение животных*. 2018. № 1. С. 74–81.
12. Лайшев К. А., Южаков А. А. Стабильность оленеводства – в рациональном использовании биоресурсов и инновационных решениях // *Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа*. 2017. № 1 (94). С. 45–48.
13. Kharzinova V. R., Dotsev A. V., Deniskova T. E., Solovieva A. D., Fedorov V. I., Layshev K. A., Romanenko T. M., Okhlopkov I. M., Wimmers K., Reyer H., Brem G., Zinovieva N. A. Genetic diversity and population structure of domestic and wild reindeer (*rangifer tarandus* L. 1758): A novel approach using bovinehd beadchip // *PLoS ONE*. 2018. V. 13. No. 11. Pp. 1–20. DOI: 10.1371/journal.pone.0207944.
14. Fedorov V. I., Stepanov A. I., Sleptsov E. S., Vinokurov N. V., Bochkarev I. I., Maksimova A. N. Northern domestic reindeer husbandry of the Republic of Sakha (Yakutia): Retrospective analysis and development trends // *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2018. V. 10. No. 10. Pp. 2559–2563. DOI:10.13140/RG.2.2.22710.34881.
15. Fedorov V. I., Sleptsov E. S., Vinokurov N. V., Grigoriev I. I., Zakharova O. I., Maksimova A. N. On adapting domestic even reindeer to the mountain-taiga zone of the North-east of Russia // *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2018. V. 10. No. 7. Pp. 1660–1662. DOI: 10.13140/RG.2.2.29421.23526.

Об авторах:

Евгений Семенович Слепцов¹, доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник, ORCID 0000-0002-7478-9011, AuthorID 437863, +7 (4112) 21-45-72, evgeniysemenovic@mail.ru

Николай Васильевич Винокуров¹, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник, ORCID 0000-0002-0781-2015, AuthorID 571887, +7 (4112) 21-45-72, nikolaivin@mail.ru

Валерий Иннокентьевич Федоров¹, кандидат ветеринарных наук, доцент, ведущий научный сотрудник, ORCID 0000-0002-8454-6531, AuthorID 460042, +7 (4112) 21-45-72, vfedorov_09@mail.ru

¹ Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Якутск, Россия

The study of the thyroid gland and the adrenal gland in the postpartum period in reindeer

E. S. Sleptsov¹, N. V. Vinokurov¹✉, V. I. Fedorov¹

¹ Yakut Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov, Yakutsk, Russia

✉ E-mail: nikolaivin@mail.ru

Abstract. Purpose. Examination of the thyroid and adrenal glands in the postpartum period in reindeer. **Methods.** The objects of the study were morphological changes of the thyroid gland and adrenal glands in the postpartum period. Measurements and weighing are carried out, the state of glands is described. At the same time studied the condition of the genital organs doe some morphological changes, bearing in mind the relation of these glands to the reproductive function. **Results.** The obtained data on thyroid weight pregnant doe averaged 5.7 g doe in parturition – 45 g, 22–28 days after parturition – 8.9 and 7.3 g (individual animals may be individual differences). The weight of the adrenal glands increases to 5 days of puerperium by almost 1.5 times (2.8–4.8), then decreases to initial values, the size of this organ changes slightly. Thyroid gland pregnant doe and killed in 1–3 days after birth contains different size follicles. In the adrenal glands, the glomerular zone of the cortical substance is thicker than that of the stele doe. On the fifth day of the postpartum period in the ovaries, the largest number of follicles was noted, at the same time, the mass increases and the structure and vascularization of the adrenal glands changes, and in the thyroid gland, on the contrary, the mass decreases, a large number of small follicles are found, which indicates its increased function. Thus, studies have shown significant changes in the size and weight of the adrenal glands and thyroid gland in the postpartum period in reindeer. **The scientific novelty** is the change in the size and weight of the adrenal glands and thyroid gland of deer in the postpartum period.

Keywords: reindeer, reindeer herding, reproduction, rut, calving, herd, mating, thyroid, adrenal, ovaries.

For citation: Sleptsov E. S., Vinokurov N. V., Fedorov V. I. Issledovaniye shchitovidnoy zhelezy i nadpochechnikov v poslerodovom periode u severnykh oleney [The study of the thyroid gland and the adrenal gland in the postpartum period in reindeer] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 10 (189). Pp. 47–53. DOI: 10.32417/article_5db430d22b9f98.51933715. (In Russian.)

Paper submitted: 20.05.2019.

References

1. Dotsev A. V., Romanenko T. M., Kharzinova V. R., Solovyov, A. D., Laishev K. A., Brem G., Zinovieva N. A. Fenotipicheskiye i genotipicheskiye osobennosti populyatsiy severnogo olenya nenetskoy porody [Phenotypic and genotypic characteristics of populations of reindeer of the Nenets breed] // Agricultural biology. 2017. Vol. 52. No. 6. Pp. 1175–1183. (In Russian.)
2. Kharzinova V. R., Denisova I. E., Sermyagin A. A., Dotsev A. V., Soloviev D. A., Zinovieva N. A. Evolyutsiya metodov otsenki bioraznoolozhiya severnogo olenya (rangifer tarandus) (obzor) [Evolution of methods to assess biodiversity, reindeer (rangifer tarandus) (review)] // Agricultural biology. 2017. Vol. 52. No. 6. Pp. 1083–1093. (In Russian.)
3. Kharzinova V. R., Dotsev A. V., Kramarenko A. S., Laishev K. A., Romanenko T. M., Solovieva, A. D., Denisova I. E., Kostunina O. V., Brem G., Zinovieva N. A. Izucheniye allelofondy i stepeni geneticheskoy introgressii domashney i dikoy populyatsiy severnogo olenya (rangifer tarandus L., 1758) s ispol'zovaniyem mikrosatelitov [The study of the allele and the extent of genetic introgression of domestic and wild populations of reindeer (rangifer tarandus L., 1758) using microsatellites] // Agricultural biology. 2016. Vol. 51. No. 6. Pp. 811–823. (In Russian.)
4. Sedukh T. A., Gladyshev E. A., Chursinov V. R., Gizatullin R. S., Kalashnikova L. A. Vliyaniye polimorfizma genov GH i DGAT1 na otkormochnyye kachestva bychkov [The Influence of polymorphism of GH gene and DGAT1 on feedlot steers quality] // Russian agricultural science. 2016. No. 6. Pp. 32–36. (In Russian.)
5. Tupkina G. I., Cissai N. I., Beletsky S. L., Laishev, K. A. Razrabotka tekhnologii khlebobulochnykh izdeliy funktsional'nogo naznacheniya s ispol'zovaniyem poroshki iz pantov severnykh oleney [Development of technology of bakery products of a functional purpose with use of the powder from reindeer antlers] // Innovative technologies of production and storage of material values for government needs. 2018. No. 10 (10). Pp. 265–275. (In Russian.)
6. Tupkina G. I., Cissai N. I., Laishev K. A. Ispol'zovaniye ul'trazvuka dlya izvlecheniya biologicheskii aktivnykh veshchestv iz pantov severnykh oleney [the use of ultrasound for the extraction of biologically active substances from the antlers of

reindeer] // Innovative technologies of production and storage of material values for government needs. 2018. No. 10 (10). Pp. 254–264. (In Russian.)

7. Deniskova T. E., Kharzinova V. R., Dotsev A. V., Solovieva A. D., Romanenko T. M., Yuzhakov A. A., Laishev K. A., Brem G., Zinovieva N. A. Geneticheskaya kharakteristika regional'nykh populyatsiy nenetskoy porody severnogo olenya (rangifer tarandus) [Genetic characteristics of regional populations of the Nenets reindeer breed (rangifer tarandus)] // Agricultural biology. 2018. Vol. 53. No. 6. Pp. 1152–1161. (In Russian.)

8. Loginova O. A., Shiryayeva V. A., Belova L. M., Laishev K. A. Gel'mintofauna severnykh oleney polyarnogo Urala [Helminth fauna of reindeer in the polar Urals] // International Journal of Veterinary Medicine. 2018. No. 3. Pp. 42–45. (In Russian.)

9. Yuzhakov A. A., Romanenko T. M., Layshev K. A. Novyye znaniya, metody i modeli v razvedenii, ekologii i epizootologii severnykh oleney [New knowledge, methods and models in breeding, ecology and epizootology of reindeer]. Saint Petersburg: OOO "Alpamis", 2018. 72 p. (In Russian.)

10. Tupkina G. I., Ciswai N. I., Konyukhova E. A., Laishev K. A., Beletsky S. L. Biokhimicheskiye i funktsional'no-tekhnologicheskkiye svoystva rastitel'nogo syr'ya arkticheskoy territorii [Biochemical and functional and technological properties of vegetable raw materials in Arctic areas] // Innovative technologies of production and storage of material values for government needs. 2018. No. 9 (9). Pp. 210–230. (In Russian.)

11. Ilyina L. A., Laptev G. Y., Yildirim, E. A., Dunaev T. P., Dubrovin V. A., Laishev K. A. Vozrastnyye otlichiya bakterial'nogo sostava rubtsa severnykh oleney rossiyskoy Arktiki [Age differences of bacterial composition of the rumen of reindeer of the Russian Arctic] // Genetics and breeding of animals. 2018. No. 1. Pp. 74–81. (In Russian.)

12. Laishev K. A., Yuzhakov A. A. Stabil'nost' olenevodstva - v ratsional'nom ispol'zovanii bioresursov i innovatsionnykh resheniyakh [Stability of reindeer husbandry – in the rational use of biological resources and innovative solutions] // Scientific Bulletin of the Yamal-Nenets Autonomous district. 2017. No. 1 (94). Pp. 45–48. (In Russian.)

13. Kharzinova V. R., Dotsev A. V., Deniskova T. E., Solovieva A. D., Fedorov V. I., Layshev K. A., Romanenko T. M., Okhlopov I. M., Wimmers K., Reyer H., Brem G., Zinovieva N. A. Genetic diversity and population structure of domestic and wild reindeer (rangifer tarandus l. 1758): A novel approach using bovinehd beadchip // PLoS ONE. 2018. V. 13. No. 11. Pp. 1–20. DOI: 10.1371/journal.pone.0207944.

14. Fedorov V. I., Stepanov A. I., Sleptsov E. S., Vinokurov N. V., Bochkarev I. I., Maksimova A. N. Northern domestic reindeer husbandry of the Republic of Sakha (Yakutia): Retrospective analysis and development trends // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2018. V. 10. No. 10. Pp. 2559–2563. DOI:10.13140/RG.2.2.22710.34881.

15. Fedorov V. I., Sleptsov E. S., Vinokurov N. V., Grigoriev I. I., Zakharova O. I., Maksimova A. N. On adapting domestic even reindeer to the mountain-taiga zone of the North-east of Russia // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2018. V. 10. No. 7. Pp. 1660–1662. DOI: 10.13140/RG.2.2.29421.23526.

Authors' information:

Evgeniy S. Sleptsov¹, doctor of veterinary sciences, professor, chief researcher, ORCID 0000-0002-7478-9011, AuthorID 437863, +7 (4112) 21-45-72, evgeniycemenovic@mail.ru

Nikolay V. Vinokurov¹, doctor of veterinary sciences, chief researcher, ORCID 0000-0002-0781-2015, AuthorID 571887, +7 (4112) 21-45-72, nikolaivin@mail.ru

Valeriy I. Fedorov¹, candidate of veterinary sciences, associate professor, senior researcher, ORCID 0000-0002-8454-6531, AuthorID 460042, +7 (4112) 21-45-72, vfedorov_09@mail.ru

¹ Yakut Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov, Yakutsk, Russia

Анализ ассортимента и качество оливкового масла

Е. А. Бурмистров¹, О. М. Бурмистрова¹, Н. Л. Наумова^{2✉}

¹ Южно-Уральский государственный аграрный университет, Троицк, Россия

² Южно-Уральский государственный университет (НИУ), Челябинск, Россия

✉ E-mail: n.naumova@inbox.ru

Аннотация. Ассортиментная фальсификация и низкое качество дорогостоящих импортируемых пищевых продуктов способствуют развитию недоверия со стороны потребителей и, тем самым, снижению объемов их продаж, что тормозит расширение рынков сбыта и получение прибыли от реализации. **Целью исследований** стало изучение ассортимента и качества оливкового масла, реализуемого на товарном рынке. В работе использованы общепринятые **методы исследований:** маркетинговые, органолептические, физико-химические, статистические. **Результаты.** Установлено, что ассортимент оливковых масел представлен 24 наименованиями продукции: в основном нерафинированной по способу производства, испанского происхождения, в бутылках из зеленого стекла объемом 0,5 л и 0,25 л, с ценовым диапазоном за 1 литр от 479,9 руб. (торговая марка Altera) до 1220 руб. (торговая марка Borges). Маркировка отобранных для испытаний проб нерафинированного оливкового масла Extra Virgin Olive Oil торговых марок Borges и Sitia и рафинированного масла Olive Oil торговой марки Fillippo Berio была полной и соответствовала требованиям действующих технических регламентов. Потребительская маркировка масла из выжимок Olive – Pomace Oil торговой марки Olivesco нуждается в исправлении пунктов наименования и состава продукции. Качество потребительской упаковки, сенсорных и физико-химических (относительная плотность, показатель преломления, цветное число, кислотность, кислотное и перекисное числа) показателей находилось в пределах российских и международных норм. Лучшим образцом оливкового масла Extra Virgin Olive Oil можно считать продукцию торговой марки Sitia, подтвердившую свой статус защищенного наименования места происхождения (PDO). **Научная новизна** исследований заключается в идентификации качества масел на соответствие требованиям международного нормативного документа CODEX STAN 33-1981, REV.2-2003, разработанного Codex Alimentarius и принятого Международной комиссией ФАО/ВОЗ.

Ключевые слова: оливковое масло, ассортимент, экспертиза качества, потребительские свойства, безопасность, стоимость.

Для цитирования: Бурмистров Е. А., Бурмистрова О. М., Наумова Н. Л. Анализ ассортимента и качество оливкового масла // Аграрный вестник Урала. 2019. № 10 (189). С. 54–68. DOI: 10.32417/article_5db430d777b612.09424240.

Дата поступления статьи: 30.04.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Упоминание о применении оливкового масла встречаются даже в библейских текстах. Оливковое масло – основа здорового питания жителей Средиземноморья. Именно среди народов этого региона очень много долгожителей и самая низкая статистика по заболеваниям сердечно-сосудистой системы [1, с. 11; 2, с. 27; 3, с. 17]. Благодаря рекламе потребитель просвещен, что лучшее оливковое масло – это масло Extra Virgin. В настоящее время использование в питании оливкового масла модно, престижно, это показатель достатка и успешности, ведь оливковое масло – недешевое удовольствие. Очень часто в кулинарных шоу потребителям дают рекомендации не только заправлять салаты, но и жарить пищу на дорогом оливковом масле Extra Virgin [4, с. 255; 5, с. 342]. Однако итальянцы и испанцы не жарят на маслах Extra Virgin. Для кулинарной обработки они используют более дешевые виды – рафинированные оливковые масла Olive Oil или самые дешевые масла из выжимок Olive – Pomace Oil [7, с. 13; 8, с. 79; 9, с. 39]. Российский потребитель не

посвящен в такие нюансы, чем и пользуются продавцы [10, с. 33; 11, с. 18; 12, с. 64]. Очень часто дешевые виды оливкового масла продаются по такой же цене, что и дорогие сорта. Статистика свидетельствует, что примерно треть оливковых масел, поставляемых в Российскую Федерацию и страны Евразийского экономического союза, является подделкой или продукцией низкого качества [13, с. 67; 14, с. 163; 15, с. 7]. В связи с этим целью исследований стало изучение ассортимента и качества оливкового масла, реализуемого на товарном рынке.

Методология и методы исследования (Methods)

Методология выполнения исследований предусматривала определение концептуальной направленности, постановку цели и задач, анализ научно-технической информации и нормативной документации по теме исследований, проведение испытаний, статистическую обработку данных и анализ результатов. К задачам были отнесены следующие пункты: рассмотреть структуру ассортимента оливкового масла с позиций происхождения продукции, способов производства, вида упаковки,

ценовой политики и торговых марок; провести комплексные испытания отобранных проб масел по органолептическим и физико-химическим показателям качества потребительской упаковки, маркировки и растительной продукции. Объектами исследований выступили четыре образца оливкового масла разных сортов и торговых марок (рис. 1):

1) образец № 1 – масло оливковое Extra Virgin торговой марки Borges производства Aceites Borges Pont, Испания, цена за бутылку – 610 руб.;

2) образец № 2 – масло оливковое Extra Virgin торговой марки Sitia производства Aggeliana, Греция, цена за бутылку – 930 руб.;

3) образец № 3 – масло оливковое Olive Oil торговой марки Fillippo Berio производства САЛОВ С.П.А Виале Гаэтано Лупорини, Италия, цена за бутылку – 199 руб.;

4) образец № 4 – масло оливковое Romase торговой марки Olivesco производства Oleomasia, Испания, цена за бутылку – 350 руб.

Согласно характеристике оливкового масла по ТР ТС 024/2011, категории Extra Virgin соответствует нерафинированное масло высшего качества первого прессования, Olive Oil – рафинированное с добавлением масел оливковых нерафинированных первого прессования, Romase – масло оливковое из выжимок рафинированное с добавлением масла оливкового нерафинированного первого прессования.

В работе использовали общепринятые методы исследований: маркетинговые, органолептические, физико-химические, статистические. Анализ ассортимента оливко-

вого масла проводили в магазинах челябинских торговых сетей «Дикси», «Магнит», «Пятерочка», «Монетка» методом ритейл-аудита. Отбор проб проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 32190-2013. Исследования масел проводили на соответствие их качества требованиям ТР ТС 005/2011, ТР ТС 022/2011, ТР ТС 024/2011, CODEX STAN 33-1981, REV.2-2003. Манипуляционные знаки на транспортной маркировке идентифицировали в соответствии с ГОСТ 14192-96. Герметичность тары определяли по ГОСТ 5717.1-2014 и ГОСТ 32686-2014. При оценке качества продукции применяли термины согласно ГОСТ 18848-73. Органолептическую оценку проводили по ГОСТ 5472-50. Цветное число масел определяли по ГОСТ 5477-2015, кислотное число – по ГОСТ 31933-2012, перекисное число – по ГОСТ Р 51487-99, показатель преломления – по ГОСТ ISO 6320-2012, относительную плотность – по ГОСТ 18848-73, показатель преломления – по ГОСТ ISO 6320-2012.

Результаты (Results)

Изучение представленности группы оливкового масла в розничной торговле показало, что ассортимент сформирован 24 наименованиями различных торговых марок (рис. 2).

Упаковка четырех отобранных проб оливкового масла соответствовала требованиям действующих нормативных документов (таблица 1).

Лучшим дизайном, проявившимся в наличии фирменных знаков на стекле бутылки и кольереткой с указанием об использовании инновационного дозатора (диспенсера) DUO, отличалось масло торговой марки



Образец № 1



Образец № 2



Образец № 3



Образец № 4

Рис. 1. Внешний вид упаковки оливкового масла



Sample No. 1



Sample No. 2

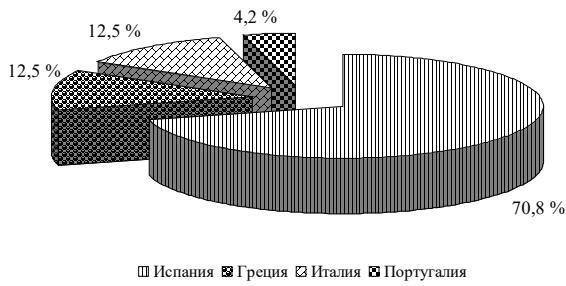


Sample No. 3

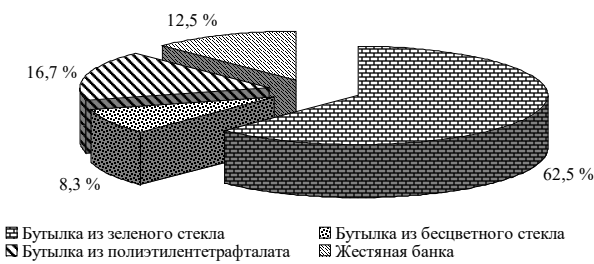


Sample No. 4

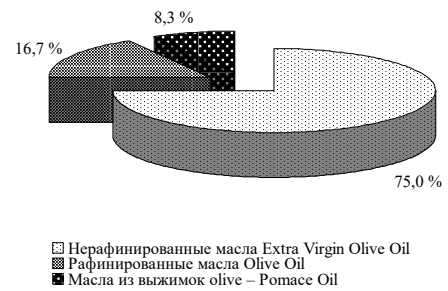
Fig. 1. Appearance packaging of olive oil



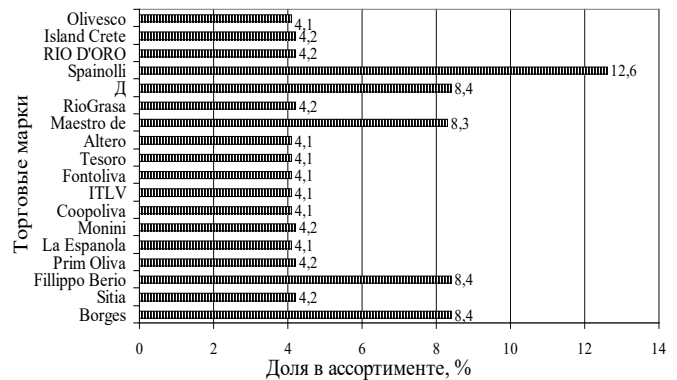
По стране происхождения



По виду упаковки

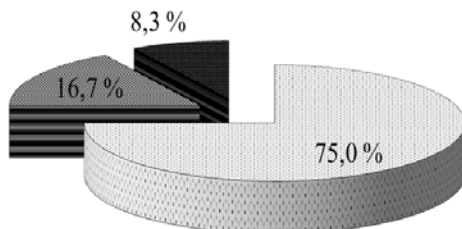


По виду масла

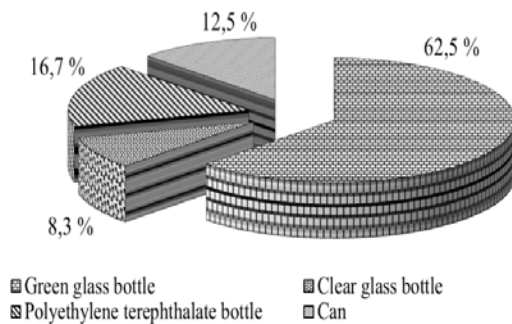


По торговой марке

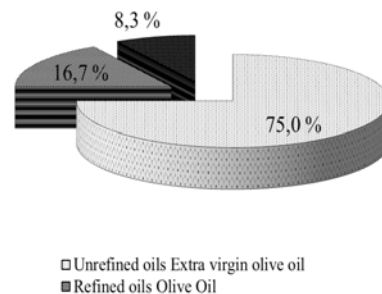
Рис. 2. Структура ассортимента оливкового масла



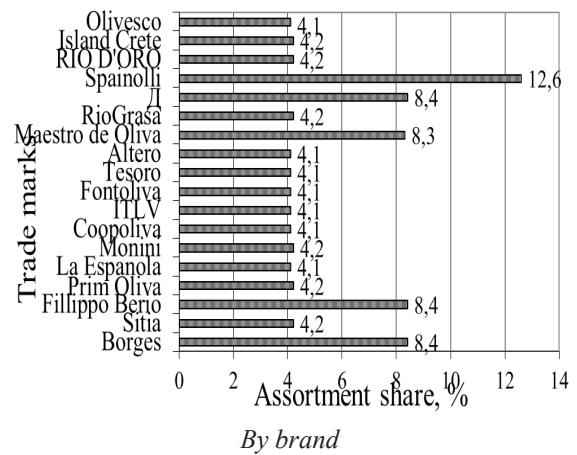
By country of origin



By type of packaging



By type of oil



By brand

Fig. 2. The structure of the assortment of olive oil

Таблица 1

Результаты оценки качества упаковки оливковых масел

Показатель	Норма по ТР ТС 005/2011; ГОСТ 5717.1-2014; ГОСТ 32686-2014	Результаты для масла оливкового			
		Нерафинированного		Рафинированного	Из выжимок
		Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
Вид тары	Стекланные бутылки ¹ группы Б ² . Бутылки из полиэтилентереф- талата	Фигурные бутылки из зеленого стек- ла с выплав- ленными в стекле товар- ными знаками Borges	Бутылки из зелено- го стекла	Фигурные бутыл- ки из бесцветного стекла с выплав- ленными в стекле товарными знаками Fillippo Berio	Бутылки из полиэтилен- терефталата
Укупорочные средства	Колпачок ³	Металлический винтовой многокомпонентный колпачок с отрывным кольцом и диспенсером (дозатором)			Полимерный колпачок с от- рывным коль- цом
		—	Дополнительные фирменные укупо- рочные средства из полимера от не санкционирован- ного вскрытия кол- пачка	—	—
Состояние упа- ковки	Целая, чистая, без повреждений и сколов				
Порядок и ха- рактер распо- ложения носите- лей маркировки	Этикетки накле- ены ровно, без перекосов и следов клея. Кольеретка ⁴ наклеена ровно на горлышко бутылки (при наличии)	На бутылки с двух сторон наклеены бумажные этикетки ровно, без перекосов и следов клея			
		Кольеретка наклеена ровно	Кольеретка отсутствует		
Герметичность	Герметичная				
Вместимость тары, мл	250–1000	500	1000	250	1000
Полнота налива, мл	±3	505	1002	252	1003
Толщина стенок, мм, для стеклянных бутылок					
Вместимостью до 500 мл включительно	Не менее 1,2	1,5	1,6	1,3	—
Вместимостью 500–1000 мл включительно	Не менее 1,4				
Толщина дна, мм, для стеклянных бутылок					
Вместимостью до 500 мл включительно	Не менее 2,0	3,1	3,2	2,7	—
Вместимостью 500–1000 мл включительно	Не менее 2,5				

Примечание: ¹ бутылка – потребительская тара, имеющая преимущественно цилиндрический корпус, переходящий в узкую горловину, предусмотренную для укупоривания, с плоским или вогнутым дном; ² группа Б – бутылки для растительных масел, соков, кетчупов, соусов и другой аналогичной продукции; ³ колпачок – укупорочное средство, надеваемое или навинчиваемое на венчик горловины тары; ⁴ кольеретка – этикетка небольших размеров разнообразной формы, наклеиваемая на горловину бутылки.

Table 1
The results of the evaluation of the quality of packaging of olive oils

Indicator	Norm TR CU 005/2011; GOST 5717.1-2014; GOST 32686-2014	Results for olive oil			
		Unrefined		Refined	From pomace
		Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3	Sample No. 4
Type of container	Glass bottles ¹ group B ² . Bottles of polyethylene terephthalate	Figured green glass bottles with trademarks “Borges” melted in glass	Green glass bottles	Figured bottles of clear glass with trademarks “Fillippo Berio” melted in glass	Polyethylene terephthalate bottles
Closures	Cap ³	Metal screw multicomponent cap with a tear-off ring and dispenser (dispenser)			Polymer cap with tear-off ring
		—	Additional branded polymer closures for unauthorized opening of the cap	—	—
Packing condition	Whole, clean, without damage and chips				
The order and nature of the location of the media marking	The labels are glued exactly, without warps and glue marks. The necklace ⁴ is glued exactly on the neck of the bottle (if available)	Paper labels are glued onto the bottles on both sides evenly, without distortions and traces of glue			
		The necklace is glued exactly	No necklace		
Tightness	Airtight				
Tare capacity, ml	250–1000	500	1000	250	1000
Fully loading, ml	±3	505	1002	252	1003
Wall thickness, mm, for glass bottles:					
With a capacity of up to 500 ml inclusive	Not less 1.2	1.5	1.6	1.3	—
With a capacity of 500-1000 ml inclusive	Not less 1.4				
Bottom thickness, mm, for glass bottles:					
With a capacity of up to 500 ml inclusive	Not less 2.0	3.1	3.2	2.7	—
With a capacity of 500-1000 ml inclusive	Not less 2.5				

Note: ¹ bottle – consumer packaging, which has a predominantly cylindrical body, rolling in a narrow neck, provided for sealing, with a flat or concave bottom; ² group B – bottles for vegetable oils, juices, ketchups, sauces and other similar products; ³ cap – closure, worn on or screwed on the neck of the container; ⁴ necklace – a label of small size of various shapes, glued to the neck of the bottle.

Borges (рис. 3). Дозатор DUO имеет два режима использования: широкая струя масла – для запекания и обжаривания продуктов; тонкая, непрерывная струйка – для приготовления соусов и заправки салатов. Изменить режим дозатора DUO просто – достаточно повернуть бутылку.

Оливковое масло торговой марки Sitia отличало наличие дополнительного фирменного укупорочного средства – полимерной пленки на колпачке. Это средство выполняет две функции – защита от несанкционированного вскрытия и выделение продукции из ряда

себе подобных (дополнительное нанесение фирменного знака).

Также следует отметить, что полнота налива бутылок для всех проб масел соответствовала уровню, заявленному производителями. Это является большим плюсом для потребителей, которые платят фиксированную цену за фактический объем масла, находящегося в бутылке.

Результаты оценки полноты информации для потребителей, нанесенной на упаковку, представлены в таблице 2.



Образец № 1



Образец № 2



Образец № 3

Рис. 3. Дозаторы оливковых масел



Sample No. 1



Sample No. 2



Sample No. 3

Fig. 3. Dispensers of olive oils

Органолептические показатели оливковых масел регламентируются только одним международным нормативным документом – CODEX STAN 33-1981, REV.2-2003 «Стандарт кодекса для оливковых масел и оливковых масел из выжимок. Кодекс Алиментариус. Жиры, масла и производные продукты». Цвет оливковых масел – это самый спорный сенсорный показатель. Обычай ошибочно полагает, что оливковое масло должно быть зеленым [5]. Согласно требованиям международного стандарта, зеленый цвет – это признак низкосортного масла. Зеленый цвет дают недозрелые оливки, используемые в качестве сырья. Результаты органолептической оценки масла представлены в таблице 3.

После сенсорной оценки образцы оливкового масла были подвергнуты физико-химическим испытаниям. Следует отметить, что безопасность оливковых масел оценивается по уровню кислотного числа (числа омыления). Этот же показатель является одним из показателей качества. Результаты оценки физико-химических показателей исследуемых проб масла приведены в таблице 4.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Самый широкий ассортимент имела нерафинированная продукция Extra Virgin Olive Oil (75 % рынка), цена которой за литр колебалась от 479,9 руб. (торговая марка Altera, бутылка ПЭТФ, Испания) до 1220 руб. (торговая марка Borges, стеклянная затемненная бутылка, Испания). Следует отметить, что масло торговой марки Sitia, имеющее статус PDO, было дешевле на 290 руб., чем разрекламированная на всех телеканалах страны марка Borges.

Рафинированных оливковых масел типа Olive Oil было в ассортименте 16,7 %, причем их ценовая категория была не намного ниже, чем Extra Virgin Olive Oil. Самым дешевым маслом для жарки оказалась продукция торговой марки «Д» – собственной торговой марки торговой сети «Дикси» (399,8 руб/л), а самым дорогим – Borges

(1093,2 руб/л). Также в линейке продукции Borges нерафинированное масло Extra Virgin для салатов в бутылке объемом 0,75 л (987 руб/л) было дешевле рафинированного Olive Oil для жарки (1093 руб/л). Рафинированное масло из выжимок Olive – Pomace Oil – предлагалось покупателю по достаточно низкой цене – от 350 до 420 руб. за 1 л. Однако это оказалось дороже, чем стоимость некоторых видов Olive Oil. Предполагаем, что такое завышение цен на более дешевую продукцию обусловлено тем, что российский потребитель не разбирается в разновидностях оливкового масла.

Таким образом, в изучаемых торговых сетях наиболее широко были представлены такие торговые марки масел, как Borges, Fillippo Berio, Maestro de Oliva, «Д» (собственная торговая марка ТС «Дикси») и Spainolli (по заказу ТС «Магнит»). Основными поставщиками масел выступили Испания (71 %), Греция и Италия (по 12,5 %). Основной тарой для оливкового масла являлась стеклянная затемненная бутылка объемом 0,5 л (62,5 %). Бутылка из бесцветного стекла (8,3 %) использовалась для розлива рафинированного масла, а полимерная бутылка (16,7 %) – для масла из выжимок.

Все образцы масла были упакованы в бутылки, нерафинированные оливковые масла – в затемненные бутылки из зеленого стекла, рафинированное – в бутылки из бесцветного стекла, масло из выжимок – в бутылку из полиэтилентерефталата. Установлено, что для дорогих масел Extra Virgin Olive Oil производители использовали дорогую затемненную упаковку для сохранения продукции от воздействия солнечных лучей, а для более дешевых сортов масла – рафинированных (Olive Oil) и из выжимок (Olive – Pomace Oil) – упаковку дешевле. Физические параметры тары (толщина стенок, доньшка), ее внешний вид и целостность были в пределах установленных норм.

Таблица 2

Результаты оценки качества маркировки оливковых масел

Показатель	Результаты для масла оливкового			
	Нерафинированного		Рафинированного	Из выжимок
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
Обязательные данные маркировки				
Наименование продукта	Масло оливковое нерафинированное первого холодного отжима высшего качества Borges (Extra Virgin, оригинальное – оливковое масло класса экстра)	Масло оливковое нерафинированное высшего качества Sitia (Extra Virgin Olive Oil)	Масло оливковое рафинированное с добавлением масла оливкового нерафинированного Fillippo Berio (Olive Oil)	Масло оливковое Olivesco (Pomace – смесь высококачественного нерафинированного масла Extra Virgin с рафинированным маслом)
Наименование и место нахождения изготовителя	Aceites Borges Pont, S.A.U. Avda, Josep Trepas, s/n 25300 Tarrega, Испания	Aggeliana 74052, Rethymno, Crete, Greece / К. Захарикас Лтд, Аггелиана 74052, Ретимно, Крит, Греция	Наименование и адрес изготовителя: САЛОВ С.П.А Виале Газано Лупорини 807, 55100, Лукка (Италия). Адрес производства: САЛОВ С.П.А. Виа Монтрамито 1600, 55040 – Массароса (LU) Италия	Изготовлено и упаковано: OLEOMASIA, S.A. Registered Office and Factory: Ctra, Isla Menore Km 1,8 41703 DOS HERMANAS (Sevilla), Испания
Наименование и место нахождения импортера	ООО «БАСКОНИЯ», 109052, г. Москва, ул. Новохохловская, д.14, стр. 1, оф. 35	ООО «Гермес», Россия, 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 17, корп. 3., оф. 11 тел. +7 (495) 662-70-42	ООО «Филиппо Беріо Ру», Россия, 119435, г. Москва, Саввинская набережная, д. 15 тел.: +7 (495) 730-03-60	ООО «Одиссей», Россия, 4544007, г. Челябинск, ул. Рождественского, 13. Произведено по заказу и под контролем сети магазинов «Красное&Белое»
Товарный знак (при наличии)			 THE FIRST & LAST NAME IN OLIVE OIL™	
PDO – защищенное наименование места происхождения (при наличии)	–	P.D.O	–	–
Объем, л	0,5	1,0	0,5	1,0
Состав	Оливковое масло первого холодного отжима, нерафинированное. Рекомендовано Российской академией медицинских наук как диетический продукт	Масло оливковое нерафинированное высшего качества Extra Virgin первого холодного отжима	Рафинированное оливковое масло, нерафинированное оливковое масло	Смесь высококачественного нерафинированного масла Extra Virgin с рафинированным маслом
Дата изготовления	15.03.2018	20.02.2018	19.04.2018	03.05.2018
Дата годности	15.03.2020	–	30.11.2019	–
Срок годности	–	24 месяца	–	2 года
Условия хранения	Хранить вдали от источников тепла и света в закрытом состоянии	Хранить в прохладном защищенном от солнечного света месте	Хранить при комнатной температуре вдали от источников тепла и прямых солнечных лучей	В сухом прохладном месте, исключающем воздействие прямых солнечных лучей
Рекомендации по хранению после вскрытия потребительской упаковки	После вскрытия хранить в прохладном темном месте в закрытом состоянии	Открытую банку употребить до окончания срока годности	При указанных выше условиях хранения срок годности продукта после вскрытия не меняется	После вскрытия упаковки продукт хранить вдали от источников тепла и света

Пищевая ценность в 100 г:				
Жиры, г, в т. ч.	100	–	на маркировке 100 / на сайте 91,3	100
мононенасыщенные	75	79	на маркировке не указано / на сайте 66,1	75
насыщенные	15	14	на маркировке не указано / на сайте 15,5	15
полиненасыщенные	10	7	на маркировке не указано / на сайте 9,7	10
Белок, г	0	–	0	–
Углеводы, г	0	–	0	–
Холестерин, г	0	–	–	–
Другие компоненты	Содержит незначительные количества пищевого волокна, витамина А, витамина С, кальция и железа	Без холестерина, не содержит ГМО	–	Витамин Е – 20 мг/100 г
ЭЦ, кДж / 100 г (ккал / 100 г)	3700 (900)	3389 (824)	3700 (900)	– (900)
Обозначение НД, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт	–	Изготовлено в соответствии со спецификацией на оливковое масло	Соответствует требованиям ТР ТС 021/2011, ТР ТС 024/2011	Товар соответствует требованиям технического регламента на масложировую продукцию
Единый знак обращения продукции на рынке государств – членов ТС				
Упаковка предназначена для контакта с пищевой продукцией				
Петля Мебиуса и аббревиатура (код) материала, из которого изготовлена упаковка				
Дополнительная маркировка				
Кислотность масла	0,5 %	0,3 %	–	–
Пояснение о выпадении хлопьев (осадка) при хранении в условиях холодильника	При понижении температуры до +12 °С и ниже в оливковом масле может образовываться твердый осадок – это естественный процесс, обусловленный наличием в масле жирных кислот. После повышения температуры бутылки до комнатной оно приобретает свой обычный вид и сохраняет все характеристики оливкового масла	–	При температуре ниже 7 °С масло становится мутным, что не влияет на качество продукта	При температуре ниже 7 °С масло может помутнеть (естественный процесс из-за содержания жирных кислот), при комнатной температуре масло полностью восстанавливается, не теряя своих свойств
Маркировка на кольеретке	Инновационный дозатор DUO	–	–	–

Маркировка на дополнительном укупорочном средстве	—	Товарный знак	—	—
Сведения о применении масла	Вкус средиземноморья, насыщенность вкуса	—	Это универсальное масло идеально подходит для соте, гриля и других видов термической обработки, а также в качестве основы для соусов. Сбалансированные вкус и аромат масла Filippo Berio станут отличным выбором для приготовления как мяса и птицы, так и овощей	Используется для жарки, маринадов, подлив, гриля. Олеиновая кислота, содержащаяся в оливковом масле, стабильна при нагревании, поэтому масло имеет высокую температуру воспламенения и не распадается на канцерогены, сохраняя натуральный вкус продуктов
Сайт производителя	www.borgesrussia.com	www.mylopotamos-health-foods.gr	http://www.filippoberio.ru	—
Штрих-код	Имеется			
Страна происхождения	Испания	Греция	Испания	Испания

Table 2
The results of the evaluation of the quality of the labeling of olive oils

Indicator	Results for olive oil			
	Unrefined		Refined	From pomace
	Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3	Sample No. 4
Mandatory labeling data				
Product name	Unrefined olive oil of the first cold extraction of the highest quality "Borges" (Extra Virgin, original – extra virgin olive oil)	Unrefined olive oil of the highest quality "Sitia" (Extra Virgin Olive Oil)	Refined olive oil with the addition of olive oil unrefined "Filippo Berio" (Olive Oil)	Virgin Oil "Oliveco" (Pomace – a mixture of high-quality unrefined Extra virgin oil with refined oil)
Name and location of the manufacturer	Aceites Borges Pont, S.A.U. Avda, Josep Trepas, s/n 25300 Tarrega, Spain	Aggeliana 74052, Rethymno, Crete, Greece / K. Zaharikas Ltd, Aggeliana 74502, Rethymnon, Crete, Greece	The name and address of the manufacturer: SALOV, SPA Viale Gaetano Luporini 807, 55100, Lucca (Italy). Production address: Salov S.P.A. Via Montramito 1600, 55040 – Maccapoca (LU) Italy	Manufactured and packed: OLEOMASIA, S.A. Registered Office and Factory: Ctra, Isla Menore Km 1.8 41703 DOS HERMANAS (Sevilla), Spain
Name and location of the importer	LLC "BASKONIA", 109052, Moscow, st. Novokhokhlovskaya, 14, p. 1, of. 35	Hermes LLC, Russia, 115280, Moscow, st. Avtozavodskaya, 17, building 3., office 11 tel. +7 (495) 662-70-42	LLC Filippo Berio Ru, Russia, 119435, Moscow, Savvinskaya Embankment, 15 tel. : +7 (495) 730-03-60	Odyssey LLC, Russia, 4544007, Chelyabinsk, ul. Rozhdestvenskogo, 13. Produced by order and under the control of the "Krasnoye & Beloye" store chain
Trademark (if available)				
PDO – protected appellation of origin (if any)	—	P.D.O	—	—
Volume, l	0,5	1,0	0,5	1,0

Composition	<i>Olive oil first cold pressed, unrefined. Recommended by the Russian Academy of Medical Sciences as a dietary product</i>	<i>Extra Virgin olive oil first cold pressed</i>	<i>Refined olive oil, unrefined olive oil</i>	<i>A mixture of high unrefined Extra Virgin oil with refined oil</i>
Date of manufacture	15.03.2018	20.02.2018	19.04.2018	03.05.2018
Expiry date	15.03.2020	—	30.11.2019	—
Shelf life	—	24 months	—	2 years
Storage conditions	<i>Keep away from heat and light in the closed state</i>	<i>Store in a cool place protected from sunlight</i>	<i>Store at room temperature away from heat and direct sunlight</i>	<i>In a cool dry place, eliminating direct sunlight</i>
Recommendations for storage after opening the consumer packaging	<i>Once opened, store in a cool, dark place, closed</i>	<i>Open bank to use before the expiration date</i>	<i>Under the above storage conditions, the shelf life of the product after opening does not change</i>	<i>After opening the package, keep the product away from heat and light sources</i>
Nutritional value per 100 g				
Fat, g, including	100	—	on labeling 100 / on site 91.3	100
monounsaturated	75	79	on labeling not specified / on site 66.1	75
saturated	15	14	on labeling not indicated / on site 15.5	15
polyunsaturated	10	7	on labeling not indicated / on site 9,7	10
Protein, g	0	—	0	—
Carbohydrates, g	0	—	0	—
Cholesterol, g	0	—	—	—
Other components	<i>Contains minor amounts of dietary fiber, vitamin A, vitamin C, calcium and iron</i>	<i>No cholesterol, does not contain GMOs</i>	—	<i>Vitamin E – 20 mg/100 g</i>
Energy value, kJ/100 g (kcal / 100 g)	3700 (900)	3389 (824)	3700 (900)	— (900)
The designation of the regulatory document in accordance with which the product is manufactured and can be identified	—	<i>Made according to olive oil specification</i>	<i>Complies with the requirements of TR CU 021/2011, TR CU 024/2011</i>	<i>This product meets the requirements of technical regulations for oil and fat products</i>
Single sign of product circulation on the market of the CU member states				
The packaging is designed to come into contact with food				
Mobius loop and abbreviation (code) of the material from which the package is made				
Additional marking				
Oil acidity	0.5 %	0.3 %	—	—

Explanation of the fallout of flakes (sediment) when stored in a refrigerator	When the temperature drops to +12 °C and lower, a solid precipitate may form in olive oil – this is a natural process due to the presence of fatty acids in the oil. After raising the temperature of the bottle to room temperature, it acquires its usual appearance and retains all the characteristics of olive oil	–	At temperatures below 7 °C, the oil becomes cloudy, which does not affect the quality of the product	At temperatures below 7 °C, the oil may become cloudy (a natural process due to the content of fatty acids), at room temperature the oil is completely restored without losing its properties
Marking on a collar	Innovative DUO dispenser	–	–	–
Marking on additional closures	–	Trademark	–	–
Oil Application Information	Mediterranean taste, rich taste	–	This universal oil is ideal for sautés, grills and other types of heat treatment, as well as a base for sauces. The balanced taste and aroma of the oil “Fillippo Berio” will be an excellent choice for cooking both meat and poultry, and vegetables	Used for frying, marinades, gravy, grilling. Oleic acid contained in olive oil is stable when heated, therefore the oil has a high ignition temperature and does not break down into carcinogens, preserving the natural taste of products
Products webpage	www.borgesrussia.com	www.mylopotamos-health-foods.gr	http://www.filippoerio.ru	–
Barcode	There is			
Country of origin	Spain	Greece	Spain	Spain

Выявлено, что маркировка трех исследуемых образцов оливкового масла № 1–3 была полной и соответствовала требованиям ГОСТ 51074-2003, ТР ТС 022/2011, ТР ТС 024/2011 и ТР ТС 005/2011. Однако при этом были выявлены некоторые недостатки в маркировке оливковых масел торговых марок Sitia и Fillippo Berio. Так, на этикетке нерафинированного масла Extra Virgin Olive Oil торговой марки Sitia отсутствовало пояснение о выпадении хлопьев (осадка) при хранении в условиях холодильника. Отсутствие такого пояснения вводит потребителя в заблуждение, поскольку, если поставить оливковое масло в холодильник, естественный в этом случае осадок или хлопья могут быть приняты за порчу продукта. В маркировке рафинированного масла Olive Oil Fillippo Berio не было указано содержание мононенасыщенных, насыщенных и полиненасыщенных жиров. Это допустимо, но оливковое масло – это источник именно ненасыщенных жиров и при покупке такого дорогого продукта потребитель вправе получать точную информацию. Однако на сайте производителя (<http://www.filippoerio.ru>) имелись данные о соотношении жиров в этом наименовании оливкового масла.

Наименование и состав образца № 4 оливкового масла Olivesco не соответствовали требованиям ТР ТС 024/2011 в части указания соотношения долей рафинированной и нерафинированной фракций в составе масляной смеси. Так, в маркировочной надписи указано, что масло Olivesco представляет собой смесь высококачественного нерафинированного масла Extra Virgin с рафинированным маслом, но согласно действующему регламенту это

масло состоит из рафинированных выжимок с добавлением нерафинированных частей. Выявленное обстоятельство является недопустимым, поскольку расценивается как информационная и ассортиментная фальсификация.

Исходя из маркировочных данных, самым качественным и дорогим должно быть масло защищенного наименования места происхождения (PDO) торговой марки Sitia. Этот статус обозначает, что масло произведено именно в городе Сития на острове Крит в Греции. Сития – один из самых известных в мире регионов, производящих оливковое масло высшего качества. Эксперты объясняют этот факт исключительным географическим положением региона, особенностями местного климата и почвы. Результаты экспертизы позволяют нам установить – соответствует ли масло Sitia заявленному статусу.

Масло Borges отличалось более горьковатым привкусом и выраженными запахом и цветом на фоне мягких и нежных оттенков продукции Sitia. Оливковое масло торговой марки Fillippo Berio имело относительно приглушенные тона во вкусоароматике, что характерно для рафинированного товара. Для продукции Olivesco были свойственны более грубые ноты в органолептических показателях. Насыщенность цветовой гаммы масел также снижалась по мере присутствия процессов рафинации в их технологиях производства. Однако это не помешало всем пробам оливкового масла соответствовать требованиям качества CODEX STAN 33-1981.

Определено, что масла были свежими, без признаков окислительной и гидролитической порчи, доброкачественными. Измерение относительной плотности, пре-

Таблица 3

Результаты органолептических испытаний оливковых масел

Показатель	Требования CODEX STAN 33-1981 для масла оливкового			Результаты для масла оливкового			
	Нерафиниро- ванного	Рафиниро- ванного	Из выжимок	Нерафинирован- ного		Рафиниро- ванного	Из выжимок
				Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
Внешний вид при 20 °С (24 часа)	Прозрачный			Однородная маслянистая, прозрачная жидкость			
Запах	Отличный	Хороший	Удовлетвори- тельный	Отличный (выра- женный оливковый без посторонних запахов)		Хороший (оливковый без посторон- них запахов)	Удовлетво- рительный (слабо выра- женный оли- вковый без посторонних запахов)
Вкус	Отличный	Хороший	Удовлетвори- тельный	Отличный (выра- женный оливковый с легкой горечью без посторонних привкусов)		Хороший (оливковый с легкой гор- чинкой без посторонних привкусов)	Удовлетво- рительный (слабо выра- женный оли- вковый без посторонних привкусов)
Цвет	Насыщенный золотисто- желтый	Светлый, от желтого до зеле- ного		Насыщенный золо- тисто-желтый		Светло-желтый	

Table 3

The results of organoleptic testing of olive oils

Indicator	CODEX STAN 33-1981 requirements for olive oil			Results for olive oil			
	Unrefined	Refined	From pomace	Unrefined		Refined	From pomace
				Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3	Sample No. 4
Appearance at 20 °C (24 hours)	Transparent			Homogeneous, oily, clear liquid			
Smell	Excellent	Good	Satisfactory	Excellent (pronounced olive without odor)		Good (olive without odor)	Satisfactory (mild olive without odor)
Taste	Excellent	Good	Satisfactory	Excellent (pronounced olive with a slight bitterness without foreign tastes)		Good (olive easy bitterness without foreign tastes)	Satisfactory (mild olive without foreign tastes)
Colour	Rich golden yellow	Light, from yellow to green		Rich golden yellow		Light yellow	

ломляющей способности и цветного числа исследуемых проб масла позволило идентифицировать их как оливковые. Качество всех проб оливкового масла соответствовало как российским, так и международным требованиям.

По результатам исследований были сделаны следующие выводы:

1. Ассортимент оливковых масел, реализуемых в розничной торговой сети, представлен 24 наименованиями продукции в основном испанского происхождения (70,8 %) в бутылках из зеленого (62,5 %) и бесцветного (8,3 %) стекла, полиэтилентерефталата (16,7 %) и в жестяных банках (12,5 %) преимущественно объемом 0,5 л (51,7 %) и 0,25 л (27,6 %); из них нерафинированных оливковых масел Extra Virgin Olive Oil – 75 %, рафинирован-

ных оливковых масел Olive Oil – 16,7 %, масел из выжимок Olive – Pomace Oil – 8,3 % рынка.

2. Сравнительный анализ ценовой политики показал, что масла категории Extra Virgin Olive Oil (Borges и Sitia) были дороже, чем Olive Oil (Fillippo Berio) в 1,2–1,5 раза, по сравнению с Olive – Pomace Oil (Olivesco) в 2,7–3,5 раза.

3. Маркировка нерафинированного оливкового масла Extra Virgin Olive Oil торговых марок Borges и Sitia, рафинированного масла Olive Oil торговой марки Fillippo Berio была полной и соответствовала требованиям ГОСТ 51074-2003, ТР ТС 022/2011, ТР ТС 024/2011 и ТР ТС 005/2011. Потребительская маркировка масла из выжимок Olive – Pomace Oil торговой марки Olivesco нуждается в исправлении пунктов наименования и состава продукции.

Таблица 4

Результаты физико-химических испытаний оливковых масел ($\bar{X} \pm m_x; n = 3$)

Показатель	Требования CODEX STAN 33-1981 и TP TC 024/2011 для масла оливкового			Результаты для масла оливкового			
	Нерафинированного	Рафинированного	Из выжимок	Нерафинированного		Рафинированного	Из выжимок
				Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
Относительная плотность (20 °C), г/см³	0,910–0,916			0,913 ± 0,017	0,914 ± 0,015	0,912 ± 0,016	0,914 ± 0,015
Показатель преломления (n ²⁰ _D)	1,4677–1,4705		1,4680–1,4707	1,4677 ± 0,0006*	1,4675 ± 0,0003**	1,4673 ± 0,0004**	1,4680 ± 0,0009*
Цветное число, мг йода	Не более 15			15	10	5	5
Кислотность в пересчете на олеиновую кислоту, г/100 г	Не более 0,8	Не более 1,0		0,035 ± 0,004***	0,035 ± 0,009***	0,030 ± 0,006***	0,035 ± 0,009**
Кислотное число, мг КОН/г	Не более 1,6	Не более 2,0		0,070 ± 0,004***	0,071 ± 0,009***	0,060 ± 0,006***	0,070 ± 0,009**
Перекисное число, мэкв/г	Не более 20	Не более 15		0,52 ± 0,02***	0,51 ± 0,02***	0,49 ± 0,02***	0,54 ± 0,02**

Примечание: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Table 4

The results of physico-chemical tests of olive oils ($\bar{X} \pm m_x; n = 3$)

Indicator	CODEX STAN 33-1981 and TR CU 024/2011 requirements for olive oil			Results for olive oil			
	Unrefined	Refined	From pomace	Unrefined		Refined	From pomace
				Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3	Sample No. 4
Relative density (20 °C), g/sm ³	0.910–0.916			0.913 ± 0.017	0.914 ± 0.015	0.912 ± 0.016	0.914 ± 0.015
Refractive index (n _D ²⁰)	1.4677–1.4705		1.4680–1.4707	1.4677 ± 0.0006*	1.4675 ± 0.0003**	1.4673 ± 0.0004**	1.4680 ± 0.0009*
Color number, mg of iodine	No more 15			15	10	5	5
Acidity in terms of oleic acid, g/100 g	No more 0.8	No more 1.0		0.035 ± 0.004***	0.035 ± 0.009***	0.030 ± 0.006***	0.035 ± 0.009***
Acid number, mg KOH/g	No more 1.6	No more 2.0		0.070 ± 0.004***	0.071 ± 0.009***	0.060 ± 0.006***	0.070 ± 0.009***
Peroxide number, mEq/g	No more 20	No more 15		0.52 ± 0.02***	0.51 ± 0.02***	0.49 ± 0.02***	0.54 ± 0.02**

Note: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$.

4. Качество потребительской упаковки анализируемых образцов оливковых масел находилось в пределах норм, установленных действующими нормативными документами TP TC 005/2011, ГОСТ 5717.1-2014, ГОСТ 32686-2014.

5. Органолептические (сенсорные) показатели всех проб оливкового масла соответствовали требованиям CODEX STAN 33-1981; уровень «отличного» качества был определен для масел Sitia и Borges, «хорошего» – для Fillippo Berio, «удовлетворительного» – для Olivesco.

6. По физико-химическим показателям исследуемые пробы оливкового масла были признаны качественными и безопасными для потребителя согласно требованиям TP TC 024/2011, CODEX STAN 33-1981 и TP TC 021/2011.

7. Лучшим образцом оливкового масла Extra Virgin Olive Oil было признано масло торговой марки Sitia, подтвердившее свой статус защищенного наименования места происхождения (PDO).

Практическая значимость проведенных исследований заключается в получении сведений, позволяющих маркетологам своевременно реагировать на изменение конъюнктуры рынка масложировой продукции, а контролирующим организациям – выводить из товарооборота растительные масла, качественная и информационная ценность которых позволяют вводить в заблуждение потребителей или наносить вред их здоровью.

Благодарности (Acknowledgements)

Исследования выполнены при поддержке Правительства РФ (Постановление № 211 от 16.03.2013 г.), соглашение № 02.A03.21.0011.

Библиографический список

1. Восканян О. С., Никитин И. А., Гусева Д. А. Рынок оливкового масла России // Пищевая промышленность. 2015. № 4. С. 10–15.
2. Еремина О. А. Анализ рынка оливкового масла. М.: Триумф, 2014. 161 с.
3. Фролова Е. Ю. Некоторые аспекты взаимного влияния продуктовых рынков (на примере рынков пальмового, подсолнечного и оливкового масел) // Агропродовольственная экономика. 2018. № 11. С. 7–16.
4. Galanakis C. Innovations in Traditional Foods. Chania: Woodhead Publishing, 2019. 348 p.
5. Boskou D. Olive and Olive Oil Bioactive Constituents. Illinois: Academic Press and AOCS Press, 2015. 422 p.
6. Rallatou D., Tzouvelekas V. An analysis of the trade patterns of olive-oil in the European Union // Agricultural economics review. 2016. No. 2. Pp. 55–69.
7. Carbone A., Cacchiarelli L., Sabbatini V. Exploring quality and its value in the Italian olive oil market // Agricultural and food economics. 2018. No. 6. Pp. 1–15.
8. Gutierrez-Salcedo M., Vega-Zamora M., Grande Torraleja F. A., Torres Ruiz F. J. Price formation and tire transmission of prices across the spanish agri-food chain extra virgin olive oil // Revista Espanola de Estudios Agrosociales Pesqueros-Recap. 2015. No. 240. Pp. 77–107.
9. Глухова Е. Ю., Криштафович В. И. Исследование предпочтений и структуры потребления оливковых масел в Москве и Московской области // Товаровед продовольственных товаров. 2018. № 10. С. 38–45.
10. Natalini B. Olive oil and human health: focus on the Mediterranean diet // Башкирский химический журнал. 2017. Т. 24. № 1. С. 3–6.
11. Масалова В. В., Оботурова Н. П. Испанское оливковое масло в 2016 году // Товаровед продовольственных товаров. 2016. № 6. С. 16–20.
12. Муратова Э. А., Даукаев Р. А., Афонькина С. Р., Мансурова Е. В. Проблема фальсификации оливкового масла и методы ее обнаружения // Медицина труда и экология человека. 2016. № 1 (5). С. 62–66.
13. Радзиевская И. Г., Мельник О. П., Будник Н. В. Специфика технологии оливкового масла и идентификация его качества // Вестник Алматинского технологического университета. 2015. № 1. С. 64–70.
14. Родникова А. А. Показатели качества и безопасность масла оливкового Virgin Extra // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. 2016. № 5 (5). С. 159–169.
15. Черкашина Н. Е. Исследование оливковых масел в целях таможенной классификации // Академический вестник Ростовского филиала Российской таможенной академии. 2017. № 4 (29). С. 5–11.

Об авторах:

Евгений Александрович Бурмистров¹, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и товароведения потребительских товаров, ORCID 0000-0001-8444-858X, AuthorID 224029, +7 982 273-46-31

Ольга Михайловна Бурмистрова¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и товароведения потребительских товаров, ORCID 0000-0002-3256-9766, AuthorID 282632

Наталья Леонидовна Наумова², доктор технических наук, доцент, профессор кафедры пищевых и биотехнологий, ORCID 0000-0001-9797-2583, AuthorID 636085, +7 (351) 267-96-70, n.naumova@inbox.ru

¹ Южно-Уральский государственный аграрный университет, Троицк, Россия

² Южно-Уральский государственный университет (НИУ), Челябинск, Россия

Analysis of the range and quality of olive oil

E. A. Burmistrov¹, O. M. Burmistrowa¹, N. L. Naumova²✉

¹ South Ural State Agrarian University, Troitsk, Russia

² South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk, Russia

✉ E-mail: n.naumova@inbox.ru

Abstract. Assortment falsification and low quality of expensive imported food products contribute to the development of mistrust on the part of consumers and, thereby, decrease their sales volumes, which impedes the expansion of sales markets and profit from sales. **The aim of the research** was to study the assortment and quality of olive oil sold on the commodity market. The studies used generally accepted **test methods**: marketing, organoleptic, physico-chemical, statistical. **Results.** It has been established that the assortment of olive oils is represented by 24 names of products: mainly unrefined by the production method, of Spanish origin, in green glass bottles of 0.5 l and 0.25 l, with a price range of 1 liter from 479.9 rubles. (trademark “Altera”) up to 1220 rubles. (trademark “Borges”). The labeling of the samples taken for testing of unrefined olive oil Extra Virgin Olive Oil of the “Borges” and “Sitia” brands and the refined Olive oil of the “Fillippo Berio” trademark was complete and complies with the requirements of current technical regulations. Consumer labeling of “Olivesco” brand squeezed oil needs to be corrected in the name and composition of the products. The quality of consumer packaging, sensory and physico-chemical (relative density, refractive index, color number, acidity, acid and peroxide numbers) indicators were within the Russian and interna-

tional standards. The best example of Extra Virgin Olive Oil can be considered “Sitia” brand products, which have confirmed their status of Protected Appellation of Origin (PDO). **The scientific novelty** of the research is to identify the quality of oils for compliance with the requirements of the international regulatory document – CODEX STAN 33-1981, REV.2-2003, developed by the Codex Alimentarius and adopted by the FAO / WHO International Commission.

Keywords: olive oil, assortment, quality examination, consumer properties, safety, cost.

For citation: Burmistrov E. A., Burmistrova O. M., Naumova N. L. Analiz assortimenta i kachestvo olivkovogo masla [Analysis of the range and quality of olive oil] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 10 (189). Pp. 54–68. DOI: 10.32417/article_5db430d777b612.09424240. (In Russian.)

Paper submitted: 30.04.2019.

References

1. Voskanyan O. S., Nikitin I. A., Guseva D. A. Rynok olivkovogo masla Rossii [Russian olive oil market] // Pishchevaya promyshlennost'. 2015. No. 4. Pp. 10–15. (In Russian.)
2. Eremina O. A. Analiz rynka olivkovogo masla [Olive oil market analysis]. Moscow: Triumph, 2014. 161 p. (In Russian.)
3. Frolova E. Yu. Nekotorye aspekty vzaimnogo vliyaniya produktovykh rynkov (na primere rynkov pal'movogo, podsolnechnogo i olivkovogo masel) [Some aspects of the mutual influence of food markets (for example, palm, sunflower and olive oil markets)] // Agropredovol'stvennaya ekonomika. 2018. No. 11. Pp. 7–16. (In Russian.)
4. Galanakis C. Innovations in Traditional Foods. Chania: Woodhead Publishing, 2019. 348 p.
5. Boskou D. Olive and Olive Oil Bioactive Constituents. Illinois. Academic Press and AOCS Press, 2015. 422 p.
6. Rallatou D., Tzouvelekas V. An analysis of the trade patterns of olive-oil in the European Union // Agricultural economics review. 2016. No. 2. Pp. 55–69.
7. Carbone A., Cacchiarelli L., Sabbatini V. Exploring quality and its value in the Italian olive oil market // Agricultural and food economics. 2018. No. 6. Pp. 1–15.
8. Gutierrez-Salcedo M., Vega-Zamora M., Grande Torraleja F. A., Torres Ruiz F. J. Price formation and tire transmission of prices across the spanish agri-food chain extra virgin olive oil // Revista Espanola de Estudios Agrosociales Pesqueros-Recap. 2015. No. 240. Pp. 77–107.
9. Gluhova E. Yu., Krishtafovich V. I. Issledovanie predpochtenij i struktury potrebleniya olivkovykh masel v Moskve i Moskovskoj oblasti [Study of preferences and patterns of consumption of olive oils in Moscow and the Moscow region] // Tovaroved prodovol'stvennykh tovarov. 2018. No. 10. Pp. 38–45. (In Russian.)
10. Natalini B. Olive oil and human health: focus on the Mediterranean diet // Bashkirskiy khimicheskij zhurnal. 2017. Vol. 24. No. 1. Pp. 3–6.
11. Masalova V. V., Oboturova N. P. Ispanskoe olivkovoe maslo v 2016 godu [Spanish olive oil in 2016] // Tovaroved prodovol'stvennykh tovarov. 2016. No. 6. Pp. 16–20. (In Russian.)
12. Muratova E. A., Daukaev R. A., Afon'kina S. R., Mansurova E. V. Problema fal'sifikatsii olivkovogo masla i metody ego obnaruzheniya [The problem of falsification of olive oil and methods for its detection] // Meditsina truda i ekologiya cheloveka. 2016. No. 1 (5). Pp. 62–66. (In Russian.)
13. Radzievskaya I. G., Mel'nik O. P., Budnik N. V. Spetsifika tekhnologii olivkovogo masla i identifikatsiya ego kachestva [Specificity of olive oil technology and identification of its quality] // Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2015. No. 1. Pp. 64–70. (In Russian.)
14. Rodnikova A. A. Pokazateli kachestva i bezopasnost' masla olivkovogo Virgin Extra [Quality indicators and safety of olive oil Virgin Extra] // Innovatsionnyye tekhnologii proizvodstva i khraneniya material'nykh tsennostey dlya gosudarstvennykh nuzhd. 2016. No. 5 (5). Pp. 159–169. (In Russian.)
15. Cherkashina N. E. Issledovaniye olivkovykh masel v tselyakh tamozhennoy klassifikatsii [Examination of olive oils for customs classification] // Akademicheskij vestnik Rostovskogo filiala Rossiyskoy tamozhennoy akademii. 2017. No. 4 (29). Pp. 5–11. (In Russian.)

Authors' information:

Evgeny A. Burmistrov¹, candidate of agricultural sciences, senior lecturer of the department of veterinary-sanitary expertise and merchandising of consumer products, ORCID 0000-0001-8444-858X, AuthorID 224029, +7 982 273-46-31

Olga M. Burmistrova¹, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of veterinary-sanitary expertise and merchandising of consumer products, ORCID 0000-0002-3256-9766, AuthorID 282632

Natalya L. Naumova², doctor of technical sciences, professor of the department of food and biotechnology, ORCID 0000-0001-9797-2583, AuthorID 636085, +7 (351) 267-96-70, n.naumova@inbox.ru

¹ South Ural State Agrarian University, Troitsk, Russia

² South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk, Russia

Прогнозирование уровня устойчивого социально-экономического развития сельских территорий на основе стратегического планирования

Т. И. Никитина¹

¹ Челябинский государственный университет, Челябинск, Россия

E-mail: tnikitina24@mail.ru

Аннотация. Цель данной работы заключается в обосновании выделенных на основе стратегического планирования направлений и мероприятий, способствующих повышению уровня устойчивого социально-экономического развития сельских территорий. В ходе исследования были применены такие общенаучные методы, как монографический, индексный стратегическое планирование, прогнозирование, анализ, сравнение. В качестве стратегических направлений развития сельских территорий определены следующие: улучшение жилищных условий населения; благоустройство сельских территорий объектами социальной, инженерной и автодорожной инфраструктуры. Научная новизна исследования заключается в том, что на основе выделенных направлений в работе предложены управленческие решения, отраженные в увеличении отдельных показателей, способствующие повышению уровня устойчивого социально-экономического развития сельских территорий. К числу данных показателей относятся величина среднемесячной заработной платы работников, среднегодовая численность населения, объем производства сельскохозяйственной продукции, величина инвестиций в основной капитал, уровень газификации сельских населенных пунктов, величина жилищной площади на одного сельского жителя, уровень обеспечения сельских территорий дошкольным образованием. Темпы роста показателей были выведены на основе проведенного аналитического исследования за период с 2010 по 2018 годы и современной экономической ситуации. По результатам проведенного долгосрочного прогнозирования для каждого сельского муниципального района Челябинской области были рассчитаны более высокие индексы устойчивости. В целом индекс устойчивости сельских территорий области к концу 2030 года увеличится на 15,9 %. На повышении уровня благосостояния и улучшении качества жизни сельского населения сказываются увеличение объема производства сельскохозяйственной продукции, численности населения, объема инвестиций, величины заработной платы, уровня обеспечения коммунальной инфраструктурой и дошкольным образованием. Практическое применение результатов данного исследования заключается в возможности использования приведенных расчетов в программной и стратегической документации на муниципальном и региональном уровнях.

Ключевые слова: устойчивое социально-экономическое развитие, сельские территории, индекс устойчивости, долгосрочное прогнозирование, стратегическое планирование, сельский муниципальный район, сельская местность, управленческие решения, территориальное развитие.

Для цитирования: Никитина Т. И. Прогнозирование уровня устойчивого социально-экономического развития сельских территорий на основе стратегического планирования // Аграрный вестник Урала. 2019. № 10 (189). С. 69–78. DOI: doi.org/10.32417/article_5db430dc934063.99650089.

Дата поступления статьи: 31.07.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Сельские территории являются основными производителями сельскохозяйственной продукции и вносят существенный вклад в обеспечение продовольственной безопасности как отдельного региона, так и страны в целом. В России традиционно сложилось так, что уровень социально-экономического развития сельских территорий и качество жизни на селе не отвечают требованиям времени и значительно отстают от уровня развития городских территорий.

Анализ социально-экономического положения сельских территорий позволяет выделить основные проблемы, концентрирующиеся в границах данных территорий: проблемы жилищного, коммунального, автодорожного

обеспечения, старение сельского населения – отток населения трудоспособного возраста, низкое обеспечение медицинскими учреждениями и квалифицированными медицинскими кадрами, нехватка детских дошкольных образовательных учреждений [1, с. 85].

Муниципальные органы власти имеют ограниченные финансовые и административные полномочия. Обозначенные социально-экономические проблемы типичны для многих государств, решить их можно при наличии налаженной системы управления устойчивым развитием территорий. Такое развитие подразумевает объединение управленческих, социально-экономических и экологических вопросов и способствует решению следующих задач: улучшение качества управления; обеспечение поло-

жительной динамики экономического и социального развития; повышение эффективности охраны окружающей среды и рациональное природопользование [2, с. 482].

Социально-экономические контрасты наблюдаются не только между крупными городами и деревней, но и между различными типами сельских территорий, таким образом, в границах одного региона могут располагаться сельские территории, характеризующиеся неодинаковыми показателями качества жизни местного населения, инфраструктурного развития, обеспечения объектами обслуживания [3, с. 90].

Сельские территории обладают значительными ресурсными потенциалами: природным, демографическим, экономическим, культурным. Социально-экономическое развитие данных территорий является стратегической задачей государства, так как непосредственно связано с обеспечением продовольственной безопасности. Необходимо не только формально реализовывать поставленные в программных документах цели и задачи, но также проникнуться спецификой уклада жизни в сельской местности в современных условиях, значимостью осуществления преобразовательных процессов, способствующих улучшению качества жизни на селе [4, с. 37].

Общепринятыми критериями разделения городских и сельских территорий являются численность населения, плотность расселения и сельскохозяйственный характер занятости населения. Однако в современных экономических условиях к сельским территориям могут быть отнесены и небольшие промышленные, транспортные, рекреационные населенные пункты [5, с. 200].

Сегодня сельские территории являются многофункциональными территориальными системами, назначение которых не сводится лишь к производству сельскохозяйственной продукции, они выполняют также демографическую функцию, способствуя увеличению демографического потенциала страны; функцию обеспечения трудовыми ресурсами; жилищную функцию, выраженную в размещении в сельской местности жилых домов граждан, не имеющих доходное занятие в городе, а также в предоставлении им в пользование объектов сельской социальной и инженерной инфраструктуры; рекреационную и другие функции [6, с. 47].

Диверсификация экономики путем развития сферы услуг является эффективным методом развития сельских территорий. Например, в настоящее время широкое распространение имеет аграрный туризм. Положительные результаты развития данного вида деятельности обосновывают целесообразность развития непродовольственных отраслей на сельских территориях как фактора повышения их социально-экономической устойчивости [7, с. 44].

В ходе анализа существующих трактовок термина «сельские территории» было сформулировано авторское определение: «Сельские территории – это совокупность территорий, населенных людьми, которые, согласно административно-территориальному делению, не относятся к городскому типу территорий, в границах которых сельское хозяйство является доминирующим, но не единственным видом хозяйственной деятельности». Относительно Челябинской области сельскими территориями

являются однородные сельские муниципальные районы, а также районы, в составе которых присутствует незначительная доля городских поселений (не более 49 %).

При устойчивом социально-экономическом развитии проявляются системность и стабильность процессов изменения качества и уровня жизни населения в пределах какой-либо территории, а динамика социально-экономических показателей способствует максимальному удовлетворению потребностей нынешнего поколения с расчетом на обеспечение благополучной и безопасной жизни будущих поколений [8, с. 364; 9, с. 1093].

Цель данной работы заключается в обосновании выделенных на основе стратегического планирования направлений и мероприятий, способствующих повышению уровня устойчивого социально-экономического развития сельских территорий. Для достижения поставленной цели потребовалось решение следующих задач: уточнить сущность категорий «сельские территории» и «устойчивое социально-экономическое развитие»; определить на основе стратегического планирования актуальные направления развития сельских территорий; рассчитать прогнозные значения социально-экономических показателей и индекса устойчивости исследуемых объектов на конец 2030 года; определить тенденции устойчивого социально-экономического развития отдельных сельских муниципальных районов и сельских территорий Челябинской области в целом. Объектом исследования определены 17 сельских муниципальных районов Челябинской области, в совокупности представляющие сельские территории. Гипотезой исследования определено следующее: применение обоснованных управленческих решений позволит достичь более высокого уровня устойчивого социально-экономического развития сельских территорий.

Методология и методы исследования (Methods)

Проведение исследования потребовало использования таких общенаучных методов, как монографический, индексный, стратегическое планирование, прогнозирование, анализ, сравнение. Источниками информации для проведения исследования послужили нормативно-правовые документы, содержащие данные о направлениях социально-экономического развития Челябинской области, в частности сельских территорий, а также работы отечественных ученых, научные исследования которых связаны с изучением вопросов устойчивого социально-экономического развития сельских территорий. При прогнозировании были использованы данные по социально-экономическим показателям муниципальных районов Челябинской области, опубликованные в базах официальной статистической отчетности.

Результаты (Results)

Для решения вопросов государственной важности, к числу которых относятся вопросы социально-экономического развития сельских территорий, в России успешно применяется программно-целевой подход [10, с. 57]. Так, в Челябинской области реализуется Государственная программа развития сельского хозяйства на 2017–2020 годы (далее – Государственная программа), в рамках которой действует Подпрограмма по устойчиво-

му развитию сельских территорий [11, с. 3]. Реализация Государственной программы проводится в один этап, в период с 2017 по 2020 годы. Общий объем финансирования Государственной программы составляет 16,05 млрд руб., в том числе на финансирование мероприятий по устойчивому развитию сельских территорий заложено 2,25 млрд руб. (или 14 % всего финансирования).

Стратегическими задачами развития сельских территорий являются следующие: увеличение уровня дохода сельских жителей; рост уровня самодостаточности и самообеспеченности населения сельскохозяйственной продукцией; удовлетворение потребностей сельского населения, в том числе молодых семей и молодых специалистов, в благоустроенном жилье; повышение уровня

Таблица 1
Среднегодовые темпы роста социально-экономических показателей сельских территорий Челябинской области на период с 2019 по 2030 годы

Муниципальный район	1	2	3	4	5	6	7
Кизильский	1,01	1,001	1,05	1,638	1,169	1,025	1,015
Кунашакский	1,015	1,014	1,023	1,541	1,094	1,016	1,024
Уйский	1,014	1,002	1,078	1,223	1,081	1,025	1,013
Аргаяшский	1,013	1,018	1,011	1,219	1,085	1,016	1,02
Чесменский	1,01	1,008	1,076	1,195	1,019	1,01	1,016
Агаповский	1,011	1,014	1,011	1,231	1,028	1,013	1,013
Брединский	1,012	1,004	1,039	1,183	1,026	1,023	1,015
Троицкий	1,019	1,006	1,039	1,162	1,039	1,019	1,013
Верхнеуральский	1,007	1,012	1,055	1,1	1,087	1,016	1,013
Еткульский	1,015	1,018	1,078	1,094	1,045	1,018	1,019
Красноармейский	1,014	1,019	1,015	1,138	1,062	1,024	1,014
Октябрьский	1,01	1,008	1,055	1,086	1,085	1,014	1,023
Нагайбакский	1,01	1,003	1,012	1,104	1,066	1,02	1,013
Чебаркульский	1,013	1,02	1,012	1,066	1,046	1,019	1,015
Увельский	1,018	1,02	1,012	1,099	1,007	1,013	1,018
Сосновский	1,015	1,044	1,019	0,931	1,029	1,004	1,017
Варненский	1,01	1,008	1,055	0,925	1,021	1,016	1,014
Челябинская область (сельские территории), среднее значение	1,0125	1,0175	1,0301	1,0268	1,0445	1,0168	1,0161

Примечание: рассчитано автором. 1 – величина среднемесячной заработной платы работников; 2 – среднегодовая численность населения; 3 – объем производства сельскохозяйственной продукции; 4 – величина инвестиций в основной капитал; 5 – уровень газификации сельских населенных пунктов; 6 – величина жилищной площади на одного сельского жителя; 7 – уровень обеспечения сельских территорий дошкольным образованием.

Table 1
The average annual growth rate of socio-economic indicators of the Chelyabinsk Region rural areas for the period from 2019 to 2030

Municipal district	1	2	3	4	5	6	7
Kizil'skiy	1.01	1.001	1.05	1.638	1.169	1.025	1.015
Kunashakskiy	1.015	1.014	1.023	1.541	1.094	1.016	1.024
Uiskiy	1.014	1.002	1.078	1.223	1.081	1.025	1.013
Argayashskiy	1.013	1.018	1.011	1.219	1.085	1.016	1.02
Chesmenskiy	1.01	1.008	1.076	1.195	1.019	1.01	1.016
Agapovskiy	1.011	1.014	1.011	1.231	1.028	1.013	1.013
Bredinskiy	1.012	1.004	1.039	1.183	1.026	1.023	1.015
Troitskiy	1.019	1.006	1.039	1.162	1.039	1.019	1.013
Verkhneural'skiy	1.007	1.012	1.055	1.1	1.087	1.016	1.013
Etkul'skiy	1.015	1.018	1.078	1.094	1.045	1.018	1.019
Krasnoarmeiskiy	1.014	1.019	1.015	1.138	1.062	1.024	1.014
Oktyabr'skiy	1.01	1.008	1.055	1.086	1.085	1.014	1.023
Nagaibakskiy	1.01	1.003	1.012	1.104	1.066	1.02	1.013
Chebarkul'skiy	1.013	1.02	1.012	1.066	1.046	1.019	1.015
Uvel'skiy	1.018	1.02	1.012	1.099	1.007	1.013	1.018
Sosnovskiy	1.015	1.044	1.019	0.931	1.029	1.004	1.017
Varnenskiy	1.01	1.008	1.055	0.925	1.021	1.016	1.014
Chelyabinsk Region (rural areas), average	1.0125	1.0175	1.0301	1.0268	1.0445	1.0168	1.0161

Note: calculated by the author. 1 – average monthly wage of employees; 2 – average annual population; 3 – agricultural production; 4 – investment in fixed capital; 5 – the level of gasification of rural settlements; 6 – the amount of housing space per rural resident; 7 – the level of provision in rural areas of preschool education.

комплексного обустройства населенных пунктов, расположенных в сельской местности, объектами социальной и инженерной инфраструктуры; строительство и реконструкция автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием, ведущих к общественно-значимым объектам сельских населенных пунктов, а также к объектам производства и переработки сельскохозяйственной продукции [11, с. 4].

Таким образом, в качестве стратегических направлений развития сельских территорий определены улучшение жилищных условий населения; благоустройство сельских территорий объектами социальной, инженерной и автодорожной инфраструктуры [12, с. 77]. На основе выделенных направлений автором были определены управленческие решения, отраженные в увеличении отдельных показателей, способствующие повышению уровня устойчивого социально-экономического развития сельских территорий. В числе таких показателей следующие: величина среднемесячной заработной платы работников, среднегодовая численность населения, объем производства сельскохозяйственной продукции, величина инвестиций в основной капитал, уровень газификации сельских населенных пунктов, величина жилищной площади на одного сельского жителя, уровень обеспечения сельских территорий дошкольным образованием. Темпы роста показателей были выведены на основе анализа их динамики с 2010 по 2018 годы [13], а также с учетом экономической реальности, отражающей адекватный сценарий развития территорий сельского типа. В таблице 1 отражены скорректированные значения рассчитанных среднегодовых темпов роста отобранных показателей для сельских муниципальных районов Челябинской области на плановый период с 2019 по 2030 годы.

По результатам проведенных расчетов выявлена положительная динамика величины заработной платы в исследуемой совокупности районов. Наибольшее значение показателя к 2030 году прогнозируется в Сосновском районе (45 000 руб.), на втором месте – Верхнеуральский район (40 000 руб.), незначительно отстает Варненский район, занимая третью позицию в рейтинге (39 000 руб.). На последнем месте находится Троицкий район, где прогнозируемая на 2030 год величина средней заработной платы составила 28 800 руб. Среднее значение показателя по сельским территориям Челябинской области к 2030 году составит 33 706 руб., что будет обеспечено ежегодным темпом роста, равным 101,3 % (таблица 1).

Среднегодовой темп прироста численности населения сельских территорий по результатам прогнозирования составит 1,8 %. По прогнозу на 2030 год численность сельского населения Челябинской области составит 6,4 млн человек. В целом наблюдается положительная динамика данного показателя в течение всего периода прогнозирования, что обосновывается положительными темпами роста показателя во всех исследуемых муниципальных районах (таблица 2).

Для величины объема производства сельскохозяйственной продукции в сельских муниципальных районах и в целом на сельских территориях Челябинской области прогнозируется увеличение. Темпы прироста по-

казателя распределяются в диапазоне значений от 1,1 % до 7,8 %. Передовиками по производству сельскохозяйственной продукции являются следующие районы: Сосновский, Нагайбакский и Чебаркульский. Незначительно отстают Агаповский и Аргаяшский районы. В целом по сельским территориям рост показателя определен на уровне 3,01 %, значение показателя к 2030 году составит 151,7 млрд рублей.

Для достижения устойчивого социально-экономического развития исследуемых муниципальных районов необходимо наращивать объем инвестирования в основной капитал, а также сокращать разрыв между районами с наиболее низкими показателями и районами с наиболее высокими значениями данного показателя. Выполнение данной рекомендации обеспечивается при одновременном стабильном наращивании величины инвестирования в районах с низкими значениями показателя, в частности, в Кунашакском, Кизильском, Чесменском, Аргаяшском и Уйском районах; а также при сокращении темпов роста данного показателя в передовых районах области: в Сосновском и Варненском. Анализ статистической отчетности показал высокие значения объемов инвестиций на душу населения на данных территориях, что было достигнуто за счет строительства жилых домов и введения жилищных комплексов. К 2030 году средний объем инвестиций в основной капитал на душу населения составит 50,5 тыс. рублей, что будет обеспечено ежегодным темпом прироста показателя, равным 2,7 %.

Обеспечение газификации в населенных пунктах сельских территорий является важным условием устойчивого социально-экономического развития, для выполнения которого в муниципальных районах ведутся работы по введению в использование дополнительного протяжения газовых сетей, а также работы по ремонту протяжения газовых сетей. Наилучшие показатели обеспечения газификацией населенных пунктов определены в Увельском районе, где к 2030 году уровень газификации составит 100 %. В Варненском и Сосновском районах также прогнозируются высокие значения данного показателя – 95 % и 90 % соответственно. Наиболее низкие значения показателя на начало прогнозируемого периода определены в Кизильском (9 %), Кунашакском (19 %), Аргаяшском (22 %), Верхнеуральском (22 %), Октябрьском (21 %) и Уйском (23 %) районах. К концу прогнозируемого периода в данных районах уровень обеспечения населенных пунктов газом составит от 53 % до 60 % от общего числа населенных пунктов в районах.

Среднее значение величины жилищной площади на одного сельского жителя по Челябинской области к 2030 году составит 33 м² при ежегодном темпе прироста, равном 1,7 %. Выше областного значения показателя определены значения в Сосновском (47 м²), Уйском (39 м²), Верхнеуральском, Октябрьском и Чебаркульском районах (по 34 м²), а также в Кизильском, Красноармейском и Нагайбакском районах (по 36 м²) на одного сельского жителя. В целом для всех исследованных районов определена положительная динамика данного показателя.

Обеспечение сельских территорий муниципальными учреждениями дошкольного образования является важ-

Таблица 2

**Прогнозируемые значения социально-экономических показателей сельских территорий
Челябинской области на конец 2030 года**

Муниципальный район	1	2	3	4	5	6	7
Сосновский	45	122,6	15	90	90	47	85
Верхнеуральский	40	39,3	7,4	55	55	34	77
Варненский	39	27,4	7,4	100	95	31	75
Увельский	38	40,4	13	54	100	26	84
Аргаяшский	35	50,5	9,7	28	53	28	70
Кунашакский	34,5	34,1	8,5	26	52	32	68
Еткульский	34	37,1	6,9	56	62	28	90
Красноармейский	33,5	52,3	9	49	60	36	75
Чебаркульский	33	37,5	9,9	60	62	34	80
Агаповский	32	39,1	9,7	42,9	65	33	76
Октябрьский	31	21,3	7,5	58	52	34	69
Нагайбакский	30,9	19	10	50	58	36	77
Кизильский	30	22,5	7,8	25	50	36	79
Чесменский	29,8	20,4	7	30	70	27	70
Брединский	29,5	26,4	8	45	68	32	70
Уйский	29	23,2	7	43	55	39	71
Троицкий	28,8	26,9	7,9	46	63	30	75
Челябинская область (сельские территории), среднее значение	33,7	640	151,7	50,5	65	33	76

Примечание: рассчитано автором. 1 – величина среднемесячной заработной платы работников, тыс. руб.; 2 – среднегодовая численность населения, тыс. чел.; 3 – объем производства сельскохозяйственной продукции, млрд руб.; 4 – величина инвестиций в основной капитал, тыс. руб.; 5 – уровень газификации сельских населенных пунктов, %; 6 – величина жилищной площади на одного сельского жителя, кв. м; 7 – уровень обеспечения сельских территорий дошкольным образованием, %.

Table 2

Predicted values of socio-economic indicators of the Chelyabinsk Region rural areas by the end of 2030

Municipal district	1	2	3	4	5	6	7
Sosnovskiy	45	122.6	15	90	90	47	85
Verkhneural'skiy	40	39.3	7.4	55	55	34	77
Varnenskiy	39	27.4	7.4	100	95	31	75
Uvel'skiy	38	40.4	13	54	100	26	84
Argayashskiy	35	50.5	9.7	28	53	28	70
Kunashakskiy	34.5	34.1	8.5	26	52	32	68
Etkul'skiy	34	37.1	6.9	56	62	28	90
Krasnoarmeiskiy	33.5	52.3	9	49	60	36	75
Chebarkul'skiy	33	37.5	9.9	60	62	34	80
Agapovskiy	32	39.1	9.7	42.9	65	33	76
Oktyabr'skiy	31	21.3	7.5	58	52	34	69
Nagaibakskiy	30.9	19	10	50	58	36	77
Kizil'skiy	30	22.5	7.8	25	50	36	79
Chesmenskiy	29.8	20.4	7	30	70	27	70
Bredinskiy	29.5	26.4	8	45	68	32	70
Uiskiy	29	23.2	7	43	55	39	71
Troitskiy	28.8	26.9	7.9	46	63	30	75
Chelyabinsk Region (rural areas), average	33.7	640	151.7	50.5	65	33	76

Note: calculated by the author. 1 – average monthly wage of employees, thousand rubles; 2 – average annual population, thousand people; 3 – agricultural production, billion rubles; 4 – investment in fixed capital, thousand rubles; 5 – the level of gasification of rural settlements, %; 6 – the amount of housing space per rural resident, square meters; 7 – the level of provision in rural areas of preschool education, %.

ным для достижения уровня устойчивого социально-экономического развития данных территорий, так как это влияет на увеличение трудовых ресурсов сельских территорий и способствует росту реализации экономического потенциала. На начало прогнозируемого периода уровень обеспечения дошкольным образованием сельских территорий Челябинской области составил 64 % от общей

численности детей в возрасте от 1 до 6 лет, состоящих на учете для распределения в муниципальные дошкольные образовательные учреждения. При стабильном ежегодном приросте данного показателя, равном 1,6 %, к концу прогнозируемого периода значение показателя составит 76 %. К 2030 году наивысший уровень обеспечения населения дошкольными образовательными учреждениями

ями определен в Еткульском (90 %), Сосновском (85 %) и Увельском (84 %) районах. Наиболее низкие значения показателя – в Кунашакском (68 %), Октябрьском (69 %), Уйском (71 %) и Чесменском (70 %) районах (таблица 2).

По результатам долгосрочного прогнозирования показателей социально-экономического развития сельских территорий определены итоговые значения индекса устойчивого развития. Для всех исследованных районов

Таблица 3

Результаты долгосрочного прогнозирования устойчивого социально-экономического развития сельских территорий Челябинской области

Сельские территории	2018 год			2030 год			Динамика
	ИУСЭР	Тип территории	Уровень СЭР	ИУСЭР	Тип территории	Уровень СЭР	
Сосновский	6,503	ТОР	У	6,744	ТОР	У	+
Варненский	4,866	РТ	П	5,034	РТ	П	+
Увельский	4,712	РТ	П	5,07	РТ	П	+
Агаповский	3,976	РТ	П	4,309	РТ	П	+
Чибаркульский	3,929	РТ	П	4,539	РТ	П	+
Красноармейский	3,794	ОТ	Н	4,451	РТ	П	+
Верхнеуральский	3,611	ОТ	Н	4,381	РТ	П	+
Нагайбакский	3,606	ОТ	Н	4,206	РТ	П	+
Аргаяшский	3,576	ОТ	Н	4,015	РТ	П	+
Брединский	3,385	ОТ	Н	4,002	РТ	П	+
Еткульский	3,379	ОТ	Н	4,296	РТ	П	+
Троицкий	3,253	ОТ	Н	3,938	РТ	П	+
Кунашакский	3,21	ОТ	Н	3,83	ОТ	Н	+/-0
Чесменский	3,164	ОТ	Н	3,648	ОТ	Н	+/-0
Октябрьский	3,004	ОТ	Н	3,954	РТ	П	+
Кизильский	2,969	ОТ	Н	3,754	ОТ	Н	+/-0
Уйский	2,944	ОТ	Н	3,9	РТ	П	+
Челябинская область (сельские территории)	3,758	ОТ	Н	4,357	РТ	П	+

Примечание: составлено автором. ИУСЭР – индекс устойчивого социально-экономического развития (индекс устойчивости); СЭР – социально-экономическое развитие. Типы территорий: ОТ – отстающая, РТ – развивающаяся, ТОР – территория опережающего развития.

Уровни: Н – неустойчивый, П – переходный, У – устойчивый.

Table 3

The results of long-term forecasting of sustainable socio-economic development of rural areas of the Chelyabinsk Region

Rural areas	2018 year			2030 year			Dynamics
	SSEDI	Type of territory	Level of SED	SSEDI	Type of territory	Level of SED	
Sosnovskiy	6.503	TAD	S	6.744	TAD	S	+
Varnenskiy	4.866	DT	T	5.034	DT	T	+
Uvel'skiy	4.712	DT	T	5.07	DT	T	+
Agapovskiy	3.976	DT	T	4.309	DT	T	+
Chebarkul'skiy	3.929	DT	T	4.539	DT	T	+
Krasnoarmeiskiy	3.794	LT	US	4.451	DT	T	+
Verkhneural'skiy	3.611	LT	US	4.381	DT	T	+
Nagaibakskiy	3.606	LT	US	4.206	DT	T	+
Argayashskiy	3.576	LT	US	4.015	DT	T	+
Bredinskiy	3.385	LT	US	4.002	DT	T	+
Etkul'skiy	3.379	LT	US	4.296	DT	T	+
Troitskiy	3.253	LT	US	3.938	DT	T	+
Kunashakskiy	3.21	LT	US	3.83	LT	US	+/-0
Chesmenskiy	3.164	LT	US	3.648	LT	US	+/-0
Oktyabr'skiy	3.004	LT	US	3.954	DT	T	+
Kizil'skiy	2.969	LT	US	3.754	LT	US	+/-0
Uiskiy	2.944	LT	US	3.9	DT	T	+
Chelyabinsk Region (rural areas)	3.758	LT	US	4.357	DT	T	+

Note: compiled by the author. SSEDI – sustainable socio-economic development index (sustainability index), SED – socio-economic development. Types of territories: LT – lagging, DT – developing, TAD – the territory of advanced development. Levels: US – unstable, T – transitional, S – stable.

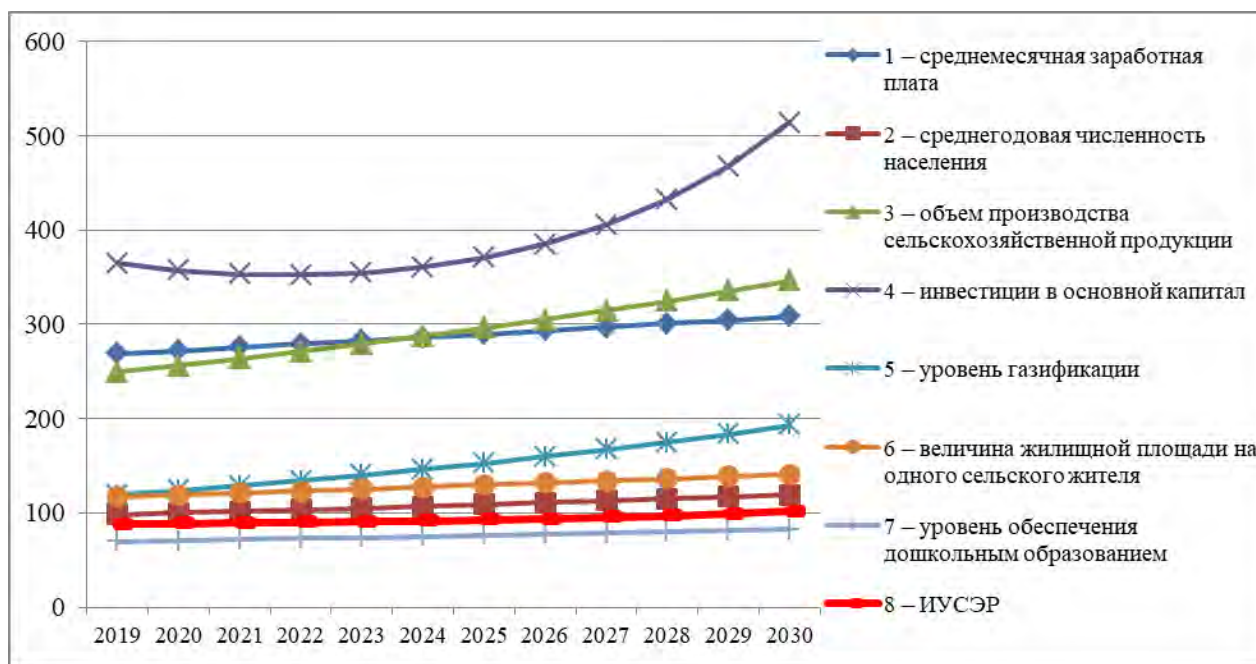


Рис. 1. Динамика социально-экономических показателей и индекса устойчивости сельских территорий Челябинской области до 2030 года (составлено автором)

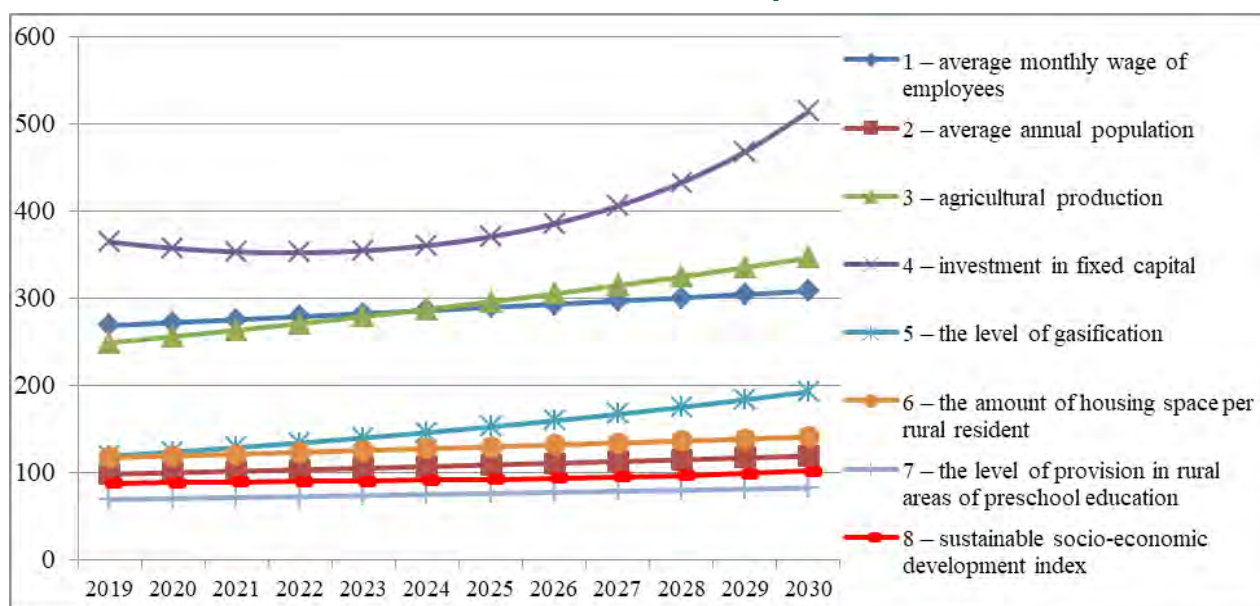


Fig. 1. Dynamics of socio-economic indicators and the sustainability index of rural areas of the Chelyabinsk region until 2030 (compiled by the author)

рассчитано увеличение уровня устойчивого социально-экономического развития. В целом для сельских территорий к концу 2030 года индекс устойчивого социально-экономического развития составит 4,357, что превышает значение 2018 года на 15,9 %.

В таблице 3 приведены данные о социально-экономическом развитии сельских территорий за 2018 и 2030 годы. Для каждого района определена смена типа территории, для 9 районов достигнуты показатели, позволяющие присвоить им более высокие уровни социально-экономического развития. В трех районах – Кизильском, Кунашакском и Чесменском – прогнозируется положительная динамика и потенциальное повышение уровня устойчивого социально-экономического развития до переходного уровня.

На рис. 1 отражены графики динамики показателей социально-экономического развития сельских территорий Челябинской области за период с 2019 по 2030 годы, а также график индекса устойчивого социально-экономического развития данных территорий за аналогичный период. Графическая интерпретация значений данных показателей также свидетельствует о наличии положительной динамики и тенденции к повышению уровня устойчивого социально-экономического развития сельских территорий.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Устойчивое социально-экономическое развитие предусматривает улучшение жизни населения определенных территорий, главным образом предполагая развитие социальной сферы, а также развитие экономики посредством роста соответствующих индикаторов [14, с. 237].

Процесс устойчивого социально-экономического развития сельских территорий означает разработку и внедрение эффективных организационно-экономических, социальных, экологических мероприятий по повышению уровня их устойчивого развития, с учетом имеющегося ресурсного потенциала, производственной спецификации и особенностей определенной территории [15, с. 986].

Основополагающей целью устойчивого социально-экономического развития сельских территорий является улучшение качества жизни населения. Неотъемлемыми компонентами данного процесса являются повышение доходов населения, увеличение продолжительности жизни, повышение уровня образования сельского населения, создание институциональных условий, ориентированных на уважение человеческого достоинства, расширение границ экономической свободы сельского населения [16, с. 26].

В результате проведенного долгосрочного прогнозирования показателей устойчивого социально-экономического развития для сельских территорий Челябинской области были рассчитаны более высокие индексы устойчивости, что в совокупности приведет к концу 2030 года к предполагаемому повышению уровня устойчивого социально-экономического развития сельских территорий области на 15,9 %.

На повышение уровня благосостояния и улучшение качества жизни сельского населения оказывают влияние увеличение объема производства сельскохозяйственной продукции, численности населения, объема инвестиций, величины заработной платы, уровня обеспечения коммунальной инфраструктурой и дошкольным образованием. Принятие управленческих решений, связанных с обеспечением стабильных положительных темпов прироста данных показателей на протяжении периода с 2019 по 2030 годы, позволит достичь более высоких уровней устойчивого социально-экономического развития отдельных сельских территорий и в целом для данных территорий Челябинской области. Гипотеза исследования подтверждена.

Проведенное исследование носит прикладной характер, определенные на основе долгосрочного прогнозирования индексы устойчивого социально-экономического развития сельских территорий могут быть использованы при сравнении исследованных территорий между собой, а также для определения тенденций развития отдельной территории при соблюдении условия неизменности социально-экономического положения остальных территорий, составляющих совокупность объектов исследования.

Библиографический список

1. Воронин Б. А., Воронина Я. В., Фатеева Н. Б., Петрова Л. Н. Актуальные проблемы социально-экономического развития сельских территорий (на примере Свердловской области) // Аграрный вестник Урала. 2017. № 9 (163). С. 84–89.
2. Блохин В. Значение стратегии устойчивого развития в улучшении социально-экономического положения сельских территорий // Организационно-правовые аспекты инновационного развития агробизнеса. 2017. № 1 (14). С. 482–486.
3. Коробова О. П. Устойчивое развитие сельских территорий как гарант национальной безопасности России // Academia. Архитектура и строительство. 2019. № 1. С. 86–92.
4. Биткова Л. А. Устойчивое развитие сельских территорий: состояние и перспективы // Тенденции и перспективы государственного управления социально-экономическим развитием регионов и территорий: материалы II Всероссийской научно-практической конференции. М., 2018. С. 36–43.
5. Шибаева С. С., Макурина Ю. А., Цукарев С. С. Сущность и понятие сельских территорий: комплексный подход // Дальневосточный аграрный вестник. 2018. № 2 (46). С. 199–207.
6. Байгильдина З. Ф. Развитие потенциалов территории как инструмент управления социально-экономическим развитием сельских поселений // Современный ученый. 2017. № 2. С. 46–49.
7. Оборин М. С. Устойчивое развитие аграрного туризма на основе использования потенциала сельских территорий // Сервис plus. 2018. Т. 12. № 1. С. 43–52.
8. Лаженцев В. Н. Социально-экономическое пространство и территориальное развитие Севера и Арктики России // Экономика региона. 2018. Т. 14. № 2. С. 353–365.
9. Гагарина Г. Ю., Губарев Р. В., Дзюба Е. И., Файзуллин Ф. С. Прогнозирование социально-экономического развития российских регионов // Экономика региона. 2017. Т. 13. № 4. С. 1080–1094.
10. Трухачев В. И., Громов Е. И. Оценка уровня развития сельских территорий в разрезе регионов России // Экономика сельского хозяйства России. 2016. № 4. С. 57–65.
11. Государственная программа «Развитие сельского хозяйства в Челябинской области на 2017–2020 годы»: утв. Пост. Правительства Челяб. обл. от 21 дек. 2016 г. № 724-П (ред. от 29 нояб. 2018 г. № 543-ОП). Челябинск, 2016. – 286 с.
12. Никитина Т. И. Стратегическое планирование как метод выбора направлений устойчивого социально-экономического развития сельских территорий // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 7. С. 75–81.
13. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Челябинской области. Базы данных показателей муниципальных образований [Электронный ресурс]. URL: <http://chelstat.gks.ru> (дата обращения: 07.06.2019).
14. Чичканов В. П., Беляевская-Плотник Л. А. Территории опережающего развития в контексте обеспечения экономической безопасности макрорегиона // Экономика региона. 2018. Т. 14. № 1. С. 227–242.

15. Лексин В. Н., Порфирьев Б. Н. Социально-экономические приоритеты устойчивого развития Арктического макрорегиона России // Экономика региона. 2017. Т. 13. № 4. С. 985–1004.

16. Будажанова М. Ц. Управление социально-экономическим развитием сельских территорий в субъектах Российской Федерации // Стратегическое планирование и новая индустриализация: материалы научно-практической конференции. Улан-Удэ, 2015. С. 25–31.

Об авторах:

Татьяна Игоревна Никитина¹, аспирант, ORCID 0000-0001-5419-5120, AuthorID 905651, +7 982 336-53-19, tnikitina24@mail.ru

¹ Челябинский государственный университет, Челябинск, Россия

Forecasting of the sustainable socio-economic development level of rural areas on the basis of strategic planning

T. I. Nikitina¹✉

¹ Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia

✉ E-mail: tnikitina24@mail.ru

Abstract. The purpose of this study is to justify areas and activities that contribute to increasing the level of sustainable socio-economic development of rural areas identified through strategic planning. During the research general scientific methods were used, including monographic, index, strategic planning, forecasting, analysis, comparison. The strategic directions for the development of rural areas are defined: improvement of the living conditions of the population, arrangement of rural areas by objects of social, engineering and road infrastructure. The scientific novelty of the study is the proposal of managerial decisions, reflected in the raise of individual indicators that contribute to increasing the level of sustainable socio-economic development of rural areas based on the identified directions. These indicators include: the value of the average monthly wage of employees, average annual population, agricultural production, the amount of investment in fixed capital, the level of gasification of rural settlements, the amount of housing space per rural resident, the level of provision in rural areas of preschool education. The growth rates of indicators were derived on the basis of the conducted analytical study for the period from 2010 to 2018 and the current economic situation. Based on the results of the long-term forecasting, higher sustainability indexes were calculated for each rural municipal district of the Chelyabinsk region. In general the index of sustainability of rural territories of the region will increase by 15.9 % to the end of 2030. The increase in the level of well-being and the improvement of the quality of life of the rural population is affected by the increase in the volume of agricultural production, population, investment, wages, the level of communal infrastructure provision and pre-school education. The practical application of this study results is the possibility of using the above calculations in the program and strategic documentation at the municipal and regional levels.

Keywords: sustainable social and economic development, rural areas, sustainability index, long-term forecasting, strategic planning, rural municipal district, countryside, management decisions, territorial development.

For citation: Nikitina T. I. Prognozirovaniye urovnya ustoychivogo sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya sel'skikh territoriy na osnove strategicheskogo planirovaniya [Forecasting of the sustainable socio-economic development level of rural areas on the basis of strategic planning] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 10 (189). Pp. 69–78. DOI: 10.32417/article_5db430dc934063.99650089. (In Russian.)

Paper submitted: 31.07.2019.

References

1. Voronin B. A., Voronina Ya. V., Fateeva N. B., Petrova L. N. Aktual'nye problemy sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya sel'skikh territorii (na primere Sverdlovskoi oblasti) [Current problems of social and economic development of rural territories (on the example of the Sverdlovsk Region)] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. No. 9 (163). Pp. 84–89. (In Russian.)
2. Blokhin V. Znachenie strategii ustoychivogo razvitiya v uluchshenii sotsial'no-ekonomicheskogo polozheniya sel'skikh territorii [The value of sustainable development strategy in improving the socio-economic situation in countryside] // Organizatsionno-pravovye aspekty innovatsionnogo razvitiya agrobiznesa. 2017. No. 1 (14). Pp. 482–486. (In Russian.)
3. Korobova O. P. Ustoychivoe razvitie sel'skikh territorii kak garant natsional'noi bezopasnosti Rossii [Sustainable Development of Rural Territories as a Guarantor of National Security of Russia] // Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo. 2019. No. 1. Pp. 86–92. (In Russian.)
4. Bitkova L. A. Ustoychivoe razvitie sel'skikh territoriy: sostoyanie i perspektivy [Sustainable Development of Rural Territories: State and Prospects] // Trends and Prospects of State Management of the Socio-Economic Development of Regions and Territories: Materials of the 2nd All-Russian SPC. Moscow, 2018. Pp. 36–43. (In Russian.)

5. Shibaeva S. S., Makurina Yu. A., Tsukarev S. S. Sushchnost' i ponyatie sel'skikh territorii: kompleksnyi podkhod [Essence and concept of rural territories: complex approach] // Dal'nevostochnyy agrarnyy vestnik. 2018. No. 2 (46). Pp. 199–207. (In Russian.)
6. Baygildina Z. F. Razvitiye potentsialov territorii kak instrument upravleniya sotsial'no-ekonomicheskimi razvitiyem sel'skikh poseleniy [The development potentials of the territory as a management tool of socio-economic development of rural settlements] // Modern Scientist. 2017. No. 2. Pp. 46–49. (In Russian.)
7. Oborin M. S. Ustoychivoye razvitiye agrarnogo turizma na osnove ispol'zovaniya potentsiala sel'skikh territoriy [Sustainable development of agricultural tourism based on the use of the potential of rural areas] // Servis plus. 2018. No. 12 (1). Pp. 43–52. (In Russian.)
8. Lazhentsev V. N. Sotsial'no-ekonomicheskoye prostranstvo i territorial'noye razvitiye Severa i Arktiki Rossii [Socio-Economic Space and Territorial Development of the North and the Arctic of Russia] // Economy of Region. 2018. No. 14 (2). Pp. 353–365. (In Russian.)
9. Gagarina G. Y., Dzyuba E. I., Gubarev R. V., Fayzullin F. S. Prognozirovaniye sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya rossiyskikh regionov [Forecasting of Socio-Economic Development of the Russian Regions] // Economy of Region. 2017. No. 13 (4). Pp. 1080–1094. (In Russian.)
10. Trukhachev V. I., Gromov E. I. Otsenka urovnya razvitiya sel'skikh territoriy v razreze regionov Rossii [Assessment of a level of development of the rural territories by regions of Russia] // Economics of Agriculture of Russia. 2016. No. 4. Pp. 57–65. (In Russian.)
11. Gosudarstvennaya programma "Razvitiye sel'skogo khozyaystva v Chelyabinskoy oblasti na 2017–2020 gody": approved. by Act of the Chelyabinsk Region Government from 21 Dec. 2016 No. 724-P (eds. 29 Nov. 2018 No. 543-OP). Chelyabinsk, 2016. 286 p. (In Russian.)
12. Nikitina T. I. Strategicheskoye planirovaniye kak metod vybora napravleniy ustoychivogo sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya sel'skikh territoriy [Strategic planning as a method of directions choice of rural territories sustainable socio-economic development] // Economics of Agriculture of Russia. 2019. No. 7. Pp. 75–81. (In Russian.)
13. Territorial'nyy organ Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki po Chelyabinskoy oblasti. Bazy dannykh pokazateley munitsipal'nykh obrazovaniy. Federal State Statistics Service in the Chelyabinsk Region. Databases of Indicators of Municipalities [e-resource]. URL: <http://chelstat.gks.ru> (appeal date: 07.06.2019). (In Russian.)
14. Chichkanov V. P., Belyaevskaya-Plotnik L. A. Territorii operezhayushchego razvitiya v kontekste obespecheniya ekonomicheskoy bezopasnosti makroregiona [Priority Development Areas in the Context of the Economic Security of Macro-Region] // Economy of Region. 2018. No. 14(1). Pp. 227–242. (In Russian.)
15. Laksin V. N., Porfiryev B. N. Sotsial'no-ekonomicheskiye prioritety ustoychivogo razvitiya Arkticheskogo makroregiona Rossii [Socio-Economic Priorities for the Sustainable Development of Russian Arctic Macro-Region] // Economy of Region. 2017. No. 13(4). Pp. 985–1004. (In Russian.)
16. Budazhanayeva M. Ts. Upravleniye sotsial'no-ekonomicheskimi razvitiyem sel'skikh territoriy v sub'yektakh Rossiyskoy Federatsii [Management of social and economic development of rural territories in subjects of the Russian Federation] // Strategicheskoye planirovaniye i novaya industrializatsiya: materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Ulan-Ude, 2015. Pp. 25–31. (In Russian.)

Authors' information:

Tatiana I. Nikitina¹, postgraduate, ORCID 0000-0001-5419-5120, AuthorID 905651, +7 982 336-53-19, tnikitina24@mail.ru

¹ Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia

Методика интегральной оценки экономической безопасности сельскохозяйственных организаций

М. А. Сумарокова^{1✉}, Н. Д. Гуценская¹

¹ Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева, Лесниково, Россия

✉ E-mail: marina1512_93@mail.ru

Аннотация. Цель – разработка и апробация методики определения интегрального показателя экономической безопасности сельскохозяйственных организаций. **Методология и методы.** В основе методики – оценка следующих видов функциональных составляющих экономической безопасности: финансовой, технологической, кадровой, производственной, ресурсной. По каждому виду отобрана система индикаторов, отражающих состояние и эффективность их функционирования. Во избежание случайных колебаний произведена выборка показателей за 3 года с последующим усреднением. Каждая система индикаторов проходит процедуру нормализации. Все это позволяет привести систему разнородных показателей к единому основанию, а значит, дает возможность интегрировать их влияния. С учетом значимости каждого индикатора, участвующего в расчете, формируется интегральная оценка по каждой группе показателей, а затем путем простого суммирования – интегральный показатель экономической безопасности. **Результаты и область применения.** Методика апробирована по данным годовой отчетности сельскохозяйственных организаций Курганской области. Выборка произведена за три года по районам региона. Проведенные расчеты позволяют проанализировать территории по уровню экономической безопасности и ее функциональных составляющих. Более того, методика позволяет выявить наиболее уязвимые виды экономической безопасности, а значит, правильно выработать комплекс мер по устранению угроз. **Научная новизна.** Преимуществом такого подхода является способность определения уровня экономической безопасности как отдельного хозяйствующего субъекта, так и определенной территории. При этом система показателей, включаемых в модель, может варьироваться в зависимости от цели исследования, состава функциональных составляющих. Используемый математический инструментарий, информационная база делают методику доступной для применения, проведения аналитических исследований.

Ключевые слова: экономическая безопасность, методика, сельскохозяйственные организации, индикатор, процедура нормализации, интегральный показатель, рейтинг, угрозы.

Для цитирования: Сумарокова М. А., Гуценская Н. Д. Методика интегральной оценки экономической безопасности сельскохозяйственных организаций // Аграрный вестник Урала. 2019. № 10 (189). С. 79–92. DOI: 10.32417/article_5db430e1f2be87.55102957.

Дата поступления статьи: 09.08.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Предприятия агропромышленного комплекса занимают особое положение в системе обеспечения национальной безопасности государства. На них возложена, прежде всего, функция обеспечения продовольственной безопасности. Но их место и роль в развитии сельских территорий значительно выше, так как для большинства из них они становятся источником формирования рабочих мест и социального благополучия населения. Отсюда обеспечение экономической безопасности сельскохозяйственных организаций становится не только условием эффективного развития экономики региона, но и имеет глубокий социальный аспект [1, с. 9; 2, с. 543].

В научной литературе довольно широко и обстоятельно рассмотрена сущность экономической безопасности хозяйствующих субъектов. Высказывания на эту тему можно встретить в работах Л. И. Абалкина, О. С. Бело-

крыловой, В. А. Богомолова, Г. С. Вечканова, С. Ю. Глазьева, А. Г. Гранберга, Е. А. Олейникова, В. А. Савина, А. В. Светлакова, В. К. Сенчагова, А. Н. Семина, С. В. Степашина, В. Л. Тамбовцева, В. И. Ярочкина и др. Помимо осмысления теоретических основ экономической безопасности, некоторые ученые предлагают методические подходы к ее оценке. Как правило, такие методики основаны на индикаторном подходе и имеют достаточно обширный набор показателей, способствующих всестороннему анализу и оценке изучаемого явления [3, с. 56; 4, с. 258]. С одной стороны, такой подход оправдан тем, что такое явление, как экономическая безопасность хозяйствующего субъекта, весьма многогранно и требует исчерпывающего исследования всех его функциональных составляющих [5, с. 47; 6, с. 21]. Но, с другой стороны, такие методики становятся громоздкими, зачастую информативно недоступными для аналитика, а потому имеют узкую сферу применения.

Целью научного исследования выступает выработка методических подходов к интегральной оценке уровня экономической безопасности сельскохозяйственных организаций, основанных на доступности информационных ресурсов, математического и статистического инструментария обработки массовых данных.

Методология и методы исследования (Methods)

Результатом научного исследования выступает методика интегральной оценки уровня экономической безопасности сельскохозяйственных организаций определенной территории, основанная на системе индикаторов, отобранных по следующим составляющим экономической безопасности: финансовой, технологической, кадровой, производственной, ресурсной. По каждому индикатору имеются пороговые или эталонные значения для проведения процедуры нормализации и приведения всех показателей к сопоставимому виду. Более того, в целях выделения приоритетных показателей в составе каждой составляющей экономической безопасности предлагаются весовые значения коэффициентов. В итоге интегральная оценка уровня экономической безопасности рассчитывается путем суммирования всех интегральных показателей подвидов экономической безопасности [7, с.257; 8, с. 58].

Методы исследования, применяемые в работе, основаны на симбиозе объективных и субъективных приемов, к которым можно отнести метод экспертных оценок, метод нормализации данных, методы статистической обработки массовых данных и другие. Период исследования – 2016–2018 гг.

Результаты (Results)

Комплексная оценка экономической безопасности сельскохозяйственных организаций основана на отборе системы индикаторов по каждой ее составляющей. Методика включает следующие этапы:

1. Отбор индикаторов финансовой составляющей экономической безопасности и установление их пороговых значений (таблица 1). Предлагаемая система показателей является наиболее востребованной и информативной в оценке финансового состояния хозяйствующего субъекта, а пороговые значения являются общепринятыми для коммерческих организаций [9, с. 314; 10, с. 345; 11, с. 438].

С помощью процедуры нормализации показатели переводятся в коэффициентный вид по формуле:

$$K_{\text{нп}} = \frac{\Phi 3}{\varepsilon}, \quad (1)$$

где $K_{\text{нп}}$ – коэффициент нормализации показателя;

$\Phi 3$ – фактическое значение показателя;

ε – эталон (максимальное или минимальное значение показателя в зависимости от предпочитаемой тенденции).

При этом если значения эталона не соответствуют пороговому значению индикатора, то в качестве эталона выбирается пороговое значение.

После этого значения коэффициентов усредняются и расставляются весовые значения индикаторов [12, с.65; 13, с. 23]. Для выбранной системы показателей рекомендуются следующие уровни значимости коэффициентов, где больший вес имеют показатели платежеспособности организации (таблица 2).

Интегральный показатель (ИП) каждой составляющей экономической безопасности (финансовой, технологической, кадровой, производственной, ресурсной) рассчитывается по формуле:

$$\text{ИП} = x_1 \cdot d_1 + x_2 \cdot d_2 + \dots + x_n \cdot d_n, \quad (2)$$

где x_1, x_2, x_n – средние значения нормализованных коэффициентов;

d_1, d_2, d_n – вес коэффициента.

При этом возможны следующие характеристики функциональных составляющих экономической безопасности организации (таблица 3).

Проведенный анализ индикаторов финансовой безопасности определил характеристику сельскохозяйственных организаций каждого района (таблица 4). Низкий и критический уровни финансовой безопасности свидетельствуют о том, что некоторые организации, находящиеся в Мишкинском, Сафакулевском, Кетовском, Каргапольском, Лебяжье-вском и других районах, не смогли в полном объеме рассчитаться по своим обязательствам, а анализ показателей финансовой устойчивости свидетельствует о высокой финансовой зависимости сельскохозяйственных

Таблица 1
Индикаторы финансовой безопасности

Индикатор	Пороговое значение
Коэффициент текущей ликвидности	$\geq 2,0$
Коэффициент автономии	$\geq 0,5$
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	$\geq 0,1$
Коэффициент оборачиваемости оборотных активов	$\geq 1,0$
Уровень рентабельности совокупного капитала, %	≥ 7

Table 1
Indicators of financial safety

Indicator	Threshold value
Coefficient of the current liquidity	≥ 2.0
Autonomy coefficient	≥ 0.5
Coefficient of security with own current assets	≥ 0.1
Coefficient of turnover of current assets	≥ 1.0
Level of profitability of the cumulative capital, %	≥ 7

Таблица 2

Уровень значимости (веса) коэффициентов финансовой безопасности

Индикатор	Вес индикатора
Коэффициент текущей ликвидности	0,35
Коэффициент автономии	0,15
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	0,20
Коэффициент оборачиваемости оборотных активов	0,20
Уровень рентабельности совокупного капитала, %	0,10

Table 2

Significance value (weight) of coefficients of financial safety

Indicator	Indicator weight
Coefficient of the current liquidity	0.35
Autonomy coefficient	0.15
Coefficient of security with own current assets	0.20
Coefficient of turnover of current assets	0.20
Level of profitability of the cumulative capital, %	0.10

Таблица 3

Значения и характеристики интегральных показателей функциональных составляющих экономической безопасности

Значение интегральной оценки	Характеристика
0,9 и более	Высокий уровень
0,7–0,8	Нормальный уровень
0,5–0,6	Средний уровень
0,3–0,4	Низкий уровень
До 0,2	Критический

Table 3

Values and characteristics of integrated indicators functional components of economic security

Value of integrated assessment	Characteristic
0,9 and more	High level
0.7–0.8	Normal level
0.5–0.6	Average level
0.3–0.4	Low level
До 0.2	Critical

организаций, находящихся в Звериноголовском, Альменевском, Половинском и других районах.

2. Отбор индикаторов технологической безопасности:

- фондоотдача;
- фондорентабельность;
- коэффициент оборачиваемости запасов;
- коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности;
- рентабельность оборотных активов.

С помощью процедуры нормализации показатели переводят в коэффициентный вид, затем усредняют и расставляют весовые значения индикаторов (таблица 5). Наибольшие значения весов предлагаются по показателям отдачи основных и оборотных фондов.

Низкий и критический уровни технологической безопасности связан избыточным уровнем запасов, с излишним накоплением непригодных к использованию материалов (таблица 6). Неэффективное использование запасов и нарушения производственного цикла имеется в Звериноголовском, Мокроусовском, Белозерском, Целинном районах. Значение коэффициента оборачиваемости дебитор-

ской задолженности находится ниже среднего показателя по области в Целинном, Петуховском, Каргапольском, Щучанском, Куртамышском районах, что свидетельствует о неэффективной работе организаций с покупателями либо о продаже продукции в кредит.

3. Отбор индикаторов кадровой безопасности организации:

- среднегодовая выработка 1 работника;
- коэффициент соотношения среднегодовой выработки и среднегодовой заработной платы;
- степень удовлетворенности условиями труда;
- степень удовлетворенности оплатой труда.

С помощью процедуры нормализации показатели переводят в коэффициентный вид, затем усредняют и расставляют весовые значения индикаторов (таблица 7). Более высокую значимость имеют количественные показатели, так как содержат объективную оценку кадровой безопасности. Степень удовлетворенности условиями и оплатой труда построены на экспертной оценке респондентов и оцениваются по 10-балльной шкале.

Таблица 4
Индикаторы финансовой безопасности, в среднем за 2016–2018 гг.

Район области	Индикаторы					Значение интегрального показателя	Характеристика уровня финансовой безопасности
	Коэффициент текущей ликвидности	Коэффициент автономии	Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	Коэффициент оборачиваемости оборотных активов	Уровень рентабельности совокупного капитала, %		
Мокроусовский	21,50	0,78	0,63	0,88	9,78	0,68	Средний
Шатровский	4,29	0,82	0,68	1,08	16,29	0,52	Средний
Куртамышский	3,36	0,76	0,61	1,24	23,04	0,50	Средний
Щучанский	3,60	0,66	0,58	0,89	41,93	0,47	Низкий
Частоозёрский	2,27	0,69	0,41	1,22	8,56	0,40	Низкий
Шумихинский	1,59	0,74	0,30	1,22	17,67	0,38	Низкий
Притобольный	1,89	0,57	0,32	1,06	26,47	0,36	Низкий
Варгашинский	1,76	0,55	0,18	1,34	32,52	0,35	Низкий
Далматовский	2,25	0,53	0,17	1,44	22,65	0,35	Низкий
Катайский	2,02	0,53	0,32	1,22	14,84	0,35	Низкий
Шадринский	1,92	0,60	0,21	1,11	23,95	0,33	Низкий
Альменевский	1,99	0,58	0,08	1,35	16,19	0,31	Низкий
Юргамышский	1,66	0,58	0,19	1,25	6,36	0,31	Низкий
Макушинский	1,73	0,53	0,21	0,94	15,82	0,29	Критический
Петуховский	2,47	0,54	0,24	0,93	4,90	0,29	Критический
Целинный	2,11	0,47	0,35	0,47	18,26	0,28	Критический
Лебяжьевский	1,49	0,43	0,16	1,00	19,83	0,27	Критический
Звериноголовский	2,54	0,46	0,04	1,00	27,26	0,26	Критический
Каргапольский	1,66	0,40	0,18	0,84	20,11	0,25	Критический
Кетовский	1,56	0,57	–0,18	1,59	9,21	0,24	Критический
Половинский	2,36	0,50	–0,41	2,02	16,57	0,23	Критический
Белозерский	5,62	0,75	0,49	0,90	10,38	0,15	Критический
Мишкинский	0,98	0,33	–0,17	1,09	17,31	0,15	Критический
Сафакулевский	1,08	0,12	–0,57	1,00	35,26	0,02	Критический

Table 4
Indicators of financial safety, on average for 2016–2018

District of the area	Indicators					Value of an integrated indicator	Characteristic of level of financial safety
	Coefficient of the current liquidity	Autonomy coefficient	Coefficient of security with own current assets	Coefficient of turnover of current assets	Level of profitability of the cumulative capital, %		
Mokrousovskiy	21.50	0.78	0.63	0.88	9.78	0.68	Average
Shatrovskiy	4.29	0.82	0.68	1.08	16.29	0.52	Average
Kurtamyshskiy	3.36	0.76	0.61	1.24	23.04	0.50	Average
Shchuchanskij	3.60	0.66	0.58	0.89	41.93	0.47	Low
Chastoozyorskij	2.27	0.69	0.41	1.22	8.56	0.40	Low
Shumihinskiy	1.59	0.74	0.30	1.22	17.67	0.38	Low
Pritobol'nyy	1.89	0.57	0.32	1.06	26.47	0.36	Low
Vargashinskiy	1.76	0.55	0.18	1.34	32.52	0.35	Low
Dalmatovskiy	2.25	0.53	0.17	1.44	22.65	0.35	Low
Katajskiy	2.02	0.53	0.32	1.22	14.84	0.35	Low
Shadrinskiy	1.92	0.60	0.21	1.11	23.95	0.33	Low
Al'menevskiy	1.99	0.58	0.08	1.35	16.19	0.31	Low
Yurgamyshskiy	1.66	0.58	0.19	1.25	6.36	0.31	Low
Makushinskiy	1.73	0.53	0.21	0.94	15.82	0.29	Critical
Petukhovskiy	2.47	0.54	0.24	0.93	4.90	0.29	Critical
Tselinnyy	2.11	0.47	0.35	0.47	18.26	0.28	Critical
Lebyazh'evskiy	1.49	0.43	0.16	1.00	19.83	0.27	Critical
Zverinogolovskiy	2.54	0.46	0.04	1.00	27.26	0.26	Critical
Kargapol'skiy	1.66	0.40	0.18	0.84	20.11	0.25	Critical
Ketovskiy	1.56	0.57	–0.18	1.59	9.21	0.24	Critical
Polovinskiy	2.36	0.50	–0.41	2.02	16.57	0.23	Critical
Belozerskiy	5.62	0.75	0.49	0.90	10.38	0.15	Critical
Mishkinskiy	0.98	0.33	–0.17	1.09	17.31	0.15	Critical
Safakulevskiy	1.08	0.12	–0.57	1.00	35.26	0.02	Critical

Таблица 5

Уровень значимости (веса) коэффициентов технологической безопасности

Индикатор	Вес индикатора
Фондоотдача	0,25
Фондорентабельность	0,15
Коэффициент оборачиваемости запасов	0,25
Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности	0,20
Рентабельность оборотных активов	0,15

Table 5

Significance value (weight) of coefficients of technological safety

Indicator	Indicator weight
Capital productivity	0.25
Profitability of fixed assets	0.15
Coefficient of turnover of stocks	0.25
Coefficient of turnover of receivables	0.20
Return on current assets	0.15

Таблица 6

Индикаторы технологической безопасности, в среднем за 2016–2018 гг.

Район области	Индикаторы					Значение интегрального показателя	Характеристика уровня технологической безопасности
	Фондоотдача, р.	Фондорентабельность, %	Коэффициент оборачиваемости запасов	Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности	Приходится прибыли от продаж на 1 р. оборотных активов, р.		
Щучанский	1,56	133,23	1,07	2,13	0,32	0,58	Средний
Половинский	0,64	11,47	2,31	13,48	0,19	0,56	Средний
Шумихинский	1,31	25,77	1,58	8,74	0,21	0,53	Средний
Варгашинский	0,96	36,01	1,32	7,47	0,30	0,49	Средний
Сафакулевский	1,66	25,83	1,11	4,89	0,21	0,48	Средний
Далматовский	0,98	26,63	1,64	6,98	0,19	0,47	Средний
Куртамышский	1,01	43,93	1,57	4,41	0,18	0,45	Средний
Катайский	1,13	21,87	1,56	7,01	0,10	0,44	Средний
Кетовский	0,76	8,40	2,04	6,26	0,14	0,44	Средний
Шадринский	0,92	27,81	1,10	7,32	0,25	0,43	Средний
Юргамышский	0,74	8,02	1,40	18,19	–0,02	0,43	Средний
Альменевский	0,49	15,76	1,40	12,27	0,14	0,42	Средний
Звериноголовский	0,77	42,71	0,95	7,74	0,26	0,42	Средний
Каргапольский	1,31	27,75	1,28	2,33	0,17	0,41	Средний
Лебяжьевский	1,21	23,96	1,11	7,11	0,08	0,39	Низкий
Притобольный	0,59	30,38	1,04	9,07	0,16	0,37	Низкий
Частоозёрский	0,58	10,89	1,35	8,04	0,12	0,36	Низкий
Шатровский	0,67	27,30	1,10	6,20	0,18	0,36	Низкий
Мишкинский	0,71	10,98	1,35	6,17	0,10	0,35	Низкий
Мокроусовский	0,61	18,14	0,96	8,36	0,07	0,31	Низкий
Белозерский	0,61	17,04	0,97	6,54	0,08	0,30	Низкий
Макушинский	0,51	16,13	1,02	6,47	0,09	0,29	Критический
Петуховский	0,57	5,64	1,43	3,30	0,01	0,27	Критический
Целинный	0,54	42,26	0,83	1,20	0,08	0,24	Критический

Table 6
Indicators of technological safety, on average for 2016–2018

District of the area	Indicators					Value of an integrated indicator	Characteristic of level of technological safety
	Capital productivity	Profitability of fixed assets	Coefficient of turnover of stocks	Coefficient of turnover of receivables	Sales profit on 1 river of current assets		
Shchuchanskiy	1.56	133.23	1.07	2.13	0.32	0.58	Average
Polovinskiy	0.64	11.47	2.31	13.48	0.19	0.56	Average
Shumihinskiy	1.31	25.77	1.58	8.74	0.21	0.53	Average
Vargashinskiy	0.96	36.01	1.32	7.47	0.30	0.49	Average
Safakulevskiy	1.66	25.83	1.11	4.89	0.21	0.48	Average
Dalmatovskiy	0.98	26.63	1.64	6.98	0.19	0.47	Average
Kurtamyshskiy	1.01	43.93	1.57	4.41	0.18	0.45	Average
Katajskiy	1.13	21.87	1.56	7.01	0.10	0.44	Average
Ketovskiy	0.76	8.40	2.04	6.26	0.14	0.44	Average
Shadrinskiy	0.92	27.81	1.10	7.32	0.25	0.43	Average
Yurgamyshskiy	0.74	8.02	1.40	18.19	-0.02	0.43	Average
Al'menevskiy	0.49	15.76	1.40	12.27	0.14	0.42	Average
Zverinogolovskiy	0.77	42.71	0.95	7.74	0.26	0.42	Average
Kargapol'skiy	1.31	27.75	1.28	2.33	0.17	0.41	Average
Lebyazh'evskiy	1.21	23.96	1.11	7.11	0.08	0.39	Low
Pritobol'nyy	0.59	30.38	1.04	9.07	0.16	0.37	Low
Chastoozyorskiy	0.58	10.89	1.35	8.04	0.12	0.36	Low
Shatrovskiy	0.67	27.30	1.10	6.20	0.18	0.36	Low
Mishkinskiy	0.71	10.98	1.35	6.17	0.10	0.35	Low
Mokrousovskiy	0.61	18.14	0.96	8.36	0.07	0.31	Low
Belozerskiy	0.61	17.04	0.97	6.54	0.08	0.30	Low
Makushinskiy	0.51	16.13	1.02	6.47	0.09	0.29	Critical
Petuhovskiy	0.57	5.64	1.43	3.30	0.01	0.27	Critical
Tselinnyy	0.54	42.26	0.83	1.20	0.08	0.24	Critical

Таблица 7
Уровень значимости (веса) коэффициентов кадровой безопасности

Индикатор	Вес индикатора
Среднегодовая выработка 1 работника	0,30
Коэффициент соотношения среднегодовой выработки и среднегодовой заработной платы	0,40
Степень удовлетворенности условиями труда	0,15
Степень удовлетворенности оплатой труда	0,15

Table 7
Significance value (weight) of coefficients of personnel safety

Indicator	Indicator weight
Average annual development of 1 worker	0.30
Coefficient of a ratio of average annual development and average annual salary	0.40
Degree of satisfaction with working conditions	0.15
Degree of satisfaction with compensation	0.15

В 14 районах значение средней выработки 1 работником находится на уровне ниже среднего по области, что свидетельствует о дефиците рабочей силы (таблица 8). Это подтверждается статистическими данными, согласно которым произошло сокращение численности работников, занятых в сельском хозяйстве на 707 человек или на 9,5 % в сравнении с 2015 г. Согласно проведенным опросам по выборочному обследованию, 82 % работников удовлетворены условиями труда и 66 % удовлетворены заработной платой.

4. Отбор индикаторов производственной безопасности:

- капиталоотдача;
- затратоемкость;
- безубыточный объем продаж;
- уровень рентабельности собственных источников финансирования;
- уровень рентабельности заемных источников финансирования.

Индикаторы кадровой безопасности, в среднем за 2016–2018 гг.

Район области	Индикаторы				Значение интегрального показателя	Характеристика уровня кадровой безопасности
	Среднегодовая выработка 1 работника, тыс. р.	Коэффициент соотношения среднегодовой выработки и среднегодовой заработной платы	Степень удовлетворенности условиями труда	Степень удовлетворенности оплатой труда		
Щучанский	3296,28	16,08	46,33	7,67	0,89	Нормальный
Сафакулевский	1685,57	12,75	48,00	8,67	0,70	Нормальный
Лебяжьевский	1636,30	13,08	45,67	7,33	0,68	Средний
Варгашинский	1512,64	10,95	32,67	4,33	0,54	Средний
Катайский	1326,51	7,88	43,00	8,00	0,54	Средний
Каргапольский	1151,77	6,85	46,00	8,00	0,51	Средний
Половинский	1272,64	7,55	42,00	6,00	0,49	Низкий
Шумихинский	1018,83	7,41	43,00	6,67	0,48	Низкий
Кетовский	1687,72	4,80	40,33	6,67	0,47	Низкий
Петуховский	1014,55	6,84	42,67	6,67	0,47	Низкий
Шадринский	1513,89	6,07	35,67	6,67	0,47	Низкий
Далматовский	904,98	4,39	49,00	9,00	0,46	Низкий
Куртамышский	1063,05	5,37	43,00	8,00	0,46	Низкий
Мокроусовский	1117,46	6,23	39,33	6,67	0,45	Низкий
Притобольный	1040,02	6,73	40,00	6,33	0,45	Низкий
Шатровский	945,48	4,69	41,33	7,33	0,42	Низкий
Звериноголовский	868,40	4,72	46,00	6,33	0,41	Низкий
Целинный	925,51	6,44	32,00	4,67	0,39	Низкий
Макушинский	947,22	5,37	37,67	4,67	0,38	Низкий
Частоозёрский	717,85	4,41	39,00	6,33	0,37	Низкий
Альменевский	667,02	3,96	37,33	7,00	0,36	Низкий
Белозерский	677,58	4,31	42,00	5,33	0,36	Низкий
Юргамышский	868,36	3,78	37,00	6,00	0,36	Низкий
Мишкинский	934,41	4,60	32,00	3,33	0,33	Низкий

Table 8

Indicators of personnel safety, on average for 2016–2018

District of the area	Indicators				Value of an integrated indicator	Characteristic of level of personnel safety
	Average annual development of 1 worker	Coefficient of a ratio of average annual development and average annual salary	Degree of satisfaction with working conditions	Degree of satisfaction with compensation		
Shchuchanskiy	3296.28	16.08	46.33	7.67	0.89	Normal
Safakulevskiy	1685.57	12.75	48.00	8.67	0.70	Normal
Lebyazh'evskiy	1636.30	13.08	45.67	7.33	0.68	Average
Vargashinskiy	1512.64	10.95	32.67	4.33	0.54	Average
Katajskiy	1326.51	7.88	43.00	8.00	0.54	Average
Kargapol'skiy	1151.77	6.85	46.00	8.00	0.51	Average
Polovinskiy	1272.64	7.55	42.00	6.00	0.49	Low
Shumihinskiy	1018.83	7.41	43.00	6.67	0.48	Low
Ketovskiy	1687.72	4.80	40.33	6.67	0.47	Low
Petuhovskiy	1014.55	6.84	42.67	6.67	0.47	Low
Shadrinskiy	1513.89	6.07	35.67	6.67	0.47	Low
Dalmatovskiy	904.98	4.39	49.00	9.00	0.46	Low
Kurtamyshskiy	1063.05	5.37	43.00	8.00	0.46	Low
Mokrousovskiy	1117.46	6.23	39.33	6.67	0.45	Low
Pritobol'nyy	1040.02	6.73	40.00	6.33	0.45	Low
Shatrovskiy	945.48	4.69	41.33	7.33	0.42	Low
Zverinogolovskiy	868.40	4.72	46.00	6.33	0.41	Low
Tselinnyy	925.51	6.44	32.00	4.67	0.39	Low
Makushinskiy	947.22	5.37	37.67	4.67	0.38	Low
Chastoozyorskiy	717.85	4.41	39.00	6.33	0.37	Low
Al'menevskiy	667.02	3.96	37.33	7.00	0.36	Low
Belozerskiy	677.58	4.31	42.00	5.33	0.36	Low
Yurgamyshskiy	868.36	3.78	37.00	6.00	0.36	Low
Mishkinskiy	934.41	4.60	32.00	3.33	0.33	Low

Таблица 9

Уровень значимости (веса) коэффициентов производственной безопасности

Индикатор	Вес индикатора
Капиталоотдача	0,20
Затратоемкость	0,10
Безубыточный объем продаж	0,25
Уровень рентабельности собственных источников финансирования	0,20
Уровень рентабельности заемных источников финансирования	0,25

Table 9

Significance value (weight) of coefficients of production safety

Indicator	Indicator weight
Output capital ratio	0.20
Cost intensity of resources	0.10
Profitable sales volume	0.25
Level of profitability of own sources of financing	0.20
Level of profitability of loan sources of financing	0.25

С помощью процедуры нормализации показатели переводят в коэффициентный вид, затем усредняют и составляются весовые значения индикаторов (таблица 9).

Проведенные расчеты свидетельствуют, что 2 (8 %) района характеризуются средним уровнем производственной безопасности, 3 (13 %) района имеют критический уровень и 19 (79 %) районов входят в зону низкого уровня производственной безопасности (таблица 10). Вход районов в критическую зону связан с высокими значениями таких показателей как затратоемкость и безубыточный объем продаж.

5. Отбор индикаторов ресурсной безопасности:

- фондовооруженность;
- сумма оборотных средств на 1 работника;
- получено выручки от продаж на 1 работника;
- получено прибыли от продаж на 1 работника;
- фонд рентабельность;
- коэффициент оборачиваемости оборотных средств.

С помощью процедуры нормализации показатели переводят в коэффициентный вид, затем усредняют и составляются весовые значения индикаторов (таблица 11). Более высокие удельные значения присвоены показателям эффективности использования ресурсов производства.

По результатам анализа только Щучанский район входит в нормальную зону, 10 районов области имеют средний уровень ресурсной безопасности и 13 районов – низкий (таблица 12). Такая ситуация связана с высокой вариацией показателей эффективности использования имеющейся ресурсной базы.

В итоге интегральная оценка уровня экономической безопасности (ЭБ) рассчитывается так:

$$\text{ЭБ} = \text{ФБ} + \text{ТБ} + \text{КБ} + \text{ПБ} + \text{РБ}, \quad (3)$$

где ФБ – интегральный показатель финансовой безопасности;

ТБ – интегральный показатель технологической безопасности;

КБ – интегральный показатель кадровой безопасности;

ПБ – интегральный показатель производственной безопасности;

РБ – интегральный показатель ресурсной безопасности.

Для интерпретации интегральной оценки уровня экономической безопасности предлагается следующая шкала (таблица 13).

В итоге методика позволяет провести ранжирование районов области по уровню экономической безопасности (таблица 14).

Таким образом, проведенный анализ позволил выявить всего один район с нормальным уровнем экономической безопасности, 9 районов со средним уровнем и 14 районов с низким. Как показывают расчеты, среди всех функциональных составляющих экономической безопасности сельскохозяйственных организаций наиболее уязвимыми остаются финансовая, технологическая и производственная безопасность. В итоге при выработке мероприятий по укреплению уровня экономической безопасности хозяйствующих субъектов должны быть учтены внутренние и внешние угрозы по каждой ее составляющей. Обозначение угроз по функциональным составляющим экономической безопасности позволит выработать правильный набор действий по их преодолению или нивелированию [14, с. 249; 15, с. 613].

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Предлагаемая методика обладает рядом преимуществ, которые позволят применять ее как на уровне отдельно взятого субъекта хозяйствования, так и по совокупности таковых. Набор показателей (индикаторов), входящих в каждую составляющую, может быть расширен, дополнен в зависимости от цели исследования и научных предпочтений аналитика. Применяемый математический инструментарий не отягощен процедурами обработки статистических данных, а значит, доступен к использованию. Совокупность индикаторов построена по официальной отчетности сельскохозяйственных организаций, что также свидетельствует о ее доступности в аналитических исследованиях.

Таблица 10

Индикаторы производственной безопасности, в среднем за 2016–2018 гг.

Район области	Индикаторы					Значение интегрального показателя	Характеристика уровня производственной безопасности
	Капиталоотдача, р.	Затратоёмкость, р.	Безубыточный объем продаж, тыс. р.	Уровень рентабельности собственных источников финансирования, %	Уровень рентабельности заемных источников финансирования, %		
Щучанский	0,63	0,64	25,52	41,93	77,78	0,65	Средний
Куртамышский	0,70	0,86	52,83	23,04	63,79	0,51	Средний
Шатровский	0,58	0,82	44,34	16,29	55,30	0,46	Низкий
Шумихинский	0,58	0,79	28,70	17,67	32,57	0,46	Низкий
Варгашинский	0,66	0,78	47,08	32,52	35,50	0,45	Низкий
Звериноголовский	0,57	0,75	40,07	27,26	33,92	0,45	Низкий
Сафакулевский	0,52	0,75	36,52	35,26	11,26	0,42	Низкий
Далматовский	0,75	0,87	61,03	22,65	23,91	0,40	Низкий
Шадринский	0,54	0,77	41,80	23,95	30,35	0,40	Низкий
Катайский	0,74	0,82	42,36	14,84	15,02	0,39	Низкий
Притобольный	0,64	0,89	83,72	26,47	27,33	0,39	Низкий
Каргапольский	0,57	0,79	41,59	20,11	11,91	0,35	Низкий
Альменевский	0,64	0,90	64,83	16,19	17,87	0,34	Низкий
Лебяжьевский	0,63	0,91	57,83	19,83	12,60	0,34	Низкий
Мокроусовский	0,50	0,92	78,03	3,78	35,00	0,34	Низкий
Белозерский	0,47	0,91	61,12	10,38	29,69	0,33	Низкий
Кетовский	0,58	0,83	45,64	9,21	11,47	0,33	Низкий
Половинский	0,65	0,90	71,63	16,57	13,60	0,33	Низкий
Частоозёрский	0,64	0,91	68,01	8,56	15,12	0,32	Низкий
Мишкинский	0,62	0,91	65,44	17,31	6,67	0,31	Низкий
Макушинский	0,51	0,91	78,35	15,82	15,67	0,30	Низкий
Целинный	0,34	0,81	46,78	18,26	14,76	0,29	Критический
Юргамышский	0,62	1,02	128,37	6,36	8,64	0,27	Критический
Петуховский	0,57	1,02	287,71	4,90	4,66	0,24	Критический

Table 10

Indicators of production safety, on average for 2016–2018

District of the area	Indicators					Value of an integrated indicator	Characteristic of level of production safety
	Output capital ratio	Cost intensity of resources	Profitable sales volume	Level of profitability of own sources of financing	Level of profitability of loan sources of financing		
Shchuchanskiy	0.63	0.64	25.52	41.93	77.78	0.65	Average
Kurtamyshskiy	0.70	0.86	52.83	23.04	63.79	0.51	Average
Shatrovskiy	0.58	0.82	44.34	16.29	55.30	0.46	Low
Shumihinskiy	0.58	0.79	28.70	17.67	32.57	0.46	Low
Vargashinskiy	0.66	0.78	47.08	32.52	35.50	0.45	Low
Zverinogolovskiy	0.57	0.75	40.07	27.26	33.92	0.45	Low
Safakulevskiy	0.52	0.75	36.52	35.26	11.26	0.42	Low
Dalmatovskiy	0.75	0.87	61.03	22.65	23.91	0.40	Low
Shadrinskiy	0.54	0.77	41.80	23.95	30.35	0.40	Low
Katajskiy	0.74	0.82	42.36	14.84	15.02	0.39	Low
Pritobol'nyy	0.64	0.89	83.72	26.47	27.33	0.39	Low
Kargapol'skiy	0.57	0.79	41.59	20.11	11.91	0.35	Low
Al'menevskiy	0.64	0.90	64.83	16.19	17.87	0.34	Low
Lebyazh'evskiy	0.63	0.91	57.83	19.83	12.60	0.34	Low
Mokrousovskiy	0.50	0.92	78.03	3.78	35.00	0.34	Low
Belozerskiy	0.47	0.91	61.12	10.38	29.69	0.33	Low
Ketovskiy	0.58	0.83	45.64	9.21	11.47	0.33	Low
Polovinskiy	0.65	0.90	71.63	16.57	13.60	0.33	Low
Chastoozyorskiy	0.64	0.91	68.01	8.56	15.12	0.32	Low
Mishkinskiy	0.62	0.91	65.44	17.31	6.67	0.31	Low
Makushinskiy	0.51	0.91	78.35	15.82	15.67	0.30	Low
Tselinnyy	0.34	0.81	46.78	18.26	14.76	0.29	Critical
Yurgamyshskiy	0.62	1.02	128.37	6.36	8.64	0.27	Critical
Petuhovskiy	0.57	1.02	287.71	4.90	4.66	0.24	Critical

Таблица 11
Уровень значимости (веса) коэффициентов ресурсной безопасности

Индикатор	Вес индикатора
Фондовооруженность	0,15
Сумма оборотных средств на 1 работника	0,10
Получено выручки от продаж на 1 работника	0,15
Получено прибыли от продаж на 1 работника	0,20
Фондорентабельность	0,20
Коэффициент оборачиваемости оборотных средств	0,20

Table 11
Significance value (weight) of coefficients of resource safety

Indicator	Indicator weight
Armament fixed assets	0.15
The sum of current assets is at 1 worker	0.10
Proceeds from sales on 1 worker	0.15
Sales profit on 1 worker	0.20
Profitability of fixed assets	0.20
Coefficient of turnover of current assets	0.20

Таблица 12
Индикаторы ресурсной безопасности, в среднем за 2016–2018 гг.

Район области	Индикаторы						Значение интегрального показателя	Характеристика уровня ресурсной безопасности
	Фондовооруженность, тыс. р.	Сумма оборотных средств на 1 работника, тыс. р.	Получено выручки на 1 работника, тыс. р.	Получено прибыли от продаж на 1 работника, тыс. р.	Фондорентабельность, %	Коэффициент оборачиваемости оборотных средств		
Щучанский	2137,6	2038,4	3296,2	1188,9	133,2	1,61	0,79	Нормальный
Кетовский	2867,1	2117,7	1687,7	150,2	8,4	0,81	0,39	Низкий
Сафакулевский	1119,6	1103,0	1685,5	382,7	25,8	1,63	0,38	Низкий
Варгашинский	1570,0	1525,3	1512,6	337,2	36,0	1,01	0,37	Низкий
Шадринский	1639,8	1566,0	1513,8	343,9	27,8	0,99	0,37	Низкий
Лебяжьевский	1314,4	1311,2	1636,3	130,6	23,9	1,25	0,33	Низкий
Половинский	2016,9	1936,3	1272,6	119,6	11,4	0,65	0,31	Низкий
Целинный	1756,9	1721,4	925,5	166,0	42,2	0,53	0,31	Низкий
Каргапольский	875,5	851,0	1151,7	223,2	27,7	1,37	0,30	Низкий
Катайский	1438,4	1242,8	1326,5	108,8	21,8	1,08	0,30	Низкий
Притобольный	1835,2	1752,7	1040,0	107,4	30,8	0,56	0,30	Низкий
Куртамышский	1036,9	996,17	1063,0	155,9	43,9	1,07	0,29	Критический
Макушинский	2122,4	1877,0	947,2	73,0	16,1	0,50	0,29	Критический
Мокроусовский	1745,1	1732,1	1117,4	87,2	18,1	0,65	0,29	Критический
Звериноголовский	1150,1	1102,0	868,4	198,2	42,7	0,82	0,28	Критический
Шатровский	1609,1	1409,2	945,4	156,6	27,3	0,67	0,28	Критический
Шумихинский	1352,7	1127,5	1018,8	178,6	25,7	0,93	0,28	Критический
Петуховский	1850,1	1840,5	1014,5	–3,1	5,6	0,57	0,26	Критический
Далматовский	1075,6	864,1	904,9	116,7	26,6	1,05	0,25	Критический
Альменевский	1776,8	1392,1	667,0	73,3	15,7	0,49	0,24	Критический
Мишкинский	1386,2	1308,4	934,1	74,9	10,9	0,72	0,24	Критический
Частоозёрский	1333,3	1208,8	717,8	66,8	10,8	0,60	0,21	Критический
Юргамышский	1255,0	1121,5	86,3	–16,0	8,0	0,78	0,21	Критический
Белозерский	1080,5	1049,9	677,5	60,4	17,0	0,65	0,20	Критический

Table 12
Indicators of resource safety, on average for 2016–2018

District of the area	Indicators						Value of an integrated indicator	Characteristic of level of resource safety
	Armament fixed assets	The sum of current assets is at 1 worker	Proceeds from sales on 1 worker	Sales profit on 1 worker	Profitability of fixed assets	Coefficient of turnover of current assets		
Shchuchanskiy	2137.6	2038.4	3296.2	1188.9	133.2	1.61	0.79	Normal
Ketovskiy	2867.1	2117.7	1687.7	150.2	8.4	0.81	0.39	Low
Safakulevskiy	1119.6	1103.0	1685.5	382.7	25.8	1.63	0.38	Low
Vargashinskiy	1570.0	1525.3	1512.6	337.2	36.0	1.01	0.37	Low
Shadrinskiy	1639.8	1566.0	1513.8	343.9	27.8	0.99	0.37	Low
Lebyazh'evskiy	1314.4	1311.2	1636.3	130.6	23.9	1.25	0.33	Low
Polovinskiy	2016.9	1936.3	1272.6	119.6	11.4	0.65	0.31	Low
Celinnyy	1756.9	1721.4	925.5	166.0	42.2	0.53	0.31	Low
Kargapol'skiy	875.5	851.0	1151.7	223.2	27.7	1.37	0.30	Low
Katajskiy	1438.4	1242.8	1326.5	108.8	21.8	1.08	0.30	Low
Pritobol'nyy	1835.2	1752.7	1040.0	107.4	30.8	0.56	0.30	Low
Kurtamyshskiy	1036.9	996.17	1063.0	155.9	43.9	1.07	0.29	Critical
Makushinskiy	2122.4	1877.0	947.2	73.0	16.1	0.50	0.29	Critical
Mokrousovskiy	1745.1	1732.1	1117.4	87.2	18.1	0.65	0.29	Critical
Zverinogolovskiy	1150.1	1102.0	868.4	198.2	42.7	0.82	0.28	Critical
Shatrovskiy	1609.1	1409.2	945.4	156.6	27.3	0.67	0.28	Critical
Shumihinskiy	1352.7	1127.5	1018.8	178.6	25.7	0.93	0.28	Critical
Petuhovskiy	1850.1	1840.5	1014.5	−3.1	5.6	0.57	0.26	Critical
Dalmatovskiy	1075.6	864.1	904.9	116.7	26.6	1.05	0.25	Critical
Al'menevskiy	1776.8	1392.1	667.0	73.3	15.7	0.49	0.24	Critical
Mishkinskiy	1386.2	1308.4	934.1	74.9	10.9	0.72	0.24	Critical
Chastoozyorskiy	1333.3	1208.8	717.8	66.8	10.8	0.60	0.21	Critical
Yurgamyshskiy	1255.0	1121.5	86.3	−16.0	8.0	0.78	0.21	Critical
Belozerskiy	1080.5	1049.9	677.5	60.4	17.0	0.65	0.20	Critical

Таблица 13
Значения показателя интегральной оценки экономической безопасности

Значение интегральной оценки	Характеристика
4 и более	Высокий уровень
3–4	Нормальный уровень
2–3	Средний уровень
1–2	Низкий уровень
До 1	Критический

Table 13
Values of an indicator of integrated assessment of economic security

Value of integrated assessment	Characteristic
4 and more	High level
3–4	Normal level
2–3	Average level
1–2	Low level
Less than 1	Critical

Таблица 14

Рейтинг районов по уровню экономической безопасности

Район области	Интегральные показатели составляющих экономической безопасности					Значение интегральной оценки	Характеристика экономической безопасности
	Финансовой	Технологической	Ресурсной	Кадровой	Производственной		
Щучанский	0,47	0,58	0,79	0,89	0,65	3,38	Нормальный
Куртамышский	0,5	0,45	0,29	0,46	0,51	2,21	Средний
Варгашинский	0,35	0,49	0,37	0,54	0,45	2,2	Средний
Шумихинский	0,38	0,53	0,28	0,48	0,46	2,13	Средний
Мокроусовский	0,68	0,31	0,29	0,45	0,34	2,07	Средний
Шатровский	0,52	0,36	0,28	0,42	0,46	2,04	Средний
Катайский	0,35	0,44	0,3	0,54	0,39	2,02	Средний
Лебяжьевский	0,27	0,39	0,33	0,68	0,34	2,01	Средний
Сафакулевский	0,02	0,48	0,38	0,7	0,42	2	Средний
Шадринский	0,33	0,43	0,37	0,47	0,4	2	Средний
Далматовский	0,35	0,47	0,25	0,46	0,4	1,93	Низкий
Половинский	0,23	0,56	0,31	0,49	0,33	1,92	Низкий
Кетовский	0,24	0,44	0,39	0,47	0,33	1,87	Низкий
Притобольный	0,36	0,37	0,3	0,45	0,39	1,87	Низкий
Звериноголовский	0,26	0,42	0,28	0,41	0,45	1,82	Низкий
Каргапольский	0,25	0,41	0,3	0,51	0,35	1,82	Низкий
Альменевский	0,31	0,42	0,24	0,36	0,34	1,67	Низкий
Частозёрский	0,4	0,36	0,21	0,37	0,32	1,66	Низкий
Юргамышский	0,31	0,43	0,21	0,36	0,27	1,58	Низкий
Макушинский	0,29	0,29	0,29	0,38	0,3	1,55	Низкий
Петуховский	0,29	0,27	0,26	0,47	0,24	1,53	Низкий
Целинный	0,28	0,24	0,31	0,39	0,29	1,51	Низкий
Мишкинский	0,15	0,35	0,24	0,33	0,31	1,38	Низкий
Белозерский	0,15	0,3	0,2	0,36	0,33	1,34	Низкий

Table 14

The rating of areas on the level of economic security

District of the area	Integrated indicators of components of economic security					Value of integrated assessment	Characteristic of economic security
	Financial	Technological	Resource	Personnel	Production		
Shchuchanskiy	0.47	0.58	0.79	0.89	0.65	3.38	Normal
Kurtamyshskiy	0.5	0.45	0.29	0.46	0.51	2.21	Average
Vargashinskiy	0.35	0.49	0.37	0.54	0.45	2.2	Average
Shumihinskiy	0.38	0.53	0.28	0.48	0.46	2.13	Average
Mokrousovskiy	0.68	0.31	0.29	0.45	0.34	2.07	Average
Shatrovskiy	0.52	0.36	0.28	0.42	0.46	2.04	Average
Katajskiy	0.35	0.44	0.3	0.54	0.39	2.02	Average
Lebyazh'evskiy	0.27	0.39	0.33	0.68	0.34	2.01	Average
Safakulevskiy	0.02	0.48	0.38	0.7	0.42	2	Average
Shadrinskiy	0.33	0.43	0.37	0.47	0.4	2	Average
Dalmatovskiy	0.35	0.47	0.25	0.46	0.4	1.93	Low
Polovinskiy	0.23	0.56	0.31	0.49	0.33	1.92	Low
Ketovskiy	0.24	0.44	0.39	0.47	0.33	1.87	Low
Pritobol'nyy	0.36	0.37	0.3	0.45	0.39	1.87	Low
Zverinogolovskiy	0.26	0.42	0.28	0.41	0.45	1.82	Low
Kargapol'skiy	0.25	0.41	0.3	0.51	0.35	1.82	Low
Al'menevskiy	0.31	0.42	0.24	0.36	0.34	1.67	Low
Chastoozyorskiy	0.4	0.36	0.21	0.37	0.32	1.66	Low
Yurgamyshskiy	0.31	0.43	0.21	0.36	0.27	1.58	Low
Makushinskiy	0.29	0.29	0.29	0.38	0.3	1.55	Low
Petuhovskiy	0.29	0.27	0.26	0.47	0.24	1.53	Low
Celinnyy	0.28	0.24	0.31	0.39	0.29	1.51	Low
Mishkinskiy	0.15	0.35	0.24	0.33	0.31	1.38	Low
Belozerskiy	0.15	0.3	0.2	0.36	0.33	1.34	Low

Библиографический список

1. Ильяшенко С. Н. Составляющие экономической безопасности предприятия и подходы к их оценке [Электронный ресурс]. URL: http://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/16196/1/2003_3.pdf (дата обращения: 15.07.2019).
2. Nilsson J., Hess S., Golovina S., Wolz A. Governance of production cooperatives in Russian agriculture. *Annals of Public and Cooperative Economics*. 2016. T. 87. No. 4. Pp. 541–562. DOI: 10.1111/apce.12123.
3. Сенчагов В. К., Митяков С. Н. Оценка кризисов в экономике с использованием краткосрочных индикаторов и средних индексов экономической безопасности России // Проблемы прогнозирования. 2016. № 2 (155). С. 44–58.
4. Светлаков А. Г., Васев С. В. Современное состояние и оценка экономической безопасности организаций АПК // Экономика региона. 2011. № 1 (25). С. 256–260.
5. Богомолов В. А. Экономическая безопасность и государственное регулирование экономики // Логистика и безопасность России: сборник трудов очной конференции. М., 2016. С. 40–55.
6. Сенчагов В. К., Соловьев А. И. Глобальные риски и экономическая безопасность России: проблемы управления // Современные технологии управления. 2015. № 10 (58). С. 19–27.
7. Гуценская Н. Д. Методические подходы к оценке эффективности использования материально-технической базы в обеспечении экономической безопасности организации // Инновационное развитие российской экономики: материалы X Международной научно-практической конференции: в пяти томах. М., 2017. С. 255–258.
8. Гуценская Н. Д. Многоуровневый детерминированный факторный анализ в исследовании экономических процессов // Разработка стратегии социальной и экономической безопасности государства: материалы всероссийской заочной научно-практической конференции. Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2015. С. 57–60.
9. Павлуцких М. В., Есембекова А. У., Палий Д. В. Оценка угроз финансовой безопасности сельскохозяйственных организаций Курганской области // Разработка стратегии социальной и экономической безопасности государства: материалы IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курган, 2018. С. 312–317.
10. Kukhar' V. S., Donnik I. M., Kot E. M., Zyryanova T. V., Maslakov V. V., Krivonogov P. S. Mechanisms of production competitiveness increase // *Astra Salvensis*. 2017. T. 2017. Pp. 343–350.
11. Chupina I. P. System of state order of agricultural products in Russia and foreign countries // *Contributions to Economics*. 2017. No. 9783319606958. Pp. 437–440. DOI: 10.1007/978-3-319-60696-5_55.
12. Мухина Е. Г. Методика оценки ресурсного потенциала сельских территорий // Аграрный вестник Урала. 2014. № 11 (129). С. 63–68.
13. Павлова И. Ю. Использование статистических методов для моделирования продовольственной безопасности Курганской области // Приложение математики в экономических и технических исследованиях. 2018. № 1 (8). С. 17–26.
14. Белокрылова О. С., Мовсисян Н. К. Динамика АПК в санкционный период // Россия: тенденции и перспективы развития: сборник трудов очной конференции. М., 2018. С. 248–252.
15. Медведева Т. Н. Самообеспечение России – основа ее продовольственной безопасности // Современные проблемы финансового регулирования и учета в агропромышленном комплексе: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. Курган, 2018. С. 610–616.

Об авторах:

Марина Анатольевна Сумарокова¹, аспирант кафедры экономической безопасности, анализа и статистики, ORCID 0000-0002-6139-9970, AuthorID 935108, +7 961 752-87-00, marina1512_93@mail.ru

Наталья Дмитриевна Гуценская¹, кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой экономической безопасности, анализа и статистики, ORCID 0000-0003-1220-6084, AuthorID 370170, +7 906 883-87-63, casic78@yandex.ru

¹ Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева, Лесниково, Россия

Methods of integrated assessment of economic security of agricultural organizations

M. A. Sumarokova¹, N. D. Gushchenskaya¹

¹ Kurgan State Agricultural Academy named after T. S. Maltsev, Lesnikovo, Russia

✉ E-mail: marina1512_93@mail.ru

Abstract. Purpose. Development and testing of methods for determining the integral indicator of economic security of agricultural organizations. **Methodology and methods.** The methodology is based on the assessment of the following types of functional components of economic security: financial, technological, personnel, production, resource. For each type of selected system of indicators that reflect the status and efficiency of their operation. In order to avoid random fluctuations, a sample of indicators for 3 years was made, followed by averaging. Each system of indicators is in the process of normalization. All this makes it possible to bring the system of heterogeneous indicators to a single base, and, therefore, makes it possible to integrate their effects. Taking into account the importance of each indicator involved in the calculation, an integral estimate is formed for each group of indicators, and then – by simply summing – an integral indicator of economic security. **Results and scope.** The method was tested according to the annual reports of agricultural organizations of the Kurgan region. The sample was made for three years in the regions of the region. The calculations allow to rank the territory according to the level of economic security and its functional components. Moreover, the method allows to identify the most vulnerable types of economic security, and, therefore, to properly develop a set of measures to eliminate threats. **Scientific novelty.** The advantage of this approach is

the ability to determine the level of economic security, as a separate economic entity, and a certain territory. In this case, the system of indicators included in the model may vary depending on the purpose of the study, the composition of the functional components. The used mathematical tools, information base make the methodology available for application, analytical research.

Keywords: economic security, methodology, agricultural organizations, indicator, normalization procedure, integral indicator, rating, threats.

For citation: Sumarokova M. A., Gushchenskaya N. D. Metodika integral'noy otsenki ekonomicheskoy bezopasnosti sel'skokhozyaystvennykh organizatsiy [Methods of integrated assessment of economic security of agricultural organizations] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 10 (189). Pp. 79–92. DOI: 10.32417/article_5db430e1f2be87.55102957. (In Russian.)

Paper submitted: 09.08.2019.

References

1. Il'yashenko S. N. Sostavlyayushchiye ekonomicheskoy bezopasnosti predpriyatiya i podkhody k ikh otsenke [Components of economic security of the enterprise and approaches to their assessment] [e-resource]. URL: http://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/16196/1/2003_3.pdf (appeal date: 15.07.2019). (In Russian.)
2. Nilsson J., Hess S., Golovina S., Wolz A. Governance of production cooperatives in Russian agriculture. *Annals of Public and Cooperative Economics*. 2016. T. 87. No. 4. Pp. 541–562. DOI: 10.1111/apce.12123.
3. Senchagov V. K., Mityakov S. N. Otsenka krizisov v ekonomike s ispol'zovaniyem kratkosrochnnykh indikatorov i srednikh indeksov ekonomicheskoy bezopasnosti Rossii [Assessment of crises in the economy using short-term indicators and average indices of economic security of Russia] // *Studies on Russian Economic Development*. 2016. No. 2 (155). Pp. 44–58. (In Russian.)
4. Svetlakov A. G., Vasev S. V. Sovremennoye sostoyaniye i otsenka ekonomicheskoy bezopasnosti organizatsiy APK [Current state and assessment of economic security of AIC] // *Economy of region*. 2011. No 1 (25). Pp. 256–260. (In Russian.)
5. Bogomolov V. A. Ekonomicheskaya bezopasnost' i gosudarstvennoye regulirovaniye ekonomiki [Economic security and state regulation of the economy] // *Logistika i bezopasnost' Rossii: sbornik trudov ochnoy konferentsii*. Moscow, 2016. Pp. 40–55. (In Russian.)
6. Senchagov V. K., Solov'yev A. I. Global'nyye riski i ekonomicheskaya bezopasnost' Rossii: problemy upravleniya // *Sovremennyye tekhnologii upravleniya* [Global risks and economic security of Russia: management problems] // *Modern Management Technology*. 2015. No. 10 (58). Pp. 19–27. (In Russian.)
7. Gushchenskaya N. D. Metodicheskiye podkhody k otsenke effektivnosti ispol'zovaniya material'no-tekhnicheskoy bazy v obespechenii ekonomicheskoy bezopasnosti organizatsii [Methodological approaches to assessing the effectiveness of the material and technical base in ensuring the economic security of the organization] // *Innovatsionnoye razvitiye rossiyskoy ekonomiki: materialy X Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: v pyati tomakh*. Moscow, 2017. Pp. 255–258. (In Russian.)
8. Gushchenskaya N. D. Mnogourovnevnyy determinirovannyi faktornyy analiz v issledovanii ekonomicheskikh protsessov [Multilevel deterministic factor analysis in the study of economic processes] // *Razrabotka strategii sotsial'noy i ekonomicheskoy bezopasnosti gosudarstva: materialy vserossiyskoy zaochnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Kurgan, 2015. Pp. 57–60. (In Russian.)
9. Pavlutskikh M. V., Esembekova A. U., Paliy D. V. Otsenka ugroz finansovoy bezopasnosti sel'skokhozyaystvennykh organizatsiy Kurganskoy oblasti [Assessment of threats to the financial security of agricultural organizations of the Kurgan region] // *Razrabotka strategii sotsial'noy i ekonomicheskoy bezopasnosti gosudarstva: materialy IV Vserossiyskoy (natsional'noy) nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Kurgan, 2018. Pp. 312–317. (In Russian.)
10. Kukhar' V. S., Donnik I. M., Kot E. M., Zyryanova T. V., Maslakov V. V., Krivonogov P. S. Mechanisms of production competitiveness increase // *Astra Salvensis*. 2017. T. 2017. Pp. 343–350.
11. Chupina I. P. System of state order of agricultural products in Russia and foreign countries // *Contributions to Economics*. 2017. No. 9783319606958. Pp. 437–440. DOI: 10.1007/978-3-319-60696-5_55.
12. Mukhina E. G. Metodika otsenki resursnogo potentsiala sel'skikh territoriy [Methodology for assessing the resource potential of rural areas] // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2014. No. 11 (129). Pp. 63–68. (In Russian.)
13. Pavlova I. Yu. Ispol'zovaniye statisticheskikh metodov dlya modelirovaniya prodovol'stvennoy bezopasnosti Kurganskoy oblasti [The use of statistical methods for modeling food security of the Kurgan region] // *Prilozheniye matematiki v ekonomicheskikh i tekhnicheskikh issledovaniyakh*. 2018. No. 1 (8). Pp. 17–26. (In Russian.)
14. Belokrylova O. S., Movsisyan N. K. Dinamika APK v sanktsionnyy period [Dynamics of agriculture in the sanctions period] // *Rossiya: tendentsii i perspektivy razvitiya: sbornik trudov ochnoy konferentsii*. Moscow, 2018. Pp. 248–252. (In Russian.)
15. Medvedeva T. N. Samoobespecheniye Rossii – osnova eye prodovol'stvennoy bezopasnosti [Self-sufficiency of Russia – the basis of its food security] // *Sovremennyye problemy finansovogo regulirovaniya i ucheta v agropromyshlennom komplekse: materialy II Vserossiyskoy (natsional'noy) nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem*. Kurgan, 2018. Pp. 610–616. (In Russian.)

Authors' information:

Marina A. Sumarokova¹, postgraduate of the department of economic security, analysis and statistics, ORCID 0000-0002-6139-9970, AuthorID 935108, +7 961 752-87-00, marina1512_93@mail.ru

Natalia D. Gushchenskaya¹, candidate of economic sciences, associate professor, head of the department of economic security, analysis and statistics, ORCID 0000-0003-1220-6084, AuthorID 370170, +7 906 883-87-63, casic78@yandex.ru

¹ Kurgan State Agricultural Academy named after T. S. Maltsev, Lesnikovo, Russia

Эффективность и потенциал развития различных организационно-правовых форм в сельском хозяйстве

О. А. Холодов¹

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт экономики и нормативов – филиал Федерального Ростовского аграрного научного центра, Ростов-на-Дону, Россия

✉ E-mail: 9034332466@mail.ru

Аннотация. Цель – исследование структуры аграрного сектора в разрезе организационно-правовых форм, оценка особенностей их хозяйственно-экономической деятельности, выявление потенциала роста и сдерживающих факторов развития сельскохозяйственных предприятий по результатам SWOT-анализа. **Методы.** Проанализирована структура сельскохозяйственных предприятий в разрезе организационно-экономических форм. Осуществлена оценка деятельности публичных и непубличных акционерных обществ, обществ с ограниченной ответственностью, сельскохозяйственных (производственных) кооперативов в Ростовской области. В качестве основного подхода используется SWOT-анализ, в основу которого положены результаты опроса руководителей и специалистов различных форм хозяйствования в аграрном секторе Ростовской области. Предлагается количественная оценка результатов SWOT-анализа. **Результаты.** Определены тенденции развития организационно-правовых форм в сельском хозяйстве и обоснованы факторы, влияющие на данный процесс. Выявлены отличительные сильные и слабые стороны функционирования предприятий аграрного сектора Ростовской области в разрезе организационно-правовых форм хозяйствования. Обоснованы факторы, внутренней и внешней среды разнонаправленно влияющие на эффективность деятельности сельскохозяйственных предприятий в современный период. Для объективности проводимого исследования результаты SWOT-анализа получили количественные характеристики: балльная оценка полученных ответов; коэффициент весомости ответа; совокупный индекс оценки. Определены наиболее эффективные организационно-правовые формы в сельском хозяйстве, на основе полученной экспертной оценке. **Научная новизна.** Разработан совокупный индекс SWOT-анализа, который позволяет количественно отразить полученные данные опроса руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий в разрезе каждой организационно-правовой формы. **Ключевые слова:** организационно-правовые формы, сельское хозяйство, эффективность деятельности, потенциал предприятий, сильные и слабые стороны, возможности и угрозы, SWOT-анализ, количественные характеристики SWOT-анализа.

Для цитирования: Холодов О. А. Эффективность и потенциал развития различных организационно-правовых форм в сельском хозяйстве // Аграрный вестник Урала. 2019. № 10 (189). С. 93–102. DOI: 10.32417/article_5db430c0740db3.11010771.

Дата поступления статьи: 13.08.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Прошедшие экономические реформы аграрного сектора России в начале XXI века, характеризующиеся сменой форм собственности, адаптацией форм хозяйствования к развивающимся рыночным отношениям, формированием новых экономических интересов всех участников сельскохозяйственного производства, предопределили развитие различных организационно-правовых форм в отрасли.

Поиск наиболее эффективных механизмов хозяйствования средними и крупными сельскохозяйственными предприятиями позволил сформировать номенклатуру организационно-правовых форм в сельском хозяйстве, принципиальным отличием которых является реализация прав собственности на средства производства и получаемый доход. Формы собственности на средства производства предопределяют выбор организационно-

правового статуса сельскохозяйственных предприятий при их создании и реорганизации.

Мы считаем, что наличие различных организационно-правовых субъектов хозяйствования позволяет сельскохозяйственным предприятиям отрасли решить ряд задач, направленных на максимизацию получения прибыли, повышение эффективности использования средств производства, формирование адекватной системы распределительных отношений, реализацию многосложного механизма экономических интересов, стимулов и мотивации труда. Поэтому эффективность сельскохозяйственного производства всех организационно-правовых форм приобретает особую значимость.

Отдельно применяемая организационно-правовая форма не может гарантировать эффективность сельскохозяйственного производства, она лишь определяет юридические и экономические правила и нормы, применяе-

мые в рамках ведения хозяйства. В свою очередь, применяемые внутрихозяйственные экономические отношения формируют организационно-экономическую модель хозяйствования, полноценная реализация которой возможна при условии эффективного сельскохозяйственного производства.

Существуют различные научные определения экономической эффективности производства [2, с. 9; 3, с. 34; 5, с. 145; 6, с. 273–275; 9, с. 62], которые, мы считаем, не противоречат друг другу, а, наоборот, дополняют содержательную часть данной многогранной экономической категории. Невозможно оценить эффективность деятельности сельскохозяйственного предприятия без оценки результативности использования средств производства, трудовых ресурсов, количественного производства продукции, финансовых показателей. Мы считаем, что экономическая эффективность сельскохозяйственного производства – это комплексная характеристика деятельности сельскохозяйственного товаропроизводителя, которая отражает ключевые производственные, экономические, финансовые показатели, объективно применимые к конкретным природно-климатическим и экономическим

условиям хозяйствования. Особый научный интерес представляет экономическая эффективность сельскохозяйственного производства различных организационно-правовых форм.

Методология и методы исследования (Methods)

С целью выявления основных положительных и отрицательных факторов, влияющих на эффективность деятельности сельскохозяйственных предприятий различных организационно-правовых форм, нами в 2019 году был проведен SWOT-анализ [11, с. 3; 14, с. 42; 15, с. 3; 16, с. 143; 19, с. 125]. Опросом были охвачены руководители и специалисты 10 публичных акционерных обществ, 15 непубличных акционерных обществ, 53 обществ с ограниченной ответственностью, 39 сельскохозяйственных производственных кооперативов. Опрос носил случайный характер, поэтому в рамках исследования были охвачены предприятия Ростовской области различных производственно-экономических размеров, а все респонденты имеют стаж работы на должности специалиста и (или) руководителя хозяйства более 5 лет, что повышает степень достоверности полученных данных.

Таблица 1
Структура сельскохозяйственных предприятий России в разрезе организационно-правовых форм хозяйствования за 2012–2017 гг. [1]

Организационно-правовая форма хозяйствования	Годы					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Российская Федерация						
ПАО (ОАО)	6,0	5,7	5,2	4,2	3,3	2,1
НАО (ЗАО)	7,1	6,9	6,1	5,0	4,3	7,8
ООО	52,3	54,5	54,6	55,7	57,5	59,3
СПК	25,4	24,2	23,0	22,2	21,1	21,3
ГУП	2,7	2,4	2,1	2,0	1,9	2,3
ЮФО						
ПАО (ОАО)	9,1	8,5	8,1	6,7	5,2	3,4
НАО (ЗАО)	9,2	8,8	7,3	6,8	5,3	9,9
ООО	57,3	59,8	61,6	62,9	62,8	64,3
СПК	19,1	15,4	16,8	16,4	14,5	14,9
ГУП	1,6	1,6	1,6	1,4	1,2	1,4

Table 1
Structure of Russian agricultural enterprises in the context of organizational and legal forms of management for 2012–2017 [1]

Organizational and legal form of management	Years					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Russian Federation						
PJSC (OJSC)	6.0	5.7	5.2	4.2	3.3	2.1
NPJSC (CJSC)	7.1	6.9	6.1	5.0	4.3	7.8
LLC	52.3	54.5	54.6	55.7	57.5	59.3
APC	25.4	24.2	23.0	22.2	21.1	21.3
SUE	2.7	2.4	2.1	2.0	1.9	2.3
Southern Federal district						
PJSC (OJSC)	9.1	8.5	8.1	6.7	5.2	3.4
NPJSC (CJSC)	9.2	8.8	7.3	6.8	5.3	9.9
LLC	57.3	59.8	61.6	62.9	62.8	64.3
APC	19.1	15.4	16.8	16.4	14.5	14.9
SUE	1.6	1.6	1.6	1.4	1.2	1.4

Результаты (Results)

Классификация предприятий в разрезе организационно-правовых форм определена Гражданским кодексом Российской Федерации, в котором выделяются полные товарищества, товарищества на вере, общества с ограниченной и дополнительной ответственностью, производственные кооперативы, государственные предприятия и прочие¹. Наибольшее распространение в сельском хозяйстве получили *общества с ограниченной ответственностью, производственные кооперативы, акционерные общества и государственные предприятия* (таблица 1).

Так, удельный вес *общества с ограниченной ответственностью* в структуре предприятий России доминирует (2017 г. – 59,3 %) и за 2012–2017 годы его доля увеличилась на 7,0 %. *Сельскохозяйственный производственный кооператив* является также одной из распространенных форм хозяйствования в отрасли, которая в 2017 году занимала 21,3 % в структуре предприятий сельского хозяйства России (таблица 1). Одной из малочисленных форм хозяйствования в сельском хозяйстве является *акционерное общество*. Их удельный вес в 2017 году в России составил 9,9 %, при этом за 2012–2017 годы наблюдается процесс сокращения их доли (таблица 1). *Государственные унитарные (бюджетные) учреждения* в сельском хозяйстве представлены незначительной долей (2017 г. – 2,3 %), что объясняется проводимыми реформами в сельском хозяйстве в последние 20 лет, направленные на их приватизацию.

Структура сельскохозяйственных предприятий Ростовской области в разрезе организационно-правовых форм представлена на рис. 1.

В целом представленная региональная структура в настоящее время не имеет принципиальных отличий от общероссийской. За период 2001–2018 годов произошло сокращение доли публичных акционерных обществ на 4,8 %, непубличных акционерных обществ на 6,8 %, сельскохозяйственных производственных кооперативов на 28,8 %, государственных предприятий на 1,8 %, прочих на 14 %. При этом необходимо отметить, что за данный период в Ростовской области произошло увеличение доли обществ с ограниченной ответственностью на 56,2 % (с 7,4 % в 2001 году до 63,6 % в 2018 году) [12, с. 12; 16, с. 142; 17, с. 276].

В рамках дальнейшего нашего исследования в качестве объекта будем рассматривать акционерные общества (публичные и непубличные), общества с ограниченной ответственностью и сельскохозяйственные производственные кооперативы как наиболее значимые в структуре сельскохозяйственных предприятий Ростовской области.

Проведенный нами SWOT-анализ был построен на результатах опроса руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий. Опрос предусматривал 10 вариантов ответов в каждой части SWOT-анализа (сильные и слабые стороны, возможности и угрозы), а также возможность добавить свой вариант ответа при необходимости.

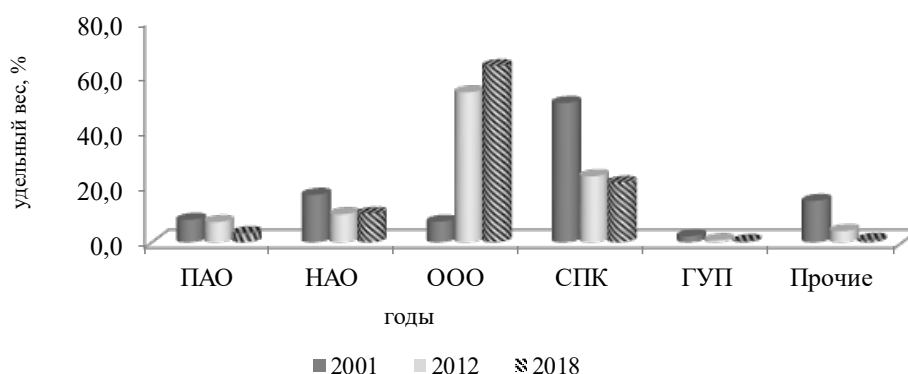


Рис. 1. Структура организационно-правовых форм хозяйствования в АПК Ростовской области [1]

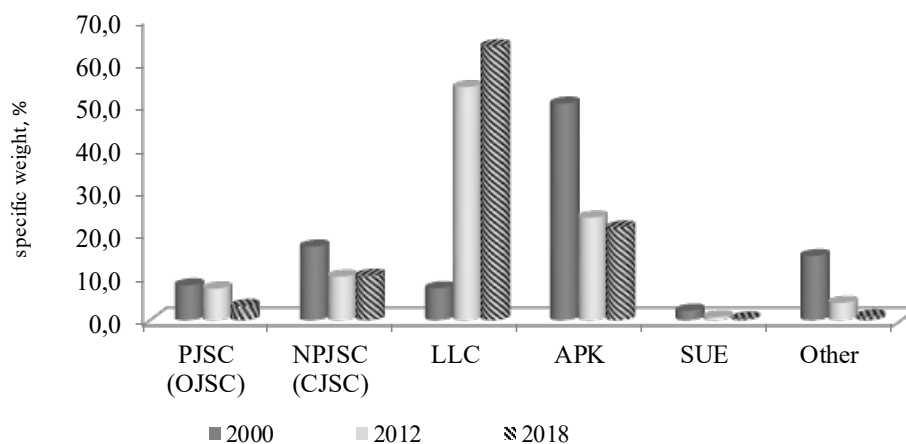


Fig. 1. Structure of legal forms management in agriculture of the Rostov region [1]

¹ Федеральный закон Российской Федерации от 30 ноября 1994 года № 51-ФЗ «Гражданский кодекс Российской Федерации» (с изменениями, внесенными приказом от 19.07.2018 № 217-ФЗ). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_76277/9a4ac57487e06f1a74895bf599f14d6e35e48e20/#dst100074.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что преимущественно во всех организационно-правовых формах проявляются одинаковые сильные и слабые стороны деятельности предприятия, а также их возможности и угрозы хозяйствования.

Так, в настоящее время предприятия Ростовской области всех форм собственности владеют плодородными землями, что позволяет получать высокие урожаи сельскохозяйственных культур. Акционерные общества и общества с ограниченной ответственностью обладают высокой технической оснащенностью, однако последние отмечают свою слабую финансовую устойчивость. Нами выявлены отличительные сильные стороны в разрезе организационно-правовых форм хозяйствования. Так, публичные акционерные общества в качестве сильной стороны указывают на возможность привлечения дополнительных инвестиций для производства, что предопределяется открытостью хозяйственной деятельности данной организационно-правовой формы.

Непубличные акционерные общества одним из факторов своей эффективной деятельности считают постоянную структуру управления на предприятии, что объясняется ограниченным внешним воздействием на организационно-управленческий механизм хозяйствования предприятия. Общества с ограниченной ответственностью, наоборот, видят свое преимущество в возможности быстро перестроить управленческий механизм, адаптировать внутрихозяйственные рычаги управления к меняющимся внешним условиям. Данная позиция объяснима с точки зрения короткого временного отрезка для принятия решения, в процессе которого задействовано небольшое количество человек (учредителей). Сельскохозяйственные производственные кооперативы своей отличительной сильной стороной считают высокую мотивацию труда на предприятии, так как одновременно реализуются интересы собственника и наемного работника в одном лице, а также диверсификацию производства, что объясняется консервативными подходами к производственному процессу, в том числе в период реорганизации отрасли. Именно производственные кооперативы активнее других форм хозяйствования развивают параллельно две отрасли (растениеводство и животноводство), как это было при социалистическом строе хозяйствования, что является экономически эффективным и в настоящее время.

Анализ слабых сторон деятельности различных организационно-правовых форм в сельском хозяйстве показал их идентичность, что говорит о системных факторах, негативно влияющих на отрасль в целом независимо от форм хозяйствования. Так, все анализируемые предприятия отметили слабую сторону своей деятельности – это отсутствие системы сбыта сельскохозяйственной продукции, что характеризуется спонтанным процессом реализации товара без долгосрочных стратегических сбытовых планов. Высокая себестоимость продукции отмечается всеми анализируемыми организационно-правовыми формами, которая в случае низкого уровня экономической эффективности внутрихозяйственного организационно-экономического механизма хозяйствования способствует появлению убыточных предприятий.

Акционерные общества и общества с ограниченной ответственностью указывают на существование кадровой проблемы в своей деятельности, при этом называют причинно-следственную связь вопроса: низкая мотивация труда – текучесть кадров. По нашему мнению, решение данной проблемы необходимо искать исключительно во внутрихозяйственном механизме мотивации труда, а в первую очередь в системе его стимулирования. Достойный уровень оплаты труда, его тарификация с учетом уровня образования и стажа работы, применение механизма стимулирования работников всех категорий (наемных и собственников) к конечному результату деятельности предприятия позволит повысить мотивацию труда и снизить процент обновления кадров.

Сельскохозяйственные производственные кооперативы одной из слабых своих сторон считают износ основных средств. Прошедшие реформы в сельском хозяйстве не позволили сельскохозяйственным производственным кооперативам осуществить модернизацию основных средств путем привлечения инвестиций, так как данная форма хозяйствования предусматривает обновление техники только за счет собственных или заемных средств.

Другая немаловажная составляющая SWOT-анализа – это оценка возможностей и угроз для сельскохозяйственных предприятий [13; 14, с. 41–43]. Представители всех организационно-правовых форм выделяют ряд потенциальных факторов, способных увеличить эффективность деятельности предприятий. К таким факторам относятся экспорт производимой продукции, который зачастую осуществляется через отдельно функционирующую региональную экспортную организацию; внедрение передовых технологий; снижение себестоимости производства; совершенствование внутрихозяйственных отношений, что говорит о существующем производственно-экономическом потенциале на предприятии в рамках действующей инфраструктуры хозяйства; использование цифровых технологий.

Общество с ограниченной ответственностью в качестве возможности своего развития рассматривает процесс кооперации. В Ростовской области малые хозяйства представлены обществами с ограниченной ответственностью, которые испытывают больше остальных трудности с реализацией продукции, ее переработкой, логистикой, представляя низкоконтентный сектор сельскохозяйственного производства. Поэтому процесс кооперации для небольших хозяйств более важен с точки зрения возможности развития, в отличие от крупных и средних предприятий.

В качестве одной из возможностей своего развития производственный кооператив и общество с ограниченной ответственностью рассматривают государственную поддержку. Это объясняется высокой степенью зависимости малых предприятий от внешних источников, способствующих их развитию, и необходимостью государственного стимулирования отрасли животноводства как наиболее малорентабельной отрасли сельского хозяйства, которая присутствует в производственных кооперативах.

Проведенный нами анализ показал, что во всех организационно-правовых формах в сельском хозяйстве Ростов-

Таблица 2

Матрица количественной оценки SWOT-анализа эффективности сельскохозяйственного производства Ростовской области в разрезе организационно-правовых форм в 2019 г. (сильные и слабые стороны)¹

Характеристика сторон	Среднее значение, баллы				ИТОГО
	ПАО	НАО	ООО	СПК	
Сильные стороны					
Финансовая устойчивость	7,3	6,2	–	–	13,5
Техническая оснащенность	6,9	8,0	5,9	–	20,8
Высококвалифицированные специалисты	5,7	5,9	–	6,8	18,4
Производственный потенциал	7,8	–	7,6	–	15,4
Плодородные земли	8,1	9,0	7,9	9,2	34,2
Урожайность сельхозкультур	7,5	8,2	7,1	8,8	31,6
Применение инновационных технологий	5,2	–	–	–	5,2
Привлечение дополнительного капитала	5,4	–	–	–	5,4
Стабильность структуры управления	–	6,7	–	–	6,7
Мобильная управляемость предприятием	–	–	7,1	–	7,1
Высокая мотивация труда	–	–	–	8,2	8,2
Эффективная структура управления	–	–	–	5,4	5,4
Диверсификация производства	–	–	–	6,1	6,1
Прозрачность деятельности предприятия	–	–	–	8,1	8,1
ИТОГО	53,9	44	35,6	52,6	186,1
Слабые стороны					
Система сбыта произведенной продукции	5,6	6,3	8,1	7,3	27,3
Отсутствие переработки продукции	4,3	5,1	–	–	9,4
Высокая себестоимость продукции	6,1	5,8	4,3	7,2	23,4
Убыточность производства	3,8	2,2	3,4	-	9,4
Текучесть кадров	4,4	3,5	5,5	-	13,4
Низкая мотивация труда на конечный результат	3,3	4,2	5,1	–	12,6
Низкая квалификация кадров	–	–	5,6	–	5,6
Износ основных фондов	–	–	–	7,4	7,4
ИТОГО	27,5	27,1	32	21,9	108,5

¹ Авторский расчет

Table 2

Matrix of quantitative assessment of the SWOT analysis efficiency of agricultural production Rostov region in the context of organizational and legal forms in 2019 (strengths and weaknesses)¹

Characteristics of the parties	Mean value, points				TOTAL
	PJSC	NPJSC	LLC	APC	
Strong points					
Financial stability	7.3	6.2	—	—	13.5
Technical equipment	6.9	8.0	5.9	—	20.8
Highly qualified specialist	5.7	5.9	—	6.8	18.4
Productive capacity	7.8	—	7.6	—	15.4
Fertile land	8.1	9.0	7.9	9.2	34.2
Yield of agricultural crops	7.5	8.2	7.1	8.8	31.6
Application of innovative technologies	5.2	—	—	—	5.2
Attract additional capital	5.4	—	—	—	5.4
Stability of the management structure	—	6.7	—	—	6.7
Mobile enterprise manageability	—	—	7.1	—	7.1
High motivation of work	—	—	—	8.2	8.2
Effective management structure	—	—	—	5.4	5.4
Diversification of production	—	—	—	6.1	6.1
Transparency of activity of the enterprise	—	—	—	8.1	8.1
TOTAL	53.9	44	35.6	52.6	186.1
Weak points					
System of sales of goods manufactured	5.6	6.3	8.1	7.3	27.3
No processing of products	4.3	5.1	—	—	9.4
High cost of production	6.1	5.8	4.3	7.2	23.4
Loss-making production	3.8	2.2	3.4	—	9.4
Staff turnover	4.4	3.5	5.5	—	13.4
Low motivation to work on the final result	3.3	4.2	5.1	—	12.6
Low qualification of personnel	—	—	5.6	—	5.6
Depreciation of fixed assets	—	—	—	7.4	7.4
TOTAL	27.5	27.1	32	21.9	108.5

¹ Author's calculation

ской области существуют как внешние угрозы, наиболее масштабно представленные, так и внутренние, в большей степени присущие обществам с ограниченной ответственностью.

В основном институциональный характер носят внешние угрозы, связанные с диспаритетом цен на сельскохозяйственную и промышленную продукцию (услуги), снижением уровня доступности банковских услуг, в части кредитования производства, уменьшением спроса на производимую продукцию, что обусловлено непрогнозируемой санкционной продовольственной политикой.

Смену руководства предприятия считают для себя внутренней угрозой акционерные общества и общества с ограниченной ответственностью, так как может произойти изменение направлений деятельности предприятия и внутрифирменной политики. Процесс реорганизации допускают для себя публичные акционерные общества и производственные кооперативы как наиболее подверженные данному процессу в современных условиях. Авторитарный стиль управления формирует в обществах с ограниченной ответственностью такие внутренние угрозы, как сокращение финансирования производства и самого производственного процесса. Возможность единоличных решений в стратегических производственных вопросах вызывает напряжение и неопределенность в коллективе, что присуще обществам с ограниченной ответственностью [16, с. 141; 18, с. 4].

В дальнейших исследованиях мы не стали применять классический SWOT-анализ, сопоставляя внешние и внутренние факторы, а также осуществлять поиск драйверов роста путем перекрестной оценки полученных результатов опроса. Для объективности проводимого исследования мы перевели результаты SWOT-анализа в количественную характеристику.

Каждый респондент поставил оценку значимости отмеченного им фактора при опросе (от 1 до 10), что позволило нам рассчитать средний балл каждого показателя (таблицы 4, 5). Приведенные данные дают возможность сделать вывод о том, что сильные стороны деятельности сельскохозяйственных предприятий всех форм собственности доминируют над слабыми сторонами, однако угрозы преобладают над возможностями исследуемых хозяйств (таблицы 2, 3).

При этом необходимо отметить существующую погрешность данного перевода SWOT-анализа в количественную характеристику, которая довольно часто встречается в научных трудах, так как он не учитывает весомость каждого фактора в оценке деятельности сельскохозяйственных предприятий.

Мы считаем необходимым все факторы, выраженные в баллах, скорректировать с учетом весомости показателя, который можно определить по формуле (1):

$$K = \frac{P_i}{\sum P_i} \quad (1)$$

где K – коэффициент весомости характеристики сторон;

P_i – количество респондентов, указавших i -ю характеристику SWOT-анализа;

$\sum P_i$ – количество респондентов от организационно-правовой формы, участвующих в SWOT-анализе.

Проведенный расчет позволил нам определить весомость каждого показателя по направлениям: сильные и слабые стороны, возможности, угрозы деятельности сельскохозяйственных предприятий в разрезе организационно-правовых форм хозяйствования.

Корректировка показателей происходила с использованием следующих формул (2), (3), (4), (5):

$$\sum_{i=1}^n S_i = S_1 \times K_{1s} + S_2 \times K_{2s} + S_3 \times K_{3s} + \dots + S_n \times K_{ns}, \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n W_i = W_1 \times K_{1w} + W_2 \times K_{2w} + W_3 \times K_{3w} + \dots + W_n \times K_{nw}, \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n O_i = O_1 \times K_{1o} + O_2 \times K_{2o} + O_3 \times K_{3o} + \dots + O_n \times K_{no}, \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n T_i = T_1 \times K_{1t} + T_2 \times K_{2t} + T_3 \times K_{3t} + \dots + T_n \times K_{nt}. \quad (5)$$

где S – значение в баллах i -фактора сильной стороны;

W – значение в баллах i -фактора слабой стороны;

O – значение в баллах i -фактора возможностей;

T – значение в баллах i -фактора угроз;

K_i – рассчитанная весомость i -фактора.

С целью приведения полученных данных к одному показателю в разрезе каждой организационно-правовой формы мы предлагаем использовать совокупный индекс (I_{swot}) SWOT-анализа, который может быть рассчитан по формуле (6):

$$I_{swot} = \frac{\sum S_i}{\sum W_i} + \frac{\sum O_i}{\sum T_i} \quad (6)$$

Расчетный вид формулы будет иметь вид:

– для публичных акционерных обществ:

$$I_{swot} \text{ ПАО} = \frac{34,562}{13,724} + \frac{17,223}{17,335} = 2,5 + 0,99 = 3,49 \quad (7);$$

– для непубличных акционерных обществ:

$$I_{swot} \text{ НАО} = \frac{29,815}{13,751} + \frac{19,6}{12,558} = 2,16 + 1,56 = 3,72 \quad (8);$$

– для обществ с ограниченной ответственностью:

$$I_{swot} \text{ ООО} = \frac{22,222}{16,542} + \frac{25,302}{18,027} = 1,34 + 1,4 = 2,74 \quad (9);$$

– для сельскохозяйственных производственных кооперативов:

$$I_{swot} \text{ СПК} = \frac{29,644}{15,303} + \frac{17,522}{19,288} = 1,94 + 0,91 = 2,85 \quad (10).$$

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Проведенный нами анализ позволил выявить различную оценку деятельности организационно-правовых форм хозяйствования в сельском хозяйстве, а также экспертную характеристику степени влияния различных факторов на результативность сельскохозяйственных предприятий. Так, относительный анализ положительных и отрицательных факторов, влияющих на сельскохозяйственное производство, показал высокий потенциал развития публичных и непубличных акционерных обществ (формулы 7 и 8). При этом публичные акционерные общества видят для себя больше угроз, чем возможностей, поэтому их перспектива развития строится преимущественно на уже достигнутых положительных результатах в производственно-экономической деятельности.

Меньше всего угроз для функционирования предприятия отмечают закрытые формы хозяйствования – это непубличные акционерные общества и общества с огра-

Таблица 3

Матрица количественной оценки SWOT-анализа эффективности сельскохозяйственного производства Ростовской области в разрезе организационно-правовых форм в 2019 г. (возможности и угрозы)¹

Характеристика сторон	Среднее значение, баллы				ИТОГО
	ПАО	НАО	ООО	СПК	
Возможности					
Экспорт производимой продукции	8,1	7,5	9,1	–	24,7
Внедрение передовых технологий	7,2	8,3	6,7	–	22,2
Снижение себестоимости продукции	6,3	5,9	5,0	8,1	25,3
Совершенствование внутрихозяйственного организационно-экономического механизма	5,1	4,2	3,7	7,9	20,9
Внедрение цифровых технологий	5,1	6,9	4,3	3,6	19,9
Расширение рынка сбыта продукции	–	–	6,9	5,1	12
Использование господдержки	–	–	6,9	5,8	12,7
Диверсификация производства	–	–	4,3	–	4,3
развитие потребительской кооперации	–	–	5,2	–	5,2
ИТОГО	31,8	32,8	52,1	30,5	147,2
Угрозы					
Снижение цен на производимую продукцию	7,3	6,7	6,4	7,8	28,2
Рост цен на энергоресурсы	6,6	6,3	7,4	6,9	27,2
Снижение спроса на производимую продукцию	3,1	2,7	2,2	4,3	12,3
Недоступность (дефицит) заемных средств	3,5	3,3	7,1	6,8	20,7
Смена руководства предприятия	5,3	4,0	5,8	–	15,1
Реорганизация предприятия	6,3	7,5	–	8,1	21,9
Сокращение господдержки	4,9	5,0	3,9	4,1	17,9
Эпидемиологический риск	–	2,7	–	3,2	5,9
Сокращение финансирование производства	–	–	6,9	–	6,9
Решение о сокращении производства	–	–	4,3	–	4,3
снижение количества пайщиков	–	–	–	3,4	3,4
ИТОГО	37,0	38,2	44,0	44,6	163,8

¹ Авторский расчет

Table 3

The matrix is a quantitative assessment of the SWOT analysis efficiency of agricultural production Rostov region in the context of organizational and legal forms in 2019 (opportunities and threats)¹

Characteristics of the parties	Mean value, points				TOTAL
	PJSC	NPJSC	LLC	APC	
Opportunities					
Export of manufactured products	8.1	7.5	9.1	—	24.7
Introduction of advanced technologies	7.2	8.3	6.7	—	22.2
Reduction of production costs	6.3	5.9	5.0	8.1	25.3
Improvement of internal organizational and economic mechanism	5.1	4.2	3.7	7.9	20.9
Introduction of digital technologies	5.1	6.9	4.3	3.6	19.9
Expansion of the sales market	—	—	6.9	5.1	12
Use of state support	—	—	6.9	5.8	12.7
Diversification of production	—	—	4.3	—	4.3
Development of consumer cooperation	—	—	5.2	—	5.2
TOTAL	31.8	32.8	52.1	30.5	147.2
Threats					
Reduction of prices for the produced product					28.2
Rising energy prices	6.6	6.3	7.4	6.9	27.2
Reduced demand for manufactured goods product	3.1	2.7	2.2	4.3	12.3
Unavailability (deficit) of borrowed funds	3.5	3.3	7.1	6.8	20.7
Change of management	5.3	4.0	5.8	—	15.1
Reorganization of enterprises	6.3	7.5	—	8.1	21.9
Reduction of state support	4.9	5.0	3.9	4.1	17.9
Epidemiological risk	—	2.7	—	3.2	5.9
Reduction in funding productions					6.9
decision to reduce production	—	—	4.3	—	4.3
Reducing the number of shareholders	—	—	—	3.4	3.4
TOTAL	37.0	38.2	44.0	44.6	163.8

¹ Author's calculation

ниченной ответственностью. И несмотря на положительный показатель отношения преимуществ и недостатков обществ с ограниченной ответственностью, данная форма имеет самый низкий совокупный индекс SWOT-анализа (9). Сельскохозяйственные производственные кооперативы на фоне эффективных внутрихозяйственных организационно-экономических механизмов имеют определенную зависимость от внешних угроз, что снижает результативности их деятельности.

Проведенный SWOT-анализ является прологом в многоаспектной оценке деятельности организационно-правовых форм в сельском хозяйстве, который должен быть дополнен глубокими исследованиями основных производственно-экономических показателей, способных эффективно отразить эффективность применяемых внутрихозяйственных организационно-экономических механизмов в различных формах хозяйствования.

Библиографический список

1. Агропромышленный комплекс Ростовской области. 2018: информационный справочник. Ростов-на-Дону, 2019. 60 с.
2. Алтухов А. И. Территориально-отраслевое разделение труда в агропромышленном производстве // АПК: экономика, управление. 2015. № 7. С. 8–21.
3. Алтухов И. А., Рассадин Д. М. Эффективность организационно-правовых форм в сельском хозяйстве // Экономика сельского хозяйства России. 2015. № 1. С. 34–37.
4. Балашов А. П., Шелковников С. А. Прибыль как основной источник развития сельскохозяйственных организаций // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2019. № 5. С. 36–40.
5. Брагин Н. И., Большакова Ю. Ю. Организационно-правовые формы сельскохозяйственных организаций Кемеровской области и эффективность их производственно-хозяйственной деятельности // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 8 (130). С. 144–148.
6. Гаттаулин Р. Ф., Аскаров А. А., Хужахметова Г. Н., Ярков Н. В. Организационно-экономические формы и эффективные методы государственного регулирования сельского хозяйства // Экономика региона. 2015. № 2. С. 272–284. DOI: 10.17059/2015-2-22.
7. Греков Н. И., Климентова Э. А., Дубовицкий А. А. Анализ эффективности использования земли в сельскохозяйственном производстве Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2016. № 2. С. 114–121.
8. Данилов Н. Н., Иноземцева Л. П. Математическая модель динамического SWOT-анализа и методика ее применения в экономике // Экономический анализ: теория и практика. 2016. № 9 (456). С. 185–196.
9. Донник И. М., Воронин Б. А. Направления развития аграрной экономики в современной России // Аграрный вестник Урала. 2015. № 11. С. 62–65.
10. Жахов Н. В., Сироткина Н. В. Проблема системного развития аграрного сектора экономики региона // Дельта науки. 2018. № 1. С. 115–119.
11. Закшевский В. Г., Чарыкова О. Г. Повышение конкурентоспособности АПК региона – основа развития экспорта // Экономика сельского хозяйства России. 2017. № 9. С. 2–8.
12. Кононова С. А., Федулова Е. А. Алгоритм применения системы сбалансированных показателей для оценки результативности деятельности сельскохозяйственной организации // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2018. № 1. С. 12–17.
13. Патрахина Т. Н. SWOT-анализ как инструмент планирования стратегии образовательной организации [Электронный ресурс] // Наукоедение. Электронный журнал. URL: <https://naukovedenie.ru/index.php?p=vol7-2-educology-pedagogy> (дата обращения: 10.07.2019).
14. Пендюхов Д. Е. SWOT-анализ – инструмент стратегического анализа предприятия // Экономика и менеджмент: современный взгляд на изучение актуальных проблем: сборник научных трудов международной научно-практической конференции. Астрахань, 2017. С. 41–43.
15. Родионова О., Головина Л., Логачева О. Экспертная оценка экономических отношений и эффективности сельскохозяйственных организаций // Экономика сельского хозяйства России. 2017. № 11. С. 2–9. DOI: 10.32651/2070-0288-2017-11-2-9.
16. Семченкова С. В. Сельская экономика: проблемы развития и организационно-экономический механизм их решения // Творческое наследие А. С. Посникова и современность: сборник научных трудов. Смоленск, 2015. № 9. С. 141–148.
17. Шепитько Р. С., Дугина Т. А., Немченко А. В., Лихолетов Е. А. Многофакторный вектор развития сельского хозяйства региона // Экономика региона. 2015. № 4. С. 275–288. DOI: 10.17059/2015-4-22.
18. Эпштейн Д., Куртисс Я., Гагалюк Т., Унай Гэйлхард И. Восстанавливаемость сельскохозяйственных организаций и влияние на нее различных факторов и интеграционных процессов (по данным Северо-Запада России) // АПК: экономика, управление. 2018. № 4. С. 4–20.
19. Lu C., Qiao J. Y., Chang J. L. Herfindahl – Hirschman Index based performance analysis on the convergence development // Cluster computing. 2017. Vol. 20 (1). Pp. 121–129. DOI: 10.1007/s10586-017-0737-3.

Об авторах:

Олег Андреевич Холодов¹, кандидат экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, ORCID 0000-0002-3629-8086, AuthorID 467259, +7 903 433-24-66, 9034332466@mail.ru

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт экономики и нормативов – филиал Федерального Ростовского аграрного научного центра, Ростов-на-Дону, Россия

Efficiency and development potential of various organizational and legal forms in agriculture

O. A. Kholodov¹✉

¹ All-Russian Research Institute of Economics and Standards – branch of the Federal Rostov Agrarian Scientific Center, Rostov-on-Don, Russia

✉ E-mail: 9034332466@mail.ru

Abstract. Purpose. Study of the structure of the agricultural sector in the context of organizational and legal forms, assessment of the features of their economic activity, identification of growth potential and constraints to the development of agricultural enterprises by the results of SWOT analysis. **Methods.** The structure of agricultural enterprises in the context of organizational and economic forms is analyzed. The activity of public and non-public joint stock companies, limited liability companies, agricultural (production) cooperatives in the Rostov region. As the main approach, the SWOT-analysis is used, which is based on the results of a survey of managers and specialists of various forms of management in the agricultural sector of the Rostov region. A quantitative assessment of the results of the SWOT analysis is proposed. **Results.** Distinctive strengths and weaknesses of functioning of the enterprises of agrarian sector of the Rostov region in a section of organizational and legal forms of managing are revealed. The factors of internal and external environment affecting the efficiency of agricultural enterprises in the modern period are substantiated. The most effective organizational and legal forms in agriculture on the basis of the received expert assessment are defined. **Scientific novelty.** A total index of SWOT-analysis was developed, which allows to quantitatively reflect the obtained data of the survey of managers and specialists of agricultural enterprises in the context of each organizational and legal form.

Keywords: organizational and legal forms, agriculture, activity efficiency, potential of enterprises, strengths and weaknesses, opportunities and threats, SWOT analysis, quantitative characteristics of SWOT analysis.

For citation: Kholodov O. A. Effektivnost' i potentsial razvitiya razlichnykh organizatsionno-pravovykh form v sel'skom khozyaystve [Efficiency and development potential of various organizational and legal forms in agriculture] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 10 (189). Pp. 93–102. DOI: 10.32417/article_5db430c0740db3.11010771. (In Russian.)

Paper submitted: 13.08.2019.

References

1. Agropromyshlennyy kompleks Rostovskoy oblasti. 2018: informatsionnyy spravochnik [Agro-industrial complex of Rostov region. 2018: information guide]. Rostov on Don, 2019. 60 p. (In Russian.)
2. Altukhov A. I. Territorial'no-otraslevoye razdeleniye truda v agropromyshlennom proizvodstve [Territorial-branch division of labor in agro-industrial production] // APK: ekonomika, upravleniye. 2015. No. 7. Pp. 8–21. (In Russian.)
3. Altukhov I. A., Rassadin D. M. Effektivnost' organizatsionno-pravovykh form v sel'skom khozyaystve [Efficiency of organizational and legal forms in agriculture] // Ekonomika sel'skogo khozyaystva Rossii. 2015. No. 1. Pp. 34–37. (In Russian.)
4. Balashov A. P., Shelkovnikov S. A. Pribyl' kak osnovnoy istochnik razvitiya sel'skokhozyaystvennykh organizatsiy [Profit as the main source of development of agricultural organizations] // Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy. 2019. No. 5. Pp. 36–40. (In Russian.)
5. Bragin N. I., Bol'shakova Yu. Yu. Organizatsionno-pravovyye formy sel'skokhozyaystvennykh organizatsiy Kemerovskoy oblasti i effektivnost' ikh proizvodstvenno-khozyaystvennoy deyatel'nosti [Organizational and legal forms of agricultural organizations of the Kemerovo region and the effectiveness of their production and economic activities] // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. No. 8 (130). Pp. 144–148. (In Russian.)
6. Gattaulin R. F., Askarov A. A., Khuzhakhmetova G. N., Yarkov N. V. Organizatsionno-ekonomicheskiye formy i effektivnyye metody gosudarstvennogo regulirovaniya sel'skogo khozyaystva [Organizational-economic forms and effective methods of state regulation of agriculture] // Economy of Region. 2015. No. 2. Pp. 272–284. DOI: 10.17059 /2015-2-22. (In Russian.)
7. Grekov N. I., Klimentova E. A., Dubovitskiy A. A. Analiz effektivnosti ispol'zovaniya zemli v sel'skokhozyaystvennom proizvodstve Tambovskoy oblasti [Analysis of land utilization in agricultural production in Tambov region] // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. No. 2. Pp. 114–121. (In Russian.)

8. Danilov N. N., Inozemtseva L. P. Matematicheskaya model' dinamicheskogo SWOT-analiza i metodika eye primeneniya v ekonomike [Mathematical model of dynamic SWOT analysis and methods of its application in Economics] // Economic Analysis: Theory and Practice. 2016. No. 9 (456). Pp. 185–196. (In Russian.)
9. 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. Pp. 62–65. (In Russian.)
10. Zhakhov N. V., Sirotkina N. V. Problema sistemnogo razvitiya agrarnogo sektora ekonomiki regiona [Problem of systemic development of agrarian sector of economy of region] // Del'ta nauki. 2018. No. 1. Pp. 115–119. (In Russian.)
11. Zakshevskiy V. G., Charykova O. G. Povysheniye konkurentosposobnosti APK regiona – osnova razvitiya eksporta [Improving the competitiveness of agriculture in the region – the basis of export development] // Ekonomika sel'skogo khozyaystva Rossii. 2017. No. 9. Pp. 2–8. (In Russian.)
12. Kononova S. A., Fedulova E. A. Algoritm primeneniya sistemy sbalansirovannykh pokazateley dlya otsenki rezul'tativnosti deyatel'nosti sel'skokhozyaystvennoy organizatsii [Algorithm of application of the balanced scorecard to assess the performance of the agricultural organization] // Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy. 2018. No. 1. Pp. 12–17. (In Russian.)
13. Patrakhina T. N. SWOT-analiz kak instrument planirovaniya strategii obrazovatel'noy organizatsii [e-resource] [SWOT analysis as a tool for planning the strategy of educational organizations] // Naukovedeniye. Elektronnyy zhurnal. URL: <https://naukovedenie.ru/index.php?p=vol7-2-educology-pedagogy> (appeal date: 10.07.2019). (In Russian.)
14. Pendyukhov D. E. SWOT-analiz – instrument strategicheskogo analiza predpriyatiya [SWOT analysis – instrument of strategic enterprise analysis] // Ekonomika i menedzhment: sovremennyy vzglyad na izucheniye aktual'nykh problem: sbornik nauchnykh trudov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Astrakhan, 2017. Pp. 41–43. (In Russian.)
15. Rodionova O., Golovina L., Logacheva O. Ekspertnaya otsenka ekonomicheskikh otnosheniy i effektivnosti sel'skokhozyaystvennykh organizatsiy [Expert evaluation of economic relations and efficiency of agricultural organizations] // Ekonomika sel'skogo khozyaystva Rossii 2017. No. 11. Pp. 2–9. DOI: 10.32651/2070-0288-2017-11-2-9. (In Russian.)
16. Semchenkova S. V. Sel'skaya ekonomika: problemy razvitiya i organizatsionno-ekonomicheskii mekhanizm ikh resheniya [Rural economy: problems of development and of organizational-economic mechanism of their solution] // Tvorcheskoye naslediyе A. S. Posnikova i sovremennost': sbornik nauchnykh trudov. Smolensk, 2015. No. 9. Pp. 141–148. (In Russian.)
17. Shepit'ko R. S., Dugina T. A., Nemchenko A. V., Likholetov E. A. Mnogofaktornyy vektor razvitiya sel'skogo khozyaystva regiona [Multivariate vector of development of agriculture of the region] // Economy of Region. 2015. No. 4. Pp. 275–288. DOI: 10.17059 /2015-4-22. (In Russian.)
18. Epshteyn D., Kurtiss Ya., Gagalyuk T., Unay Geylkhard I. Vosstanavlivayemost' sel'skokhozyaystvennykh organizatsiy i vliyaniye na neye razlichnykh faktorov i integratsionnykh protsessov (po dannym Severo-Zapada Rossii) [Recoverability of agricultural organizations and the impact of various factors and integration processes (according to the North-West of Russia)] // APK: ekonomika, upravleniye. 2018. No. 4. Pp. 4–20. (In Russian.)
19. Lu C., Qiao J. Y., Chang J. L. Herfindahl – Hirschman Index based performance analysis on the convergence development // Cluster computing. 2017. Vol. 20 (1). Pp. 121–129. DOI: 10.1007/s10586-017-0737-3.

Authors' information:

Oleg A. Kholodov¹, candidate of economic sciences, associate professor, leading researcher, ORCID 0000-0002-3629-8086, AuthorID 467259, +7 903 433-24-66, kholodovama@rambler.ru

¹ All-Russian Research Institute of Economics and Standards – branch of the Federal Rostov Agrarian Scientific Center, Rostov-on-Don, Russia



Учредитель и издатель:

Уральский государственный аграрный университет

Адрес учредителя, издателя и редакции:

620075, Россия, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42

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».

20049, г. Екатеринбург, пер. Автоматики, д. 2Ж.

Подписано в печать: 10.10.2019 г. Усл. печ. л. 11,9. Авт. л. 10,2.

Тираж: 2000 экз. Цена: в розницу свободная.