

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

# АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК УРАЛА

AGRARIAN BULLETIN  
OF THE URALS

2021  
№03 (206)

**Сведения о редакционной коллегии**

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

**Члены редакционной коллегии**

**Н. В. Абрамов**, Государственный аграрный университет Северного Зауралья (Тюмень, Россия)  
**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)  
**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**, доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, директор, Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук (Екатеринбург, Россия)

**Editorial board**

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

**Editorial Team**

**Nikolay V. Abramov**, Northern Trans-Ural State Agricultural University (Tyumen, Russia)  
**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)  
**Lyudmila I. Drozdova**, Ural State Agrarian University (Ekaterinburg, Russia)  
**Aleksandr 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)  
**Valeriy V. Kalashnikov**, Academician of the Russian Academy of Sciences, Department of Agricultural Sciences of the Russian Academy of Sciences, the All-Russian Research Institute for Horsebreeding (Ryazan, Russia)  
**Andrey G. Koshchayev**, Kuban State Agrarian University (Krasnodar, Russia)  
**Vladimir S. Mymrin**, “Uralplemtsentr” (Ekaterinburg, Russia)  
**Mastibek S. Norov**, Tajik Agrarian University named after Shirinsho Shotemur (Dushanbe, Tajikistan)  
**Vladimir S. Pashtetkiy**, Research Institute of Agriculture of Crimea (Simferopol, Russia)  
**Yuriy V. Plugar**, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, member of the Presidential Council for Science and Education, Head of the Department of the Russian Academy of Sciences for Cooperation with Scientific Organizations of Crimea and Sevastopol, The Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of Russian Academy of Sciences, Yalta, Russia  
**Aleksandr G. Samodelkin**, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy (Nizhny Novgorod, Russia)  
**Anatoliy A. Stekolnikov**, Saint Petersburg State Academy of Veterinary Medicine (Saint Petersburg, Russia)  
**Vladimir G. Tyurin**, All-Russian Research Institute for Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology (Moscow, Russia)  
**Ivan G. Ushachev**, Academician of the Russian Academy of Sciences, All-Russian Research Institute of Agricultural Economics (Moscow, Russia)  
**Sergey V. Shabunin**, Academician of the Russian Academy of Sciences, All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy of the Russian Academy of Agricultural Sciences (Voronezh, Russia)  
**Irina A. Shkuratova**, doctor of veterinary sciences, professor, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, director, Ural Federal Agrarian Research Center of Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Ekaterinburg, Russia)

**Нас индексируют / Indexed**

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



Food and Agriculture Organization  
of the United Nations



**ULRICHSWEB™**  
GLOBAL SERIALS DIRECTORY



Содержание

Contents

**Агротехнологии**

**Agrotechnologies**

<i>Ф. Т. Гериева, И. О. Газданова</i> Эффективность применения перспективных биопрепаратов нового поколения в условиях Северо-Кавказского региона	2	<i>F. T. Gerieva, I. O. Gazdanova</i> The use of promising biological products for the potato plant in the North Caucasus
<i>З. З. Евдокимова, С. В. Балакина, М. В. Калашник</i> Новый сорт картофеля Сиверский и некоторые агроприемы его возделывания	10	<i>Z. Z. Evdokimova, S. V. Balakina, M. V. Kalashnik</i> New potato variety Siverskiy and some agrotechnological method of its cultivation
<i>Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева, Е. В. Соколова, Т. Н. Тутова, Л. А. Несмелова</i> Сравнительная оценка комплексных удобрений при внесении под землянику садовую	19	<i>T. E. Ivanova, E. V. Lekomtseva, E. V. Sokolova, T. N. Tutova, L. A. Nesmelova</i> Comparative evaluation of complex fertilizers when applied to strawberries
<i>Т. А. Кудряшова, Т. А. Виноградова, Н. Н. Козьякова</i> Действующие нормативы перевода льнотресты сортов льна-долгунца в условное волокно с оценкой результативности их использования	30	<i>T. A. Kudryashova, T. A. Vinogradova, N. N. Kozyakova</i> Current standards for the conversion of flax varieties of fiber flax into conditional fiber with an assessment of the effectiveness of their use
<i>И. Э. Солдатова, С. М. Джибилов, Э. Д. Солдатов, Л. Р. Гулуева</i> Средства механизации и технологические приемы восстановления деградированных горных агроландшафтов	38	<i>I. E. Soldatova, S. M. Dzhibilov, E. D. Soldatov, L. R. Gulueva</i> Means of mechanization and technological methods for the restoration of degraded mountain agricultural landscapes
<b>Биология и биотехнологии</b>		
<i>А. А. Балакина, Е. Э. Неведьева, Ю. С. Ларикова</i> Исследование строения и состава семенной оболочки гледичии и некоторых изменений в ее структуре при набухании	46	<i>A. A. Balakina, E. E. Nefedieva, Yu. S. Larikova</i> The research of the structure and content of the seed coat of Gleditsia and some changes in its structure during the swelling
<i>М. Н. Дрозд, В. М. Усевич</i> Оценка качества мясного птицеводческого сырья при использовании минерального адаптогена	53	<i>M. N. Drozd, V. M. Usevich</i> Assessment of the quality of meat and poultry raw materials using mineral adaptogen
<i>Л. А. Тухватуллина, О. Ю. Жигунов</i> К биологии разных образцов лука черемши в условиях Башкирского Предуралья	67	<i>L. A. Tukhvatullina, O. Yu. Zhigunov</i> On the biology of different samples of wild ramson onions in the conditions of the Bashkir Cis-Urals
<b>Экономика</b>		
<i>А. О. Загурский</i> Государственное регулирование АПК в контексте реализации стратегических задач развития России в части экспортного потенциала	74	<i>A. O. Zagurskiy</i> State regulation of the agro-industrial complex in the context of the implementation of Russia's strategic development objectives in terms of export potential
<i>A. S. Mkhitaryan</i> Leasing as an effective tool for agricultural financing: within the example of Armenia	81	<i>A. S. Mkhitaryan</i> Leasing as an effective tool for agricultural financing: within the example of Armenia
<i>Д. Ю. Самыгин</i> О стратегировании экономической доступности продукции и продовольственной помощи населению	92	<i>D. Yu. Samygin</i> On strategizing the economic accessibility of products and food aid to the population

## Эффективность применения перспективных биопрепаратов нового поколения в условиях Северо-Кавказского региона

Ф. Т. Гериева<sup>1</sup>, И. О. Газданова<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup> Федеральный научный центр «Владикавказский научный центр Российской академии наук», Владикавказ, Россия

✉ E-mail: Gazdanovaira2020@gmail.com

**Аннотация.** Качество урожая имеет большое значение для увеличения рентабельности производства картофеля. По словам создателей сорта, при закладке качественных клубней и соблюдении условий хранения показатель качества колеблется от 85 % до 99 %. Для семенного картофеля это особенно важно. Согласно требованиям к качеству семян, наличие пораженных фитофторозом клубней допускается до 2 %, а при парше и ризоктониозом – до 5 %. Основными задачами технологии длительного хранения являются обеспечение высокого исходного качества и минимизация потерь картофеля. **Цель работы** заключается в выявлении эффективности применения биопрепаратов «Картофин», «БисолбиСан», «Ризоплан», «Зеребра Агро» при возделывании картофеля в условиях предгорной зоны Северного Кавказа, влияния на биометрические показатели, продуктивности, степень заболеваемости и качественные показатели клубней. **Новизна** состоит в том, что впервые в агроэкологических условиях Северного Кавказа изучены эффективность применения биопрепаратов нового поколения. **Методы.** Учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам, описанным в «Учебно-методическом руководстве по проведению исследований в агрономии». **Результаты.** Применение биопрепаратов нового поколения в условиях предгорной зоны Северного Кавказа сокращают прохождение фенологических фаз картофеля. Предпосадочная обработка клубней способствовала получению более ранних всходов на 16-й день по сравнению с контролем на 7,7; 9,1; 18,3 и 19 % соответственно. Биопрепараты и фунгициды способствовали увеличению высоты куста картофеля на 5,5; 6,9; 19,1; 21,5 см соответственно по сравнению с контролем. Изучаемые биопрепараты не только обладают росторегулирующими свойствами, но и повышают устойчивость к фитофторозу. Учеты общей урожайности показали, что на сорте Удача все изучаемые биопрепараты положительно влияют на показатели урожайности по сравнению с контролем. Но наиболее высокие показатели урожайности отмечены на варианте применения препарата «Зеребра Агро» – 29,3 т/га, в то время как в контроле – 24,3 т/га.

**Ключевые слова:** Картофин, БисолбиСан, Ризоплан, Зеребра Агро, биопрепараты, картофель, биометрические показатели, урожайность.

**Для цитирования:** Гериева Ф. Т., Газданова И. О. Эффективность применения перспективных биопрепаратов нового поколения в условиях Северо-Кавказского региона // Аграрный вестник Урала. 2021. № 03 (206). С. 2–9. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-2-9.

**Дата поступления статьи:** 25.01.2021.

### Постановка проблемы (Introduction)

Для безопасности здоровья человека, защиты окружающей среды от пестицидной нагрузки были разработаны биопрепараты нового поколения.

В дополнение к различным методам восстановления и поддержания плодородия биологизация сельского хозяйства предлагает сокращение загрязнения почвенной среды пестицидами. Системы земледелия должны быть нацелены на широкое использование биологических методов и средств воспроизводства плодородия почв и защиты растений. Супрессивность почвы – это сочетание биологических, физико-химических и агрохимических свойств почвы, которые ограничивают выживаемость почвенных фитопатогенов и в то же время обогащают их полезными микробами [16, с. 76]. Регулируемое совместное использование химических и биологических методов в технологии выращивания растений способствует повыше-

нию урожайности, улучшению качества получаемой продукции и подавлению почвы. Обеспечение безопасности сельскохозяйственного производства требует сокращения использования химических средств защиты растений. Особое внимание уделяют новым биопрепаратам нового поколения, создающим условия для повышения устойчивости картофеля к биотическим и абиотическим условиям среды, защиты растений от болезней в период вегетации и снижения пораженности патогенами клубней в период хранения.

Биопрепараты способствуют увеличению продуктивности картофеля [5, с. 15–19], [10 с. 22038], обладают способностью интенсифицировать физиолого-биохимические процессы в растениях, повышать устойчивость к стрессам и болезням [15, с. 21–23]. В отличие от химических препаратов биопрепараты обладают избирательностью действия, быстро разлагаются в почве. Физиологи-

ческая и фунгицидная активность биопрепаратов проявляется при низких концентрациях, при этом они не оказывают вредного влияния на почву и окружающую среду [7, с. 623]. В технологиях возделывания сельскохозяйственных культур биологически активные вещества обладают росторегулирующей, антистрессовой и иммунопротекторной активностью, повышают устойчивость сельскохозяйственных культур к неблагоприятным факторам среды [2, с. 250–263], [9, с. 2315–2318], [11, с. 36–40], [17, с. 67].

#### Методология и методы исследования (Methods)

На экспериментальной базе СКНИИГПСХ ВЦ РАН Пригородного района в с. Михайловском в 2018–2020 гг. были заложены полевые опыты по изучению биопрепаратов и фунгицидов. Площадь опытных делянок – 25 м<sup>2</sup> (100 растений), опыты проводили в трехкратной повторности. Опрыскивание посадочных клубней изучаемыми биопрепаратами проводили из расчета расхода рабочей жидкости 10 л на тонну.

Цель исследований – выявить эффективность применения биопрепаратов нового поколения «Картофин», «БисолбиСан», «Ризоплан», «Зеребра Агро» при возделывании картофеля в условиях предгорной зоны Северного Кавказа на биометрические показатели, продуктивность, степень заболеваемости и качественные показатели клубней. Необходимые наблюдения и учеты осуществляли по стандартным методикам на 50 постоянных учетных растениях картофеля на каждой повторности.

#### Агротехнические показатели

Почва опытного поля – выщелоченный чернозем, подстилаемый галечником. Содержание гумуса – от 4,2 до 6,2 %. Реакция почвенного раствора выщелоченных черноземов слабокислая и близкая к нейтральной (5,7–6,4). Предшественник – однолетние травы. Фон удобрений – минеральные удобрения из расчета N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>90</sub>. Подготовка почвы: дискование с последующей зяблевой вспашкой (ноябрь), культивация в два следа (март), предпосадочная нарезка гребней (март). Посадка картофеля вручную с внесением минеральных удобрений. Уход за растениями: междурядные обработки – после всходов два раза; окучивание растений; опрыскивание растений против вредителей инсектицидом «Актара» (действующее вещество – тиаметоксам), норма расхода – 60 г/га; предуборочное скашивание ботвы; уборка картофеля осуществлялась вручную.

#### Метеорологические показатели

Предгорная зона РСО-Алания относительно увлажненная, умеренно жаркая, с гидротермическим коэффициентом 1,5. Количество осадков, выпадающих за год, составляет 630–670 мм.

В исследованиях использовали следующие фунгициды и регуляторы роста и развития:

«Ризоплан» (*Pseudomonas fluorescens AP-33*) – бактериальный фунгицид и одновременно биологический пестицид, обладает биостимулирующим и фунгицидным действиями.

Таблица 1

Схема полевого опыта применения фунгицидов и биостимуляторов роста и развития

Вариант	Препарат	Способ обработки
1	Контроль	Без обработки
2	«Ризоплан»	Предпосевная обработка клубней 1 л/т. Расход рабочей жидкости – 10 л/т
		Трехкратное опрыскивание в период вегетации – 2 л/га, расход рабочей жидкости – 300–400 л/га
3	«БисолбиСан»	Предпосевная обработка клубней – 2 л/т. Расход рабочей жидкости – 10 л/т
		Опрыскивание в период вегетации – 2 л/га, первое – в период полных всходов, второе – через 14 дней. Расход рабочей жидкости – 300 л/га
4	«Картофин»	Предпосевная обработка клубней – 3 г/т. Расход рабочей жидкости – 10 л/т
		Трехкратное опрыскивание в период вегетации – 2 л/га, расход рабочей жидкости – 300–400 л/га
5	«Зеребра Агро»	Предпосевная обработка клубней – 75–100 мл/т. Расход рабочей жидкости – 10 л/т
		Трехкратное опрыскивание в период вегетации – 75–100 мл/га, расход рабочей жидкости – 300 л/га

Table 1

Scheme of field experience with the use of fungicides and biostimulants of growth and development

Variant	Preparation	Method of processing
1	Control	Without processing
2	“Rizoplan”	Presowing treatment of tubers 1 l/t. Working fluid consumption 10 l/t
		Three-fold spraying during the growing season 2 l/ha, working fluid consumption 300–400 l/ha
3	“BisolbiSan”	Presowing treatment of tubers 2 l/t. Working fluid consumption – 10 l/t
		Spraying during the growing season 2 l/ha, the first during the full germination period and two after 14 days. Working fluid consumption 300 l/ha
4	Kartofin	Presowing treatment of tubers 3 g/t. Working fluid consumption 10 l/t
		Three-fold spraying during the growing season 2 l/ha, working fluid consumption 300–400 l/ha
5	“Zerebra Agro”	Presowing treatment of tubers 75–100 ml/t. Working fluid consumption 10 l/t
		Three-fold spraying during the growing season 75–100 ml/ha, working fluid consumption 300 l/ha

«Картофин» (*Bacillus subtilis* И5-12/23) – биопрепарат на рост и развитие культуры. Обладает фунгистатическим эффектом. Защищает растения картофеля от ризоктониоза, альтернариоза и фитофтороза в полевых условиях и клубни нового урожая от сухих гнилей [13, с. 8–562].

«БисолбиСан» (*Bacillus subtilis* ч-13) – биологический фунгицид контактного действия, протравитель семян. Стимулируя интенсивный рост и развитие растений, также усиливает иммунитет и устойчивость растений к стрессам и болезням. Повышает всхожесть и дружность прорастания семян [12, с. 289], [14, с. 18–20].

«Зеребра Агро» (коллоидное серебро, полигексаметиленбигуанид гидрохлорида) стимулятором для роста растений на основе серебра с ярко выраженными фунгицидными свойствами [3, с. 35–38].

Опыты проводили по представленной схеме (таблица 1). Используемые для изучения биопрепараты и фунгициды взяты в концентрациях по рекомендациям производителей.

### Результаты (Results)

Использование современных биопрепаратов показало, что предпосадочная обработка семенных клубней способствовала получению более ранних всходов. Из данных таблицы 2 следует, что при обработке клубней картофеля сорта Удача биопрепаратом «Зеребра Агро» всхожесть на 16-й, 23-й и 30-й дни составила соответственно 47,8; 82,1 и 95,3 % растений, а в контроле – 28,8; 59,8 и 72,1 %. Предпосадочная обработка клубней биопрепаратом «Картофин» на 30-й день всхожесть составила 95,0 %, а в контроле – 72,1 % (таблица 2). Динамика всхожести второго и третьего учета подтвердила результаты первого учета.

В связи с тем, что период цветения – важный этап для картофеля (этот период заканчивается формированием количества клубней, стеблей, наблюдается наибольшая масса ботвы и индекс листовой поверхности), в этот период проводили измерения биометрических показателей. По ним можно прогнозировать величину урожайности, кото-

рая является важным фактором всех процессов растений картофеля (ростовых, физиолого-биохимических).

Из данных таблицы 3 следует, что биопрепараты и фунгициды способствовали увеличению высоты картофельного куста на 5,5; 6,9; 19,1; 21,5 см по сравнению с контролем. Биопрепараты «Картофин» и «Зеребра Агро» по сравнению с контролем значительно влияют на высоту растений, увеличение количества и массы клубней к моменту цветения. Количество стеблей в одном кусте было одинаковым во всех вариантах и равнялось 6,6–6,9 шт. Наибольшим количеством клубней в кусте характеризуются варианты, где клубни перед посадкой обрабатывали биопрепаратами «Картофин» и «Зеребра Агро» – 17,9 и 17,8 шт/куст.

В настоящее время широко распространены перспективные препараты для биологической борьбы с болезнями на основе различных подтипов спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis*. Штаммы *Bacillus* этой бактерии обладают широким спектром полезных свойств: очень антагонистическая активность в отношении фитопатогенов, споруляция, термостойкость, длительная срок хранения препаратов, невысокая стоимость изготовления [4, с. 50–53].

В последнее время все больше внимания уделяется развитию экологически безопасных методов борьбы с возбудителями заболеваний сельскохозяйственных культур [1, с. 46]. Обработка клубней биопрепаратами предпосевная и в период вегетации уменьшает зараженность фитофторозом, ризоктониозой.

Фитофтора является одной из самых распространенных и опасных болезней картофеля в Северо-Кавказском регионе. В благоприятные для распространения болезни годы может погибнуть до 40 % урожая клубней. Продовольственный картофель по ГОСТ 7176-85 не допускает наличие клубней, пораженных фитофторой, исключение может составить согласование с торгующими организациями, где пораженность клубней болезнью не должна превышать 2 % [11, с. 36], [13, с. 9].

Таблица 2  
Влияние биопрепаратов на динамику всходов картофеля, % (средние показатели за 2018–2020 гг.)

Варианты опыта	Удача					
	16-й день	% к контролю	23-й день	% к контролю	30-й день	% к контролю
Контроль	28,8	–	59,8	–	72,1	–
«Ризоплан»	36,5	126,7	68,6	114,7	84,9	117,7
«Картофин»	37,9	131,9	71,0	118,7	98,0	135,9
«БисолбиСан»	47,1	163,5	80,3	134,2	95,0	131,7
«Зеребра Агро»	47,8	165,9	82,1	137,3	95,3	132,1

Table 2  
Influence of biological products on the dynamics of potato seedlings, % (average indicators for 2018–2020)

Experience options	Udacha					
	16 <sup>th</sup> day	% to control	23 <sup>rd</sup> day	% to control	30 <sup>th</sup> day	% to control
Control	28.8	–	59.8	–	72.1	–
“Rizoplan”	36.5	126.7	68.6	114.7	84.9	117.7
“Kartofin”	37.9	131.9	71.0	118.7	98.0	135.9
“BisolbiSan”	47.1	163.5	80.3	134.2	95.0	131.7
“Zerebra Agro”	47.8	165.9	82.1	137.3	95.3	132.1

Таблица 3  
Влияние биопрепаратов роста и развития на биометрические показатели картофеля  
(средние показатели за 2018–2020 гг.)

Варианты опыта	Число основных стеблей		Высота куста		Количество клубней (1 куст)		Вес клубней (1 куст)		Вес ботвы (1 куст)	
	шт.	% к контролю	см	% к контролю	шт.	% к контролю	г	% к контролю	г	% к контролю
1	6,6	100,0	54,0	100	15,2	100	365	100	401	100
2	6,7	101,5	59,5	110,1	16,2	106,5	394,2	108,0	395,6	98,6
3	6,6	100,0	60,9	112,7	15,7	103,2	358,2	98,1	420,0	104,7
4	6,9	104,5	73,1	135,3	17,9	117,7	428,3	117,3	384,5	95,8
5	6,9	104,5	75,5	139,8	17,8	117,1	413,7	113,3	418,8	104,4
HCP <sub>0,5</sub>	0,6		6,9		2,5		80		38	

Table 3  
Influence of biologics of growth and development on biometric indicators of potatoes  
(average indicators for 2018–2020)

Experience options	Number of main stems		Bush height		Number of tubers (1 bush)		Tuber weight (1 bush)		Leaf weight (1 bush)	
	Pieces	% to control	cm	% to control	pieces	% to control	g	% to control	g	% to control
1	6.6	100.0	54.0	100	15.2	100	365	100	401	100
2	6.7	101.5	59.5	110.1	16.2	106.5	394.2	108.0	395.6	98.6
3	6.6	100.0	60.9	112.7	15.7	103.2	358.2	98.1	420.0	104.7
4	6.9	104.5	73.1	135.3	17.9	117.7	428.3	117.3	384.5	95.8
5	6.9	104.5	75.5	139.8	17.8	117.1	413.7	113.3	418.8	104.4
LSD <sub>0,5</sub>	0.6		6.9		2.5		80		38	

Таблица 4  
Влияние биопрепаратов на распространение и развитие фитофтороза картофеля, %  
(средние показатели за 2018–2020 гг.)

Варианты опыта	20.07		03.08		15.08	
	P	R	P	R	P	R
Контроль	18,1	5,2	42,5	28,1	68,0	48,3
«Ризоплан»	0,8	0	5,3	0,9	11,8	2,3
«Картофин»	13,2	0,2	30,4	19,7	47,1	23,3
«БисолбиСан»	0,0	0,0	1,2	0,5	2,8	1,0
«Зеребра Агро»	7,9	1,1	27,9	17,9	49,0	31,5

Table 4  
The influence of biological products on the spread and development of potato late blight, %  
(average indicators for 2018–2020)

Experience options	20.07		03.08		15.08	
	P	R	P	R	P	R
Control	18.1	5.2	42.5	28.1	68.0	48.3
“Rizoplan”	0.8	0	5.3	0.9	11.8	2.3
Kartofin o	13.2	0.2	30.4	19.7	47.1	23.3
“BisolbiSan”	0.0	0.0	1.2	0.5	2.8	1.0
“Zerebra Agro”	7.9	1.1	27.9	17.9	49.0	31.5

Средние показатели погодных условий за три года (2018–2020 гг.) способствовали развитию фитофтороза. Он носил очаговый характер. Развитие и распространение фитофтороза показано в таблице 3. В условиях 2019 г. все исследуемые биопрепараты были эффективны против фитофтороза на начальной стадии развития. Распространение фитофтороза в июле на контроле было равно 18,1 %, а степень развития – 5,2 %; на варианте с фунгицидами – 0,8

и 0 % соответственно. К концу вегетации снижение распространенности болезни было отмечено только на варианте, где применяли фунгициды. Распространение фитофтороза на контрольном варианте достигло на 15.08.2020 г. 68 %, а на варианте с фунгицидами – 2,8 %. Предпосевная обработка клубней картофеля биопрепаратами «Ризоплан», «БисолбиСан», «Зеребра Агро» способствует снижению пораженности болезнями.

Таблица 5  
Влияние применения биопрепаратов на продуктивность растений картофеля  
(средние показатели за 2018–2020 гг.)

Варианты опыта	Урожайность		Фракционный состав, %		
	т/га	% к контролю	30–60 мм	> 60 мм	< 30 мм
Контроль	24,3	–	36,1	39,5	6,6
«Ризоплан»	27,7	111,9	52,1	42,5	4,5
«Картофин»	28,2	116,0	51,7	41,7	5,2
«БисолбиСан»	27,9	114,8	53,8	40,0	6,2
«Зеребра Агро»	29,3	120,5	55,3	60,1	3,8
НСР <sub>0,5</sub>	2,1				

Table 5  
The influence of the use of biological products on the productivity of potato plants  
(average indicators for 2018–2020)

Experiment options	Productivity		Fractional composition, %		
	t/ha	% to control	30–60 mm	> 60 mm	< 30 mm
Control	24.3	–	36.1	39.5	6.6
“Rizoplan”	27.7	111.9	52.1	42.5	4.5
“Kartofin”	28.2	116.0	51.7	41.7	5.2
“BisolbiSan”	27.9	114.8	53.8	40.0	6.2
“Zerebra Agro”	29.3	120.5	55.3	60.1	3.8
LSD <sub>0.5</sub>	2.1				

В полевом опыте учет общей урожайности показал, что на сорте Удача все изучаемые биопрепараты положительно влияют на показатели урожайности по сравнению с контролем. Наиболее высокие показатели отмечены на варианте применением биопрепарата «Зеребра Агро» – 29,3 т/га, в то время как в контроле – 24,3 т/га (таблица 5). Не намного меньше была прибавка урожая при применении других исследуемых биопрепаратов: «Ризоплан» – 27,7 т/га; «БисолбиСан» – 28,2 т/га, «Картофин» – 27,9 т/га, что на 3,4; 3,9 и 3,6 т/га соответственно больше, чем в контроле. Фракционный состав клубней является одним из показателей качества продукции. Использование биопрепаратов позволило повысить выход крупной и средней фракций. Значительное увеличение – на 55,3 % и 60,1 % – отмечено по выходу фракции семенного и продовольственного картофеля при обработке биопрепаратом «Зеребра Агро». Таким образом, обработка клубней картофеля перед посадкой биопрепаратами обеспечила наибольший уровень урожайности.

#### Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Применение биопрепаратов нового поколения «Ризоплан», «Картофин», «БисолбиСан», «Зеребра Агро» в условиях предгорной зоны Северного Кавказа сокращает прохождения фенологических фаз картофеля. Предпосадочная обработка семенных клубней способствовала получению более ранних всходов на 16-й день по сравнению с контролем на 7,7; 9,1; 18,3; и 19 % соответственно. Применение биопрепаратов и фунгицидов не оказало существенного влияния на число основных стеблей по сравнению с контролем. Но биопрепараты способствовали увеличению высоты куста картофеля на 5,5; 6,9; 19,1; 21,5 см по сравнению с контролем. Изучаемые биопрепараты нового поколения не только обладают росторегулирующими свойствами, но также тормозят вирусные и грибковые заболевания, повышают устойчивость к фитофторозу. Учет общей урожайности в полевом опыте показал, что на сорте Удача все изучаемые биопрепараты положительно влияют на показатели урожайности по сравнению с контролем на 3,4; 3,9; 3,6 и 5 т/га соответственно. Но наиболее высокие показатели урожайности отмечены на варианте применения биопрепарата «Зеребра Агро» – 29,3 т/га, что на 5 т/га выше, чем в контрольном варианте.

#### Библиографический список

1. Васильева В., Зейрук В., Деревягина К., Белов Л., Барков А. Эффективность применения регуляторов роста растений на картофеле // Агрохимия. 2019. № 7. С. 45–47. DOI: 10.1134/S0002188119070135.
2. Ван Мансвелт Я. Д., Темирбекова С. К. Особенности адаптивного развития экологического сельского хозяйства Западной Европы и России // Фундаментальные и прикладные исследования в биоорганическом сельском хозяйстве России, СНГ и ЕЭС: материалы докладов, сообщений Международной научно-практической конференции. Москва, 2016. Т. 1. С. 250–263.

3. Шаповал О. А., Можарова И. П., Крутяков Ю. А. ЗЕРЕБРА АГРО – регулятор роста нового поколения // Защита и карантин растений. 2017. № 6. С. 35–38.
4. Еланский С. Н., Побединская М. А., Кутузова И. А. [и др.] Устойчивость *Helminthosporium solani*, *Colletotrichum coccodes* и *Rhizoctonia solani* к фунгицидам, используемым для обработки клубней картофеля // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 3. С. 50–53. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10310.
5. Молякко А. А., Борисова Н. П., Марухленко А. В., Белоус Н. М., Ториков В. Е. Стимуляторы роста и фунгициды при возделывании и хранении картофеля. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 2 (78). С. 15–19.
6. Дорожкина Л. А., Князева Е. А., Зейрук В. Н., Васильева С. В., Белов Г. Л., Деревягина М. К. Рекомендации по применению регуляторов роста и удобрений при выращивании картофеля: методическое пособие. Москва, 2018. 40 с.
7. Газданова И. О., Гериева Ф. Т., Моргоев Т. А. Решение вопросов экологической сбалансированности путем применения биостимуляторов на посадках картофеля в условиях РСО-Алания // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса: юбилейный сборник научных трудов XIII международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Донского государственного технического университета (Ростовского-на-Дону института сельхозмашиностроения), в рамках XXIII Агропромышленного форума юга России и выставки «Интерагромаш». В 2-х томах. Ростов-на-Дону, 2020. Т. 2. С. 623–627. DOI: 10.23947/interagro.2020.2.623-627.
8. Basiev S. S., Bekmurzov A. D., Bekuzarova S. A., Dulaev T. A., Sokolova L. B., Bolieva Z. A., Datieva M. Ch., Khodova L. D. Phytoinsecticides to fight against colorado beetle // International Scientific and Practical Conference “AgroSMART – Smart Solutions for Agriculture”. Series “KnE Life Sciences”. Tyumen, 2019. С. 562–569. DOI: 10.18502/kls.v4i14.5643.
9. Basiev S. S., Vaniev A. G., Lazarov T. K., Kozyrev A. Kh. Phenotypic changes in potato plants under stress factors // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2017. Т. 9. No. 11. Pp. 2315–2318.
10. Likhnenko S. V., Zangieva F. T., Morgoev T. A., Bekmurzov B. V. Ways to increase the adaptability of potato varieties in the North Caucasus // III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Series “IOP Conference Series: Earth and Environmental Science”. Krasnoyarsk, 2020. Pp. 548–552. DOI: 10.1088/1755-1315/548/2/022038.
11. Гайзатулин А. С., Митюшкин А. В., Журавлев А. А., Митюшкин А. В., Салюков С. С., Овечкин С. В., Симанков Е. А., Подбор и оценка исходного материала в селекции картофеля на пригодность к переработке // Картофель и овощи. 2019. № 7. С. 36–40. DOI: 10.25630/PAV.2019.34.88.011.
12. Тулинов А. Г., Михайлова Е. А., Шубаков А. А. Применение пектиновых полисахаридов в качестве стимуляторов роста и развития *Solanum tuberosum* L. // Химия растительного сырья. 2018. № 4. С. 289–298. DOI: 10.14258/jcrpm.2018044009.
13. Деревягина М. К., Васильева С. В., Белов Г. Л., Зейрук В. Н., Новикова И. И. Эффективность нового биопрепарата Картофин на основе *bacillus subtilis* при выращивании картофеля. // Аграрный научный журнал. 2019. № 5. С. 8–14. DOI: 10.28983/asj.y2019i5pp8-14.
14. Чуликова Н. С., Малога А. А., Голошапов С. А. Оценка эффективности весеннего протравливания клубней картофеля препаратами на основе *bacillus subtilis* в борьбе с ризоктониозом // Молодежь и инновации – 2019: материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых: в 2-х частях. Горки, 2019. Ч. 2. С. 18–20.
15. Прищепенко Е. А., Биккинина Л. М. Влияние предпосадочной обработки клубней картофеля на пораженность фитофторозом и урожайность культуры // Защита и карантин растений. 2020. № 4. С. 21–23.
16. Гериева Ф. Т., Газданова И. О., Догузова Н. Н. Продуктивность и качественные показатели сортов картофеля в зависимости от применения биопрепаратов в условиях РСО-Алания // Горное сельское хозяйство. 2020. № 1. С. 76–81. DOI: 10.25691/GSH.2020.015.
17. Zarzecka K., Gugala M., Mystkowska I., Sikorska A. Changes in dry weight and starch content in potato under the effect of herbicides and biostimulants // Plant Soil Environ. 2021. No. 67. Pp. 202–207. DOI: 10.17221/622/2020-PSE.

#### Об авторах:

Фатима Тамерлановна Гериева<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией молекулярно-генетических исследований сельскохозяйственных растений, ORCID 0000-0002-7704-5966, AuthorID 609772

Ирина Олеговна Газданова<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории молекулярно-генетических исследований сельскохозяйственных растений, ORCID 0000-0002-3000-8615, AuthorID 1036581; +7 909 473-98-08, [Gazdanovaira2020@gmail.com](mailto:Gazdanovaira2020@gmail.com)

<sup>1</sup> Федеральный научный центр «Владикавказский научный центр Российской академии наук», Владикавказ, Россия

## The use of promising biological products for the potato plant in the North Caucasus

F. T. Gerieva<sup>1</sup>, I. O. Gazdanova<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup> Federal Scientific Center “Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”, Vladikavkaz, Russia

✉ E-mail: Gazdanovaira2020@gmail.com

**Abstract.** The quality of the crop is of great importance for increasing the profitability of potato production. According to the creators of the variety, when laying high-quality tubers and observing storage conditions, the quality indicator ranges from 85 % to 99 %. This is especially important for seed potatoes. According to the requirements for the quality of seeds, the presence of tubers affected by late blight is allowed up to – 2 %, and with scab and rhizoctonia – up to 5 %. The main objectives of the long-term storage technology are to ensure high initial quality and minimize potato losses. **The purpose** of the work is to identify the effectiveness of the use of biological products “Kartofin”, “BisolbiSan”, “Rizoplan”, “Zerebra Agro” in the cultivation of potatoes in the conditions of the foothill zone of the North Caucasus, the effect on biometric indicators, productivity, morbidity and quality indicators of tubers. **The novelty** lies in the fact that for the first time in the agro-ecological conditions of the North Caucasus, the effectiveness of the use of biological products of a new generation has been studied. **Methods.** The counts and observations were carried out according to the generally accepted methods described in the “Educational and methodological guidelines for conducting research in agronomy”. **Results.** The use of biological products of a new generation in the conditions of the foothill zone of the North Caucasus reduces the passage of the phenological phases of potatoes. Pre-planting treatment of tubers contributed to obtaining earlier shoots on day 16 compared to the control by 7.7; 9.1; 18.3; and 19 %. Biological products and fungicides increased the height of the potato bush by 5.5; 6.9; 19.1; 21.5 cm compared to control. The studied biological products have not only growth-regulating properties, but also increase resistance to late blight. The counts of the total yield showed that on the Udacha variety, all the studied biological products have a positive effect on the yield indicators in comparison with the control. But the highest yield indicators were noted on the option of using the biological product “Zerebra Agro” – 29.3 t/ha, while in the control it was 24.3 t/ha.

**Keywords:** Kartofin, BisolbiSan, Rizoplan, Zerebra Agro, biological products, potatoes, biometric indicators, yield.

**For citation:** Gerieva F. T., Gazdanova I. O., Effektivnost' primeneniya perspektivnykh biopreparatov novogo pokoleniya v usloviyakh Severo-Kavkazskogo regiona [The use of promising biological products for the potato plant in the North Caucasus] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 03 (206). Pp. 2–9. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-2-9. (In Russian.)

**Paper submitted:** 25.01.2021.

### References

1. Vasil'eva V., Zeyruk N., Derevyagina K., Belov L., Barkov A. Effektivnost' primeneniya regulyatorov rosta rasteniy na kartofele [Efficiency of application of plant growth regulators on potatoes] // Agrochemistry. 2019. No. 7. Pp. 45–47. DOI: 10.1134/S0002188119070135. (In Russian.)
2. Van Mansvel't Ya. D., Temirbekova S. K. Osobennosti adaptivnogo razvitiya ekologicheskogo sel'skogo khozyaystva Zapadnoy Evropy i Rossii [Features of adaptive development of ecological agriculture in Western Europe and Russia] // Fundamental'nye i prikladnye issledovaniya v bioorganicheskom sel'skom khozyaystve Rossii, SNG i EES: materialy dokladov, soobshcheniy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Moscow, 2016. T. 1. Pp. 250–263. (In Russian.)
3. Shapoval O. A., Mozharova I. P., Krutyakov Yu. A. // ZEREBRA AGRO – regulyator rosta novogo pokoleniya [ZEREBRA AGRO – new generation growth regulator]. Plant protection and quarantine. 2017. No. 6. Pp. 35–38. (In Russian.)
4. Elanskiy S. N., Pobedinskaya M. A., Kutuzova I. A., et al. Ustoychivost' *Helminthosporium solani*, *Colletotrichum coccodes* i *Rhizoctonia solani* k fungitsidam, ispol'zuemym dlya obrabotki klubney kartofelya [Resistance of *Helminthosporium solani*, *Colletotrichum coccodes* and *Rhizoctonia solani* to fungicides used to treat potato tubers] // Achievements of Science and Technology of AIC. 2018. T. 32. No. 3. Pp. 50–53. DOI:10.24411/0235-2451-2018-10310. (In Russian.)
5. Molyavko A. A., Borisova N. P., Marukhlenko A. V., Belous N. M., Torikov V. E. Stimulyatory rosta i fungitsidy pri vozdelevanii i khranении kartofelya [Growth stimulants and fungicides during cultivation and storage of potatoes] // Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. 2020. No. (78). Pp. 15–19. (In Russian.)
6. Dorozhkina L. A., Knyazeva E. A., Zeyruk V. N., Vasil'eva S. V., Belov G. L., Derevyagina M. K. Rekomendatsii po primeneniyu regulyatorov rosta i udobreniy pri vyrashchivании kartofelya: metodicheskoe posobie [Recommendations on the use of growth regulators and fertilizers in potato cultivation: methodological manual]. Moscow, 2018. 40 p. (In Russian.)
7. Gazdanova I. O., Gerieva F. T., Morgoev T. A. Resheniye voprosov ekologicheskoy sbalansirovannosti putem primeneniya biostimulyatorov na posadkakh kartofelya v usloviyakh RSO-Alaniya [Solving the issues of ecological balance through the use of biostimulants on potato planting in the Republic of North Ossetia – Alania] // Sostoyanie i perspektivy razvitiya agropromyshlennogo kompleksa: yubileynyy sbornik nauchnykh trudov XIII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konfer-

entsii, posvyashchennoy 90-letiyu Donskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (Rostovskogo-na-Donu instituta sel'khoz mashinostroyeniya), v ramkakh XXIII Agropromyshlennogo foruma yuga Rossii i vystavki "Interagromash". In 2 volumes. Rostov-on-Don, 2020. Vol. 2. Pp. 623–627. DOI: 10.23947/interagro.2020.2.623-627. (In Russian.)

8. Basiev S. S., Bekmurzov A. D., Bekuzarova S. A., Dulaev T. A., Sokolova L. B., Bolieva Z. A., Datieva M. Ch., Khodova L. D. Phytoinsecticides to fight against colorado beetle // International Scientific and Practical Conference "AgroSMART – Smart Solutions for Agriculture". Series "KnE Life Sciences". Tyumen. 2019. C. 562–569. DOI: 10.18502/cls.v4i14.5643.

9. Basiev S. S., Vaniev A. G., Lazarov T. K., Kozyrev A. Kh. Phenotypic changes in potato plants under stress factors // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2017. T. 9. No. 11. Pp. 2315–2318.

10. Likhnenko S. V., Zangieva F. T., Morgoev T. A., Bekmurzov B. V. Ways to increase the adaptability of potato varieties in the North Caucasus // III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Series "IOP Conference Series: Earth and Environmental Science". Krasnoyarsk, 2020. Pp. 548–552. DOI: 10.1088/1755-1315/548/2/022038.

11. Gayzatulin A. S., Mityushkin A. V., Zhuravlev A. A., Mityushkin A. V., Salyukov S. S., Ovechkin S. V., Simakov E. A. Podbor i otsenka iskhodnogo materiala v selektsii kartofelya na prigodnost' k pererabotke [Selection and evaluation of the starting material in the selection of potatoes for processability] // Potatoes and vegetables. 2019. No. 7. Pp. 36–40. DOI:10.25630/PAV.2019.34.88.011. (In Russian.)

12. Tulinov A. G., Mihaylova E. A., Shubakov A. A. Primenenie pektinovykh polisaharidov v kachestve stimulyatorov rosta i razvitiya *Solanum tuberosum* L. [Application of pectin polysaccharides as stimulators of growth and development of *Solanum tuberosum* L.] // Chemistry of plant raw material. 2018. No. 4. Pp. 289–298. DOI: 10.14258/jcprm.2018044009. (In Russian.)

13. Derevyagina M. K., Vasil'eva S. V., Belov G. L., Zeyruk V. N., Novikova I. I. Effektivnost' novogo biopreparata Kartofin na osnove bacillus subtilis pri vyrashchivaniy kartofelya [The effectiveness of a new biologic product "Kartofin" based on bacillus subtilis when growing potatoes] // Agrarian scientific journal. 2019. No. 5. Pp. 8–14. DOI:10.28983/asj.y2019i5pp8-14. (In Russian.)

14. Chulikova N. S., Malyuga A. A., Goloshchapov S. A. Otsenka effektivnosti vesennego protravlivaniya klubney kartofelya preparatami na osnove bacillus subtilis v bor'be s rizoktoniozom [Assessment of the effectiveness of spring etching of potato tubers with drugs based on bacillus subtilis in the fight against risoctoniais] // Molodezh' i innovatsii – 2019: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh: v 2 chastyakh. Gorki, 2019. Part 2. Pp. 18–20. (In Russian.)

15. Prishchepenko E. A., Bikkinina L. M. Vliyanie predposadochnoy obrabotki klubney kartofelya na porazhennost' fitoftorozom i urozhaynost' kul'tury [Influence of pre-processing of potato tubers on phytofluorosis involvement and crop yield] // Plant protection and quarantine. 2020. No. 4. Pp. 21–23. (In Russian.)

16. Gerieva F. T., Gazdanova I. O., Doguzova N. N. Produktivnost' i kachestvennyye pokazateli sortov kartofelya v zavisimosti ot primeneniya biopreparatov v usloviyakh RSO-Alaniya [Productivity and quality indicators of potato varieties depending on the use of biological products in the Republic of North Ossetia – Alania / Gornoe sel'skoe khozyaystvo. 2020. No. 1. Pp. 76–81. DOI: 10.25691/GSH.2020.015. (In Russian.)

17. Zarzecka K., Gugała M., Mystkowska I., Sikorska A. Changes in dry weight and starch content in potato under the effect of herbicides and biostimulants // Plant Soil Environ. 2021. No. 67. Pp. 202–207. DOI: 10.17221/622/2020-PSE.

#### Authors' information:

Fatima T. Gerieva<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, head of the laboratory of molecular genetic studies of agricultural plants, ORCID 0000-0002-7704-5966, AuthorID 609772

Irina O. Gazdanova<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, researcher of the laboratory of molecular genetic studies of agricultural plants, ORCID 0000-0002-3000-8615, AuthorID 1036581; +7 909 473-98-08, [Gazdanovaira2020@gmail.com](mailto:Gazdanovaira2020@gmail.com)

<sup>1</sup> Federal Scientific Center "Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences", Vladikavkaz, Russia

## Новый сорт картофеля Сиверский и некоторые агроприемы его возделывания

З. З. Евдокимова<sup>1</sup>, С. В. Балакина<sup>1</sup>, М. В. Калашник<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup> Ленинградский НИИСХ «Белогорка» – филиал ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха, Белогорка, Россия

✉ E-mail: sro\_marina@mail.ru

**Аннотация.** Цель исследований – оценка основных хозяйственно значимых признаков картофеля нового среднеспелого нематодоустойчивого сорта Сиверский по данным Госсортоучастков РФ и изучение отдельных агротехнических приемов его возделывания. **Методы исследований.** Закладка опытов, гибридизация, проведение оценок, определение биохимических показателей, столовых качеств, анализ на устойчивость к патогенам выполнены согласно методическим рекомендациям по технологии селекционного процесса картофеля. **Результаты.** Сорт Сиверский обладает конкурентоспособными признаками, отвечает многим требованиям производителей и потребителей картофеля. По срокам созревания он относится к среднеспелой группе, многоклубневый, средняя товарная урожайность составляет 24,0–29,0 т/га, максимальная – 48,1–52,7 т/га. Обладает отличным вкусом, повышенным содержанием сухого вещества, привлекательной формой клубня, устойчивостью к карантинным объектам, фитофторозу клубней, вирусам, парше обыкновенной. Результаты испытания сорта в контрастных почвенно-климатических условиях Северо-Западного и Центрально-Черноземного регионов РФ свидетельствуют о широкой норме его реакции на условия среды. Выявлены оптимальные параметры агротехнических приемов общепринятой технологии выращивания, учитывающие биологические особенности сорта, способствующие реализации его потенциальной продуктивности: густота на посадках продовольственного назначения – 55 000 шт/га при внесении полного минерального удобрения в дозе  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . Установлена эффективность возделывания сорта Сиверский по широкорядной технологии (90 см), обеспечившей урожайность 52,7 т/га, среднюю массу товарного клубня 102 г, товарность урожая клубней 92,0 %. **Научная новизна** заключается в создании нового сорта Сиверский (гибрид 3602/28), обладающего высокой продуктивностью, устойчивостью к основным наиболее вредоносным патогенам, карантинным объектам, и разработка отдельных технологических параметров его возделывания.

**Ключевые слова:** картофель, сорт, продуктивность, качество клубней, агротехника.

**Для цитирования:** Евдокимова З. З., Балакина С. В., Калашник М. В. Новый сорт картофеля Сиверский и некоторые агроприемы его возделывания // Аграрный вестник Урала. 2021. № 03 (206). С. 10–18. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-10-18.

**Дата поступления статьи:** 02.06.2020.

### Постановка проблемы (Introduction)

Традиционной задачей селекции картофеля является повышение урожайности и устойчивости к многочисленным патогенам. Из них наибольший ущерб картофелеводству на Северо-Западе РФ наносят фитофтороз, ризиктониоз и бактериальная гниль [1, с. 121]. Сорт Сиверский, созданный в Ленинградском НИИСХ «Белогорка» – филиале ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха, наряду с высокой урожайностью обладает устойчивостью к данным заболеваниям, а также карантинным объектам (раку, нематоде). По результатам исследований О. Ю. Антоновой и др. [2, с. 700] в геноме данного сорта были выделены R-гены устойчивости к *Ph. Infestans* (*Rpi-sto1*, функциональный гомолог *Rpi-blb1*). По данным Н. М. Зотеевой и др. [3, с. 145] клубни картофеля сорта Сиверский обладают достаточно высокой степенью устойчивости к *Risoctonia solani* и *Streptomyces scabies*.

Актуальной задачей, решение которой будет способствовать внедрению в производство и коммерциализации нового сорта, является разработка технологических параметров его возделывания.

### Методология и методы исследования (Methods)

Целью данной работы явилась оценка основных хозяйственно значимых признаков картофеля нового среднеспелого нематодоустойчивого сорта Сиверский (по данным Госсортоучастков РФ) и изучение отдельных агротехнических приемов его возделывания.

Материалом для создания сорта послужили сложные межвидовые гибриды, выведенные с участием видов *Solanum demissum* Buk., *S. stoloniferum* Schlecht., *S. spagazzinii* Bitt., *S. andigenum* Juz. et Buk. и сортов *S. tuberosum* L. Закладка опытов, гибридизация, проведение оценок, определение биохимических показателей, столовых качеств, анализ на устойчивость к патогенам выполнены в соответствии с «Методическими указаниями по технологии селекционного процесса картофеля» [4]. Государственное испытание сорта Сиверский на сортоучастках Северо-Западного и Центрально-Черноземного регионов РФ проводилось по «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [5]. Проведение агротехнических опытов и математическая обработка экспериментальных данных осуществлялась по методике ВНИИКХ [6].

**Результаты (Results)**

За последние 10 лет в Ленинградском НИИСХ «Белогорка» – филиале ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха – методами традиционной селекции создано пять новых сортов картофеля. Это раннеспелый сорт Ломоносовский (2010 г.), среднеранние сорта Сударыня (2009 г.), Онежский (2013 г.), Евразия (2017 г.). В 2018 г. на государственное сортоиспытание был передан новый среднеспелый сорт Сиверский. Он получен методом межвидовой гибридизации с последующим индивидуальным отбором из популяции 9517/48 × 943/9. В дальнейшем проводились многолетние испытания в сравнении со стандартными сортами по принятой схеме селекционного процесса. Сорт Сиверский столового назначения, среднеспелого срока созревания, многоклубневый (рис. 1). Растение средней высоты, куст полупрямостоячий, облиственность промежуточная, стебель слабовегетивный со слабой антоциановой окраской. Цветение слабое, ягодообразование отсутствует.

Форма клубня овальная, глазки поверхностные, окраска кожуры частично красная, мякоть желтая. Вкусовые качества отличные, содержание сухого вещества в клубнях от 17,0 до 19,9 %. Устойчив к золотистой картофельной нематоде ( $R_{01}$ ), к обычному патотипу рака. Высокоустойчив по клубням к фитофторозу, парше обыкновенной, слабовосприимчив к ризоктониозу. Устойчив к вредоносным штаммам вирусных болезней. Результаты изучения сорта в Ленинградском НИИСХ «Белогорка» – филиале ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха в 2017–2020 гг. в сравнении с показателями стандарта (сорт Аврора) приведены в таблице 1.

В среднем за четыре года его товарная урожайность составила 25,9 т/га, стандарта Аврора – 23,4 т/га. Невысокие средние значения урожайности связаны в основном с низким уровнем агротехники и минерального питания. Средняя масса одного товарного клубня варьировала в пределах 79–98 г, товарность – 86–88 %, содержание сухого вещества – 14,3–21,9 %. Несмотря на эпифитотийное развитие фитофтороза (2017, 2019 гг.), устойчивость клубней была на высоком уровне (9–8 баллов). В таблице 2 представлены данные по испытанию сорта Сиверский на сортоучастках Северо-Западного региона РФ.

Превышения по урожайности над стандартом отмечены в Ленинградской, Вологодской, Ярославской областях. В условиях Калининградской области она была незначительно ниже стандарта (на 0,8 т/га), а в Костромской области существенно ниже стандарта (–6,9 т/га), по массе товарного клубня и товарности – на уровне стандарта. В условиях Северо-Западного региона РФ содержание крахмала у сорта Сиверский находилось на уровне 11,0–16,6 %, у стандартов Гусар – 11,3 %, Аврора – 13,9 %.

В 2019–2020 гг. испытание сорта Сиверский проводилось в Центрально-Черноземном регионе РФ, который по почвенно-климатическим условиям существенно отличался от Северо-Западного (таблица 3).

Сорт Сиверский по урожайности лидировал в Белгородской (+13,9 т/га) и Курской (+4,0 т/га) областях. Показатели средней массы товарного клубня, товарности, крахмалистости и вкусовых качеств были на уровне и выше стандарта. Полученные данные по испытанию сорта в различных эколого-географических условиях по основным хозяйственно ценным признакам свидетельствуют о наличии широкой нормы реакции на условия среды.



Рис. 1. Сорт Сиверский в основную уборку на опытном поле Ленинградского НИИСХ «Белогорка» – филиала ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха

Fig. 1. Siverskiy variety at the main harvesting on the experimental field of the Leningrad Research Agriculture Institute Branch of Russian Potato Research Centre

Таблица 1  
Характеристика сорта Сиверский в опытах Ленинградского НИИСХ «Белогорка» – филиала ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха

Год испытания	Сорт	Урожайность, т/га	Средняя масса товарного клубня, г	Товарность, %	Качество клубней		Устойчивость клубней к фитофторозу, балл (от 9 до 1)
					Содержание сухого вещества, %	Вкус, балл	
2017	Сиверский	29,0	79	86	14,3	6,0	8,0
	Аврора	26,0	70	84	15,5	6,0	4,0
2018	Сиверский	24,9	98	88	17,7	7,0	8,0
	Аврора	24,2	70	80	16,2	6,0	8,0
2019	Сиверский	23,0	98	87	19,9	7,0	8,0
	Аврора	20,6	83	80	19,4	6,5	8,0
2020	Сиверский	26,8	98	79	21,9	8,0	9,0
	Аврора	22,6	76	70	18,2	7,0	9,0
Среднее	Сиверский	25,9	93	85	18,5	7,0	9,0
	Аврора	23,4	75	79	17,3	6,4	7,3

Table 1  
Characteristics of the Siverskiy variety in the experiments of the Leningrad Research Agriculture Institute Branch of Russian Potato Research Centre

Year of testing	Variety	Harvest, t/ha	Average weight commodity tuber, g	Marketability, %	Tuber quality		Sustainability tubers to late blight, point (9–1)
					Content of dry substances, %	Taste, point	
2017	Siverskiy	29.0	79	86	14.3	6.0	8.0
	Avrora	26.0	70	84	15.5	6.0	4.0
2018	Siverskiy	24.9	98	88	17.7	7.0	8.0
	Avrora	24.2	70	80	16.2	6.0	8.0
2019	Siverskiy	23.0	98	87	19.9	7.0	8.0
	Avrora	20.6	83	80	19.4	6.5	8.0
2020	Siverskiy	26.8	98	79	21.9	8.0	9.0
	Avrora	22.6	76	70	18.2	7.0	9.0
The average	Siverskiy	25.9	93	85	18.5	7.0	9.0
	Avrora	23.4	75	79	17.3	6.4	7.3

Успешное внедрение нового сорта в производство, эффективная реализация его потенциальной урожайности возможны с учетом его биологических особенностей и требований к агротехническим приемам. В связи с этим разработка и соблюдение сортовой агротехники важны и не теряют своей актуальности [7, с. 37], [8, с. 178], [9, с. 94], [10, с. 89]. Существенными агроприемами, регулирующими величину, качество урожая и требующими коррекции в связи с генотипическими особенностями сорта, являются густота посадки и уровень почвенного минерального питания [11, с. 43], [12, с. 41], [13, с. 70].

Исследование по изучению влияния уровня почвенного минерального питания и густоты посадки на урожайность и качество клубней перспективного сорта Сиверский выполнено в 2016–2018 гг. на дерново-подзолистой легкосую-

глинистой средне окультуренной почве. Установлено, что при выращивании по традиционной технологии (с междурядьем 70 см) эффективность загущения посадок на различных фонах минерального питания по своему действию на урожайность проявлялась неодинаково в зависимости от условий года (таблица 4).

В среднем за три года увеличение густоты посадки с 45 до 55 тыс. шт/га повысило урожайность на 2,2–3,2 т/га. Посадка с густотой 65 000 шт/га не имела преимуществ по сравнению с густотой 55 000 шт/га и сопровождалась дополнительным расходом посадочного материала. Совместные приемы загущения посадок до 55 000 шт/га и применения полного минерального удобрения в дозе  $N_{90}P_{90}K_{90}$  способствовали получению максимального урожая – 32,6 т/га, прибавка к контролю составила 33 %.

Результаты испытания сорта Сиверский на сортоучастках Северо-Западного региона РФ, среднее за 2018–2019 гг.

Название сортоучастка	Сорт, стандарт	Общая урожайность, т/га	+/- к стандарту	Масса товарного клубня, г	Товарность, %	Содержание крахмала, %	Дегустационная оценка, балл (5–1)
Вологодский	Сиверский	23,1	+3,6	106	85	11,0	4,0
	Гусар (st.)	19,5	–	102	89	11,3	4,0
Калининградский	Сиверский	29,3	–0,8	89	74	12,3	4,2
	Аврора (st.)	30,1	–	100	82	13,3	4,0
Костромской	Сиверский	25,2	–6,9	111	–	12,2	4,7
	Аврора (st.)	32,1	–	102	–	12,7	4,0
Рождественский	Сиверский	30,0	+7,1	87	83	16,6	5,0
	Аврора (st.)	22,9	–	83	80	15,9	4,5
Ярославский	Сиверский	26,0	+6,2	82	–	–	4,6
	Петербургский (st.)	19,8	–	85	–	–	4,5
Среднее	Сиверский	26,7	+1,8	95	81	12,8	4,5
	Аврора (st.)	24,9	–	94	83	13,9	4,2

Table 2

The results of the test of the Siverskiy variety at the variety plots of the North-West region of the Russian Federation, average for 2018–2019

Variety section	Variety, standard	Harvest, t/ha	+/- to standard	Commodity tuber weight, g	Marketability, %	Content starch, %	Tasting assessment, points (5–1)
Vologodskiy	Siverskiy	23.1	+3.6	106	85	11.0	4.0
	Gusar (st.)	19.5	–	102	89	11.3	4.0
Kaliningradskiy	Siverskiy	29.3	–0.8	89	74	12.3	4.2
	Avrora (st.)	30.1	–	100	82	13.3	4.0
Kostrom-skoy	Siverskiy	25.2	–6.9	111	–	12.2	4.7
	Avrora (st.)	32.1	–	102	–	12.7	4.0
Rozhdestvenskiy	Siverskiy	30.0	+7.1	87	83	16.6	5.0
	Avrora (st.)	22.9	–	83	80	15.9	4.5
Yaroslavskiy	Siverskiy	26.0	+6.2	82	–	–	4.6
	Peterburgskiy (st.)	19.8	–	85	–	–	4.5
Average	Siverskiy	26.7	+1.8	95	81	12.8	4.5
	Avrora (st.)	24.9	–	94	83	13.9	4.2

В 2019 г. было проведено исследование по изучению влияния различных технологий возделывания (голландской и широкорядной), базирующихся на разной ширине междурядья (75 и 90 см), на урожайность и качество клубней сорта Сиверский. Опыты были заложены на полях АО «Племзавод «Агро-Балт» Кингисеппского района Ленинградской области на дерново-подзолистой легкосуглинистой хорошо окультуренной почве (густота посадки – 45 000 шт./га).

Е. П. Киселев [14, с. 32] считает, что широкорядные посадки дают возможность раскрыть в сортах картофеля по-

тенциал урожайности за счет увеличения числа стеблей, более интенсивного первоначального роста и увеличения массы ассимиляционной поверхности. Кроме этого, широкие междурядья позволяют уменьшить плотность почвы в зоне клубнеобразования, повысить товарность клубней, сократить расход семян [15, с. 10]. При увеличении ширины междурядий с 70 (75) до 90 см прирост урожайности картофеля составляет 30–45 % [16, с. 123]. Создаваемый при такой технологии водно-воздушный режим снижает поражение ботвы растений фитофторозом на 10–15 %, клубней – в 2–3 раза [17, с. 66].

Таблица 3  
Испытание сорта Сиверский в Центрально-Черноземном регионе, 2019–2020 гг.

Пункты испытания	Сорт, стандарт	Общая урожайность, т/га	+/- к стандарту	Масса товарного клубня, г	Товарность, %	Содержание крахмала, %	Вкус, балл (5–1)
Белгородская область	Сиверский	28,1	+13,9	122	78	–	4,0
	Кумач (st.)	14,2	–	67	68	–	5,0
Курская область	Сиверский	18,8	+4,0	133	69	15,7	4,0
	Наяда (st.)	14,8	–	109	70	18,4	4,5
Тамбовская область	Сиверский	11,6	–9,0	70	76	16,9	3,8
	Ресурс (st.)	12,5	–	83	84	18,1	2,9
Орловская область	Сиверский	25,0	–6,6	97	93	–	5,0
	Кумач (st.)	31,6	–	117	93	–	5,0
Среднее	Сиверский	23,2	+4,9	101	79	16,3	4,2
	Стандарт	18,3	–	94	79	18,2	4,3

Table 3  
Testing the Siverskiy variety in the Central Black Earth Region, 2019–2020

Test points	Variety, standard	Harvest, t/ha	+/- to standard	Weight commodity tuber, g	Marketability, %	Content starch, %	Taste, points (5–1)
Belgorod region	Siverskiy	28.1	+13.9	122	78	–	4.0
	Kumach (st.)	14.2	–	67	68	–	5.0
Kursk region	Siverskiy	18.8	+4.0	133	69	15.7	4.0
	Nayada (st.)	14.8	–	109	70	18.4	4.5
Tambov region	Siverskiy	11.6	–9.0	70	76	16.9	3.8
	Resurs (st.)	12.5	–	83	84	18.1	2.9
Orel region	Siverskiy	25.0	–6.6	97	93	–	5.0
	Kumach (st.)	31.6	–	117	93	–	5.0
Average	Siverskiy	23.2	+4.9	101	79	16.3	4.2
	Standart	18.3	–	94	79	18.2	4.3

Результаты исследования урожайности и её элементов приведены в таблице 5.

Возделывание нового сорта по ширококрядной технологии (90 см) положительно сказалось на урожайности. Общая урожайность составила 52,7 т/га, количество клубней с 1 куста – 14,7 шт., средняя масса 1 товарного клубня – 102 г, товарность – 92 %. Полученные предварительные данные свидетельствуют о преимуществе ширококрядной технологии при возделывании многоклубневого сорта Сиверский.

#### Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Результаты государственного испытания сорта Сиверский в условиях Северо-Западного и Центрально-Черноземного регионов РФ показали в среднем достаточно высокую урожайность при минимуме лимитирующих фак-

торов, отличные вкусовые качества, высокое содержание сухого вещества, в том числе крахмала, устойчивость ботвы к фитофторозу.

Отзывчивость на внесение минеральных удобрений. Рекомендуемая доза, вносимая под предпосадочную культивацию на дерново-подзолистой легкосуглинистой средне окультуренной почве, –  $N_{90}P_{90}K_{90}$ .

Рекомендуемая густота посадки на продовольственные цели составляет 55 000 шт/га (при выращивании по технологии с междурядьем 70 см.).

Установлена эффективность возделывания сорта Сиверский по ширококрядной технологии (90 см), обеспечившей урожайность 52,7 т/га, среднюю массу товарного клубня 102 г, товарность урожая клубней 92,0 %.

Таблица 4

## Урожайность сорта Сиверский в зависимости от отдельных агроприемов, т/га

Фон	Без удобрений (контроль)		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>			N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>			N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>			
	Густота, тыс. шт/га	Урожайность	Прибавка от загущения	Урожайность	Прибавка		Урожайность	Прибавка		Урожайность	Прибавка	
От загущения					От NPK	От загущения		От NPK	От загущения		От NPK	
2016 год												
45	17,9	–	18,7	–	0,8	19,8	–	1,9	21,4	–	3,5	
55	18,7	0,8	20,0	1,3	1,3	21,9	2,1	3,2	23,7	2,3	5,0	
65	17,4	–0,5	18,6	–0,1	1,2	20,0	0,2	2,6	22,7	1,3	5,3	
НСР <sub>05</sub> частных различий – 1,6; фактор «густота» – 0,6; фактор «удобрения» – 0,7												
2017 год												
45	25,2	–	32,0	–	6,8	33,5	–	8,3	35,5	–	10,3	
55	27,8	2,6	34,5	2,5	6,7	36,7	3,2	8,9	38,5	3,0	10,7	
65	25,3	0,1	34,3	2,3	9,0	35,9	2,4	10,6	37,3	1,8	12,0	
НСР <sub>05</sub> частных различий – 2,4; фактор «густота» – 0,8; фактор «удобрения» – 1,0												
2018 год												
45	30,4	–	35,7	–	5,3	34,5	–	4,1	31,4	–	1,0	
55	35,0	4,6	38,5	2,8	3,5	36,3	1,8	1,3	35,6	4,2	0,6	
65	33,6	3,2	40,0	4,0	6,4	38,2	3,7	4,6	34,0	2,6	0,4	
НСР <sub>05</sub> частных различий – 3,1; фактор «густота» – 1,1; фактор «удобрения» – 1,3												
Среднее за 2016–2018 гг.												
45	24,5	–	28,8	–	4,3	29,3	–	4,8	29,4	–	4,9	
55	27,2	2,7	31,0	2,2	3,8	31,6	2,3	4,4	32,6	3,2	5,4	
65	25,4	0,9	31,0	2,2	5,6	31,4	2,1	6,0	31,3	1,9	5,9	

Table 4

## Productivity of the Siverskiy variety depending on individual agricultural practices, t/ha

Back-ground	No fertilizer (control)		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>			N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>			N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>			
	Density, thousand pcs/ha	Harvest, t/ha	Increase from thickening	Harvest, t/ha	Increase		Harvest, t/ha	Increase		Harvest, t/ha	Increase	
From thickening					From NPK	From thickening		From NPK	From thickening		From NPK	
2016												
45	17.9	–	18.7	–	0.8	19.8	–	1.9	21.4	–	3.5	
55	18.7	0.8	20.0	1.3	1.3	21.9	2.1	3.2	23.7	2.3	5.0	
65	17.4	–0.5	18.6	–0.1	1.2	20.0	0.2	2.6	22.7	1.3	5.3	
LSD <sub>05</sub> of private differences – 1.6; density factor – 0.6; fertilizer factor – 0.7												
2017												
45	25.2	–	32.0	–	6.8	33.5	–	8.3	35.5	–	10.3	
55	27.8	2.6	34.5	2.5	6.7	36.7	3.2	8.9	38.5	3.0	10.7	
65	25.3	0.1	34.3	2.3	9.0	35.9	2.4	10.6	37.3	1.8	12.0	
LSD <sub>05</sub> of private differences – 2.4; density factor – 0.8; fertilizer factor – 1.0												
2018												
45	30.4	–	35.7	–	5.3	34.5	–	4.1	31.4	–	1.0	
55	35.0	4.6	38.5	2.8	3.5	36.3	1.8	1.3	35.6	4.2	0.6	
65	33.6	3.2	40.0	4.0	6.4	38.2	3.7	4.6	34.0	2.6	0.4	
LSD <sub>05</sub> of private differences – 3.1; density factor – 1.1; fertilizer factor – 1.3												
Average for 2016–2018												
45	24.5	–	28.8	–	4.3	29.3	–	4.8	29.4	–	4.9	
55	27.2	2.7	31.0	2.2	3.8	31.6	2.3	4.4	32.6	3.2	5.4	
65	25.4	0.9	31.0	2.2	5.6	31.4	2.1	6.0	31.3	1.9	5.9	

Таблица 5

## Урожайность и ее элементы картофеля Сиверский в зависимости от технологии выращивания

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка		Количество клубней с куста, шт.	Средняя масса товарного клубня, г	Товарность, %
		т/га	%			
Голландская технология (75 см)	48,1	–	–	16,1	91	90
Ширококорядная технология (90 см)	52,7	4,6	9,6	14,7	102	92
НСР <sub>05</sub>	2,5	–	–	1,1	4,1	–

Table 5

## Productivity and its elements of Siverskiy potato depending on growing technology

Option	Harvest t/ha	Increase		Number of tubers from 1 bush, pcs	The average weight of commodity tuber, g	Marketability, %
		t/ha	%			
Dutch technology (75 cm)	48.1	–	–	16.1	91	90
Wide row technology (90 cm)	52.7	4.6	9.6	14.7	102	92
LSD <sub>05</sub>	2.5	–	–	1.1	4.1	–

## Библиографический список

1. Зотеева Н. М., Косарева О. С., Евдокимова З. З. Поиск устойчивого к фитофторозу исходного материала для селекции среди сортов и клонов картофеля // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Санкт-Петербург, 2017. Т. 178 (4). С. 119–126. DOI: 10.30901/2227-8834-2017-4-119-126.
2. Антонова О. Ю., Клименко Н. С., Евдокимова З. З., Костина Л. И., Гавриленко Т. А. Последовательности, гомологичные участкам гена Rp/Rpi-blb1/Rpi-stol, у сортов картофеля, созданных методами традиционной селекции // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2018. № 22 (6). С. 693–702. DOI: 10.18699/VJ18.412.
3. Зотеева Н. М., Косарева О. С., Евдокимова З. З. Чувствительность сортов и селекционных клонов картофеля к *Rizoctonia solani* и *Streptomyces scabies* // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Санкт-Петербург, 2018. Т. 179 (4). С. 141–148. DOI: 10.30901/2227-8834-2018-4-141-148.
4. Симаков Е. А., Склярова Н. П., Яшина И. М. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля. Москва, 2006. 70 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Под общей редакцией М. А. Федина. Москва, 1985. 267 с.
6. Методика проведения агротехнических опытов, учетов, наблюдений и анализов на картофеле. Москва, 2019. 120 с.
7. Абидов Х. К., Абазов А. Х., Сарбашева А. И., Бугов Р. Р., Хуранов М. М. Индивидуальные особенности новых сортов картофеля селекции ИСХ КБНЦ РАН и ВНИИКХ им. А. Г. Лорха и показатели качества в условиях предгорья КБР // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т. 55. № 4. С. 37–42.
8. Шабанов А. Э., Киселев А. И., Мелешин А. А., Шабанов Н. Э. Новый сорт картофеля Варяг и особенности его возделывания // Картофелеводство: материалы международной научно-практической конференции «Инновационные технологии селекции и семеноводства картофеля». Москва, 2017. С. 177–185.
9. Чехалкова Л. К., Конова А. М., Гаврилова А. Ю. Особенности возделывания нового сорта картофеля Смоляночка // Овощи России. 2019. № 4 (48). С. 93–97.
10. Чехалкова Л. К., Конова А. М., Гаврилова А. Ю. Влияние уровня минерального питания и комплекса агротехнических приемов на семенную продуктивность и качество новых сортов картофеля разных групп спелости в конкретных почвенно-климатических условиях // Овощи России. 2020. № 3. С. 88–93.
11. Балакина С. В., Осипов А. И. Роль минеральных удобрений и агротехнических приемов в формировании продуктивности нового сорта картофеля Евразия // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. № 3 (52). С. 42–47.
12. Владимиров В. П., Чекмарев П. А., Владимиров К. В. Продуктивность картофеля в зависимости от густоты посадки и фона питания на серых лесных почвах лесостепи Среднего Поволжья // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 12. С. 40–43.
13. Сергеева А. Н., Скрябин А. А., Елисеев С. Л. Урожайность раннеспелых сортов картофеля в зависимости от дозы азотного удобрения и нормы посадки // Пермский аграрный вестник. 2019. № 1 (25). С. 69–75.
14. Киселев Е. П. Создание сортов картофеля для энергосберегающей ширококорядной технологии на Дальнем Востоке // Дальневосточный аграрный вестник. 2018. № 3 (47). С. 25–36. DOI: 10.24411/1999-6837-2018-13054.

15. Канатьева А. В., Морозов Д. А., Кондрашов А. В. Анализ технологий возделывания картофеля в сложных почвенно-климатических условиях Российской Федерации [Электронный ресурс] // Молодой ученый. 2017. № 11 (145). С. 10–12 URL: <https://moluch.ru/archive/145/40840> (дата обращения: 26.02.2021).

16. Ленский А. В., Жешко А. А. Технологические особенности возделывания картофеля в различных почвенных условиях // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межведомственный тематический сборник. Минск, 2018. С. 119–126.

17. Уромова И. П., Штырлина О. В., Васюкова Е. А., Логинова Т. А. Влияние ширины междурядий на урожайность здорового картофеля // Успехи современного естествознания. 2018. № 7. С. 65–70.

#### Об авторах:

Зинаида Захаровна Евдокимова<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, ORCID 0000-0002-2433-8052, AuthorID 695428, +7 921 320-70-25, [sro\\_marina@mail.ru](mailto:sro_marina@mail.ru)

Светлана Витальевна Балакина<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, ORCID 0000-0001-7320-3640, AuthorID 267812, +7 950 039-74-10, [balakina.swetlana2010@yandex.ru](mailto:balakina.swetlana2010@yandex.ru)

Марина Владимировна Калашник<sup>1</sup>, научный сотрудник, ORCID 0000-0001-8471-9212, AuthorID 695830, +7 981 718-21-88, [sro\\_marina@mail.ru](mailto:sro_marina@mail.ru)

<sup>1</sup> Ленинградский НИИСХ «Белогорка» – филиал ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха, Белогорка, Россия

## New potato variety Siverskiy and some agrotechnological method of its cultivation

Z. Z. Evdokimova<sup>1</sup>, S. V. Balakina<sup>1</sup>, M. V. Kalashnik<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup> Leningrad Research Agriculture Institute Branch of Russian Potato Research Centre, Belogorka, Russia

✉ E-mail: [sro\\_marina@mail.ru](mailto:sro_marina@mail.ru)

**Abstract.** The purpose of the research of this work was to assess the main economically significant traits of a new medium-ripening nematode-resistant potato variety Siverskiy according to the data of the State varietal plots of the Russian Federation and to study individual agrotechnical methods of its cultivation. **Method of research.** Testing, hybridization, assessments, determination of biochemical parameters, table qualities, analysis for resistance to pathogens were carried out in accordance with the methodological recommendations for the technology of the potato breeding process. **Results.** The Siverskiy variety has competitive characteristics and meets many requirements of potato producers and consumers. In terms of ripening, it belongs to the mid-season group, multi-tuber, the average marketable yield is 24.0–29.0 t/ha, the maximum – 48.1–52.7 t/ha. It has excellent taste, increased dry matter content, attractive tuber shape, resistance to quarantine objects, late blight of tubers, viruses, common scab. The results of testing the variety in contrasting soil and climatic conditions of the Northwestern and Central Black Earth regions of the Russian Federation indicate a wide rate of its response to environmental conditions. The optimal parameters of agrotechnical methods of the generally accepted cultivation technology were revealed, taking into account the biological characteristics of the variety, which contribute to the realization of its potential productivity: the density of plantings for food purposes is 55 thousand pcs/ha with the introduction of complete mineral fertilizer at a dose of  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . The efficiency of cultivation of the Siverskiy variety was established using wide-row technology (90 cm), which provided a yield of 52.7 t/ha, the average weight of a marketable tuber 102 g, marketability. **Scientific novelty** consists in the creation of a new variety Siverskiy (hybrid 3602/28), which has a high yield, resistance to the main most harmful pathogens, quarantine objects and the development of individual technological parameters for its cultivation.

**Keywords:** potato, variety, productivity, tuber quality, agricultural technology.

**For citation:** Evdokimova Z. Z., Balakina S. V., Kalashnik M. V. Novyy sort kartofelya Siverskiy i nekotoryye agropriyemy ego vozdel'yvaniya [A new variety of potatoes Siversky and some agricultural practices of its cultivation] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 03 (206). Pp. 10–18. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-10-18. (In Russian.)

**Paper submitted:** 02.06.2020.

#### References

1. Zoteyeva N. M., Kosareva O. S., Evdokimova Z. Z. Poisk ustoychivogo k fitoftorozu iskhodnogo materiala dlya selektsii sredi sortov i klonov kartofelya [Search for late blight-resistant source material for breeding among potato varieties and clones] // Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii. Saint-Petersburg, 2017. T. 178 (4). Pp. 119–126. DOI: 10.30901/2227-8834-2017-4-119-126. (In Russian.)

2. Antonova O. Yu., Klimenko N. S., Evdokimova Z. Z., Kostina L. I., Gavrilenko T. A. Posledovatel'nosti, gomologichnye uchastkam gena Rp/Rpi-blb11/Rpi-stol, u sortov kartofelya, sozdannykh metodami traditsionnoy selektsii [Finding RB/Rpi-

- bb1/Rpi-sto1-like sequences in conventionally bred potato varieties] // Vavilov Journal of Genetics and Breeding]. 2018. 22 (6). Pp. 693–702. DOI: 10.18 699/VJ18.412. (In Russian.)
3. Zoteyeva N. M., Kosareva O. S., Evdokimova Z. Z. Chuvstvitel'nost' sortov i selektsionnykh klonov kartofelya k *Rhizoctonia solani* i *Streptomyces scabies* [Sensitivity of varieties and breeding clones of potatoes to *Rhizoctonia solani* and *Streptomyces scabies*] // Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii. Saint-Petersburg, 2018. T. 179 (4). Pp. 141–148. DOI: 10.30901/2227-8834-2018-4-141-148. (In Russian.)
  4. Simakov E. A., Sklyarova N. P., Yashina I. M. Metodicheskiye ukazaniya po tekhnologii selektsionnogo protsessa kartofelya [Methodical instructions on the technology of the potato breeding process]. Moscow, 2006. 70 p. (In Russian.)
  5. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [Methodology for state variety testing of agricultural crops] / Edited by M. A. Fedin. Moscow, 1985. 267 p. (In Russian.)
  6. Metodika provedeniya agrotekhnicheskikh opytov, uchetrov, nablyudenij i analizov na kartofele [Methodology for conducting agrotechnical experiments, counts, observations and analyzes on potatoes]. Moscow, 2019. 120 p. (In Russian.)
  7. Abidov Kh. K., Abazov A. Kh., Sarbasheva A. I., Bugov R. R., Khuranov M. M. Individual'nye osobennosti novykh sortov kartofelya selektsii ISKh KBNTs RAN i VNIKKh im. A. G. Lorkha i pokazateli kachestva v usloviyakh predgor'ya KBR [Individual features of new varieties of potatoes, bred by Institute of Agriculture of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS and Russian Potato Research Centre and quality indicators in the foothills of the KBR] // Proceedings of Gorsky State Agrarian University. 2018. T. 55. No. 4. Pp. 37–42. (In Russian.)
  8. Shabanov A. E., Kiselev A. I., Meleshin A. A., Shabanov N. E. Novyy sort kartofelya Varyag i osobennosti yego vozdeleyvaniya [A new variety of potatoes Varyag and features of its cultivation] // Kartofelevodstvo: Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Innovatsionnyye tekhnologii selektsii i semenovodstva kartofelya". Moscow, 2017. Pp. 177–185. (In Russian.)
  9. Chekhalkova L. K., Konova A. M., Gavrilova A. Yu. Osobennosti vozdeleyvaniya novogo sorta kartofelya Smolyanochka [Features of cultivation of a new potato variety Smolyanochka] // Ovoshchi Rossii. 2019. No. 4 (48). Pp. 93–97. (In Russian.)
  10. Chekhalkova L. K., Konova A. M., Gavrilova A. Yu. Vliyaniye urovnya mineral'nogo pitaniya i kompleksa agrotekhnicheskikh priemov na semennuyu produktivnost' i kachestvo novykh sortov kartofelya raznykh grupp spelosti v konkretnykh pochvenno-klimaticheskikh usloviyakh [Influence of the level of mineral nutrition and a complex of agrotechnical methods on seed productivity and quality of new varieties of potatoes of different groups of ripeness in specific soil and climatic conditions] // Ovoshchi Rossii. 2020. No. 3. Pp. 88–93. (In Russian.)
  11. Balakina S. V., Osipov A. I. Rol' mineral'nykh udobreniy i agrotekhnicheskikh priemov v formirovaniye produktivnosti novogo sorta kartofelya Yevraziya [The role of mineral fertilizers and agricultural techniques in the formation of productivity of a new potato variety Eurasia] // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. No. 3 (52), Pp. 42–47. (In Russian.)
  12. Vladimirov V. P., Chekmarev P. A., Vladimirov K. V. Produktivnost' kartofelya v zavisimosti ot gustoty posadki i fona pitaniya na serykh lesnykh pochvakh lesostepi Srednego Povolzh'ya [Potato productivity depending on planting density and nutritional background on gray forest soils of the forest-steppe of the Middle Volga region] // Achievements of Science and Technology of AIC. 2017. T. 31. No. 12. Pp. 40–43. (In Russian.)
  13. Sergeeva A. N., Skryabin A. A., Eliseyev S. L. Urozhaynost' rannespelykh sortov kartofelya v zavisimosti ot dozy azotnogo udobreniya i normy posadki [Productivity of early-maturing potato varieties depending on the dose of nitrogen fertilization and planting rate] // Perm Agrarian Journal. 2019. No. 1 (25). Pp. 69–75. (In Russian.)
  14. Kiselev E. P. Sozdaniye sortov kartofelya dlya energosberegayushchey shirokoryadnoy tekhnologii na Dal'nem Vostoke [Creation of potato varieties for energy-saving wide-row technology in the Far East] // Agricultural Journal in the Far East Federal District. 2018. No. 3 (47). Pp. 25–36. DOI: 10.24411/1999-6837-2018-13054. (In Russian.)
  15. Kanat'eva A. V., Morozov D. A., Kondrashov A. V. Analiz tekhnologiy vozdeleyvaniya kartofelya v slozhnykh pochvenno-klimaticheskikh usloviyakh Rossiyskoy Federatsii [Analysis of potato cultivation technologies in difficult soil and climatic conditions of the Russian Federation] [e-resource] // Molodoy uchenyy. 2017. No. 11 (145). Pp. 10–12. URL: <https://moluch.ru/archive/145/40840/> (date of access: 02/26/2021). (In Russian.)
  16. Lenskiy A. V., Zheshko A. A. Tekhnologicheskiye osobennosti vozdeleyvaniya kartofelya v razlichnykh pochvennykh usloviyakh [Technological features of potato cultivation in various soil conditions] // Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva: mezhdedomstvennyy tematicheskii sbornik. Minsk, 2018. Pp. 119–126. (In Russian.)
  17. Uromova I. P., Shtyrlina O. V., Vasyukova E. A., Loginova T. A. Vliyaniye shiriny mezhduryadiy na urozhaynost' zdorovogo kartofelya [Influence of the row spacing on the yield of healthy potatoes] // Advances in Current Natural Sciences. 2018. No. 7. Pp. 65–70. (In Russian.)

#### Authors' information:

Zinaida Z. Evdokimova<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, leading researcher, ORCID 0000-0002-2433-8052, AuthorID 695428, +7 921 320-70-25, [sro\\_marina@mail.ru](mailto:sro_marina@mail.ru)

Svetlana V. Balakina<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, leading researcher, ORCID 0000-0001-7320-3640, AuthorID 267812, +7 950 039-74-10, [balakina.swetlana2010@yandex.ru](mailto:balakina.swetlana2010@yandex.ru)

Marina V. Kalashnik<sup>1</sup>, researcher, ORCID 0000-0001-8471-9212, AuthorID 695830, +7 981 718-21-88, [sro\\_marina@mail.ru](mailto:sro_marina@mail.ru)

<sup>1</sup> Leningrad Research Agriculture Institute Branch of Russian Potato Research Centre, Belogorka, Russia

## Сравнительная оценка комплексных удобрений при внесении под землянику садовую

Т. Е. Иванова<sup>1</sup>✉, Е. В. Лекомцева<sup>1</sup>, Е. В. Соколова<sup>1</sup>, Т. Н. Тутова<sup>1</sup>, Л. А. Несмелова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Ижевск, Россия

✉E-mail: ivanova.tan13@yandex.ru

**Аннотация.** Продуктивность земляники садовой существенно обусловлена не только биологическими особенностями сорта и почвенно-климатическими условиями, но и агротехническими приемами и использованием органоминеральных удобрений. Эффективность применения минеральных удобрений на землянике садовой доказана многочисленными исследованиями [5, с. 48], [6, с. 99], [14, с. 233], [15, р. 513], [16, р. 101], [17, р. 513]. **Цель** – сравнительная оценка действия различных видов комплексных удобрений под землянику садовую. В задачи входило изучить влияние комплексных удобрений на урожайность земляники садовой и ее структуру. В 2015–2018 гг. проводились исследования по внесению припосадочных комплексных удобрений под землянику садовую, которые используются в течение вегетации растений для улучшения их питания в периоды максимального потребления ими питательных элементов. **Методы.** Исследования проводились по общепринятым методикам [4], [7]. В исследованиях было изучено влияние удобрений «Азофоска», «Пермь-ягодное» и «Фаско-ягодное» на урожайность и элементы ее структуры у земляники садовой. **Результаты.** Наилучшие результаты за все годы исследований получены при использовании припосадочного внесения удобрения «Фаско-ягодное». В данном варианте отмечено существенное увеличение количества ягод на 1,8 шт., их массы на 0,68 г и урожайности на 0,13 кг/м<sup>2</sup>. **Новизна.** Впервые в условиях Удмуртской Республики на землянике садовой изучено действие припосадочного внесения комплексных удобрений «Пермь-ягодное» и «Фаско-ягодное». **Практическая значимость.** Полученные результаты исследований имеют большую практическую ценность, так как доказано увеличение продуктивности земляники садовой в Удмуртской Республике при использовании комплексных удобрений.

**Ключевые слова:** земляника садовая, урожайность, структура урожайности, комплексные удобрения.

**Для цитирования:** Иванова Т. Е., Лекомцева Е. В., Соколова Е. В., Тутова Т. Н., Несмелова Л. А. Сравнительная оценка комплексных удобрений при внесении под землянику садовую // Аграрный вестник Урала. 2021. № 03 (206). С. 19–29. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-19-29.

**Дата поступления статьи:** 24.11.2020.

### Постановка проблемы (Introduction)

В настоящее время выпускается большое количество различных комплексных удобрений под сельскохозяйственные культуры. Эффективность их использования зависит от многих факторов: от дозы, срока и способа применения, от биологических и сортовых особенностей культуры, от свойств почвы и климатических условий. Положительное влияние комплексных удобрений на продуктивность и качество продукции овощных и ягодных культур при выращивании в условиях Удмуртской Республики доказано многочисленными исследованиями.

Земляника садовая является наиболее скороплодной и высокоурожайной культурой, в связи с чем занимает первое место по площади выращивания среди других ягодных культур. Она обладает многими ценными качествами. Ягоды имеют отличный вкус, содержат в себе органические кислоты, пектины, белки, минеральные соли, витамины. Спрос населения на свежие ягоды земляники и продукты их переработки непрерывно растет. Земляника садовая очень пластичная культура, выращивается в различных почвенно-климатических условиях [8, с. 91], [9, с. 137],

[10, с. 118], [12, с. 158], [13, с. 109], хорошо отзывается на внесение удобрений [2, с. 43], [3, с. 175], [5, с. 48], [6, с. 99], [11, с. 40], [14, с. 233], [15, р. 513], [16, р. 101], [17, р. 513].

### Методология и методы исследования (Methods)

В 2015 г. на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве был заложен мелкоделяночный однофакторный опыт по изучению эффективности комплексных удобрений «Азофоска», «Пермь-ягодное», «Фаско-ягодное» на землянике садовой сорта Даренка. Схема посадки 90 × 50 см. Учетная площадь делянки – 3,45 м<sup>2</sup>. Варианты были размещены систематическим методом в шестикратной повторности. Предшественником земляники садовой была горчица белая, которая использовалась в качестве сидерата. Перед посадкой фоном внесен свиной перегной в дозе 60 т/га (общего азота – 1,76, фосфора – 5,15, калия – 0,23 % на абсолютно сухое вещество, влажность 64,6 %).

На землянике садовой сорта Даренка при посадке были внесены локально комплексные удобрения, дозы определены по азоту 20 кг/га действующего вещества.

«Азофоска» – удобрение универсальное, идеально подходящее для всех типов садовых и огородных культур. Массовая доля питательных веществ: азот – 16 %, фосфор – 16 %, калий – 16 % [1].

«Пермь-ягодное» – минеральное удобрение, предназначенное для основного внесения весной или осенью и подкормок в период вегетации. Удобрение содержит оптимально подобранный для выращивания ягод состав всех необходимых питательных веществ, массовая доля которых: азот – 18,5 %; фосфор – 11,5 %; калий – 22,5 %.

«Фаско-ягодное» – высокоэффективное комплексное удобрение, специально разработанное для земляники, клубники и других ягодных культур. Содержит все необходимые для развития сильных кустов и обильного плодоношения питательные элементы, массовая доля которых: азот – 12 %, фосфор – 8 %, калий – 8 %, также содержит Fe, Ca, Zn, Cu.

Опыт закладывали в п. Италмас Завьяловского района на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве. В среднем по содержанию гумуса почва слабогумусирована (1,97 %), кислотность близка к нейтральной. Степень насыщенности почв основаниями высокая. Обеспеченность почв подвижными формами фосфора очень высокая, а обменным калием – повышенная [2].

### Результаты (Results)

Впервые в условиях Удмуртской Республики были использованы комплексные удобрения в качестве припосадочного внесения под землянику садовую, доказана их эффективность.

Посадку земляники садовой провели в августе 2015 г. В течение 2016–2018 гг. за растениями велись наблюдения, проведены учеты урожайности и ее структуры (таблица 1).

Во все годы исследований сбор урожая земляники садовой проводили в 5 сроков с интервалом 2–4 дня. По годам созревание плодов значительно отличалось. В 2016 г. в период формирования и созревания ягод температура воздуха была выше средней многолетней на 2,3–4,8 °С, первый сбор ягод провели 15 июня и завершили 3 июля. В 2017 г. в период вегетации земляники садовой температура воздуха во все декады была ниже среднемноголетней, выпадение осадков было избыточным, особенно в период сбора урожая, поэтому отмечено более позднее созревание

ягод (9–21 июля). В 2018 г. метеорологические условия вегетационного периода в целом были на уровне нормы и сбор ягод земляники садовой происходил с 30 июня по 10 июля.

Сбор плодов земляники садовой выявил, что урожайность во все годы исследований в варианте припосадочного внесения удобрения «Фаско-ягодное» существенно превосходила другие варианты: в 2016 г. увеличение этого показателя составило 0,17 кг/м<sup>2</sup> (НСР<sub>05</sub> – 0,11 кг/м<sup>2</sup>), в 2017 г. – 0,8 кг/м<sup>2</sup> (НСР<sub>05</sub> – 0,03 кг/м<sup>2</sup>), в 2018 г. – 0,12 кг/м<sup>2</sup> (НСР<sub>05</sub> – 0,05 кг/м<sup>2</sup>). В 2017 г. выявилось достоверное снижение урожайности на 0,05 кг/м<sup>2</sup> при применении удобрения «Пермь-ягодное». В среднем за три года разница составила 0,13 кг/м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> 0,04 кг/м<sup>2</sup>.

Плоды убирали в пять сроков. В 2016 г. первый сбор плодов земляники садовой составил 0,58 кг/м<sup>2</sup> (рис. 1).

Более скороспелыми оказались растения земляники садовой, удобренные «Азофоской» (к), – 0,23 кг/м<sup>2</sup>, позже вступили в плодоношение растения, удобренные «Пермь-ягодное», – 0,15 кг/м<sup>2</sup>, урожайность существенно снизилась на 0,8 кг/м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> 0,03 кг/м<sup>2</sup>. Второй сбор плодов позволил получить наивысшую урожайность – 0,98 кг/м<sup>2</sup>, урожайность по вариантам была выровненной (0,31–0,35 кг/м<sup>2</sup>). В третий срок плодов собрали 0,72 кг/м<sup>2</sup>, урожайность в варианте с «Азофоской» упала в сравнении с предыдущим сбором почти в два раза – до 0,16 кг/м<sup>2</sup>, при внесении припосадочных удобрений «Пермь-ягодное» и «Фаско-ягодное» урожайность была на одном уровне – 0,28 кг/м<sup>2</sup>, что выше контроля на 0,12 кг/м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> 0,04 кг/м<sup>2</sup>. При четвертом сборе урожайность плодов в целом составила 0,86 кг/м<sup>2</sup>. Наивысшая урожайность в этот срок отмечена с растений земляники садовой при внесении удобрения «Фаско-ягодное» – 0,33 кг/м<sup>2</sup>, что больше контроля на 0,05 кг/м<sup>2</sup>. Урожайность последнего, пятого сбора была на уровне первого – 0,57 кг/м<sup>2</sup>, по вариантам существенных различий не выявлено.

В 2017 году (рис. 2) подкормок растений не проводилось, изучали последствие внесенных ранее удобрений. Вегетационный период был неблагоприятным для выращивания земляники, что и сказалось на ее урожайности. Урожайность ягод была невысокой, варьировала по срокам сбора от 0,06 до 0,12 кг/м<sup>2</sup>. В первый срок сбора существенных отличий по вариантам опыта не получено.

Таблица 1  
Действие припосадочного удобрения на общую урожайность земляники садовой, кг/м<sup>2</sup>

Удобрения	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Азофоска (к)	1,16	0,47	0,42	0,68
Пермь-ягодное	1,20	0,47	0,38	0,68
Фаско-ягодное	1,33	0,55	0,54	0,81
НСР <sub>05</sub>	0,11	0,03	0,05	0,04

Table 1  
Effect of pre-planting fertilizer on the total yield of garden strawberries, kg/m<sup>2</sup>

Fertilizers	2016	2017	2018	Average
Azophoska (c)	1.16	0.47	0.42	0.68
Perm-yagodnoye	1.20	0.47	0.38	0.68
Fasko-yagodnoye	1.33	0.55	0.54	0.81
LSD <sub>05</sub>	0.11	0.03	0.05	0.04

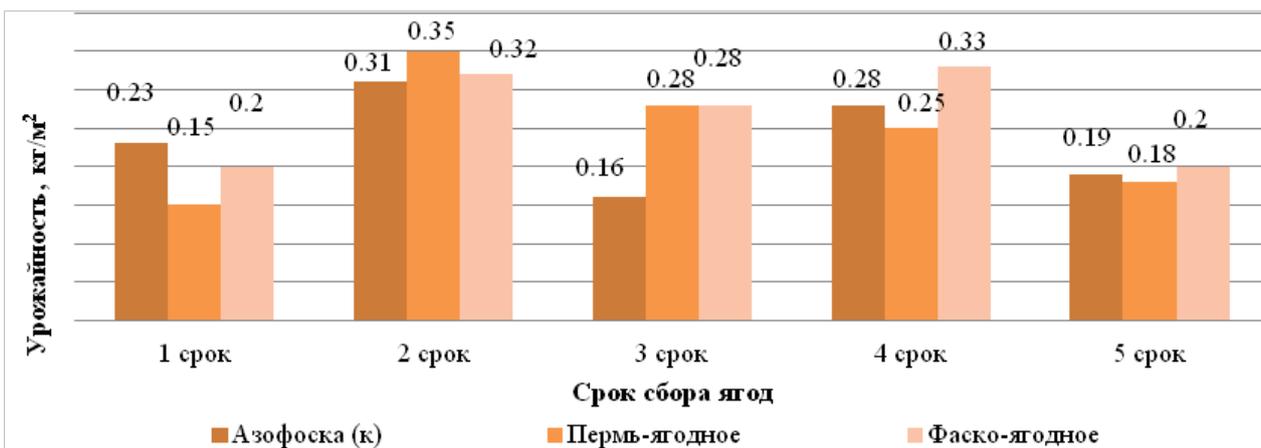


Рис. 1. Влияние комплексных минеральных удобрений на урожайность земляники садовой по срокам сборов, кг/м<sup>2</sup> (2016 г.)

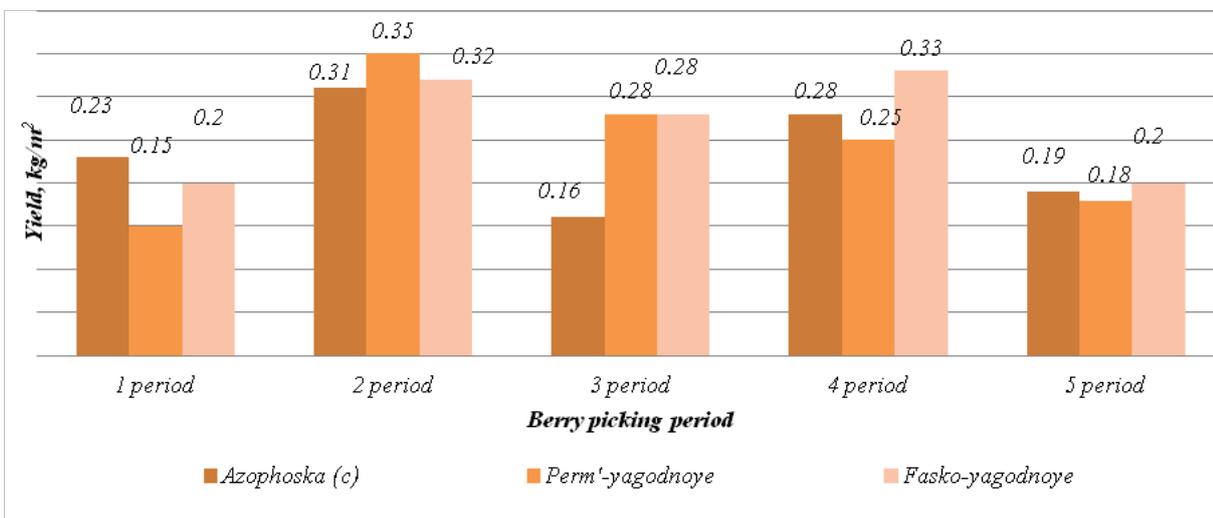


Fig. 1. Effect of complex mineral fertilizers on strawberry yield in terms of yield, kg/m<sup>2</sup> (2016)

Во второй срок сбора ягод наблюдалось снижение данного показателя относительно первого сбора, при этом последствие применения удобрений «Пермь-ягодное» и «Фаско-ягодное» привело к существенному увеличению урожайности ягод на 0,01 и 0,03 кг/м<sup>2</sup> соответственно, при НСР<sub>05</sub> – 0,01 кг/м<sup>2</sup>.

В третий срок сбора ягод также отмечена низкая урожайность ягод (0,06–0,09 кг/м<sup>2</sup>), наилучшие результаты получены в варианте с удобрением «Фаско-ягодное».

Четвертый срок сбора ягод показал существенное положительное последствие всех изучаемых удобрений, получена урожайность 0,12 кг/м<sup>2</sup>, что на 0,02 кг/м<sup>2</sup> выше контроля при НСР<sub>05</sub> 0,02 кг/м<sup>2</sup>.

В пятый срок отмечено отрицательное последствие удобрения «Пермь-ягодное», урожайность снизилась на 0,02 кг/м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> 0,02 кг/м<sup>2</sup>.

В 2018 г. в целом наблюдалось повышение урожайности по сборам до четвертого срока. В первый срок она была на уровне 0,16 кг/м<sup>2</sup>, во второй срок – 0,24 кг/м<sup>2</sup>, в третий – 0,28 кг/м<sup>2</sup>, в четвертый – 0,46 кг/м<sup>2</sup>. В последний сбор урожайность составила 0,25 кг/м<sup>2</sup>. В этот год стабильным повышением урожайности отличались варианты с «Азофоской» (к) и удобрением «Фаско-ягодное». В варианте с удобрением «Пермь-ягодное» урожайность по сборам варьировала (рис. 3).

Урожайность плодов земляники садовой при использовании удобрения «Фаско-ягодное» превышала контрольный вариант в третий срок посадки на 0,03 кг/м<sup>2</sup>, в четвертый – на 0,01 кг/м<sup>2</sup> в пятый срок – на 0,04 кг/м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> 0,01 кг/м<sup>2</sup>. Последствие удобрения «Пермь-ягодное» привело к значимому снижению урожайности в первый, третий и четвертый сроки соответственно на 0,02 кг/м<sup>2</sup>; 0,02 кг/м<sup>2</sup> и 0,03 кг/м<sup>2</sup>.

В среднем за годы исследований выявилась неравномерная урожайность земляники садовой по срокам уборки (рис. 4).

Наибольшую среднюю урожайность получили в четвертый срок сбора урожая – 0,56 кг/м<sup>2</sup>, наименьшим оказался первый сбор – 0,36 кг/м<sup>2</sup>.

Припосадочное внесение удобрений не оказало существенного влияния на количество ягод земляники садовой в 2016–2017 гг. (таблица 2).

В 2016 г. количество ягод в среднем было 29,6 шт., в 2017 г. – 18 шт. В 2018 г. последствие удобрения «Фаско-ягодное» привело к достоверному повышению количества плодов на 4,3 шт., а применение удобрения «Пермь-ягодное» – к снижению на 3,8 шт. при НСР<sub>05</sub> 3,3 шт. В среднем за три года наблюдалось существенное увеличение количества ягод на 1,8 шт. при использовании препарата «Фаско-ягодное» и уменьшение на 1,9 шт. при внесении препарата «Пермь-ягодное» в сравнении с контролем.

Таблица 2

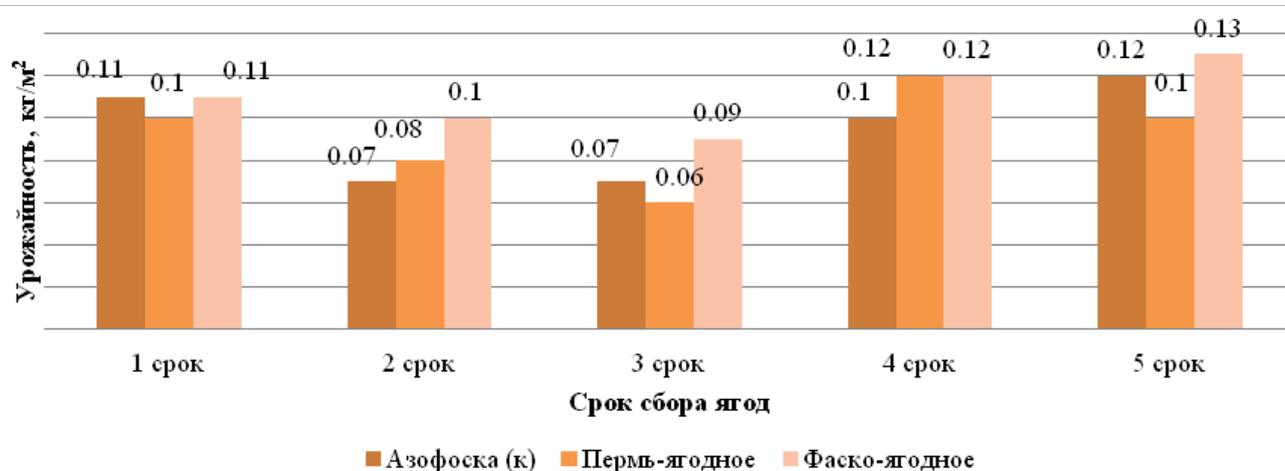
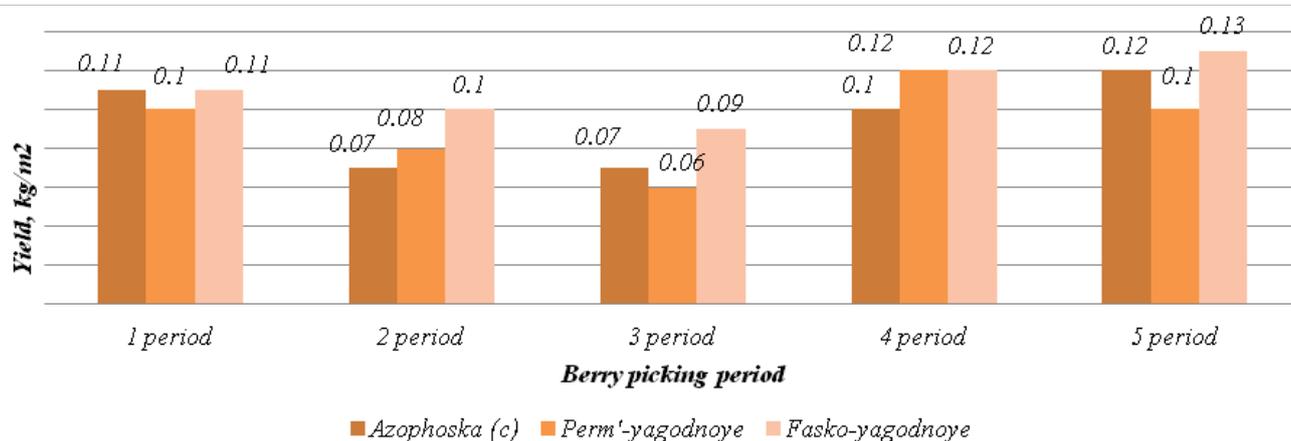
Действие припосадочного удобрения на общее количество ягод с куста земляники садовой, шт.

Удобрения	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Азофоска (к)	29,5	18,2	29,0	25,6
Пермь-ягодное	28,7	17,3	25,2	23,7
Фаско-ягодное	30,5	18,4	33,3	27,4
НСР <sub>05</sub>	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	3,3	1,8

Table 2

Effect of pre-planting fertilizer on the total number of berries from a strawberry Bush, pcs.

Fertilizers	2016	2017	2018	Average
Azophoska (c)	29.5	18.2	29.0	25.6
Perm-yagodnoye	28.7	17.3	25.2	23.7
Fasko-yagodnoye	30.5	18.4	33.3	27.4
LSD <sub>05</sub>	$F_f < F_{05}$	$F_f < F_{05}$	3.3	1.8

Рис. 2. Влияние комплексных минеральных удобрений на урожайность земляники садовой по срокам сборов, кг/м<sup>2</sup> (2017 г.)Fig. 2. Effect of complex mineral fertilizers on the yield of garden strawberries by harvest time, kg/m<sup>2</sup> (2017)

Метеорологические условия оказали влияние на сроки сбора ягод земляники садовой и их количества по сборам (таблица 3).

В 2016 г. первый сбор плодов земляники садовой произвели 15 июня. В среднем по вариантам убрали по 3,7 шт. с куста. Существенно меньше – на 1,5 шт. – собрали с кустов, под которые вносили удобрение «Пермь-ягодное». Во второй сбор 19 июня было собрано 6,8–7,0 шт. плодов. Достоверно большее количество плодов земляники садо-

вой было собрано 22 июня с кустов, удобренных препаратами «Пермь-ягодное» и «Фаско-ягодное», на 3,5 шт. и 3,0 шт. соответственно в сравнении с контролем при НСР<sub>05</sub> 1,5 шт. При четвертом сборе урожая 27 июня отмечалось достоверное снижение числа плодов на 3,1 шт. В последний сбор по этому показателю варианты были на уровне 5,5–5,8 шт. и существенно между собой не различались.

В 2017 г. в плодоношение земляника садовая вступила более чем на три недели позже (таблица 4).

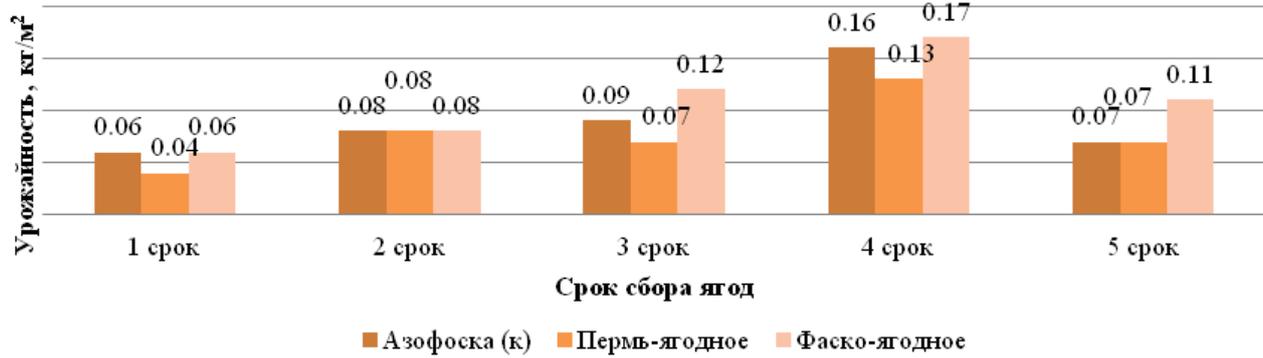


Рис. 3. Влияние комплексных минеральных удобрений на урожайность земляники садовой по срокам сборов, кг/м<sup>2</sup> (2018 г.)

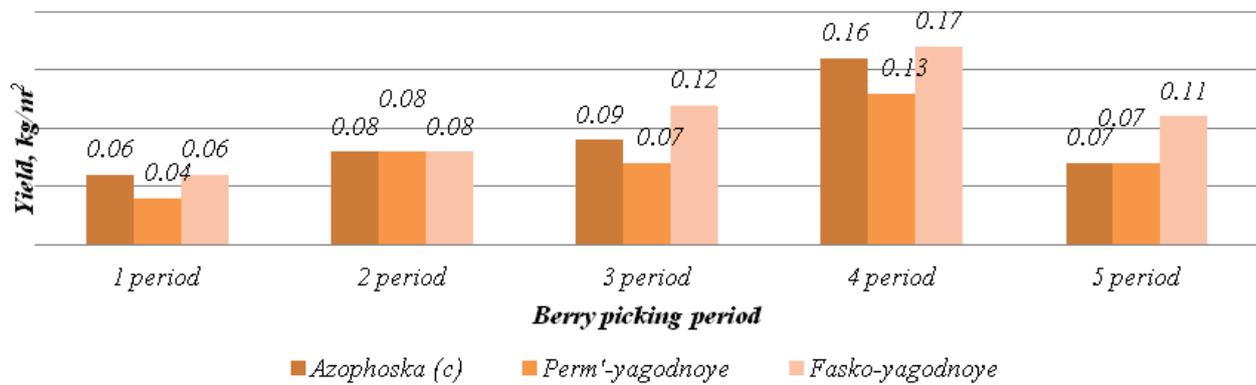


Fig. 3. Effect of complex mineral fertilizers on the yield of garden strawberries by harvest time, kg/m<sup>2</sup> (2018)

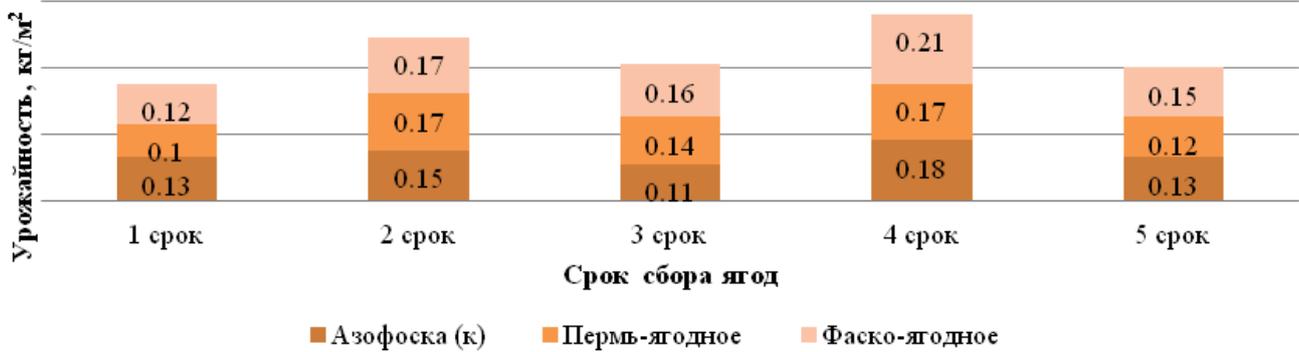


Рис. 4. Влияние комплексных минеральных удобрений на урожайность земляники садовой по срокам сборов, кг/м<sup>2</sup> (2016–2018 гг.)

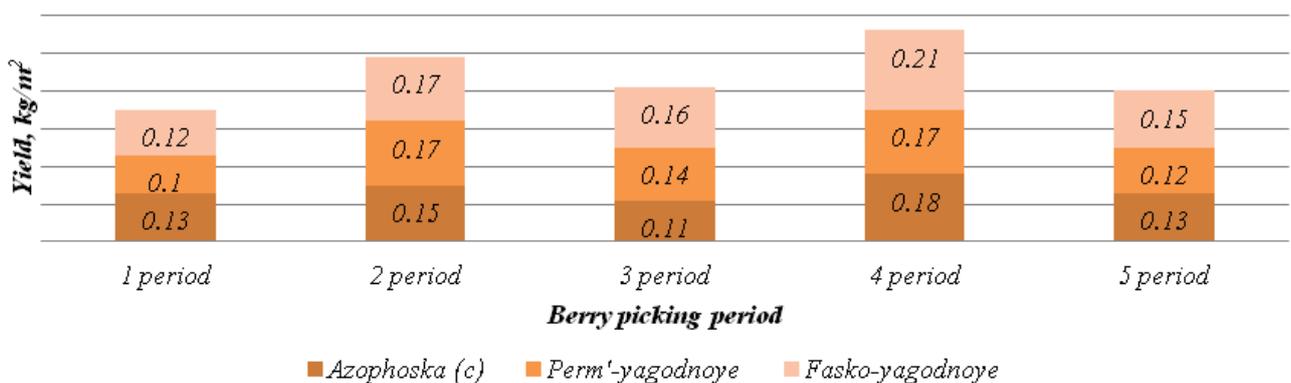


Fig. 4. Effect of complex mineral fertilizers on the yield of garden strawberries by harvest time, kg/m<sup>2</sup> (2016–2018)

Таблица 3

Действие припосадочного удобрения на количество ягод с куста по срокам сборов, шт. (2016 г.)

Удобрения	15 июня	19 июня	22 июня	27 июня	3 июля
Азофоска (к)	4,3	7,0	4,0	8,3	5,8
Пермь-ягодное	2,8	7,0	7,5	5,2	5,5
Фаско-ягодное	4,0	6,8	7,0	8,0	5,8
НСР <sub>05</sub>	1,0	$F_{\phi} < F_{05}$	1,5	1,5	$F_{\phi} < F_{05}$

Table 3

Effect of pre-planting fertilizer on the number of berries from the Bush by the time of collection, pcs. (2016)

Fertilizers	15 June	19 June	22 June	27 June	3 July
Azophoska (c)	4.3	7.0	4.0	8.3	5.8
Perm-yagodnoye	2.8	7.0	7.5	5.2	5.5
Fasko-yagodnoye	4.0	6.8	7.0	8.0	5.8
LSD <sub>05</sub>	1.0	$F_f < F_{05}$	1.5	1.5	$F_f < F_{05}$

Таблица 4

Действие припосадочного удобрения на количество ягод с куста по срокам сборов, шт. (2017 г.)

Удобрения	9 июля	11 июля	14 июля	17 июля	21 июля
Азофоска (к)	2,6	2,9	2,5	4,3	5,8
Пермь-ягодное	2,4	2,4	3,5	4,5	4,7
Фаско-ягодное	2,4	2,8	3,4	4,7	5,0
НСР <sub>05</sub>	$F_{\phi} < F_{05}$	0,4	0,6	$F_{\phi} < F_{05}$	0,8

Table 4

Effect of pre-planting fertilizer on the number of berries from the Bush by the time of collection, pcs. (2017)

Fertilizers	9 July	11 July	14 July	17 July	21 July
Azophoska (c)	2.6	2.9	2.5	4.3	5.8
Perm-yagodnoye	2.4	2.4	3.5	4.5	4.7
Fasko-yagodnoye	2.4	2.8	3.4	4.7	5.0
LSD <sub>05</sub>	$F_f < F_{05}$	0.4	0.6	$F_f < F_{05}$	0.8

Таблица 5

Действие припосадочного удобрения на количество ягод с куста по срокам сборов, шт. (2018 г.)

Удобрения	30 июня	2 июля	4 июля	7 июля	10 июля
Азофоска (к)	2,3	4,3	6,2	12,2	6,3
Пермь-ягодное	1,8	4,2	4,2	9,0	6,5
Фаско-ягодное	2,3	4,2	6,5	10,5	10,5
НСР <sub>05</sub>	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	0,8	1,4	1,4

Table 5

Effect of pre-planting fertilizer on the number of berries from the Bush by the time of collection, pcs. (2018)

Fertilizers	30 June	2 July	4 July	7 July	10 July
Azophoska (c)	2.3	4.3	6.2	12.2	6.3
Perm-yagodnoye	1.8	4.2	4.2	9.0	6.5
Fasko-yagodnoye	2.3	4.2	6.5	10.5	10.5
LSD <sub>05</sub>	$F_f < F_{05}$	$F_f < F_{05}$	0,8	1,4	1,4

Первый сбор ягод был только 9 июля, в среднем с куста убрали всего по 2,5 шт. Во второй сбор отмечалось существенное снижение количества ягод при использовании удобрения «Пермь-ягодное» на 0,5 шт., а сбор плодов 14 июля показал достоверное увеличение количества ягод при припосадочном внесении удобрений «Пермь-ягодное» на 1,0 шт. и «Фаско-ягодное» на 0,9 шт. в сравнении с контролем.

17 июля собрали в среднем по вариантам 4,5 шт. плодов земляники садовой, в последний сбор – 5,2 шт. В послед-

ний сбор больше плодов собрали с контрольного варианта, а применение препаратов «Пермь-ягодное» и «Фаско-ягодное» привело к существенному снижению числа ягод, полученных за один сбор, на 1,1 шт. и 0,8 шт. соответственно при НСР<sub>05</sub> 0,8 шт. В целом по вариантам за 2017 г. было собрано ягод с куста: «Азофоска» (к) – 18,1 шт., «Пермь-ягодное» – 17,5 шт., «Фаско-ягодное» – 18,3 шт.

В 2018 г. первый сбор плодов земляники провели 30 июня (таблица 5).

Таблица 6

## Действие припосадочного удобрения на среднюю массу ягоды земляники садовой, г

Удобрения	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Азофоска (к)	9,9	12,5	7,6	10,0
Пермь-ягодное	10,5	13,4	7,4	10,4
Фаско-ягодное	11,0	13,4	8,2	10,9
HCP <sub>05</sub>	$F_{\phi} < F_{05}$	0,6	$F_{\phi} < F_{05}$	0,4

Table 6

## The effect of pre-planting fertilizer on the average weight of strawberries, g

Fertilizers	2016	2017	2018	Average
Azophoska (c)	9.9	12.5	7.6	10.0
Perm-yagodnoye	10.5	13.4	7.4	10.4
Fasko-yagodnoye	11.0	13.4	8.2	10.9
LSD <sub>05</sub>	$F_f < F_{05}$	0,6	$F_f < F_{05}$	0,4

Таблица 7

## Действие припосадочного удобрения на среднюю массу ягоды по срокам сборов, г (2016 г.)

Удобрения	15 июня	19 июня	22 июня	27 июня	3 июля
Азофоска (к)	13,3	11,0	10,1	8,4	8,4
Пермь-ягодное	13,4	12,8	9,6	12,1	8,2
Фаско-ягодное	12,9	12,0	10,1	10,4	8,8
HCP <sub>05</sub>	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	1,6	$F_{\phi} < F_{05}$

Table 7

## Effect of pre-planting fertilizer on the average weight of berries by terms of collection, g (2016)

Fertilizers	15 June	19 June	22 June	27 June	3 July
Azophoska (c)	13.3	11.0	10.1	8.4	8.4
Perm-yagodnoye	13.4	12.8	9.6	12.1	8.2
Fasko-yagodnoye	12.9	12.0	10.1	10.4	8.8
LSD <sub>05</sub>	$F_f < F_{05}$	$F_f < F_{05}$	$F_f < F_{05}$	1.6	$F_f < F_{05}$

В первый и второй сборы не выявилось существенной разницы между вариантами по количеству плодов с куста. В среднем в первый сбор (30 июня) убрали 2,1 шт., во второй (2 июля) – 4,2 шт., третий (4 июля) – 10,6 шт., четвертый (7 июля) – 10,6 шт., а в пятый сбор (10 июля) – 7,8 шт. ягод с куста земляники садовой. В третий сбор отмечалось существенное снижение количества убранных ягод в вариантах при припосадочном внесении удобрения «Пермь-ягодное» на 2,0 шт. при HCP<sub>05</sub> 0,8 шт., в четвертый сбор в вариантах с препаратами «Пермь-ягодное» на 3,2 шт. и «Фаско-ягодное» на 1,7 шт. при HCP<sub>05</sub> 1,4 шт. Последний сбор плодов земляники садовой с кустов, удобренных препаратом «Фаско-ягодное», значимо превысил контроль – на 4,2 шт. В целом с кустов контрольного варианта в среднем собрали по 31,3 шт. ягод, с удобрениями «Пермь-ягодное» – 25,7 шт., «Фаско-ягодное» – 34,0 шт.

Применение комплексных удобрений сказалось на массе ягод земляники садовой (таблица 6).

Средняя масса ягоды в первый год сбора урожая была 10,5 г и по вариантам существенно не различалась. Во второй год (2017) средняя масса ягоды составила 13,1 г. Применение удобрений «Пермь-ягодное» и «Фаско-ягодное» в отличие от контрольного варианта с внесением «Азофоски» привело к существенному увеличению этого показателя на 0,9 г в обоих вариантах при HCP<sub>05</sub> 0,6 г.

В 2018 г. (третий год сбора урожая) средняя масса плодов земляники садовой оказалась на уровне 7,7 г и не зависела от удобрений. Внесение удобрений «Пермь-ягодное» и «Фаско-ягодное» привело к значимому повышению этого показателя в среднем за три года на 0,4 г и 0,9 г соответственно при HCP<sub>05</sub> 0,4 г.

По годам и срокам сбора плодов земляники садовой наблюдалось различие средней массы ягод (таблицы 7–9).

Средняя масса ягод земляники садовой в первые три и последний сбор 3 июля не различалась существенно по этому показателю в зависимости от внесенного удобрения и в среднем составила соответственно 13,2 г; 11,9 г; 9,9 г и 8,5 г. Сбор плодов 27 июля выявил достоверное увеличение массы ягоды на 3,7 г и 2,0 г при припосадочном внесении удобрений «Пермь-ягодное» и «Фаско-ягодное» соответственно в сравнении с контролем при HCP<sub>05</sub> 1,6 г.

В 2017 г. отмечалось существенное увеличение средней массы ягоды при выращивании с использованием удобрения «Пермь-ягодное» во второй сбор (11 июля) на 4,7 г, четвертый сбор (17 июля) на 2,1 г. Применение удобрения «Фаско-ягодное» способствовало достоверному увеличению этого показателя в первый, второй и четвертые сроки сбора соответственно на 1,4 г, 5,1 г и 1,5 г. В последний сбор 21 июля 2017 г. по массе ягоды значимо не различались.

Таблица 8  
 Действие припосадочного удобрения на среднюю массу ягоды по срокам сборов, г (2017 г.)

Удобрения	9 июля	11 июля	14 июля	17 июля	21 июля
Азофоска (к)	19,0	11,5	12,3	10,3	9,3
Пермь-ягодное	19,4	16,2	8,2	12,4	9,4
Фаско-ягодное	20,4	16,6	8,1	11,8	10,3
HCP <sub>05</sub>	1,0	1,1	1,2	1,0	$F_{\phi} < F_{05}$

Table 8  
 Effect of pre-planting fertilizer on the average weight of berries by terms of collection, g (2017)

Fertilizers	9 July	11 July	14 July	17 July	21 July
Azophoska (c)	19.0	11.5	12.3	10.3	9.3
Perm-yagodnoye	19.4	16.2	8.2	12.4	9.4
Fasko-yagodnoye	20.4	16.6	8.1	11.8	10.3
LSD <sub>05</sub>	1.0	1.1	1.2	1.0	$F_f < F_{05}$

Таблица 9  
 Действие припосадочного удобрения на среднюю массу ягоды по срокам сборов, г (2018 г.)

Удобрения	30 июня	2 июля	4 июля	7 июля	10 июля
Азофоска (к)	11,7	8,6	7,0	5,8	4,9
Пермь-ягодное	9,7	8,7	7,0	6,6	5,0
Фаско-ягодное	12,3	8,4	8,4	7,4	4,9
HCP <sub>05</sub>	2,0	$F_{\phi} < F_{05}$	1,2	0,7	$F_{\phi} < F_{05}$

Table 9  
 The effect of pre-planting fertilizer on the average weight of berries by the time of collection, g (2018)

Fertilizers	30 June	2 July	4 July	7 July	10 July
Azophoska (c)	11.7	8.6	7.0	5.8	4.9
Perm-yagodnoye	9.7	8.7	7.0	6.6	5.0
Fasko-yagodnoye	12.3	8.4	8.4	7.4	4.9
LSD <sub>05</sub>	2.0	$F_f < F_{05}$	1.2	0.7	$F_f < F_{05}$

При этом средняя масса ягод в первый сбор составила 19,6 г, во второй – 14,8 г, в третий – 9,5 г, в четвертый – 11,5 г, в пятый – 9,7 г.

В третий год сбора урожая ягода земляники садовой была более мелкая (таблица 9).

Средняя масса ягоды за все сборы составила 7,6 г в контрольном варианте; 7,4 с применением удобрения «Пермь-ягодное» и 8,3 г с «Фаско-ягодное». Средняя масса плодов земляники садовой в 2018 г. была 7,8 г.

#### Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Урожайность во все годы исследований в варианте припосадочного внесения удобрения «Фаско-ягодное» существенно превосходила другие варианты и в среднем за три года составила 0,81 кг/м<sup>2</sup>. При этом выявлена неравномерная урожайность земляники садовой по срокам

уборки. Наибольшую среднюю урожайность получили в четвертый срок сбора урожая – 0,56 кг/м<sup>2</sup>, наименьшим оказался первый сбор – 0,36 кг/м<sup>2</sup>. По годам и срокам сбора плодов земляники садовой наблюдалось различие средней массы ягод, которая варьировала от 4,9 до 20,4 г. Самые крупные ягоды получены в первый срок сбора в 2017 г. в варианте с использованием комплексного удобрения «Фаско-ягодное».

Таким образом, выявлено в среднем за три года положительное влияние на количество ягод и урожайность земляники садовой припосадочного внесения удобрения «Фаско-ягодное».

По результатам исследования можно рекомендовать при посадке рассады земляники садовой вносить комплексное удобрение «Фаско-ягодное».

#### Библиографический список

1. Комплексные удобрения [Электронный ресурс]. URL: <http://udobreniya.info/promyshlennye> (дата обращения: 24.07.2020).
2. Лекомцева Е. В., Иванова Т. Е., Зайцева Л. А. Применение подкормок на землянике садовой // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции. Ижевск, 2017. С. 43–46.
3. Лекомцева Е. В., Иванова Т. Е., Иванов И. Л. Применение комплексных удобрений при выращивании земляники садовой // Коняевские чтения: материалы VI Международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 2018. С. 175–178.

4. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. 240 с.
5. Мирошниченко Н. В., Комиссарова И. В. Эффективность применения удобрений на развитие и урожайность земляники садовой в условиях Курганской области // Вестник Курганской ГСХА. 2016. № 2 (18). С. 48–51.
6. Мирошниченко Н. В., Комиссарова И. В., Мирошниченко Д. А. Действие минеральных удобрений на урожайность земляники садовой // Инновационные технологии в полевом и декоративном растениеводстве: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Лесниково, 2018. С. 99–102.
7. Моисейченко В. Ф., Заверюха А. Х., Трифонова М. Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве. Москва: Колос, 1994. 382 с.
8. Тутова Т. Н. Влияние биологически активных веществ на листовые показатели рассады земляники ремонтантной // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: материалы Международной научно-практической конференции. Ижевск, 2019. С. 91–94.
9. Тутова Т. Н. Реакция сортов земляники садовой на мульчирование // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции в 3-х томах. Ижевск, 2017. С. 137–141.
10. Тутова Т. Н., Обухова Н. Н. Влияние сорта и мульчирующего материала на урожайность и качество плодов земляники садовой // Теория и практика – устойчивому развитию агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Ижевск, 2015. С. 118–121.
11. Тутова Т. Н., Полякова И. В. Морфофизиологические показатели рассады земляники ремонтантной в зависимости от некорневой подкормки // Евразийский союз ученых (ЕСУ). 3 часть. 2018. № 10 (55). С. 40–42.
12. Тутова Т. Н. Влияние мульчирования земляники садовой на образование листьев // Актуальные проблемы природоустройства: геодезия, землеустройство, кадастр и мониторинг земель: материалы Международной научно-практической конференции. Ижевск, 2017. С. 158–161.
13. Тутова Т. Н., Редругина Ю. С. Влияние мульчирования на перезимовку земляники садовой // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Ижевск, 2016. С. 109–112.
14. Хилько Л. А., Причко Т. Г. Эффективность применения минеральных удобрений при возделывании земляники // Высокоточные технологии производства, хранения и переработки плодов и ягод: материалы Международной научно-практической конференции. Краснодар, 2010. С. 233–236.
15. Sener S., Turemis N. F. Effects of several cultivars: Mulch and fertilizer applications on plant growth and development criteria and plant's nutrition elements uptake in organic strawberry plantation in Nevsehir city // Asian Journal of Agriculture and Rural Development. 2016. T. 6. No. 11. Pp. 221–228. DOI: 10.18488/journal.1005/2016.6.11/1005.11.221.228.
16. Hoehne L., Altmayer T., Martini M. C., et al. Effect of humus and soil substrates on production parameters and quality of organic strawberries // Horticultura Brasileira. 2020. V. 38. P. 101–106. DOI: 10.1590/s0102-053620200116.
17. Petkova Z., Nedyalkova K. Multiannual growing of remontant strawberries (opportunities for biological production) // Agrojournal. 2020. V. 26. P. 513–519.

#### Об авторах:

Татьяна Евгеньевна Иванова<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры плодоводства и овощеводства, ORCID 0000-0003-3404-555X, AuthorID 668334; +7 (3412) 77-37-87, [ivanova.tan13@yandex.ru](mailto:ivanova.tan13@yandex.ru)

Елена Владимировна Лекомцева<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и почвоведения, ORCID 0000-0001-9468-851X, AuthorID 686622; +7 (3412) 77-37-87, [agrotetam@mail.ru](mailto:agrotetam@mail.ru)

Елена Владимировна Соколова<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры плодоводства и овощеводства, ORCID 0000-0002-0237-3041, AuthorID 420674; +7 (3412) 77-37-87, [sokolowae@gmail.com](mailto:sokolowae@gmail.com)

Татьяна Николаевна Тутова<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры плодоводства и овощеводства, ORCID 0000-0002-5925-4334, AuthorID 251899; +7 (3412) 77-37-87, [toutova@udm.ru](mailto:toutova@udm.ru)

Любовь Александровна Несмелова<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодоводства и овощеводства, ORCID 0000-0001-5409-2180, AuthorID 676675; +7 (3412) 77-37-87, [lubownecmelowa@yandex.ru](mailto:lubownecmelowa@yandex.ru)

<sup>1</sup> Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Ижевск, Россия

## Comparative evaluation of complex fertilizers when applied to strawberries

T. E. Ivanova<sup>1</sup>✉, E. V. Lekomtseva<sup>1</sup>, E. V. Sokolova<sup>1</sup>, T. N. Tutova<sup>1</sup>, L. A. Nesmelova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk, Russia

✉E-mail: [ivanova.tan13@yandex.ru](mailto:ivanova.tan13@yandex.ru)

**Abstract.** The productivity of wild strawberries is significantly determined not only by the biological characteristics of the variety and soil and climatic conditions, but also by agrotechnical techniques and the use of organomineral fertilizers. The effectiveness of the use of mineral fertilizers on strawberries has been proven by numerous studies [5, p. 48; 6, p. 99; 14, p. 233; 15, p. 513; 16, p.101; 17, p. 513]. **The purpose** is a comparative assessment of the effect of various types of complex fertilizers for strawberries. The task was to study the effect of complex fertilizers on the yield of strawberry and its structure. In 2015–2018, studies were conducted on the introduction of complex fertilizers for wild strawberries, which are used during the growing season to improve their nutrition during periods of maximum consumption of nutrients. **Methods.** The studies were conducted according to generally accepted methods [4], [7]. The influence of “Azophoska”, “Perm-yagodnoye” and “Fasko-yagodnoye” fertilizers on the yield and elements of its structure in strawberry was studied in the conducted studies. **Results.** The best results for all the years of research were obtained when using the pre-planting application of the fertilizer “Fasko-yagodnoye”. In this variant, there was a significant increase in the number of berries by 1.8 pcs., their weight by 0.68 g and yield by 0.13 kg/m<sup>2</sup>. **Scientific novelty.** For the first time in the conditions of the Udmurt Republic, the effect of the pre-planting application of complex fertilizers “Perm-yagodnoye” and “Fasko-yagodnoye” was studied on strawberry garden. **Practical significance.** The obtained research results are of great practical value, since it is proved that the productivity of wild strawberries in the Udmurt Republic increases with the use of complex fertilizers.

**Keywords:** strawberry, yield, yield structure, complex fertilizers.

**For citation:** Ivanova T. E., Lekomtseva E. V., Sokolova E. V., Tutova T. N., Nesmelova L. A. Sravnitel'naya otsenka kompleksnykh udobreniy pri vnesenii pod zemlyaniku sadovuyu [Comparative evaluation of complex fertilizers when applied to strawberries] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 03 (206). Pp. 19–29. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-19-29. (In Russian.)

**Paper submitted:** 24.11.2020.

### References

1. Kompleksnyye udobreniya [Complex fertilizers] [e-resource]. URL: <http://udobreniya.info/promyshlennyye> (date of reference: 24.07.2020). (In Russian.)
2. Lekomtseva E. V., Ivanova T. E., Zaitseva L. A. Primeneniye podkormok na zemlyanike sadovoy [Lekomtseva E. V., Ivanova T. E., Ivanov I. L. Primeneniye kompleksnykh udobreniy pri vyrashchivanii zemlyaniki sadovoy [The use of complex fertilizers in the cultivation of strawberry garden] // Konyaev readings: materials of the VI International Scientific and practical Conference. Ekaterinburg, 2018. Pp. 175–178. (In Russian.)
3. Metodicheskiye ukazaniya po provedeniyu kompleksnogo monitoringa plodorodiya pochv zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya [Methodological guidelines for conducting complex monitoring of soil fertility in agricultural lands]. Moscow: FGNU “Rosinformagrotech”, 2003. 240 p. (In Russian.)
4. Miroshnichenko N. V., Komissarova I. V. Effektivnost' primeneniya udobreniy na razvitiye i urozhaynost' zemlyaniki sadovoy v usloviyakh Kurganskoy oblasti [Efficiency of fertilizer application on the development and yield of strawberry in the kurgan region] // Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy. 2016. No. 2 (18). Pp. 48–51. (In Russian.)
5. Miroshnichenko N. V., Komissarova I. V., Miroshnichenko D. A. Deystviye mineral'nykh udobreniy na urozhaynost' zemlyaniki sadovoy [The effect of mineral fertilizers on the yield of garden strawberries] // Innovative technologies in field and decorative plant growing: materials of the II All-Russian (national) scientific and practical conference. Lesnikovo, 2018. Pp. 99–102. (In Russian.)
6. Moiseichenko V. F., Zaveryukha A. Kh., Trifonova M. F. Osnovy nauchnykh issledovaniy v plodovodstve, ovoshchevodstve i vinogradarstve [Fundamentals of scientific research in fruit growing, vegetable growing and viticulture]. Moscow: Kolos, 1994. 382 p. (In Russian.)
7. Tutova T. N. Vliyaniye biologicheskii aktivnykh veshchestv na listovyye pokazateli rassady zemlyaniki remontantnoy [Influence of biologically active substances on leaf indicators of strawberry seedlings remontantnaya] // Agrarian science-agricultural production: materials of the International scientific and practical conference. Izhevsk, 2019. Pp. 91–94. (In Russian.)
8. Tutova T. N. Reaktsiya sortov zemlyaniki sadovoy na mul'chirovaniye [Reaction of strawberry varieties to mulching] // Scientifically based technologies of agricultural production intensification: materials of the International scientific and practical Conference in 3 volumes. Izhevsk, 2017. Pp. 137–141. (In Russian.)

9. Tutova T. N., Obukhova N. N. Vliyaniye sorta i mul'chiruyushchego materiala na urozhaynost' i kachestvo plodov zemlyaniki sadovoy [Influence of the variety and mulching material on the yield and quality of strawberry fruits] // Theory and practice – sustainable development of the agro-industrial complex: materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Izhevsk, 2015. Pp. 118–121. (In Russian.)
10. Tutova T. N., Polyakova I. V. Morfofiziologicheskiye pokazateli rassady zemlyaniki remontantnoy v zavisimosti ot vnekornevoy podkormki [Morphophysiological indicators of strawberry seedlings of remontant depending on non-root feeding] // Eurasian Union of Scientists (ESU). 3<sup>rd</sup> part. 2018. No. 10 (55). Pp. 40–42. (In Russian.)
11. Tutova T. N. Vliyaniye mul'chirovaniya zemlyaniki sadovoy na obrazovaniye list'yev [Influence of mulching of strawberries on the formation of leaves] // Actual problems of nature management: geodesy, land management, cadastre and land monitoring: materials of the International scientific and practical conference. Izhevsk, 2017. Pp. 158–161. (In Russian.)
12. Tutova T. N., Retrogene Y. S. Vliyaniye mul'chirovaniya na perezimovku zemlyaniki sadovoy [Effect of mulching on the over-wintering of strawberry] // Scientific and personnel maintenance of agriculture on food import: materials of all-Russian scientific-practical conference. Izhevsk, 2016. Pp. 109–112. (In Russian.)
13. Khilko L. A., Prichko T. G. Effektivnost' vnoseniya mineral'nykh udobreniy pri vyrashchivanii klubniki [Efficiency of mineral fertilizers application in strawberry cultivation] // High-precision technologies of production, storage and processing of fruits and berries: materials of the International scientific and practical conference. Krasnodar, 2010. Pp. 233–236. (In Russian.)
14. Sener S., Turemis N. F. Effects of several cultivars: Mulch and fertilizer applications on plant growth and development criteria and plant's nutrition elements uptake in organic strawberry plantation in Nevsehir city // Asian Journal of Agriculture and Rural Development. 2016. T. 6. No. 11. Pp. 221–228. DOI: 10.18488/journal.1005/2016.6.11/1005.11.221.228.
15. Hoehne L., Altmayer T., Martini M. C., et al. Effect of humus and soil substrates on production parameters and quality of organic strawberries // Horticultura Brasileira. 2020. V. 38. P. 101–106. DOI: 10.1590/s0102-053620200116.
16. Petkova Z., Nedyalkova K. Multiannual growing of remontant strawberries (opportunities for biological production) // Agrojournal. 2020. V. 26. P. 513–519.

#### **Authors' information:**

Tatyana E. Ivanova<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, associate professor, associate professor of the department of fruit and vegetable growing, ORCID 0000-0003-3404-555X, AuthorID 668334; +7 (3412) 77-37-87, [ivanova.tan13@yandex.ru](mailto:ivanova.tan13@yandex.ru)

Elena V. Lekomtseva<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of agrochemistry and soil science, ORCID 0000-0001-9468-851X, AuthorID 686622; +7 (3412) 77-37-87, [agrotam@mail.ru](mailto:agrotam@mail.ru)

Elena V. Sokolova<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, associate professor, associate professor of the department of fruit and vegetable growing, ORCID 0000-0002-0237-3041, AuthorID 420674; +7 (3412) 77-37-87, [sokolowae@gmail.com](mailto:sokolowae@gmail.com)

Tatyana N. Tutova<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, associate professor, associate professor of the department of fruit and vegetable growing, ORCID 0000-0002-5925-4334, AuthorID 251899; +7 (3412) 77-37-87, [tutova@udm.ru](mailto:tutova@udm.ru)

Lyubov A. Nesmelova<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of fruit and vegetable growing, ORCID 0000-0001-5409-2180, AuthorID 676675; +7 (3412) 77-37-87, [lubownecmelowa@yandex.ru](mailto:lubownecmelowa@yandex.ru)

<sup>1</sup> Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk, Russia

## Действующие нормативы перевода льнотресты сортов льна-долгунца в условное волокно с оценкой результативности их использования

Т. А. Кудряшова<sup>1</sup>✉, Т. А. Виноградова<sup>1</sup>, Н. Н. Козьякова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральный научный центр лубяных культур, Тверь, Россия

✉ E-mail: info.trk@fncl.ru

**Аннотация.** Цель исследований – разработка нормативов перевода льнотресты современных сортов льна-долгунца отечественной и иностранной селекции в условное волокно с анализом проблем, возникающих в ходе их применения и предложением путей по их рациональному решению. **Методы.** По действующей нормативной документации с использованием специальной методической программы определялись значения следующих признаков: общего выхода волокна, выхода и качества длинного и короткого волокна из льнотресты различного качества по результатам контрольных разработок, проведенных в условиях льноперерабатывающих предприятий и данным Госсортоиспытания, участвующих в исследовании сортов льна-долгунца. **Результаты и область применения.** В статье изложены результаты по разработке нормативов перевода разнокачественной льнотресты 28 сортов льна-долгунца в волокно с приведением их значений. Установлено, что для получения 1 т волокна из льнотресты низких номеров (0,50–0,75) необходимо переработать 2,9–4,2 т льнотресты; из льнотресты более высокого качества, оцененной номером 1,00 и более – 2,6–3,5 т. Рассмотрены некоторые вопросы, касающиеся недостаточной результативности использования нормативов перевода в практической деятельности. Отмечено, что при их разработке целесообразно учитывать структуру волокна, содержащегося в стеблевом материале определенного сорта с разделением на типы волокна: на длинное и короткое. При этом точность определения стоимости произведенного волокна может увеличиться на 20 %. Предложено также учитывать качественные характеристики длинного и короткого волокна, что может способствовать правильной ориентации сельхозпроизводителя, занимающегося выращиванием льна в отношении выбора сорта льна-долгунца с наиболее ценными хозяйственными признаками. Резерв повышения технико-экономических показателей может составить при этом ~ 10 %. Обоснована необходимость разработки дифференцированной системы, предусматривающей учет объема волокна при переводе в условное помощью нормативов конкретно для каждого номера льнотресты в диапазоне от 1,00 до 4,00. Это может привести к увеличению размера дотационных выплат на 2,8–6,2 %. **Научная новизна.** Разработаны нормативы перевода в волокно льнотресты различного качества современных сортов льна-долгунца как отечественного, так и иностранного происхождения, распространенных в льносеющих регионах Российской Федерации. Предложены пути повышения эффективности применения установленных нормативов перевода.

**Ключевые слова:** нормативы перевода, сорт, лен-долгунец, номер качество, льнотреста, выход волокна, льноволокно, переработка, производство.

**Для цитирования:** Кудряшова Т. А., Виноградова Т. А., Козьякова Н. Н. Действующие нормативы перевода льнотресты сортов льна-долгунца в условное волокно с оценкой результативности их использования // Аграрный вестник Урала. 2021. № 03 (206). С. 30–37. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-30-37.

**Дата поступления статьи:** 22.09.2020.

### Постановка проблемы (Introduction)

Усилия селекционеров в выведении новых перспективных сортов льна-долгунца привели к тому, что в производстве появляется все больше сортов, которые характеризуются повышенным содержанием и лучшим качеством волокна [1, с. 65], [4, с. 19]. Но посевные площади, на которых возделывается лен-долгунец в льносеющих хозяйствах Российской Федерации, сейчас занимают около 50 тыс. га, тогда как в 90-е они были почти в 2 раза больше (1998 г. – 94,5 тыс. га) [1, с. 66], [3, с. 30]. Основная причина сокращения посевных площадей – общие экономические трудности государства, в том числе из-за раз-

рушения различного рода связей между льносеющими регионами.

В этих условиях, чтобы сельхозпроизводитель получил стимул к ведению расширенного производства льна-долгунца, необходимы меры административного регулирования, связанные с субсидированием выращивания льна-долгунца. Действующая система мер призвана компенсировать высокие затраты в льноводстве. При этом размер субсидий за выращенную льноволокнистую продукцию зависит от объема производства и ее качества [5, с. 12], [6, с. 67], [7, с. 270], [8, с. 260]. Количество и качество волокнистой льнопродукции учитывается в

условном волокне, которое определяется с помощью нормативов перевода (коэффициентов зачета) льнотресты определенного качества в волокно [5, с. 13], [12, с. 70], [13, с. 33]. Кроме того, определение нормативов производится для того, чтобы получить достоверную информацию о валовом сборе льноволокна в льносеющих хозяйствах всех форм собственности и обеспечить ею органы государственной власти в субъектах Российской Федерации. Сущность нормативов перевода заключается в определении фактической потребности массы льносырья в тоннах, центнерах, килограммах, которую необходимо переработать, чтобы получить соответствующую единицу массы льноволокна. К нормативам предъявляются определенные требования. Под ними понимаются достаточная точность при учете выработанного волокна в сельскохозяйственном производстве, при оценке объема и качества заготовленного льносырья в перерабатывающей промышленности. Тем самым нормативы призваны способствовать его рациональному использованию и расчету размеров дотаций, адекватных полученному урожаю.

Если ранее особенности возделываемых сортов не рассматривались детально, то с 2001 года работы по установлению нормативов перевода проводятся во ВНИИ льна (в настоящее время – обособленное подразделение ФГБНУ ФНЦ ЛК, Торжок) для каждого отдельно взятого сорта практически сразу же после включения его в Государственный реестр селекционных достижений. Делается это для того, чтобы получить достоверную информацию о потенциале сорта в отношении получения в условиях производства определенного объема волокна, зависящего от качества взятой для переработки льнотресты. В практической деятельности такая информация для сельхозпроизводителя имеет немаловажное значение; возможность выбора сорта с лучшими характеристиками значительно расширяется, а это, в свою очередь, ведет к распространению наиболее перспективных сортов. Однако определение объема выработанного волокна при существующем способе учета хотя и дает достаточно достоверную информацию об общем выходе волокна через установленные нормативы перевода, не лишено недостатков и требует совершенствования. Прежде всего, потому что при разработке нормативов перевода используется общий выход волокна, но не принимается во внимание ни структура волокна, ни его качество. Другим существенным изъяном является недостаточная дифференциация системы при переводе в волокно льнотресты, имеющей качество номера 1,00 и более [5, с. 14], [7, с. 272], [15, с. 38], [16, с. 32].

Разработка отсутствующих нормативов перевода льнотресты представленных сортов льна-долгунца в волокно отечественного и иностранного происхождения велась в производственных условиях с целью определения прежде всего общего выхода волокна. Также принимались во внимание распространенность сорта, определенное при анализе сортовой структуры посевов в льносеющих регионах и перспективы его использования в хозяйственной практике.

### Методология и методы исследования (Methods)

Цель исследований – определение нормативов перевода льнотресты определенных сортов льна-долгунца отечественной и иностранной селекции в условное волокно [2, с. 98], [3, с. 30], распространенных в льносеющих регионах Российской Федерации и анализе эффективности их применения с позиции учета структуры волокна, его качественных характеристик, выработанного из льнотресты, оценка качества которой производилась по всей оценочной шкале действующих стандартов.

Общий выход волокна, выход длинного волокна по результатам Госсортоиспытания, а также общий выход волокна, выход и качество длинного и короткого волокна по данным контрольных разработок в условиях льноперерабатывающих предприятий на технологическом оборудовании определялись в соответствии со специальной методической программой, утвержденной в ФГБУ «Агентство „Лен“» [5, с. 259], [8, с. 259], [17, с. 57].

Для переработки использовалась льнотреста различного качества сортов как отечественной, так и иностранной селекции. Отбор партий льнотресты для контрольных разработок осуществляли так, чтобы в общем объеме присутствовала низкокачественная льнотреста (номера 0,50–0,75) и высококачественная (номер 1,00 и более). Оценку качества льнотресты производили по ГОСТ 24383-89 «Треста льняная. Требования при заготовках». При отборе определялись влажность и засоренность льнотресты. Переработка льнотресты проводилась на мяльно-трепальных и куделеприготовительных агрегатах при регламентированных оптимальных режимах согласно ПТЭЛ (Правила технической эксплуатации льнозаводов) в зависимости от сорта и номера льнотресты.

Учет всех вышеперечисленных признаков производился для каждой партии льнотресты. По методической программе определялась влажность льнотресты и полученных из нее продуктов по переходам производства. Для расчета нормативов перевода по каждому сорту использовался фактический выход волокна. Полученные результаты с применением математических методов статистики [9, с. 262], [10, с. 271], [11, с. 34].

### Результаты (Results)

Нормативы перевода льнотресты различного качества 28 сортов льна-долгунца отечественной и иностранной селекции в волокно, представленные в таблице 1, разработаны за 2001–2019 гг.

Известно, что технологическая ценность льняного сырья определяется, в основном, количеством и качеством выработанного из него длинного волокна, по принятой же методике при разработке нормативов используется только общий выход волокна [10, с. 14], [11, с. 72], [13, с. 34], [14, с. 37], [15, с. 28]. При проведении исследований установлено: льнотреста отдельных сортов практически равноценная по выработке всего волокна, может заметно отличаться по выходу длинного. В таблице 2 приведены данные по общему выходу волокна и выходу длинного волокна из низкокачественной и высококачественной льнотресты 4 сортов льна-долгунца.

Таблица 1  
**Нормативы перевода льнотресты сортов льна-долгунца отечественной и иностранной селекции в условное волокно (2001–2019 гг.)**

Сорт	Качество льнотресты, номер		Сорт	Качество льнотресты, номер	
	До номера 1,00	Номер 1,00 и более		До номера 1,00	Номер 1,00 и более
А 93	3,3	2,9	Тост	3,7	3,1
Дашковский	3,8	3,3	Лира	4,0	3,2
Мерилин	2,9	2,6	Лидер	3,5	3,2
Алексим	3,6	3,4	Электра	3,7	3,2
Зарянка	3,61	3,36	Сюзанна	4,1	3,3
Эскалина	3,4	3,2	Томский 16	4,1	3,4
Тверской	3,57	2,89	Импульс	3,7	3,1
Ленок	3,4	3,17	Томский 17	3,6	3,0
Василек	3,7	3,3	Вералин	3,6	3,0
Могилевский 2	4,0	3,4	Томский 18	3,5	3,0
А 29	4,1	3,5	София	3,5	3,0
Смолич	3,6	3,3	Дипломат	4,0	3,1
Агата	3,9	3,2	Универсал	3,8	3,2
Альфа	3,82	2,96	Пралеска	4,1	3,1

Table 1

**Standards for the transfer of flax strains of domestic and foreign flax varieties into conventional fiber (2001–2019)**

Variety	Quality of linen trusts, number		Variety	Quality of linen trusts, number	
	Up to number 1.00	Number 1.00 or more		Up to number 1.00	Number 1.00 or more
A 93	3.3	2.9	Tost	3.7	3.1
Dashkovskiy	3.8	3.3	Lira	4.0	3.2
Merilin	2.9	2.6	Lider	3.5	3.2
Aleksim	3.6	3.4	Elektra	3.7	3.2
Zaryanka	3.61	3.36	Syuzanna	4.1	3.1
Eskalina	3.4	3.2	Tomskiy 16	4.1	3/4
Tverskoy	3.57	2.89	Impul's	3.7	3.1
Lenok	3.4	3.17	Tomskiy 17	3.7	3.0
Vasilek	3.7	3.3	Veralin	3.6	3.0
Mogilevskiy 2	4.0	3.4	Tomskiy 18	3.5	3.0
A 29	4.1	3.5	Softiya	3.5	3.0
Smolich	3.6	3.3	Diplomat	4.0	3.1
Agata	3.9	3.2	Universal	3.8	3.2
Al'fa	3.2	296	Praleska	4.1	3.1

Данные таблицы свидетельствуют о том, что при существующей методике учета произведенного волокна, максимальный размер дотаций должен был быть выплачен сельхозпроизводителю, выращивающего сорт Электра. В то же время расчет стоимости всего волокна (длинное + короткое) показывает, что самая высокая стоимость волокна отмечается у сорта Ленок (на 18,8 % больше, чем у сорта Могилевский 2). Определение стоимости волокна осуществлялось по отношению к волокну, выработанному из льнотресты сорта Могилевский 2, принятому за 100 %, при условии, что стоимость длинного волокна примерно в 3 раза превышает стоимость короткого. Такое соотношение сложилось в ходе многолетней практики при реализации волокна. Таким образом, принятая в настоящее время методика не позволяет адекватно оценить технологическую ценность льнотресты приведенных сортов по той причине, что структура волокна в этом случае не учитывается.

Недостаточная дифференциация перевода льнотресты высокого качества в волокно – еще один вопрос, требующий решения. Данные по выходу волокна из льнотресты различного качества, имеющей номер 1,00 и более (с разбивкой на номера в диапазоне от 1,00 до 4,00), приведены на рис. 1. В исследовании использовалась льнотреста сортов Лидер, Зарянка, Томский 17, Мерилин.

Так как выход волокна из льнотресты высокого качества отличается в зависимости от номера льнотресты (диапазон изменения составил 2,8–6,2 %), то и размер дотационных выплат должен отличаться на ту же величину. Однако на практике происходит следующее: для сельхозпроизводителя, получившего льнотресту, оцененную номером 2,00, и сельхозпроизводителя, который произвел льнотресту номера 1,00, сумма дотаций будет одинаковой. Как следствие, стимул к производству льнотресты, имеющей качество более 1,00 номера, заметно падает.

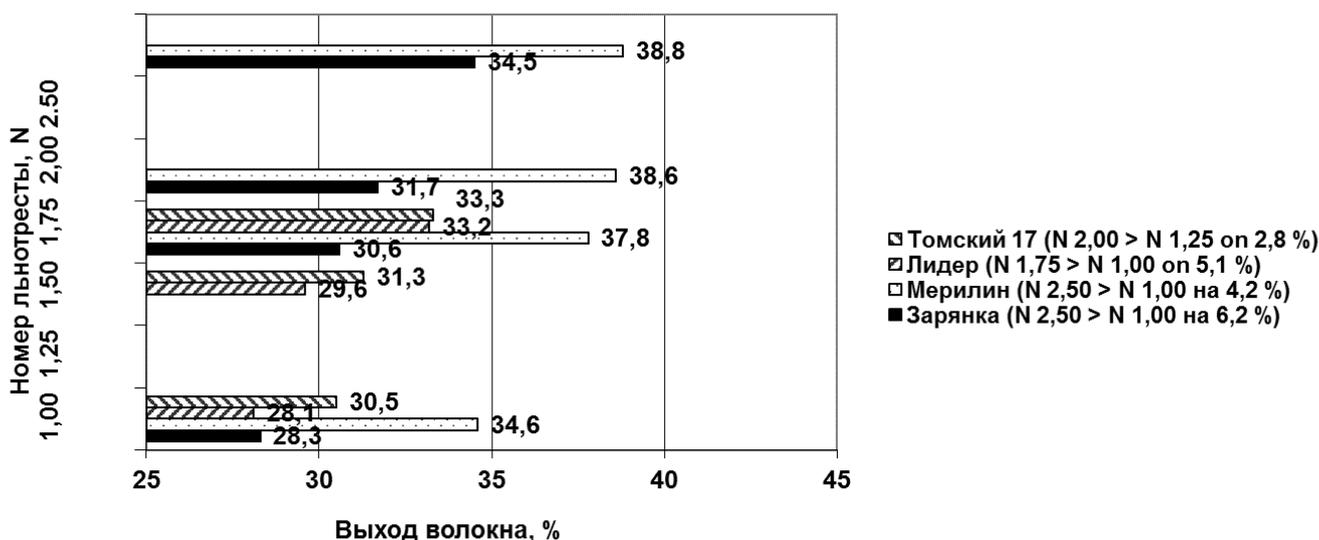


Рис. 1. Зависимость выхода волокна от номера льнотресты в границах высококачественной группы (номер 1,00 и более) для некоторых сортов льна-долгунца

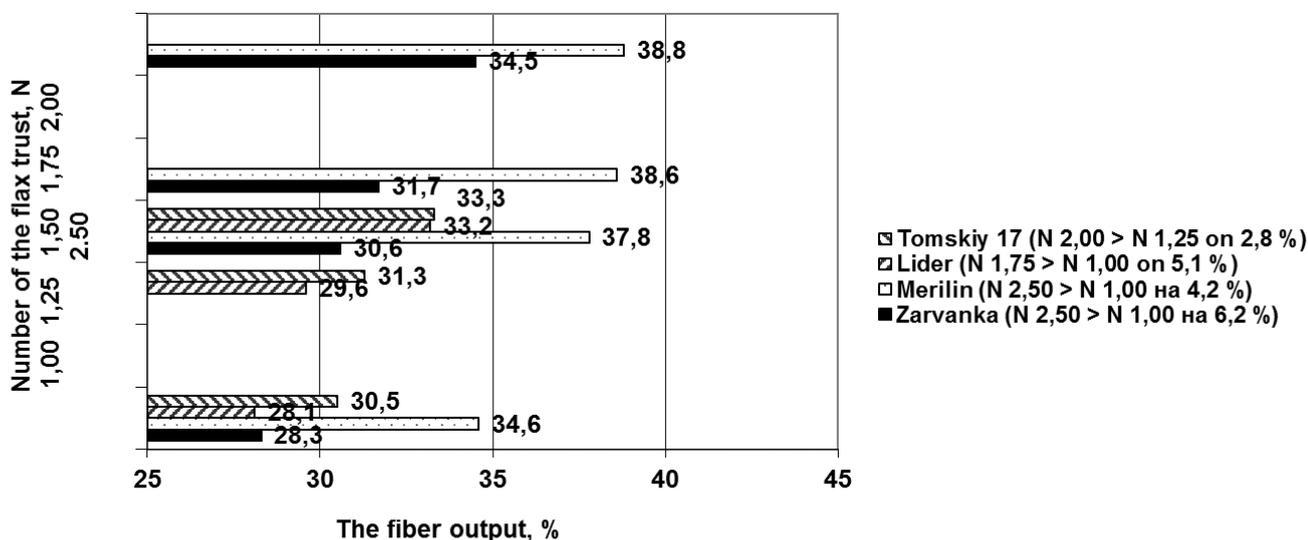


Fig. 1. Dependence of the fiber yield on the number of flax spawns within the boundaries of the high quality group (number 1.00 or more) for some varieties of fiber-flax

Таблица 2

**Общий выход и выход длинного волокна из льнотресты различного качества**

Наименование сорта	Низкокачественная льнотреста (номер 0,5–0,75)		Высококачественная льнотреста (номер 1,00 и более)	
	Выход длинного волокна, %	Общий выход волокна, %	Выход длинного волокна, %	Общий выход волокна, %
Могилевский 2	4,5	25,2	7,9	30,3
Томский 16	4,2	24,6	8,3	29,2
Электра	3,0	27,0	10,8	31,2
Ленок	7,1	28,6	13,6	33,3

Table 2

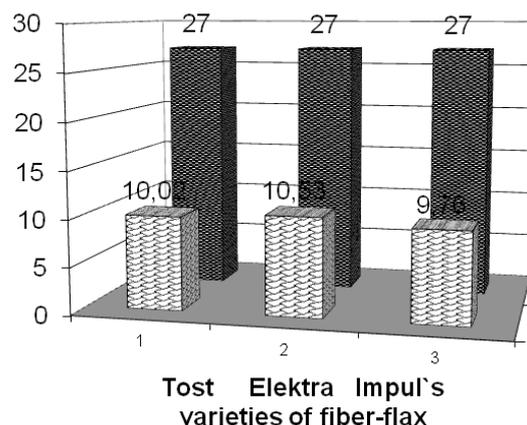
**Total yield and yield of long fibers from flax trees of various qualities**

Variety	Low-quality linen (number 0.50–0.75)		High-quality linen cloth (number 1,00 and more)	
	The output of long fibre, %	Total fiber output, %	The output of long fibre, %	Total fiber output, %
Mogilevskiy 2	4.5	25.2	7.9	30.3
Tomskiy 16	4.2	24.6	8.3	29.2
Elektra	3.0	27.0	10.8	31.2
Lenok	7.1	28.6	13.6	33.3



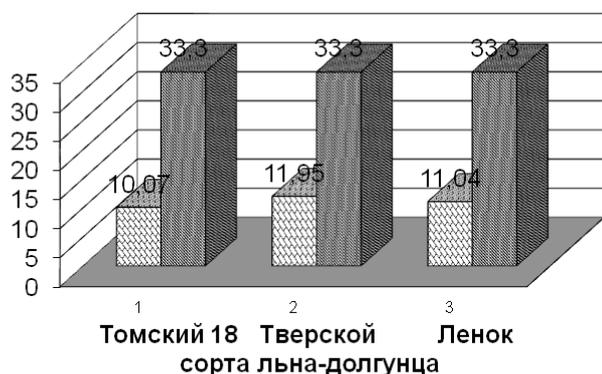
■ Номер длинного волокна, N ■ Общий выход волокна, %

Рис. 2. Сравнительная характеристика сортов льна-долгунца с одинаковым общим выходом волокна по качеству длинного волокна (для низкокачественной льнотресты)



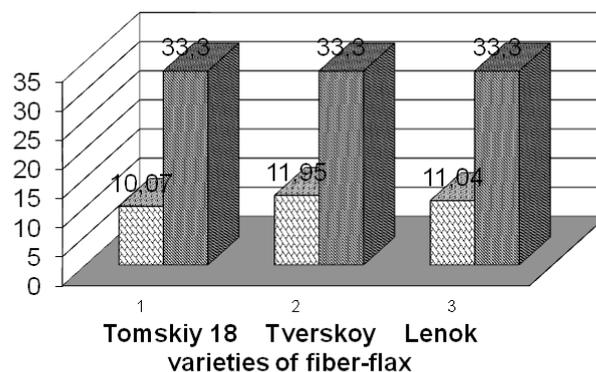
■ The number of long fibre, N ■ Total fiber output, %

Fig. 2. Comparative characteristics of flax varieties with the same total fiber yield in terms of long fiber quality (for high quality flax)



■ Номер длинного волокна, N ■ Общий выход волокна, %

Рис. 3. Сравнительная характеристика сортов льна-долгунца с одинаковым общим выходом волокна по качеству длинного волокна (для высококачественной льнотресты)



■ The number of long fibre, N ■ Total fiber output, %

Fig. 3. Comparative characteristics of flax varieties with the same total fiber yield in terms of long fiber quality (for high quality flax)

К недостаткам в действующей системе учета относятся и то обстоятельство, что не проводится анализ качества волокна, которое в существенной степени обуславливает технологическую ценность стеблевого материала конкретного сорта льна-долгунца. Изменение технологической ценности льнотресты у различных сортов с одинаковым общим выходом волокна, но с различным качеством волокна представлено на диаграммах (рис. 2 – низкокачественная льнотреста; рис. 3 – высококачественная льнотреста).

Сравнительный анализ по качеству длинного волокна был проведен для низкокачественной льнотресты сортов Импульс, Электра, Тост; для высококачественной – сортов Тверской, Томский 18, Ленок. Как видно из рис. 2, практически одинаковый выход волокна из льнотресты номеров 0,50–0,75 определяет и один и тот же размер дотаций для всех сортов. Но данные, представленные на рис. 2, свидетельствуют о том, что волокно, выработанное из льнотресты сорта Электра, имеющее самое высокое качество (N 10,53), должно иметь и стоимость волокна больше, чем у сортов Тост (N 10,02) и Импульс (N 9,76). Аналогичная картина наблюдается и для высококачественной льнотресты: максимальный размер дота-

ций должен был получить сельхозпроизводитель, возделывавший сорт Тверской, так как качество длинного волокна у него самое высокое, а следовательно, и стоимость волокна из льнотресты этого сорта должна быть больше, чем у сорта Ленок, на 8,1 %, у сорта Импульс – на 15,1 %.

Поэтому сельхозпроизводители теряют заинтересованность в выращивании льна-долгунца, характеризующегося более высоким качеством волокна, главным образом, длинного.

#### Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

В результате проведенных исследований установлены нормативы перевода льнотресты различного качества 28 сортов льна-долгунца отечественной и иностранной селекции в условное волокно. Значения нормативов перевода колеблются для низкокачественной льнотресты представленных сортов от 2,9 до 4,1; для высококачественной – от 2,6 до 3,5.

Доказана целесообразность учета структуры волокна с определением выхода длинного и короткого волокна и оценкой его качественных характеристик. Такой учет позволит повысить результативность применения нормативов перевода. По существующей методике ошибка в определении технологической ценности льнотресты может достигать 18,8 %.

Дифференциация системы учета произведенного волокна из льнотресты высокого качества, определенного по действующим стандартам по всей оценочной шкале может быть достаточно выгодной для сельхозпроизводителей. В приведенных исследованиях размер дотационных выплат изменится на 2,8–6,2 %. Усовершенствованная система учета произведенного волокна создаст дополнительный стимул к выращиванию волокнистой продукции лучшего качества для льносеющих хозяйств всех форм собственности, расположенных в льносеющих регионах Российской Федерации.

Дифференциация системы учета произведенного волокна из льнотресты высокого качества, определенного по действующим стандартам по всей оценочной шкале может быть достаточно выгодной для сельхозпроизводителей. В приведенных исследованиях размер дотационных выплат изменится на 2,8–6,2 %. Усовершенствованная система учета произведенного волокна создаст дополнительный стимул к выращиванию волокнистой продукции лучшего качества для льносеющих хозяйств всех форм собственности, расположенных в льносеющих регионах Российской Федерации.

### Библиографический список

1. Павлова Л. Н., Рожмина Т. А. Селекционная работа во ВНИИЛ: результаты и направления // Льноводство: современное состояние и перспективы развития технологии в льноводстве: сборник научных трудов. Томск, 2017. С. 64–69.
2. Богдан В. З., Ивашко Л. В., Богдан Т. М., Иванова Е. В. Сравнительная оценка сортов льна-долгунца белорусской и зарубежной селекции // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. Тверь, 2018. С. 97–100.
3. Хомутовский П. Р., Хомутовская Е. М., Балащенко Д. Б. Результаты и состояние селекционной работы на РУП «Могилевская ОС ХОС НаН Беларуси // Льноводство: современное состояние и перспективы развития технологии в льноводстве: сборник научных трудов. Томск, 2017. С. 29–34.
4. Павлова Л. Н., Рожмина Т. А., Герасимова Е. Г., Румянцева В. Н., Кудрявцева Л. П., Киселева Т. С. Хозяйственная ценность новых сортов льна-долгунца // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. Тверь, 2018. С. 18–20.
5. Кудряшова Т. А., Виноградова Т. А. Нормативы перевода в волокно льнотресты новых сортов льна-долгунца и эффективности их применения // Достижения науки и техники АПК. 2015. № 8. С. 12–14.
6. Кудряшова Т. А., Виноградова Т. А. Технологическая ценность современных сортов льна-долгунца селекции Смоленской ГОСХОС // Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 120-летию создания ФГБНУ Смоленской ГОСХОС. Стодолище, 2016. С. 65–68.
7. Кудряшова Т. А., Виноградова Т. А. К вопросу о недостаточной эффективности применения нормативов перевода в волокно льнотресты возделываемых сортов льна-долгунца // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. Тверь, 2018. С. 268–273.
8. Кудряшова Т. А., Виноградова Т. А., Козьякова Н. Н. Нормативы перевода в волокно льнотресты сортов льна-долгунца селекции ВНИИ льна // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. Тверь, 2018. С. 258–262.
9. Ниворожкина Л. Н., Аржаповский С. В., Рудяга А. А. Статистические методы анализа данных: учебник. Москва: Риф, 2018. 320 с.
10. Большакова С. Р., Кудряшова Т. А., Виноградова Т. А., Козьякова Н. Н. Информационная ценность полученных результатов при оценке прочности длинного льноволокна в зависимости от объема выборки // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. Тверь, 2018. С. 268–273.
11. Кудряшова Т. А., Виноградова Т. А., Козьякова Н. Н. Достоверность и сопоставимость результатов определения выхода длинного волокна при технологической оценке качества волокнистого льносырья // Льноводство реалии и перспективы: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию со дня основания РУП «Институт льна». Минск: Беларуская навука, 2020. С. 31–36.
12. Кудряшова Т. А., Виноградова Т. А. Технологическая ценность современных сортов льна-долгунца Томской школы селекции // Льноводство: современное состояние и перспективы развития технологии в льноводстве: сборник научных трудов. Томск, 2017. С. 70–73.
13. Большакова С. Р., Кудряшова Т. А., Виноградова Т. А., Козьякова Н. Н. Разработка нормативов перевода в волокно льнотресты современных сортов льна-долгунца и анализ эффективности их применения // Аграрный вестник Верхневолжья. 2018. № 3 (24). С. 31–37.
14. Кудряшова Т. А., Виноградова Т. А., Козьякова Н. Н., Кудряшов А. Ю. Сорты льна-долгунца отечественной и иностранной селекции: сравнительная характеристика по выходу волокна // Вестник АПК Верхневолжья. 2019. № 1 (45). С. 30–35.
15. Кудряшова Т. А., Виноградова Т. А., Козьякова Н. Н. Технологическая ценность современных сортов льна-долгунца отечественной и зарубежной селекции по выходу волокна из льнотресты // Аграрный Вестник Верхневолжья. 2019. № 3 (28). С. 34–40. DOI: 10.35523/2307-5872-2019-28-3-34-40.
16. Кудряшова Т. А., Виноградова Т. А., Козьякова Н. Н. Оценка сортов льна-долгунца отечественной и зарубежной селекции по выходу волокна в производственных условиях // Вестник НГАУ. 2019. № 2 (51). С. 25–34. DOI: 10.31677/2072-6724-2019-51-2-25-34.
17. Кудряшова Т. А., Виноградова Т. А., Козьякова Н. Н. Конкурентоспособность отечественных сортов льна-долгунца по выходу и качеству длинного волокна при переработке льнотресты в современных условиях производства // Вестник НГАУ. 2020. № 3 (56). С. 55–65. DOI: 10.31677/2072-6724-2020-56-3-55-65.

### Об авторах:

Тамара Александровна Кудряшова<sup>1</sup>, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агротехнологий, ORCID 0000-0003-2090-734x, AuthorID 603426; +7 920 708-50-85

Татьяна Александровна Виноградова<sup>1</sup>, старший научный сотрудник лаборатории агротехнологий,  
ORCID 0000-0002-8272-0524, AuthorID 781567

Наталья Николаевна Козьякова<sup>1</sup>, научный сотрудник лаборатории агротехнологий, ORCID 0000-0001-9220-5908,  
AuthorID 773867

<sup>1</sup> Федеральное научное учреждение «Центр лубяных культур», Тверь, Россия

## Current standards for the conversion of flax varieties of fiber flax into conditional fiber with an assessment of the effectiveness of their use

T. A. Kudryashova<sup>1</sup>✉, T. A. Vinogradova<sup>1</sup>, N. N. Kozyakova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Federal Research Center for Bast Fiber Crops, Tver, Russia

✉E-mail: info.trk@fncl.ru

**Abstract.** The purpose of the research is the development of standards for the transfer of modern flax varieties of domestic and foreign selection into conventional fiber with an analysis of the problems arising in the course of their application and the proposal of ways for their rational solution. **Methods.** According to the current regulatory documentation using a special methodological program, the values of the following characteristics were determined: the total fiber yield, the yield and quality of long and short fiber from flax of various quality according to the results of control developments carried out in the conditions of flax processing enterprises and data from the State Variety Testing involved in the study of fiber flax varieties. **Results and scope.** The article presents the results of the development of standards for the conversion of different quality flax of 28 varieties of fiber flax into fiber, with their values given. It has been established that in order to obtain one ton of fiber from low grade flax trees (0.50–0.75), it is necessary to process 2.9–4.2 tonnes of flax trees; from flax trees of higher quality, with a value of 1.00 and more – 2.6–3.5 tons. Some issues related to the insufficient effectiveness of the use of translation standards in practice are considered. It is noted that when developing them, it is advisable to take into account the structure of the fiber contained in the stem material of a certain type with a division into fiber types: i. e., into long and short. At the same time, the accuracy of determining the cost of the produced fiber can increase by 20 %. It is also proposed to take into account the qualitative characteristics of long and short fibers, which can contribute to the correct orientation of an agricultural producer engaged in the cultivation of flax regarding the choice of fiber flax varieties with the most valuable economic characteristics. The reserve for increasing technical and economic indicators can be ~ 10 %. The need to develop a differentiated system is substantiated, which provides for taking into account the volume of fiber when converting into a conditional using standards specifically for each flax number in the range from 1.00 to 4.00. This may lead to an increase in the size of subsidies by 2.8–6.2 %. **Scientific novelty.** Standards have been developed for the conversion of flax of various quality into fiber of modern fiber flax varieties of both domestic and foreign origin, common in the flax-growing regions of the Russian Federation. The ways of increasing the efficiency of application of the established translation standards are proposed.

**Keywords:** Translation standards, variety, fiber-flax, number, quality, flax, flax fiber, fiber yield, processing production.

**For citation:** Kudryashova T. A., Vinogradova T. A., Kozyakova N. N. Deystvuyushchie normativy perevoda l'notresty sortov l'na-dolguntsa v uslovnoe volokno s otsenkoy rezul'tativnosti ikh ispol'zovaniya [Current standards for the conversion of flax varieties of fiber flax into conditional fiber with an assessment of the effectiveness of their use] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No 03 (206). Pp 30–37. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-30-37. (In Russian.)

**Paper submitted:** 22.09.2020.

### References

1. Pavlova L. N., Rozhmina T. A. Seleksionnaya rabota vo VNIIL: rezul'taty i napravleniya [Breeding work in VNIIL: results and directions] // L'novodstvo: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya tekhnologii v l'novodstve: sbornik nauchnykh trudov. Tomsk, 2017. Pp. 64–69. (In Russian.)
2. Bogdan V. Z., Ivashko L. V., Bogdan T. M., Ivanova E. V. Sravnitel'naya otsenka sortov l'na-dolguntsa belorusskoy i zarubezhnoy seleksii [Comparative evaluation of fiber flax varieties of Belarusian and foreign selection] // Sbornik nauchnykh trudov po materialam mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Tver, 2018. Pp. 97–100. (In Russian.)
3. Khomutovskiy P. R., Khomutovskaya E. M., Balashenko D. B. Rezul'taty i sostoyanie seleksionnoy raboty na RUP "Mogilevskaya OS KhOS NaN Belarus" [Results and state of breeding works at RUE "Mogilev OS KOS of the National Academy of Sciences of Belarus"] // L'novodstvo: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya tekhnologii v l'novodstve: sbornik nauchnykh trudov. Tomsk, 2017. Pp. 29-34. (In Russian.)
4. Pavlova L. N., Rozhmina T. A., Gerasimova E. G., Rumyantseva V. N., Kudryavtseva L. P., Kiseleva T. S. Khozyaystvennaya tsennost' novykh sortov l'na-dolguntsa [Economic value of new varieties of fiber flax] // Sbornik nauchnykh trudov po materialam mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Tver, 2018. Pp. 18–20. (In Russian.)

5. Kudryashova T. A., Vinogradova T. A. Normativy perevoda v volokno l'notresty novykh sortov l'na-dolguntsa i effektivnosti ikh primeneniya [Standards for converting new varieties of fiber flax into fiber and the efficiency of their application] // Achievements of Science and Technology of AIC. 2015. No. 8. Pp. 12–14. (In Russian.)

6. Kudryashova T. A., Vinogradova T. A. Tekhnologicheskaya tsennost' sovremennykh sortov l'na-dolguntsa selektsii Smolenskoj GOSKhOS [The technological value of modern fiber flax varieties of the Smolensk State Agricultural Enterprise selection] // Sbornik materialov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 120-letiyu sozdaniya FGBNU Smolenskoj GOSKhOS. Stodolishche, 2016. Pp. 65–68. (In Russian.)

7. Kudryashova T. A., Vinogradova T. A. K voprosu o nedostatochnoy effektivnosti primeneniya normativov perevoda v volokno l'notresty vozdeleyaemykh sortov l'na-dolguntsa [To the question of the insufficient efficiency of the application of standards for the conversion of cultivated varieties of fiber flax into fiber] // Sbornik nauchnykh trudov po materialam mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Tver, 2018. Pp. 268–273. (In Russian.)

8. Kudryashova T. A., Vinogradova T. A., Koz'yakova N. N. Normativy perevoda v volokno l'notresty sortov l'na-dolguntsa selektsii VNII l'na [Standards for the conversion of flax varieties into fiber flax varieties of flax selection of the All-Russian Flax Research Institute] // Sbornik nauchnykh trudov po materialam mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Tver, 2018. Pp. 258–262. (In Russian.)

9. Nivorozhkina L. N., Arzhapovskiy S. V., Rudyaga A. A. Statisticheskie metody analiza dannykh: uchebnik [Statistical methods of data analysis: textbook]. Moscow: Rif, 2018. 320 p. (In Russian.)

10. Bol'shakova S. R., Kudryashova T. A., Vinogradova T. A., Koz'yakova N. N. Informatsionnaya tsennost' poluchennykh rezul'tatov pri otsenke prochnosti dlinnogo l'novolokna v zavisimosti ot ob'ema vyborki [Informational value of the results obtained in assessing the strength of long flax fiber, depending on the sample size] // Sbornik nauchnykh trudov po materialam mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Tver, 2018. Pp. 268–273. (In Russian.)

11. Kudryashova T. A., Vinogradova T. A., Koz'yakova N. N. Dostovernost' i sopostavimost' rezul'tatov opredeleniya vykhoda dlinnogo volokna pri tekhnologicheskoy otsenke kachestva voloknistogo l'nosyr'ya [Reliability and comparability of the results of determining the yield of long fiber in the technological assessment of the quality of fibrous flax raw materials] // L'novodstvo realii i perspektivy: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 20-letiyu so dnya osnovaniya RUP "Institut l'na". Minsk: Belaruskaya navuka, 2020. Pp. 31–36. (In Russian.)

12. Kudryashova T. A., Vinogradova T. A. Tekhnologicheskaya tsennost' sovremennykh sortov l'na-dolguntsa Tomskoy shkoly selektsii [Technological value of modern fiber flax varieties of the Tomsk school of selection] // L'novodstvo: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya tekhnologii v l'novodstve: materialy mezhhregional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem: sbornik nauchnykh trudov. Tomsk, 2017. Pp. 70–73. (In Russian.)

13. Bol'shakova S. R., Kudryashova T. A., Vinogradova T. A., Koz'yakova N. N. Razrabotka normativov perevoda v volokno l'notresty sovremennykh sortov l'na-dolguntsa i analiz effektivnosti ikh primeneniya [Development of standards for the conversion of modern flax varieties into fiber and analysis of the effectiveness of their application] // Agrarian journal of Upper Volga region. 2018. No. 3 (24). Pp. 31–37. (In Russian.)

14. Kudryashova T. A., Vinogradova T. A., Koz'yakova N. N., Kudryashov A. Yu. Sorta l'na-dolguntsa otechestvennoy i inostrannoy selektsii: sravnitel'naya kharakteristika po vykhodu volokna [Sorts of fiber flax of domestic and foreign selection: comparative characteristics of fiber yield] // Agroindustrial Complex of Upper Volga Region Herald. 2019. No. 1 (45). Pp. 30–35. (In Russian.)

15. Kudryashova T. A., Vinogradova T. A., Koz'yakova N. N. Tekhnologicheskaya tsennost' sovremennykh sortov l'na-dolguntsa otechestvennoy i zarubezhnoy selektsii po vykhodu volokna iz l'notresty [Technological value of modern fiber flax varieties of domestic and foreign selection for fiber yield in production conditions] // Agrarian journal of Upper Volga region. 2019. No. 3 (28). Pp. 34–40. DOI: 10.35523/2307-5872-2019-28-3-34-40. (In Russian.)

16. Kudryashova T. A., Vinogradova T. A., Koz'yakova N. N. Otsenka sortov l'na-dolguntsa otechestvennoy i zarubezhnoy selektsii po vykhodu volokna v proizvodstvennykh usloviyakh [Estimates of fiber flax varieties of domestic and foreign selection for fiber yield in production conditions] // Vestnik NGAU. 2019. No. 2 (51). Pp. 25–34. DOI: 10.31677/2072-6724-2019-51-2-25-34. (In Russian.)

17. Kudryashova T. A., Vinogradova T. A., Koz'yakova N. N. Konkurentosposobnost' otechestvennykh sortov l'na-dolguntsa po vykhodu i kachestvu dlinnogo volokna pri pererabotke l'notresty v sovremennykh usloviyakh proizvodstva [Competitiveness of domestic varieties of fiber flax in terms of yield and quality of long fiber when processing flax under modern production conditions] // Vestnik NGAU. 2020. No. 3 (56). Pp. 55–65. DOI: 10.31677/2072-6724-2020-56-3-55-65. (In Russian.)

#### Authors' information:

Tamara A. Kudryashova<sup>1</sup>, candidate of technical sciences, leading researcher of the laboratory of agricultural technology, ORCID 0000-0003-2090-734x, AuthorID 603426; +7 920 708-50-85

Tatiana A. Vinogradova<sup>1</sup>, senior researcher of the laboratory of agricultural technology, ORCID 0000-0002-8272-0524, AuthorID 781567

Natalia N. Kozyakova<sup>1</sup>, researcher of the laboratory of agricultural technology, ORCID 0000-0001-9220-5908, AuthorID 773867

<sup>1</sup> Federal Research Center for Bast Fiber Crops, Tver, Russia

## Средства механизации и технологические приемы восстановления деградированных горных агроландшафтов

И. Э. Солдатова<sup>1</sup>, С. М. Джибилов<sup>1</sup>, Э. Д. Солдатов<sup>1</sup>, Л. Р. Гулуева<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup> Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства Владикавказского научного центра РАН, Михайловское, Россия

✉ E-mail: luda\_gulueva@mail.ru

**Аннотация.** Авторами представлены результаты НИОКР и новые агрегаты для улучшения деградированных склоновых участков. **Цель исследования** – разработка новых систем лугопастбищного хозяйства для повышения плодородия почв и ускоренного восстановления горных участков. **Объектом исследования** являются агроприемы, повышающие продуктивность горных фитоценозов, и агрегаты, разработанные авторами для проведения следующих операций: щелевание, подсев семян трав и внесение минеральных удобрений. **В задачи исследований** входило изучение оптимального расстояния между пружинистыми стойками щелерезов чизельного культиватора КЧГ-2,4 и оценка влияния проводимых агроприемов на изменение флористического состава травостоя, улучшение режима питания растений и водно-воздушного режима, обогащения травостоя за счет подсева ценных видов трав. **Новизна технического решения** состоит в том, что разработаны новые ресурсосберегающие способы для улучшения фитоценоза угодий с применением малогабаритных универсальных агрегатов. **Испытания проводились** в горной зоне РСО – Алания (Даргавская котловина, опорный пункт СКНИИГПСХ) на высоте 1540 м над уровнем моря юго-восточной экспозиции с крутизной склона до 15°. Пастбищный участок сильно деградирован. Опыты проводились в трехкратной повторности. **Результаты.** Установлено, что более высокий урожай за три года наблюдений выявлен в варианте при расстоянии между щелями 1,5 м. По отношению к контрольному варианту в первый год наблюдений прибавка в этом варианте составила 8,9 ц/га сухой массы, а на третий год этот показатель увеличился до 12,5 ц/га, в то время как в варианте со щелями через 1 м этот показатель составил соответственно 5,2–6,7 ц/га, а при расстоянии 2,4 м – 4,3–5,1 ц/га. (42 % покрытия почвы).

**Ключевые слова:** луга, пастбища, агрегат, горы, подсев трав, щелевание, внесение удобрений.

**Для цитирования:** Солдатова И. Э., Джибилов С. М., Солдатов Э. Д., Гулуева Л. Р. Средства механизации и технологические приемы восстановления деградированных горных агроландшафтов // Аграрный вестник Урала. 2021. № 03 (206). С. 38–45. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-38-45.

**Дата поступления статьи:** 02.02.2021.

### Постановка проблемы (Introduction)

В решении проблемы продовольственной безопасности России большое значение имеют сенокосы и пастбища, играющие многофункциональную роль в обеспечении животноводства дешевым, высококачественным кормом при формировании устойчивого агроландшафта [1, с. 62].

Общеизвестно, что на долю кормов приходится более половины затрат при производстве животноводческой продукции. При этом разработка систем лугопастбищного хозяйства с учетом направлений развития, сохранения и повышения плодородия почв, обеспечения устойчивости агроландшафтов и сохранения окружающей среды является наиболее значимой в современных условиях ведения АПК в горной зоне и базируется на многостороннем использовании биологических факторов, природно-климатических ресурсов региона [2, с. 257], [3, с. 32].

Руководствуясь разработанными многовариантными низкочастотными технологиями поверхностного улучшения кормовых угодий [4, с. 1396], включающими улучшение водно-воздушного режима, обогащение травостоя

за счет подсева ценных видов трав и улучшение режима питания растений, ученые лаборатории горного луговодства и механизации сельскохозяйственного производства поставили цель – разработать приемы ускоренного восстановления деградированных кормовых угодий [5, с. 3].

В пору весеннего таяния снегов на горных агроландшафтах из-за уплотнения поверхностного слоя почвы (при бессистемном использовании сенокосов и пастбищ) одним из важных агротехнических приемов является сохранение влаги путем снижения стока талой воды [6, с. 27], [7, с. 3].

В целях решения этой проблемы предлагается применение щелевания почвы поперек склонов. Этот агротехнический прием позволяет не только накопить влагу для развития фитоценоза, но и предотвратить возникновение водной и ветровой эрозии, обеспечив экологическую устойчивость горных экосистем.

Для проведения данного агроприема в настоящее время разработаны различные машины мировых и отечественных производителей сельскохозяйственного машиностроения, такие как Case, Zone-Builder (США), Salford

(Канада), навесные щелеватели почвы ЩП-9, ЩН-7 (Костанайский филиал КазНИИМЭСХ).

Ранее проведенные исследования лаборатории горного луговодства СКНИИГПСХ в горной зоне РСО – Алания с использованием щелереза ШН-2-140, на склонах до 13° показали: использование данной конструкции поднимает дернину и рвет ее [8, с. 9], что впоследствии приводит к повышению эрозионных процессов [9, с. 527].

Практика показала, что на фоне щелевания подсев трав и внесение удобрений на средне- и сильноэродированных почвах дают лучшие результаты [10, с. 2].

В целях повышения приживаемости всходов и молодых растений, вырастающих из подсеянных семян, в технологический прием необходимо включить подкормку минеральными удобрениями [11, с. 252], средняя прибавка урожая от применения которых составляет 1,5–2,0 тыс. кормовых единиц. При этом дозы соотношения азота, фосфора и калия (по действующему веществу), сроки их внесения зависят от степени деградации, состава травостоя, содержания доступных элементов питания в почве, способа использования и планируемой продуктивности [12, с. 239].

В связи с этими условиями перед авторами были поставлены задачи:

1) изучить оптимальное расстояние между пружинистыми стойками щелерезов чизельного культиватора КЧГ-2,4 конструкции СКНИИГПСХ;

2) дать характеристику разрабатываемого блок-модуля многофункционального агрегата КЧГ-2,4 выполняющего после процесса щелевания три операции: подсев трав, внесение минеральных удобрений и прикатывание высевных семян и гранулированных удобрений в почву;

3) определить эффективность разработанных агроприемов, повышающих продуктивность и средообразующую роль горных фитоценозов.

#### Методология и методы исследования (Methods)

Исследования проводились в горной зоне РСО – Алания (Даргавская котловина, опорный пункт СКНИИГПСХ) на высоте 1540 м над уровнем моря юго-восточной экспозиции с крутизной склона до 15°. Пастбищный участок сильно деградирован.

Схема опыта:

1. Контроль без улучшения.
2. Щелевание через 1,5 м без улучшения.
3. Щелевание через 1 м + подсев +  $N_{60}P_{45}K_{20}$ .
4. Щелевание через 1,5 м + подсев +  $N_{60}P_{45}K_{20}$ .
5. Щелевание через 2,4 м + подсев +  $N_{60}P_{45}K_{20}$ .

Опыты проводились в трехкратной повторности. Ширина каждого участка – 2,4 м, длина – 10 м, разделительные полосы – 1 м, боковые полосы – 2,4 м. Общая площадь опытного участка, расположенного поперек склона, – 184,2 м<sup>2</sup>.

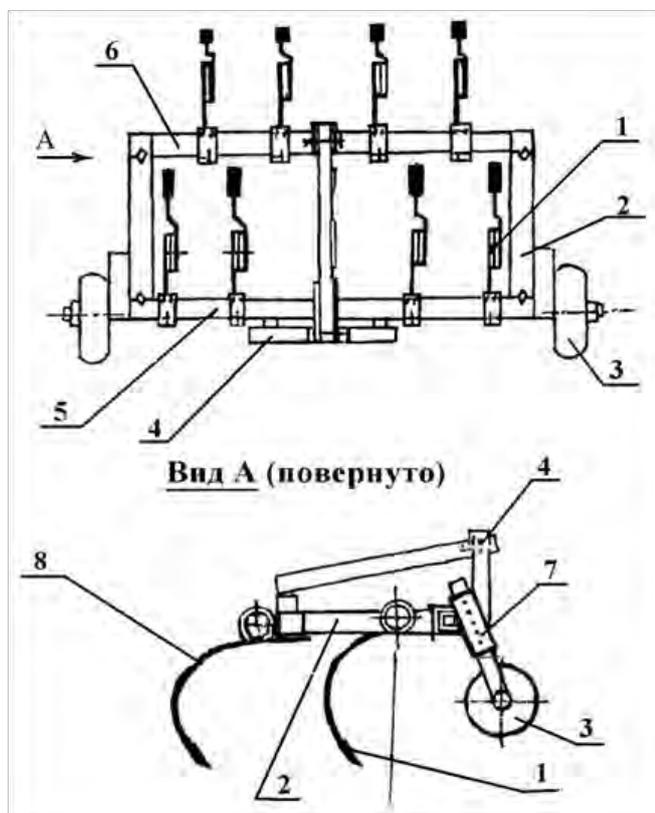


Рис. 1. Культиватор чизельный горный КЧГ-2,4:  
1 – рабочий орган; 2 – балка поперечная; 3 – опорное колесо;  
4 – автосцепка СА-2; 5 – передняя балка рамы;  
6 – задняя балка рамы; 7 – телескопическое соединение регулировки глубины обработки; 8 – стойка рабочего органа

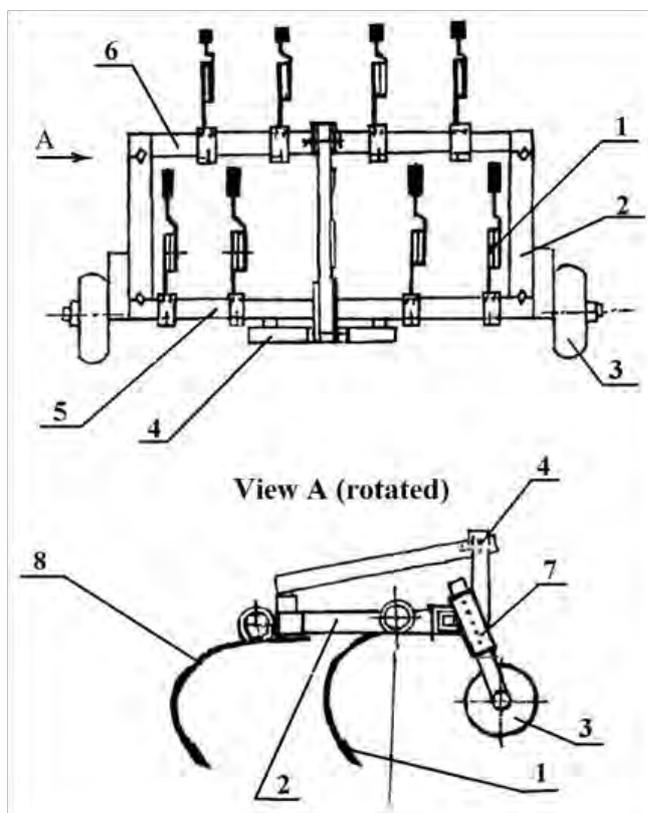


Fig. 1. Chisel mountain cultivator CMC-2,4:  
1 – working body; 2 – transverse beam; 3 – support wheel;  
4 – automatic coupling SA-2; 5 – front frame beam;  
6 – rear frame beam; 7 – telescopic connection for adjusting the processing depth; 8 – working body stand

Разработанный лабораторией механизации СКНИ-ИГПСХ блок-модуль многофункционального агрегата КЧГ-2,4 (рис. 1) [13, с. 23] с использованием пружинистой стойки Viderstadt как рабочего органа для щелевания применяется на горных лугах и пастбищах, имеющих каменистые включения или скальные выступы над поверхностью почвы на склонах до 20°. Пружинистая стойка рабочего органа позволяет обходить каменистые выступы, встречающиеся на пути движения ножа, и без повреждения возвращать его в рабочее состояние без подрыва кромок щели [14, с. 714], [15, с. 658].

Конструкция агрегата позволяет регулировать расстояние между ножами от 1 до 2,4 м. Параметры используемого ножа: угол заточки лезвия – 40°, толщина – 25 мм, ширина – 50 мм, угол резания – 120° по ходу движения.

При использовании агрегата учитывали крутизну склона, степень эродированности почвы [16, с. 16], состояние растительного покрова, глубину дернового слоя. Известно, что чем круче склон, тем сильнее почвы подвержены эрозии и меньше проективное покрытие почвы растениями, и тем больше должно быть расстояние между щелями. Щелевание проводили осенью, в конце вегетационного периода, наблюдения – с весны последующего.

Для осуществления предложенного способа подсева трав разбросным методом [17, с. 146] на горные луга и пастбища с припосевным внесением гранулированных удобрений на поверхность подсеваемого участка впервые на базе горного культиватора КЧГ-2,4 авторами создан блок-модуль опытного агрегата, выполняющий одним проходом три операции: внесение гранулированных удобрений на поверхность подсеваемого участка, подсев семян трав разбросным способом на склоновые луга и пастбищные участки, прикатывание высеванных семян и гранулированных удобрений в почву.

В данном варианте на блок-модуль опытного образца КЧГ-2,4 установлены травяной и туковысевающий аппараты и пять пружинистых стоек для крепления прикатывающих кольчатых катков (рис. 2). Из схемы видно, что замок автосцепки 7 обеспечивает автоматическое подсоединение культиватора к трактору трактористом без покидания кабины. Опорные колеса 6 позволяют регулировать глубину хода рабочих органов агрегата путем изменения их положения по вертикали с помощью телескопических стоек и фиксирующих пальцев. Каточки туковысевающих и семенных аппаратов 4 и 3 приводятся во вращение от опорно-приводного колеса 6 через привод 5, в котором

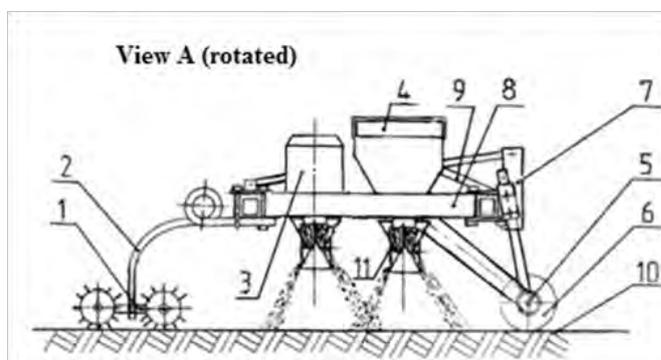
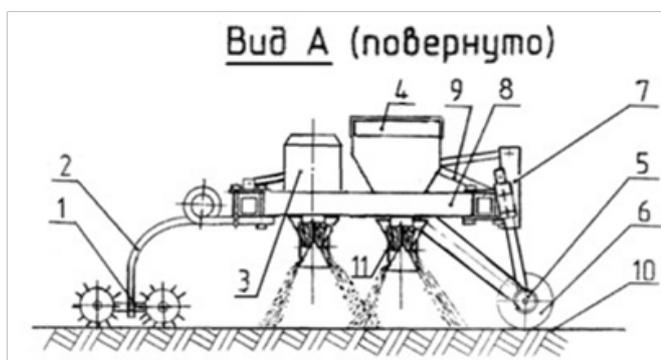
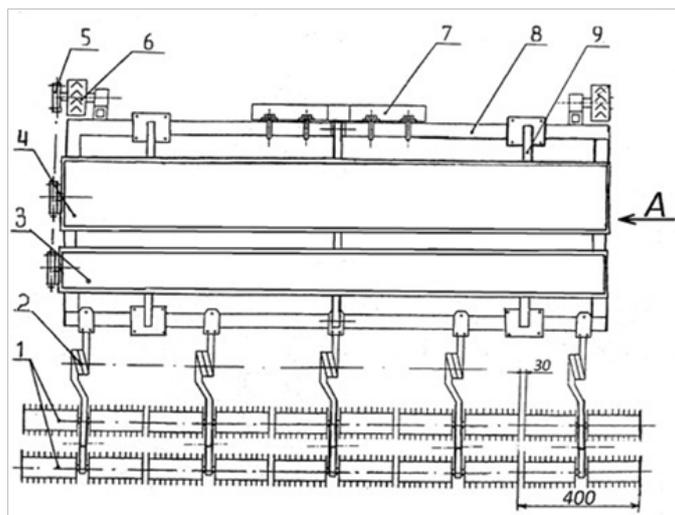


Рис. 2. Конструктивная схема опытного образца агрегата для подсева трав с одновременным внесением гранулированных минеральных удобрений на склоновые участки горных лугов и пастбищ: 1 – секция прикатывающих катков; 2 – стойка пружинистая; 3 – травяной высевательный аппарат; 4 – туковысевающий аппарат; 5 – приводная звездочка; 6 – опорное колесо КЧГ-2,4; 7 – замок автосцепки; 8 – рама КЧГ-2,4; 9 – кронштейны крепления; 10 – почва; 11 – разбросная трубка конусного типа

Fig. 2. Structural diagram of the prototype unit for planting herbs with simultaneous introduction of the granulated mineral fertilizers on sloping sites of mountain meadows and pastures: 1 – press roller section; 2 – springy rack; 3 – grass seeding machine; 4 – fertilizer machine; 5 – drive sprocket; 6 – support wheel of KCHG-2.4; 7 – lock coupler; 8 – frame of KCHG-2.4; 9 – mounting brackets; 10 – ground 11 – splash tube cone type

предусмотрены сменные звездочки для разных норм высева минеральных удобрений.

Опытный образец блок-модуля агрегата агрегируется с помощью автосцепки 1 с пропашными тракторами МТЗ-80/82 (Н, М).

Крепление прикатывающих кольчатых катков 1 к пружинным стойкам 2 обеспечивает прикатывание семян и туков в почву 10 с обходом случайно встречающихся камней рабочими органами без их поломки.

Емкость бункеров определяли по максимальной норме внесения минеральных гранулированных удобрений и семян трав: соответственно 200 кг/га и 40 кг/га из расчета непрерывной работы 1–1,5 часа.

Подсев семян трав разбросным способом производится следующим образом: под каждую высевную катушку аппарата аппарату установлены оригинальные высевные трубки с разбросными конусами (монтажная схема приведена на рис. 3).

Процесс разбрасывания семян или гранул опытным образцом машины происходит под действием гравитационной силы.

### Результаты (Results)

Впервые для работ на склоновых участках с уклоном до 16° сотрудниками СКНИИГПСХ разработан и создан блок-модуль многофункционального агрегата, выполняющий без переналадок на фоне после щелевания внесение гранулированных удобрений и подсев семян трав (рис. 4).

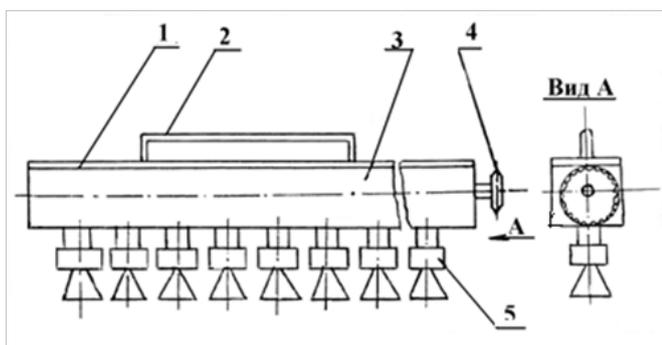


Рис. 3. Монтажная схема высевных трубок с разбросными конусами к травяному или туковывсевающему аппарату: 1 – крышка высевного аппарата; 2 – ручка; 3 – травяной или туковывсевающий аппарат; 4 – звездочка привода высевных катушек; 5 – высевная трубка с разбросным конусом

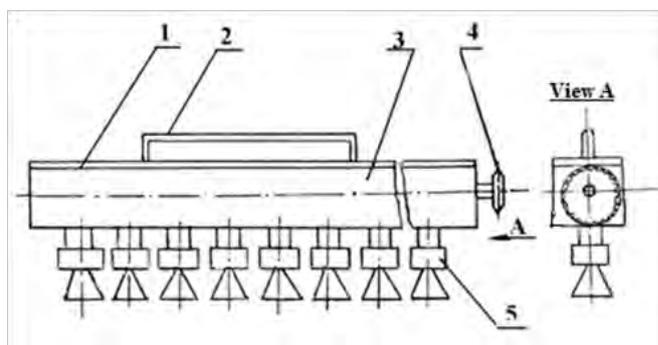


Fig. 3. Wiring diagram sowing pipes with a splash cones to herbal or fertilizer machine: 1 – cover the sowing unit; 2 – handle; 3 – herbal or fertilizer machine; 4 – sprocket drive sowing coils; 5 – seed tube with a splash cone



Рис. 4. Опытный образец блок-модуля многофункционального агрегата (вид опытного образца блок-модуля справа с трактором, вариант с прикатыванием)  
Fig. 4. Prototype of the block module of the multifunctional unit (view of the prototype of the block module on the right with a tractor, a variant with rolling)

Таблица 1  
Влияние щелевания, подсева трав и внесения удобрений на урожай и ботанический состав луга (за три года)

Способ улучшения	Урожай сухой массы, ц/га		Прибавка урожая, ц/га		Ботанический состав травостоя, %					
					Злаки		Бобовые		Разнотравье	
	Годы									
	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
Контроль (без улучшения)	8,7	10,2	–	1,5	27,4	30,1	1,3	1,5	71,3	68,4
Щелевание через 1,5 м без подсева и удобрения	17,3	21,2	8,9	12,5	33,2	38,4	2,3	4,5	64,5	57,1
Щелевание через 1 м + подсев + удобрение	41,3	56,8	24,0	35,6	39,4	47,3	7,9	12,3	52,7	40,4
Щелевание через 1,5 м + подсев + удобрение	47,6	63,1	30,3	41,9	42,7	56,7	11,2	17,4	46,1	25,9
Щелевание через 2,4 м + подсев + удобрение	39,7	51,4	22,4	30,2	38,6	44,9	8,4	13,8	53,0	41,3

Table 1  
The effect of slitting, seeding of grasses and fertilization on the yield and botanical composition of the meadow (for three years)

Improvement method	Dry weight yield, c/ha		The increase in yield, c/ha		Botanical composition of the herbage, %					
					Cereals		Legumes		Herbs	
	Years									
	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
Control (without improving)	8.7	10.2	–	1.5	27.4	30.1	1.3	1.5	71.3	68.4
Crevice after 1.5 m without sowing and fertilizing	17.3	21.2	8.9	12.5	33.2	38.4	2.3	4.5	64.5	57.1
Crevice after 1 m + sowing + fertilizing	41.3	56.8	24.0	35.6	39.4	47.3	7.9	12.3	52.7	40.4
Crevice after 1.5 m + seeding + fertilizer	47.6	63.1	30.3	41.9	42.7	56.7	11.2	17.4	46.1	25.9
Crevice after 2.4 m + seeding + fertilizer	39.7	51.4	22.4	30.2	38.6	44.9	8.4	13.8	53.0	41.3

Проведенные исследования по выявлению оптимального расстояния между щелями показали, что более высокий урожай за три года наблюдений установлен в варианте при расстоянии между щелями 1,5 м (таблица 1). В травостое деградированного луга содержалось большое количество корневищного разнотравья вегетативного размножения тысячелистник (*Achillea millefolium* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg), кульбаба осенняя (*Leontodon autumnalis* L.), манжетка обыкновенная (*Alchemilla vulgaris* L.) и злаковых: пырей ползучий (*Elytrigia repens* L.), овсяница красная (*Festuca rubra* L.), полевица тонкая (*Agrostis tenuis* Sibth.) и др., а также со стелюющимися побегами клевер белый (*Trifolium repens* L.).

Щелевание обеспечило лучшее развитие данных растений по сравнению с рыхлокустовыми видами трав с невысокой продуктивностью и качеством. В связи с этим для подсева была предложена трехкомпонентная травосмесь из рыхлокустовых злаков с нормами высева: тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.) – 4 кг/га; ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.) – 5 кг/га; клевер красный (*Trifolium pratense* L.) – 6 кг/га; в итоге 15 кг/га.

При внесении полного минерального удобрения исходили из минимальных доз  $N_{60}P_{45}K_{20}$  (действующего вещества), рекомендованных ранее проведенными исследованиями [8, с. 9]. В состав минеральных удобрений входили аммиачная селитра – 35 % действующего вещества (д. в.); суперфосфат – 20 % д. в., калийная соль – 40 % д. в., что составляет соответственно 171, 225, 50 кг/га, в сумме 446 кг/га.

Подсев трав и внесение минеральных удобрений проводили ранней весной при наступлении устойчивых положительных температур в начале вегетативного периода последующего года после щелевания.

Наблюдения показали, что к концу первого года вегетации более высокий урожай наблюдался в варианте 4 (при щелевании через 1,5 м с подсевом и внесением удобрения), составив 47,6 ц/га, увеличив прибавку, по сравнению со щелеванием через 1,5 м (вариант 2), что выше вариантов 3 и 5 соответственно на 15,2 и 19,9 %.

#### Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Следовательно, представленный агроприем обеспечил изменение структуры хозяйственно-ботанических групп фитоценоза, в которых значительно увеличилась доля злакового и бобового травостоя, а также доля абorigенных среднерослых злаков: костра пестрого (*Bromus variegatus* L.), лисохвоста лугового (*Alopecurus pratensis* L.) и люцерны хмелевидной (*Medicago lupulina* L.), – формируя плотный травостой.

Так, содержание злаковых с 27,4 % на контроле и 33,2 % во втором варианте возросла до 42,7 % в четвертом варианте, а бобового компонента с 1,3–2,3 до 11,2 %.

Данные факторы положительно отразились на формировании урожая как надземной массы, увеличив прибавку до 30,2–41,9 ц/га сухой массы, и накоплении подземной массы с 18,4 и 40,0 ц/га в вариантах 1 и 2 до 113,6, 126,2, 102,8 соответственно в вариантах 3, 4, 5 с подсевом и внесением удобрения, сформировав плотную дернину, обе-

спечающую устойчивость почвенного покрова к процессам деградации.

Расчеты эффективности показали, что применение агрегата комплексного действия в горных условиях позволило увеличить урожай как сухой массы, так и кормовых единиц (0,79 корм. ед. в 1 кг сухой массы) с 0,81 и 1,68 тыс/га в вариантах 1 и 2 до 4,49, 4,98, 4,06 тыс/га в вариантах 3, 4 и 5 соответственно.

С учетом всех затрат стоимость 1 корм. единицы составила 8,76 руб, следовательно, условно чистый доход проведенных исследований в вариантах «подсев + внесение

удобрений» по сравнению с первым вариантом «контроль без улучшения» (стоимость урожая – 7,12 тыс. руб/га) составил соответственно 7,59, 39,6, 36,50, 28,45 тыс. руб. на 1 га.

Следовательно, использование агрегата горной модификации КЧГ-2,4, выполняющего щелевание, подсев трав и внесение удобрений способствует восстановлению деградированных горных кормовых угодий, повышению продуктивности, формированию планируемой структуры фитоценоза, сохранению экологической стабильности горных агроландшафтов.

### Библиографический список

- 1 Зотов А. А., Агафонова Л. И., Шамсутдинов З. Ш., Головин В. П., Шамсутдинов Н. З. Энергоэкономическая оценка естественных пастбищных экосистем России // Нетрадиционное экорастениеводство, селекция, генетика и биоземледелие. Охрана биосферы и космология. Философия естествознания и экообразование в триединстве экономики, экологии и здоровья: труды XXVIII международного научного симпозиума. Алушта, 2019. С. 62–73.
2. Zhang Zh., Yu K., Siddique K., Nan Zh. Phenology and sowing time affect water use in four annual herbs of the warm season under semi-arid conditions // Agricultural and Forest Meteorology. 2019. Vol. 269. Pp. 257–269. DOI: 10.1016/j.agric.2019.01.028.
3. Кутузова А. А. [и др.]. Методика оценки потоков энергии в луговых агроэкосистемах. 3-е изд. перераб. и доп. Москва: Угрешская типография, 2015. 32 с.
4. Мамиев Д. М. Перспективы развития биологического земледелия в РСО – Алания // Научная жизнь. 2019. Т. 14. № 9 (97). С. 1396–1402. DOI:10.35679/1991-9476-2019-14-9-1396-1402.
5. Джибилов С. М., Гулуева Л. Р. Способ восстановления горных кормовых угодий // Аграрный Вестник Урала. 2018. № 7 (174). С. 15–20.
6. Тебердиев Д. М., Родионова А. В., Запывалов С. А. Изменение продуктивности и показателей почвенного плодородия при применении приемов улучшения сенокоса // Аграрная Россия. 2020. № 7. С. 27–31. DOI: 10.30906/1999-5636-2020-7-27-31.
7. Кутузова А. А., Тебердиев Д. М., Родионова А. В., Жезмер Н. В., Проворная Е. Е., Запывалов С. А. Экономическая эффективность усовершенствованных технологий создания и использования сеяных сенокосов // Кормопроизводство. 2020. № 3. С. 3–8.
8. Солдатова 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.
9. Савченко И. В. Ресурсосберегающее экологически чистое растениеводство для получения продукции высокого качества // Вестник Российской академии наук. 2019. Т. 89. № 5. С. 527–531.
10. Гребенников В. Г., Шипилов И. А., Хонина О. В. Фотосинтетическая деятельность и агроэнергетическая эффективность выращивания многолетних трав при разных режимах использования травостоя // Аграрный Вестник Урала 2020. № 7 (198). С. 2–11. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-198-7-2-11.
11. Завалин А. А., Соколов О. А., Шмырева Н. Я. Экология азотфиксации. Саратов: Амрит, 2019. 252 с.
12. Kyul E. V., Arazhev A. K., Kudzaev A. B., Borisova N. A. Influence of anthropogenic activity on transformation of landscapes by natural hazards // Indian Journal of Ecology. 2017. Vol. 44. No. 2. Pp. 239–243.
13. Коробейник И. А. Совершенствование конструкции пропашного культиватора для обработки почв засоренных камнями: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Владикавказ, 2014. 23 с.
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. Vol. 8. No. 11. Pp. 714–720.
15. Kudzaev A. B., Urtaev T. A., Tsgoev A. E., Korobeynik I. A., Tsgoev D. V. Study of elastic composite rods for creating fuses of tilters // International Journal of Civil Engineering and Technology. 2017. Vol. 8. No. 11. Pp. 658–666.
16. 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.
17. Джибилов С. М., Гулуева Л. Р., Бестаев С. Г., Бадтиева З. С. Технология и средства механизации для плодопитомников горной и предгорной зон Северного Кавказа // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т. 51. № 2. С. 146–152.

### Об авторах:

Ирина Эдуардовна Солдатова<sup>1</sup>, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории горного луговодства и животноводства, ORCID 0000-0002-1683-6908, AuthorID 760267

Сергей Майрамович Джибиллов<sup>1</sup>, кандидат технических наук, заведующий лабораторией механизации сельскохозяйственного производства, ORCID 0000-0003-3597-0720, AuthorID 750961

Эдуард Дмитриевич Солдатов<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом рационального использования горных кормовых угодий, ORCID 0000-0002-0227-0835, AuthorID 760282

Людмила Романовна Гулуева<sup>1</sup>, ведущий конструктор лаборатории механизации сельскохозяйственного производства, ORCID 0000-0002-1089-3688, AuthorID 591784; +7 919 420-91-39, luda\_gulueva@mail.ru

<sup>1</sup> Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства Владикавказского научного центра РАН, Михайловское, Россия

## Means of mechanization and technological methods for the restoration of degraded mountain agricultural landscapes

I. E. Soldatova<sup>1</sup>, S. M. Dzhibilov<sup>1</sup>, E. D. Soldatov<sup>1</sup>, L. R. Gulueva<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup> North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture of the Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Mikhailovskoe, Russia

✉ E-mail: luda\_gulueva@mail.ru

**Abstract.** The authors present the results of R & D and new aggregates for improving degraded slope areas. **The purpose of the study** is to develop new systems of grassland management to increase soil fertility and accelerate the restoration of mountain areas. **The object of the study** is agricultural practices that increase the productivity of mountain phytocenoses with aggregates developed by the authors for the following operations: slitting, sowing grass seeds and applying mineral fertilizers. **The tasks of the research included:** to study the optimal distance between the springy stands of the chisel cultivator KCHG-2,4 and to assess the impact of the conducted agricultural practices on changing the floral composition of the grass stand, improving the plant nutrition regime and water-air regime, enriching the grass stands by seeding valuable grass species. **The novelty of the technical solution** is that new resource-saving methods have been developed to improve the phytocenosis of land using small-sized universal aggregates. **The tests were carried out in the** mountain zone of the RNO – Alania (Dargava basin, the stronghold of the SKNIIGPSH) at an altitude of 1540m above sea level in the south-eastern exposure with a slope steepness of up to 150. The pasture area is heavily degraded. The experimental section is divided into three repetitions. The width of each repetition is 2.4 m, the length is 10 m, the dividing strips are 1m, the side strips are 2.4 m. The total area of the experimental site located across the slope is 184.2 m<sup>2</sup>. Results. **It was found that** a higher yield for three years of observations was revealed in the variant with a distance between the slits of 1.5 m. In relation to the control variant, in the first year of observations, the increase in this variant was 8.9 c/ha of dry weight, and in the third year this indicator increased to 12.5 c/ha, while in the variant with slits after 1 m, this indicator was 5.2–6.7 c/ha, respectively, and at a distance of 2.4 m – 4.3–5.1 c/ha (42 % of the soil cover).

**Keywords:** meadows, pastures, aggregate, mountains, grass seeding, slitting, fertilization.

**For citation:** Soldatova I. E., Dzhibilov S. M., Soldatov E. D., Gulueva L. R. Tekhnologii i metody vosstanovleniya degradirovannykh kormovykh ugodiy Tsentral'nogo Kavkaza [Technologies and methods of restoration of degraded forage lands of the Central Caucasus] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 03 (206). Pp. 38–45. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-38-45. (In Russian.)

**Paper submitted:** 02.02.2021.

### References

- Zotov A. A., Agafonova L. I., Shamsutdinov Z. Sh., Golovin V. P., Shamsutdinov N. Z. Energoekonomicheskaya otsenka estestvennykh pastbishchnykh ekosistem Rossii [Energy-economic assessment of natural pasture ecosystems in Russia] // Ne-traditsionnoe ekorastenievodstvo, selektsiya, genetika i biozemledelie. Okhrana bionoosfery i kosmologiya. Filosofiya est-estvoznaniya i ekoobrazovanie v triedinstve ekonomiki, ekologii i zdorov'ya: trudy XXVIII mezhdunarodnogo nauchnogo simpoziuma. 2019. Pp. 62–73. (In Russian.)
- Zhang Zh., Yu K., Siddique K., Nan Zh. Phenology and sowing time affect water use in four annual herbs of the warm season under semi-arid conditions // Agricultural and Forest Meteorology. 2019. Vol. 269. Pp. 257–269. DOI: 10.1016/j.indcrop.2019.01.028.
- Kutuzova A. A., et al. Metodika otsenki potokov energii v lugovykh agroekosistemakh [Methodology for assessing energy flows in meadow agroecosystems]. 3<sup>rd</sup> edition, revised and supplemented. Moscow: Ugreshskaya tipografiya, 2015. 32 p. (In Russian.)
- Mamiev D. M. Perspektivy razvitiya biologicheskogo zemledeliya v RSO – Alaniya [Prospects for the development of biological farming in the Republic of North Ossetia – Alania] // Scientific life. 2019. T. 14. No. 9 (97). Pp. 1396–1402. DOI: 10.35679/1991-9476-2019-14-9-1396-1402. (In Russian.)

5. Dzhibilov S. M., Gulueva L. R. Sposob vosstanovleniya gornyykh kormovykh ugodiy [Method for restoring mountain forage lands] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2018. No. 7 (174). Pp. 15–20. (In Russian.)
6. Teberdiev D. M., Rodionova A. V., Zapivalov S. A. Izmenenie produktivnosti i pokazateley pochvennogo plodorodiya pri primeneni priemov uluchsheniya senokosa [Changes in productivity and indicators of soil fertility when applying methods for improving haymaking] // Agrarian Russia. 2020. No. 7. Pp. 27–31. DOI: 10.30906/1999-5636-2020-7-27-31. (In Russian.)
7. Kutuzova A. A., Teberdiev D. M., Rodionova A. V., Zhezmer N. V., Provornaya E. E., Zapivalov S. A. Ekonomicheskaya effektivnost' usovershenstvovannykh tekhnologiy sozdaniya i ispol'zovaniya seyanykh senokosov [Economic efficiency of improved technologies for the creation and use of seeded hayfields] // Kormoproizvodstvo. 2020. No. 3. Pp. 3–8. (In Russian.)
8. Soldatova I. E., Soldatov E. D. Sozdanie vysokoproduktivnykh senokosov i pastbishch v gornoy zone Severnogo Kavkaza [Creation of highly productive hayfields and pastures in the mountainous zone of the North Caucasus] // Proceedings of Gorsk State Agrarian University 2017. T. 54. No. 3. Pp. 9–14. (In Russian.)
9. Savchenko I. V. Resursosberegayushchee ekologicheskoe rasteniyevodstvo dlya polucheniya produktsii vysokogo kachestva [Resource-saving organic crop production for high quality products] // Vestnik Rossiyskoy akademii nauk. 2019. T. 89. No. 5. Pp. 527–531. (In Russian.)
10. Grebennikov V. G., Shipilov I. A., Khonina O. V. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' i agroenergeticheskaya effektivnost' vyrashchivaniya mnogoletnikh trav pri raznykh rezhimakh ispol'zovaniya travostoya [Photosynthetic activity and agroenergetic efficiency of growing perennial grasses under different modes of using herbage] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. No. 7 (198). Pp. 2–11. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-198-7-2-11. (In Russian.)
11. Zavalin A. A., Sokolov O. A., Shmyreva N. Ya. Ekologiya azotfiktsatsii [Ecology of nitrogen fixation]. Saratov: Amrit, 2019. 252 p. (In Russian.)
12. 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. Vol. 44. No. 2. Pp. 239–243.
13. Korobeynik I. A. Sovershenstvovanie konstruksii propashnogo kul'tivatora dlya obrabotki pochv zasorenykh kamnyami: avtoref. ... dis. kand. tekhn. nauk [Improvement of the design of a row-crop cultivator for the treatment of soils clogged with stones: dissertation abstract ... candidate of technical sciences]. Vladikavkaz, 2014. 23 p. (In Russian.)
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. Vol. 8. No. 11. Pp. 714–720.
15. Kudzaev A. B., Urtaev T. A., Tsgoev A. E., Korobeynik I. A., Tsgoev D. V. Study of elastic composite rods for creating fuses of tilters // International Journal of Civil Engineering and Technology. 2017. Vol. 8. No. 11. Pp. 658–666.
16. Dzhibilov S. M., Gulueva L. R. Funktsional'nye vozmozhnosti opyt'nogo agregata dlya vneseniya v pochvu vodnykh rastvorov udobreniy [Functional capabilities of the experimental unit for applying aqueous fertilizer solutions to the soil] // Traktory i sel'khoz mashiny. 2017. No. 6. Pp. 16–21. (In Russian.)
17. Dzhibilov S. M., Gulueva L. R., Bestaev S. G., Badtieva Z. S. Tekhnologiya i sredstva mekhanizatsii dlya plodopitomnikov gornoy i predgornoy zon Severnogo Kavkaza [Technology and means of mechanization for fruit nurseries in the mountain and foothill zones of the North Caucasus] // Proceedings of Gorsk State Agrarian University. 2014. T. 51. No. 2. Pp. 146–152. (In Russian.)

#### **Authors' information:**

Irina E. Soldatova<sup>1</sup>, candidate of biological sciences, senior researcher of laboratory of mountain grassland and livestock, ORCID 0000-0002-1683-6908, AuthorID 760267

Sergey M. Dzhibilov<sup>1</sup>, candidate of technical sciences, head of the laboratory of agricultural mechanization, ORCID 0000-0003-3597-0720, AuthorID 750961

Eduard D. Soldatov<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, head of the department of rational use of mountain forage land, ORCID 0000-0002-0227-0835, AuthorID 760282

Lyudmila R. Guluyeva<sup>1</sup>, leading designer of the laboratory of agricultural mechanization, ORCID 0000-0002-1089-3688, AuthorID 591784; +7 919 420-91-39, [luda\\_gulueva@mail.ru](mailto:luda_gulueva@mail.ru)

<sup>1</sup>North Caucasian Research Institute of Mining and Piedmont Agriculture of Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Mikhailovskoe, Russia

## Исследование строения и состава семенной оболочки гледичии и некоторых изменений в ее структуре при набухании

А. А. Балакина<sup>1</sup>✉, Е. Э. Нефедьева<sup>1</sup>, Ю. С. Ларикова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия

<sup>2</sup> Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва, Россия

✉ E-mail: [as.balakina@rambler.ru](mailto:as.balakina@rambler.ru)

**Аннотация.** Цель – изучить строение и состав семенной кожуры гледичии трехколючковой (*Gleditsia triacanthos* L.) с твердой семенной оболочкой и некоторые изменения в ее структуре при набухании семян. **Методы исследований.** Одной из основных причин твердосемянности является жесткая водонепроницаемая семенная кожура. Строение и состав семенной кожуры были изучены на примере семян гледичии обыкновенной (трехколючковой). На практике перед посевом твердые семена подвергают различным видам обработки (физической или химической), что повышает проницаемость семенной оболочки для воды. Семена обрабатывали ацетоном при условии, что суберин – высокополимерное гидрофобное вещество, входящее в состав оболочки семян с твердым покровом, частично растворяется в применяемом растворе за счет взаимодействия насыщенных и ненасыщенных жирных кислот и жиров – обязательных компонентов суберина. Наличие лигнифицированных элементов, суберина и полисахаридов в семенной оболочке гледичии было подтверждено инфракрасными спектрами поверхности семенной кожуры, а также гистохимическими реакциями. **Результаты.** В семенной коже гледичии было выявлено три основных слоя с разными физико-химическими и механическими свойствами, которые различаются по своим функциям. Клетки эпидермы семенной кожуры гледичии имеют тонкую оболочку с частичной лигнификацией. Гиподерма состоит из клеток, вытянутых параллельно поверхности, клеточная стенка которых пропитана гидрофобным веществом суберином. Паренхима состоит из паренхиматических клеток, рыхло уложенных. **Научная новизна.** Проведенные исследования позволили выяснить особенности отдельных слоев семенной кожуры гледичии, а также проследить изменения в строении семенной кожуры при набухании семени.

**Ключевые слова:** гледичия трехколючковая, твердосемянность, семенная кожура, строение, предпосевная обработка, проницаемость, набухание семян, ацетон.

**Для цитирования:** Балакина А. А., Нефедьева Е. Э., Ларикова Ю. С. Исследование строения и состава семенной оболочки гледичии и некоторых изменений в ее структуре при набухании // Аграрный вестник Урала. 2021. № 03 (206). С. 46–52. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-46-52.

**Дата поступления статьи:** 26.05.2020.

### Постановка проблемы (Introduction)

Серьезные трудности с прорастанием семян – это основная проблема, возникающая при твердосемянности. Этот признак характерен для некоторых видов и даже для некоторых семейств растений. Наиболее широко известно, что семена семейства бобовых имеют непроницаемую твердую оболочку, но и некоторые представители других семейств (*Gramineae*, *Malvaceae*, *Cannaceae*, *Geraniaceae*, *Chenopodiaceae*, *Convallariaceae*, *Convolvulaceae*, *Solanaceae* и другие) также производят такие семена, в том числе и гледичия трехколючковая (*Gleditsia triacanthos* L.), относящаяся к семейству бобовых (*Fabaceae*), подсемейству цезальпиниевых (*Caesalpinioideae*) [1, с. 159], [5].

Объектом исследования была выбрана гледичия обыкновенная (трехколючковая) – *Gleditsia triacanthos* L.

Это растение родом из средней и восточной части Северной Америки. Гледичия высаживается в парках в качестве декоративного вида, вокруг виноградников, садов и фруктовых рощ в качестве колочей изгороди, вдоль дорог и полей в качестве ветрового барьера, а также как защитные лесные полосы [4, с. 354], [8, с. 165]. В пойменных лесах гледичия встречается как инвазивный вид. Это дерево очень толерантное к промышленным и транспортным выбросам; имеет относительно высокую устойчивость к низкой кислотности почвы (до pH = 5); проявляет исключительную устойчивость к высокой температуре и засухе. Гледичия обладает высокой адаптивностью к различным средам обитания и является агрессивным инвазивным видом.

*Gleditsia triacanthos* может достигать высоты 20 м. Для этого вида характерны быстрый рост, средняя продолжительность жизни около 120 лет. Листья перисто сложены [2, с. 194]. Листочки 1,5–2,5 см (меньше на двусторчатых листьях) и ярко-зеленые, желтеют осенью. Гледичия распускается относительно поздно весной. Цветы сильно пахнущие, кремовые, в гроздьях, выходящих из основания пазух листьев.

Плод гледичии – это плоский боб (стручок), созревающий ранней осенью [2, с. 195]. Длина стручка обычно находится в пределах 15–20 см. Семена рассеиваются пасущимися травоядными животными, такими как крупный рогатый скот и лошади, которые едят мякоть стручка и выделывают семена в помете.

Гледичия обычно имеет шипы длиной 3–10 см, растущие из ветвей, некоторые достигают длины более 20 см; они могут быть одиночными или разветвленными в несколько точек и обычно образуют плотные скопления [2, с. 195]. Молодые шипы довольно мягкие и зеленые. По мере старения они твердеют и становятся красными, изменяясь до пепельно-серого цвета и приобретая хрупкость к моменту созревания.

Сорта гледичии являются популярными декоративными растениями, где немногие другие деревья могут выжить и процветать. Это растение хорошо переносит городские условия, уплотненную почву, дорожную соль, щелочную почву, жару и засуху. Быстрые темпы роста и терпимость к плохим условиям делают это растение ценным в районах, где тень требуется быстро, таких как новые парки или жилые комплексы, а также в нарушенных и рекультивированных средах. Многие культивируемые сорта не имеют шипов [15, с. 158].

Мякоть на внутренней стороне стручков съедобна и потребляется дикими животными и домашним скотом [8, с. 166].

Длинные стручки, которые высыхают и созревают до коричневого или темно-бордового цвета, окружены жесткой кожистой оболочкой, которая прочно прилипает к мякоти внутри. Мякоть ярко-зеленого окраса в незрелых стручках, в спелых – сильно сладкая, хрустящая и сочная. Темно-коричневые бобы богаты танином.

Несмотря на высокую хозяйственную ценность этого растения, его выращивание затруднено по причине того, что семена имеют твердую оболочку, из-за чего они плохо прорастают [8, с. 167].

Целью данной работы было изучение строения и состава семенной кожуры гледичии и некоторых изменений ее строения при набухании семян.

Одним из пусковых факторов прорастания любого растения является поглощение воды семенами. Это становится возможным за счет увеличения проницаемости семенных оболочек для воды за счет гидратации биополимеров в клетках, в результате чего развивается онкотическое давление и семенные оболочки разрываются [14, с. 310].

Кроме того, раннее прорастание семян может быть стимулировано повышением концентрации кислорода. Влияние кислорода на прорастание семян проявляется в следующем: с одной стороны, кислород необходим для поддержания дыхательных процессов в достаточном объ-

еме, а с другой – для окисления веществ, тормозящих процесс прорастания [9, с. 607].

А. В. Попцов называет твердосемянность особым видом покоя, указывая, что все ростовые процессы, а также поступление воды полностью прекращаются в семенах [7, с. 87]. У представителей семейства бобовых в семенах плотно упакованный слой палисадных клеток, пропитанных водоотталкивающими соединениями, вызывает механическое сопротивление семенной оболочке. Семя становится проницаемым для воды только тогда, когда оболочка каким-то образом разрушается, особенно в области рубчика, который обычно является физически самой слабой частью оболочки семени [11, с. 171].

Был выявлен широкий спектр факторов, которые потенциально могут нарушить состояние покоя семян в естественных условиях, с различными последствиями для динамики банка семян и закономерностей появления всходов. Например, высокие температуры, механическое истирание частицами почвы, разложение семенной оболочки под действием микробов, а также дым или тепловой удар от огня [6, с. 54].

Что касается искусственного воздействия на семена, то известны следующие методы: скарификация, химическое (ацетон, кислоты) [2, с. 195], [3, с. 64] и физическое (импульсное давление [7, с. 116], [10, с. 1165], плазменная обработка с высокочастотным разрядом и ударно-волновая нагрузка [1, с. 161]) воздействие на семена.

#### Методология и методы исследования (Methods)

В качестве исследовательского материала использовались семена с твердой семенной оболочкой гледичии трехколючковой (*Gleditsia triacanthos*).

Для изучения явления твердосемянности была исследована семенная кожура гледичии с помощью электронного сканирующего микроскопа FEI Versa 3D LoVac. Элементный анализ был проведен с помощью сканирующего электронного микроскопа с энергодисперсионным детектором EDAX Apollo X для микрорентгеноспектрального анализа [1, с. 161]. Кожуру исследовали в нативном состоянии после замачивания в воде в течение 2 суток, а также в результате обработки в ацетоне продолжительностью 30 минут и дальнейшего набухания в воде. Для приготовления поперечных срезов семенной кожуры обработку материала проводили по стандартной анатомической методике.

Для подготовки поперечных срезов семенной кожуры материал обрабатывали по стандартной анатомической методике. Срезы были выполнены вручную лезвием безопасной бритвы. Обнаружение одревесневших (лигнифицированных) элементов в растительных клетках проводили с помощью флороглюциновой реакции, для определения жиров и липидов препараты окрашивали Суданом, а для обнаружения крахмала – раствором Люголя. Для фотографий использовали микроскоп «Микмед-5», цифровую камеру DCM 900 и программу Score Photo 3.0.

В данном исследовании ацетон был использован из-за его воздействия на суберин – высокополимерное гидрофобное вещество, обязательным компонентом которого являются насыщенные и ненасыщенные жирные

кислоты и жиры [7, с. 105]. Суберин входит в состав семенной оболочки с твердым покровом и, вероятно, частично растворяется в растворе ацетоне, что повышает проницаемость оболочки семян для воды.

**Результаты (Results)**

В результате проведенного исследования были выявлены некоторые закономерности строения семенной кожуры.

Твердая семенная оболочка многих бобовых семян обусловлена частоклообразным эпидермальным слоем толстостенных клеток. Таким образом, структура семенной оболочки представлена кутикулой и палисадным слоем, составляющим наружный покров, за которым следует слой гиподермы и измельченный паренхиматозный слой, образующий внутренний покров.

На электронной микрофотографии (рис. 1) показано, что для семенной оболочки *Gleditsia triacanthos* характерны три основных слоя, различающихся по своей структуре.

Эпидермальний слой гледичии двухрядный, клетки плотно прилегают друг к другу, имеют призматическую

форму, радиально вытянутую. Периклиналильные стенки клеток этого слоя образуют светлую линию.

Поверх эпидермы, на поверхности семени, имеется тонкий, плотный слой кутикулы с восковыми включениями, имеется скульптурный рисунок – неглубокие четкие трещины (рис. 1) размером 1,2–1,9 мкм [14].

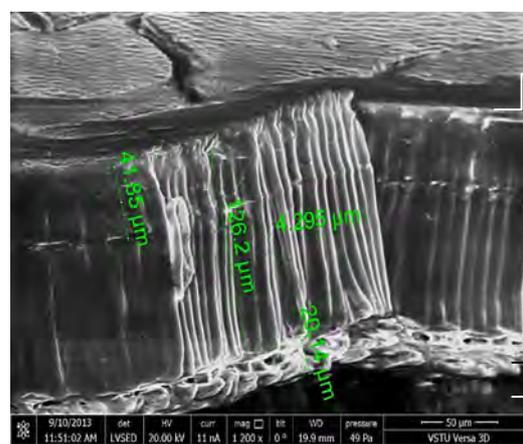
Слой гиподермы многорядный плотно уложенный. Клетки толстостенные, гантелевидной формы, вытянуты параллельно поверхности семенной оболочки, имеются большие межклетники (рис. 1).

Слой паренхимы многорядный, клетки имеют округлую форму, с межклетниками, уложены рыхло (рис. 1). Паренхимный слой наиболее утолщен в дорсальной и вентральной частях, истончаясь в апикальной части семени.

При замачивании семян в ацетоне в течение 2 часов размер трещин на поверхности семени увеличивается (рис. 2). Это происходит в результате частичного растворения в ацетоне воскоподобных веществ в тонком слое кутикулы (воск, суберин).



A



B

Рис. 1. Сканирующая электронная микрофотография семенной оболочки *Gleditsia triacanthos*: А – 87-кратное увеличение; В – 1200-кратное увеличение. Слои семенной оболочки: 1 – эпидерма, 2 – гиподерма, 3 – паренхима  
 Fig. 1. Scanning electron microphotograph of the seed coat of *Gleditsia triacanthos*: A – the 87-fold increase; B – The 1200-fold increase. Layers of the seed coat: 1 – epidermis, 2 – hypodermis, 3 – parenchyma

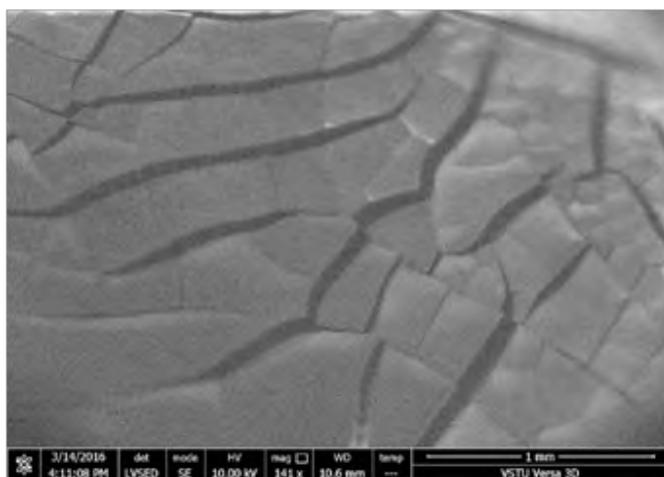


Рис. 2. Препарат с поверхности семенной кожуры гледичии при обработке ацетоном в течение 2 часов, 141-кратное увеличение  
 Fig. 2. The drug from the surface of the seed coat of honey-locust when handling acetone for 2 hours, the 141-fold increase

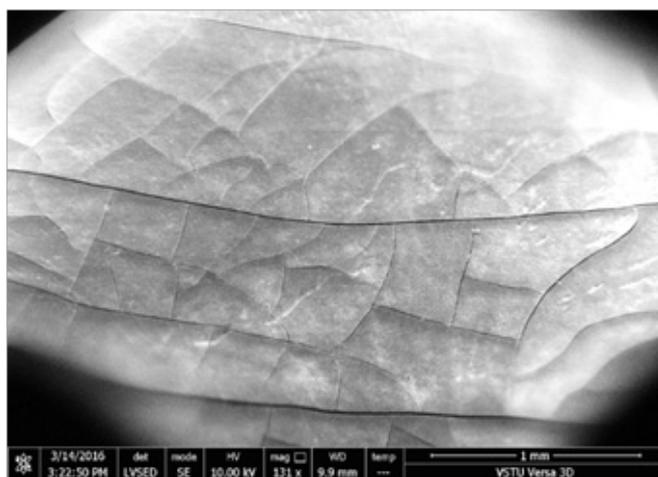


Рис. 3. Внешний вид семенной кожуры гледичии при набухании в течение 2 суток, 131-кратное увеличение  
 Fig. 3. The drug from the surface of the seed coat of honey-locust at swelling for 2 days, the 131-fold increase

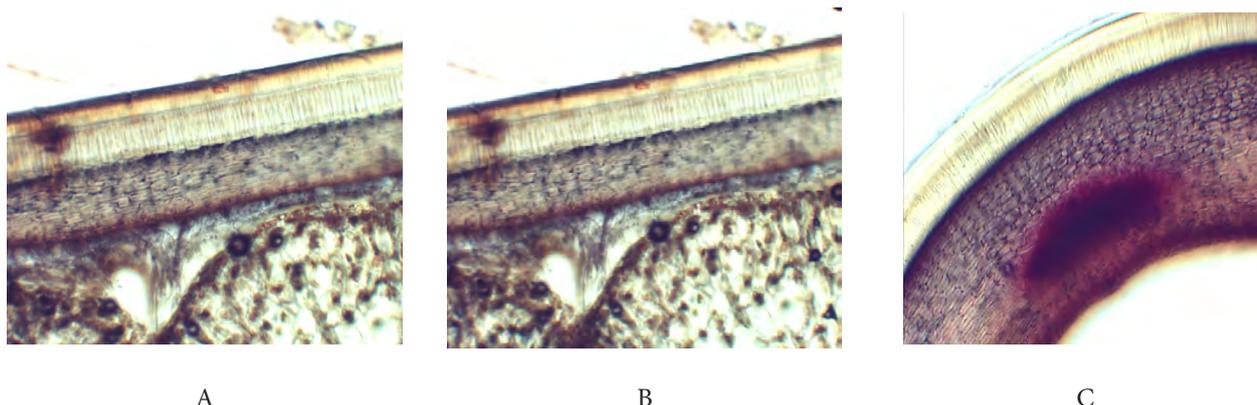


Рис. 4. Окрашивание семенной кожуры гледичии: А – суданом; В – раствором Люголя; С – флороглюцином  
 Fig. 4. Staining of the seed coat of gleditsia: A – by sudan B – by Lugol's solution; C – by phloroglucinol

Трещины на наружном слое (эпидерме) семенной кожуры образуются в результате разломов между столбчатыми клетками. При набухании семени трещины увеличиваются и удлиняются из-за растягивания этих клеток в длину, что в свою очередь позволяет воде проникать в другие слои. На рис. 1 приведено фото семенной кожуры после набухания в течение 1 суток, длина столбчатых клеток составляет 126,2 мкм. На рис. 3 приведено фото семенной кожуры при набухании в течение 2 суток после стратификации, длина столбчатых клеток составляет уже 150,9 мкм, размер трещин на поверхности кожуры – 71–200 мкм (рис. 3).

Для определения состава семени срезы окрашивали красителями и исследовали в световой микроскоп (рис. 4).

При проведении реакции с суданом на срезе семени гледичии гиподерма и часть паренхимы окрасились в оранжево-красноватый цвет. Это свидетельствует о положительной реакции на суберин, который обычно откладывается в виде пластинки, покрывающей внутреннюю часть целлюлозной оболочки пробковых клеток. Так как в зрелом состоянии эти клетки мертвы, они обычно заполнены воздухом и не пропускают воду. Небольшое количество суберина также присутствует и в нижней части клеток эпидермы.

Обработка семян раствором Люголя была проведена для выявления полисахаридов в клетках. Часть клеток, расположенная под эпидермальными столбчатыми клетками, приобрела сине-фиолетовую окраску, что говорит о присутствии крахмала в клетках семени гледичии трехколючковой. Помимо этого, в эндосперме также присутствуют полисахариды, окрасившиеся в коричневатый цвет.

С помощью флороглюцина в семенной коже были выявлены клетки, подверженные лигнификации. Она способствует формированию твердой семенной оболочки, препятствующей проникновению воды и воздуха внутрь семени. Лигнифицированные элементы, окрашенные в темно-малиновый цвет, были обнаружены в гиподерме и паренхиме, которые включает в себя семенная кожура гледичии. Анализ семенной оболочки с помощью ИК-Фурье также подтвердил наличие в ее составе суберина, лигнина и целлюлозы.

В ИК-спектр семенной кожуры гледичии входят интенсивные полосы поглощения в диапазоне с максимумом 3303, 2918, 2860, 1640, 1606, 1420, 1368, 1246, 1010  $\text{см}^{-1}$ , а также полосы средней и слабой интенсивности: 740, 1706, 1515, 1460, 1160, 960, 896  $\text{см}^{-1}$ . Анализируя полученные данные и сравнивая их с известными результатами ИК спектральных исследований древесины, можно сделать вывод, что основу кожуры гледичии составляют целлюлоза и лигнин.

Между тем в спектре присутствует широкая полоса поглощения валентных колебаний O–H-связей ассоциированных гидроксильных групп с максимумом 3303  $\text{см}^{-1}$ . Полосы поглощения – 2918, 2860, 1420, 1368, 896  $\text{см}^{-1}$  – соответствуют валентным и деформационным колебаниям C–H-связей в метильных, метиленовых и метиновых группах целлюлозы. Сильное поглощение в области 1000–1050  $\text{см}^{-1}$  (максимум 1010  $\text{см}^{-1}$ ) и 1160  $\text{см}^{-1}$  связано с высокой концентрацией эфирных и спиртовых фрагментов (поглощение C–O-связей) в структуре исследуемых образцов.

Наличие лигнина в составе кожуры гледичии подтверждается присутствием в спектре характерных полос поглощения фенилпропановых фрагментов, составляющих основу структуры лигнина. К ним относятся полосы поглощения, соответствующие валентным колебаниям ароматических и этиленовых углерод-углеродных связей (1640–1593  $\text{см}^{-1}$ ), скелетным валентным колебаниям бензольных колец (1495–1515  $\text{см}^{-1}$ ), деформационным колебаниям C–H-связей в  $\text{CH}_2$ - и  $\text{CH}_3$ -группах (1460–1470  $\text{см}^{-1}$ ).

Поглощение малой интенсивности в диапазоне 1740 и 1706  $\text{см}^{-1}$ , соответствующих валентным колебаниям карбонильных групп, может свидетельствовать о присутствии в составе целлюлозы небольших количеств суберина, гемиллюлозы, а также продуктов окисления целлюлозы и лигнина.

#### Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Проведенные исследования позволяют предположить функции отдельных слоев семенной кожуры гледичии. Так, клетки эпидермы имеют тонкую оболочку с частичной лигнификацией. Предположительно, лигнин расположен кольцами или спирально вдоль длинных стенок, поэтому при поглощении воды клетки не утолщаются, а удлиняются. За счет удлинения клеток трещины в семенной коже расширяются, что дает возможность воде

проникать в следующие слои семенной кожуры. Однако средний слой – гиподерма – состоит из клеток, пропитанных гидрофобным веществом суберином, что замедляет прохождение воды. Форма ее клеток, вытянутая параллельно поверхности, обеспечивает плотное сцепление между собой. Такая структура, соответственно, механически устойчива к растяжению, и при деструкции в процессе набухания этот слой не подвержен мацерации. Дополнительно механическую прочность семенной кожуре

придают лигнифицированные элементы в паренхиме. Но паренхиматозные клетки в нижнем слое семенной кожуры способны набухать и ослизняться, вследствие чего создается дополнительный контролируемый путь поступления воды в зародыш. ИК-спектр также подтвердил наличие в составе семенной кожуры гледичии лигнина, небольших количеств суберина, гемицеллюлоз, а также продуктов окисления целлюлозы и лигнина.

#### Библиографический список

1. Булгакова Е. В., Нефедьева Е. Э. Влияние абиотических факторов на прорастание семян гледичии. с твёрдыми покровами // Механизмы устойчивости растений и микроорганизмов к неблагоприятным условиям среды: сб. материалов Годичного собрания Общества физиологов растений России: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием и школы молодых ученых. В 2 ч. Ч. 1. Иркутск, 2018. С. 159–162.
2. Голованова М. А., Нефедьева Е. Э., Байбакова Е. В., Фридланд С. В., Павлова Т. П., Рощина О. С. Влияние биопрепаратов Аммофос-ф, Гуанибифос-ф, Амидофос-ф на прорастание семян и рост проростков рапса // Вестник Казанского технологического университета. 2016. № 11. С. 194–197.
3. Коношина С. Н., Хилкова Н. Л., Прудникова Е. Г. Роль фенольных соединений древесных растений в формировании биоценоза // Вклад современных молодых ученых в науку будущего: материалы Международной молодежной мультидисциплинарной научно-практической конференции. Ростов-на-Дону, 2015. С. 62–66.
4. Кузнецов В. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений: учебник для академического бакалавриата. В 2 т. Т. 1. 4-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт, 2016. 437 с. Серия: Бакалавр. Академический курс.
5. Нефедьева Е. Э., Отрошенко К. В., Байбакова Е. В., Барамыкова Т. П., Фридланд С. В. Действие биопрепаратов Этафос-ф и Гуанибифос-ф на прорастание семян и рост проростков базилика // Вестник Казанского технологического университета. 2017. Вып. 5. С. 143–146.
6. Павлова В. А., Лысак В. И., Нефедьева Е. Э., Булгакова Е. В., Шайхиев И. Г. Влияние параметров ударно-волнового нагружения на состояние биополимеров и поглощение воды семенами гречихи // Вестник технологического университета. 2015. № 10. С. 79–84.
7. Попцов А. В. Биология твердосемянности. Москва: Наука, 1976. 136 с.
8. Fernandez R., Ceballos S., Malizia A., Aragón R. *Gleditsia triacanthos* (Fabaceae) in Argentina: A review of its invasion // Australian Journal of Botany. 2017. No. 40. Pp. 163–169. DOI: 10.1007/978-3-319-50009-6\_67-1.
9. Kim Y., Koh J. H., Ahn Y. J., Oh S., Kim S. H. The Synergic Anti-inflammatory Impact of *Gleditsiasinensis* Lam. and *Lactobacillus brevis* KY21 on Intestinal Epithelial Cells in a DSS-induced Colitis Model // Korean Journal for Food Science of Animal Resources. 2015. No. 35 (5). Pp. 604–610. DOI: 10.5851/kosfa.2015.35.5.604.
10. Moreschi E., Funes G., Zeballos S., Tecco P. Post-burning germination responses of woody invaders in a fire-prone ecosystem // Austral Ecology. 2019. No. 40. Pp. 1163–1173. DOI: 10.1111/aec.12787.
11. Riha M., Bezdek J. Checklist of Slovak seed-beetles (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae), with the first record of invasive *Megabruchidius dorsalis* (Fahraeus, 1839) // Studies and Reports. Taxonomical Series. 2015. Vol. 11. No. 1. Pp. 167–173.
12. Sabina P. D., Dorin C. Research regarding the influence of the preparing methods on seed germination on *Gleditsia triacanthos* L. // Romanian Biotechnological Letters. 2015. Vol. 20. No. 6. Pp. 11035–11040.
13. Saleh D. O., Kassem I., Melek F. R. Analgesic activity of *Gleditsia triacanthos* methanolic fruit extract and its saponin-containing fraction // Pharmaceutical Biology. 2016. No. 54 (4). Pp. 576–580. DOI: 10.3109/13880209.2015.1064450.
14. Tognetti P., Mazia N., Ibáñez G. Seed local adaptation and seedling plasticity account for *Gleditsia triacanthos* tree invasion across biomes // Annals of botany. 2019. No. 124. Pp. 307–318. DOI: 10.1093/aob/mcz077.
15. Zhang J. P., Tian X. H., Yang Y. X., Liu Q. X., Wang Q., Chen L. P., Li H. L., Zhang W. D. *Gleditsia* species: An ethnomedical, phytochemical and pharmacological review // Journal of Ethnopharmacology. 2016. No. 47. Pp. 155–171. DOI: 10.1016/j.jep.2015.11.044.

#### Об авторах:

Анастасия Андреевна Балакина<sup>1</sup>, аспирант, ORCID 0000-0002-6551-0533, AuthorID 1079361; +7 904 754-82-76, [as.balakina@rambler.ru](mailto:as.balakina@rambler.ru)

Елена Эдуардовна Нефедьева<sup>1</sup>, доктор биологических наук, профессор, ORCID 0000-0002-4782-3835, AuthorID 110361  
Юлия Сергеевна Ларикина<sup>2</sup>, кандидат биологических наук, доцент, ORCID 0000-0002-7692-8433, AuthorID 893426

<sup>1</sup> Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия

<sup>2</sup> Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва, Россия

## The research of the structure and content of the seed coat of *Gleditsia* and some changes in its structure during the swelling

A. A. Balakina<sup>1✉</sup>, E. E. Nefedieva<sup>1</sup>, Yu. S. Larikova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia

<sup>2</sup> Russian State Agrarian University – MAA named after K. A. Timiryazev, Moscow, Russia

✉ E-mail: [as.balakina@rambler.ru](mailto:as.balakina@rambler.ru)

**Abstract.** The goal is to study the structure and content of the seed coat of *Gleditsia triacanthos* L. with a hard seed coat, and some changes in its structure when this seeds swell. **Research methods.** One of the main reasons for hard-seeding is the hard, waterproof seed skin. In practice, before sowing, solid seeds are subjected to various types of treatments: physical or chemical, which increases the permeability of the seed shell to water. The seeds were treated with acetone, provided that the suberin, which is part of the seed shell with a solid cover, is a highly polymer hydrophobic substance with mandatory component – saturated and unsaturated acidic triglycerides and triglycerides, and partially dissolves in a solution of acetone. The presence of lignified elements, suberin and polysaccharides in the seed coat of honey-locust was confirmed by IR spectra of the surface of the seed coat, as well as histochemical reactions. The structure and composition of the seed coat were studied on the example of seeds of honey-locust. **The results.** In the coat of the seed of honey-locust there are identified three major layers with different physical-chemical and mechanical properties that vary with their functions. The cells of the epidermis of the seed coat of honey-locust have a thin shell with partial lignification. The hypoderm consists of cells impregnated with the hydrophobic substance suberin, whose shape is elongated parallel to the surface and provides a tight coupling between them. The parenchyma is the most powerful layer, consisting of parenchymal cells that are laid loosely. **Scientific novelty.** The research made it possible to find out the functions of individual layers of the *Gleditsia* seed coat, as well as to track changes in the structure of the seed coat when this seed swells.

**Keywords:** *Gleditsia triacanthos* L., hard-seeding, seed coat, structure, presowing treatment, permeability, seed swelling, acetone.

**For citation:** Balakina A. A., Nefedieva E. E., Larikova Yu. S. Issledovanie stroeniya i sostava semennoy obolochki gledichii i nekotorykh izmeneniy v ee strukture pri nabukhanii [The research of the structure and content of the seed coat of *Gleditsia* and some changes in its structure during the swelling] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 03 (206). Pp. 46–52. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-46-52. (In Russian.)

**Paper submitted:** 26.05.2020.

### References

1. Bulgakova E. V., Nefed'yeva E. E. Vliyaniye abioticheskikh faktorov. na prorastaniye semyan gledichii. s tverdymi pokrovami [The influence of abiotic factors on the germination of gledichia seeds with hard covers] // Mekhanizmy us-toyчивosti rasteniy i mikroorganizmov k neblagopriyatnym usloviyam sredy: sbornik materialov Godichnogo sobraniya Obshchestva fiziologov rasteniy Rossii: materialy Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem i shkoly molodykh uchenykh. V 2 ch. Ch. 1. Irkutsk, 2018. Pp. 159–162. (In Russian.)
2. Golovanova M. A., Nefed'yeva E. E., Baybakova E. V., Fridland S. V., Pavlova T. P., Roshchina O. S. Vliyaniye biopreparatov Ammofos-f, Guanibifos-f, Amidofos-f na prorastaniye semyan i rost prorostkov rapsa [Effect of biological preparations Ammofos-f, Guanibifos-f, Amidofos-f on seed germination and growth of rapeseed seedlings] // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2016. No. 11. Pp. 194–197. (In Russian.)
3. Konoshina S. N., Khilkova N. L., Prudnikova E. G. Rol' fenol'nykh soyedineniy drevesnykh rasteniy v formirovani biotsenoza [The role of phenolic compounds of woody plants in the formation of biocenosis] // Vklad sovremennykh molodykh uchenykh v nauku budushchego: materialy Mezhdunarodnoy molodezhnoy mul'tidistsiplinarnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Rostov-on-Don, 2015. Pp. 62–66. (In Russian.)
4. Kuznetsov V. V., Dmitriyeva G. A. Fiziologiya rasteniy: uchebnik dlya akademicheskogo bakalavriata. V 2 t. T. 1 [The plant physiology: textbook for academic bachelor's degree. In 2 volumes. Vol. 1]. 4<sup>th</sup> edition, revised and enlarged. Moscow: Yurayt, 2016. 437 p. Seriya: Bakalavr. Akademicheskii kurs. (In Russian.)
5. Nefed'yeva E. E., Otroshenko K. V., Baybakova E. V., Baramykova T. P., Fridland S. V. Deystvie biopreparatov Etafos-f i Guanibifos-f na prorastanie semyan i rost prorostkov bazilika [Effect of biopreparations Etafos-f and Guanibifos-f on seeds growth and growth of basil sprouts] // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2017. No. 13. Pp. 143–146. (In Russian.)
6. Pavlova V. A., Lysak V. I., Nefed'yeva E. E., Bulgakova E. V., Shaykhiyev I. G. Vliyanie parametrov udarno-volnovo nagruzheniya na sostoyanie biopolimerov i pogloshchenie vody semenami grechikhi [Influence of parameters of shock-wave loading on the state of biopolymers and water absorption by buckwheat seeds] // Vestnik tekhnologicheskogo universiteta. 2015. No. 10. Pp. 79–84. (In Russian.)

7. Poptsov A. V. *Biologiya tverdosemyannosti*. [Biology of hard-seeding]. Moscow: Nauka, 1976. 136 p. (In Russian.)
8. Fernandez R., Ceballos S., Malizia A., Aragón R. *Gleditsia triacanthos* (Fabaceae) in Argentina: A review of its invasion // *Australian Journal of Botany*. 2017. No. 40. Pp. 163–169. DOI: 10.1007/978-3-319-50009-6\_67-1.
9. Kim Y., Koh J. H., Ahn Y. J., Oh S., Kim S. H. The Synergic Anti-inflammatory Impact of *Gleditsiasinensis* Lam. and *Lactobacillus brevis* KY21 on Intestinal Epithelial Cells in a DSS-induced Colitis Model // *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*. 2015. No. 35 (5). Pp. 604–610. DOI: 10.5851/kosfa.2015.35.5.604.
10. Moreschi E., Funes G., Zeballos S., Tecco P. Post-burning germination responses of woody invaders in a fire-prone ecosystem // *Austral Ecology*. 2019. No. 40. Pp. 1163–1173. DOI: 10.1111/aec.12787.
11. Riha M., Bezdek J. Checklist of Slovak seed-beetles (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae), with the first record of invasive *Megabruchidius dorsalis* (Fahraeus, 1839) // *Studies and Reports. Taxonomical Series*. 2015. Vol. 11. No. 1. Pp. 167–173.
12. Sabina P. D., Dorin C. Research regarding the influence of the preparing methods on seed germination on *Gleditsia triacanthos* L. // *Romanian Biotechnological Letters*. 2015. Vol. 20. No. 6. Pp. 11035–11040.
13. Saleh D. O., Kassem I., Melek F. R. Analgesic activity of *Gleditsia triacanthos* methanolic fruit extract and its saponin-containing fraction // *Pharmaceutical Biology*. 2016. No. 54 (4). Pp. 576–580. DOI: 10.3109/13880209.2015.1064450.
14. Tognetti P., Mazia N., Ibáñez G. Seed local adaptation and seedling plasticity account for *Gleditsia triacanthos* tree invasion across biomes // *Annals of botany*. 2019. No. 124. Pp. 307–318. DOI: 10.1093/aob/mcz077.
15. Zhang J. P., Tian X. H., Yang Y. X., Liu Q. X., Wang Q., Chen L. P., Li H. L., Zhang W. D. *Gleditsia* species: An ethnomedical, phytochemical and pharmacological review // *Journal of Ethnopharmacology*. 2016. No. 47. Pp. 155–171. DOI: 10.1016/j.jep.2015.11.044.

#### **Authors' information:**

Anastasiya A. Balakina<sup>1</sup>, postgraduate, ORCID 0000-0002-6551-0533, AuthorID 1079361; +7 904 754-82 76, [as.balakina@rambler.ru](mailto:as.balakina@rambler.ru)

Elena E. Nefedieva<sup>1</sup>, doctor of biological sciences, professor, ORCID 0000-0002-4782-3835, AuthorID 110361

Yulia S. Larikova<sup>2</sup>, candidate of biological sciences, associate professor, ORCID 0000-0002-7692-8433, AuthorID 893426

<sup>1</sup> Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia

<sup>2</sup> Russian State Agrarian University – MAA named after K. A. Timiryazev, Moscow, Russia

## Оценка качества мясного птицеводческого сырья при использовании минерального адаптогена

М. Н. Дрозд<sup>1</sup>, В. М. Усевич<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup> Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

✉ E-mail: vus5@yandex.ru

**Аннотация.** В статье приведены результаты комплексного исследования о влиянии кормовой минеральной добавки на мясную продукцию в птицеводстве. **Цель работы** – проанализировать влияние минерального адаптогена на качество мясной птицепродукции. **Методы исследований.** Научно-производственный опыт проведен с использованием общепринятых зоотехнических, патоморфологических, гистологических, ветеринарно-санитарных и статистических методов. **Результаты.** Описаны причины падежа птицы и патологические изменения в органах и тканях при вскрытии в опытной и контрольной группах. Описаны результаты исследований ветсанэкспертизы качества мясной продукции при проведении органолептической оценки тушек и субпродуктов, даны субмикроскопические характеристики поперечно-полосатой скелетной и сердечной мышечной ткани, изучена микроструктура хрящевой ткани в области головки бедра и микроархитектоника печени как основного органа обмена веществ и субпродукта. При проведении гистологических исследований структура клеток и тканей при использовании минерального адаптогена была более морфологически зрелой и находилась в функционально активном состоянии, а в контрольной группе наблюдались дистрофические и некротические процессы и участки с незрелыми мышечными волокнами. При сравнении прижизненных показателей по увеличению живой массы бройлеров при скормливании минерального адаптогена повышаются среднесуточные привесы, что связано со снижением токсической нагрузки и за счет поступления микро- и макроэлементов, необходимых для роста и развития птицы. Повышаются сохранность поголовья бройлеров и убойный выход мяса. Минеральные вещества способствуют правильному развитию костно-мышечной системы и формированию хрящевой ткани, что сказывается на качестве откорма, в результате птица может передвигаться и потреблять корм. При проведении ветеринарно-санитарной оценки качества мяса также были получены результаты, подтверждающие высокое качество мясной продукции. **Научная новизна.** Впервые в работе приведено влияние не только на клиническое состояние птицы при откорме бройлеров кросса Arbor Acres, сохранность поголовья, но и на микроструктуру и зрелость мяса и субпродуктов на период убоя птицы.

**Ключевые слова:** Бройлеры, кормовая минеральная добавка, адаптогены, ветеринарно-санитарная экспертиза, гистология, качество мяса птицы, естественная резистентность, откорм птицы.

**Для цитирования:** Дрозд М. Н., Усевич В. М. Оценка качества мясного птицеводческого сырья при использовании минерального адаптогена // Аграрный вестник Урала. 2021. № 03 (206). С. 53–66. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-53-66.

**Дата поступления статьи:** 23.12.2020.

### Постановка проблемы (Introduction)

На современном этапе развития аграрного сектора экономики пристальное внимание уделяется развитию животноводства. Одним из наиболее динамично и быстро развивающихся его направлений является птицеводство. Эта отрасль имеет высокий коэффициент окупаемости капитальных вложений, что важно для экономики страны, но самое главное – она производит значительное количество белковой продукции и решает проблемы питания населения, обеспечивая его полноценными продуктами. В отечественном промышленном птицеводстве находится основное птицепоголовье, весь генетически обусловленный запас продуктивного резерва, раскрытие которого зависит от своевременной коррекции обменных процессов в организме, от мероприятий и средств, направленных на профилактику инфекционных и инвазионных болезней. Основным стратегическим планом развития птицеводства

является создание и совершенствование технологических и экономических условий для интенсификации производства продукции птицеводства для более полного удовлетворения населения нашей страны экологически безопасными и качественными продуктами питания. Осуществление этих стратегических планов невозможно без создания стад птицы, устойчивой к заболеваниям и стрессам. Обеспечение здоровья птицы зависит не только от ее природных и физиологических возможностей, но и от создания максимально благоприятных условий ее существования. Здоровье птиц постоянно контролируют зоотехническая и ветеринарная службы хозяйств.

Основная задача современного отечественного птицеводства заключается в постоянном повышении качества, экологической безопасности и востребованности ее продукции на внутреннем и внешнем рынках. Состояние отрасли в настоящее время диктует необходимость по-

вышения интенсификации технологических процессов на всех этапах содержания птицы. Это касается мясного, репродуктивного и яичного направления выращивания и использования птицы. Изменения в условиях содержания и технологическом цикле вызывают у птицы развитие стресса, на фоне которого снижается резистентность организма и развиваются секундарная инфекция или незаразные болезни, которые могут стать благоприятной средой для возникновения инфекции. На продуктивность и репродуктивные свойства у птиц влияет большое количество разнообразных факторов, которое зависит не только от состояния различных параметров микроклимата, технологии содержания, но и от количества, состава и качества кормов [3], [10], [14], [21]. Постоянное совершенствование технологического процесса накладывает отпечаток на состояние здоровья птицы, а использование стимуляторов роста и иммунитета, соответственно, оказывает влияние на здоровье птицы и чувствительность к стрессам. Любые нарушения в технологии и кормлении вызывают развитие стрессовой реакции у любой половозрастной группы птиц. Наиболее чувствительны к недостатку макроэлементов молодые, растущие цыплята у которых интенсивно растут кости, формируется костно-мышечный каркас. Часто встречающейся патологией у них является нарушение формирования суставов. Это ведет к их дисплазии, что проявляется изменениями в постановке конечностей. Другие проблемы недостатка минералов, например, остеопороз или гипопаратиреоз, это тоже сопровождается нарушением костеобразования. Все перечисленное в немалой степени влияет на формирование иммунитета птицы. Минеральные добавки используют как вспомогательное средство и источник макроэлементов. До настоящего времени минеральные добавки чаще применяют в виде монопрепаратов. Привлечение известных и поиск новых адаптогенов минерального, бактериального, органического и природно-ископаемого происхождения может помочь в решении проблем адаптации птицы и получения от нее большего количества мяса и яиц высокого санитарного и экологического качества.

В последнее время все больше внимания уделяется качеству получаемой животноводческой продукции, которое, в первую очередь, зависит от состава и качества кормов [4], [15], [16]. Установлено, что повышенное содержание солей тяжелых металлов в кормах ведет к повышенному их содержанию в мясной продукции [3]. Повышенная вакцинальная нагрузка приводит к чрезмерному перенапряжению иммунной системы, что сказывается на здоровье, уровне резистентности и, соответственно, качестве мясной продукции, а отсутствие вакцинации может привести к массовому заболеванию и падежу птицы [13], [17], [18]. Различные погрешности в условиях содержания, поддержании оптимальных параметров микроклимата ведут к ощутимым проблемам со здоровьем, продуктивностью и репродукцией птицы: снижаются эффективность использования корма, равномерность увеличения живой массы, восприимчивость к бактериальным и вирусным инфекциям. Использование биологически активных комплексов минерального, растительного или животного происхождения способны повышать естественную резистентность

птицы, бройлеров в частности. Все эти добавки относятся к природным адаптогенам. Некоторые из них имеют более широкое действие на организм. Кроме повышения неспецифической резистентности, минеральные адаптогены способны выполнять роль энтеросорбентов, на месте применения, в кишечнике, удаляют энтеротоксины и одновременно за счет обогащения птицы необходимыми микроэлементами нормализуют обмен веществ, восстанавливают гомеостаз и повышают функцию иммунной системы. В связи с этим задача практической ветеринарии заключается в том, чтобы получаемая птицеводческая продукция была качественной и безопасной. Для этого необходимо использование эффективных средств защиты, чтобы добиться снижения токсигенной нагрузки<sup>1</sup> и других негативных компонентов корма на организм птицы [1], [2], [5], [19–21].

Одним из таких средств является адаптоген, обладающий свойствами энтеросорбента и являющийся источником многих макро- и микроэлементов. В состав этого полиминерального адаптогена – полиминеральной кормовой добавки (ПМКД, торговое название «БШ-ВИТ») по последним исследованиям, входит более 30 элементов. ПМКД «БШ-ВИТ» относится к группе искусственных цеолитов. Получают полиминеральную кормовую добавку при технологической обработке побочного продукта от производства алюминия. В процессе его обработки в добавку искусственно вводят стабилизированный йод. Переоценить влияние йода на организм невозможно, он выступает при местном применении как альтернативное антибиотикам средство, к нему не развивается привыкание, он активен в отношении всех патогенных представителей микромира. Входящий в состав добавки стабилизированный йод всасывается в кишечнике и активно участвует в активизации функции щитовидной железы, способствуя выработке основных гормонов; влияет на все виды обмена веществ и на репродуктивную функцию птицы. По техническому регламенту готовая полиминеральная кормовая добавка имеет на выходе стабильный определенный химический состав и соответственно относится к искусственным цеолитам. Преимуществом искусственных цеолитов перед природными является постоянный химический состав, что позволяет получать постоянный ожидаемый эффект. Некоторые из микро- и макроэлементов способны компенсировать недостающие в кормах микроэлементы, такие как йод и селен, способны обеспечить птицу ими, а впоследствии и обогатить мясные продукты в питании населения страны.

Проведенные ранее исследования Е. В. Шацких [12] позволили установить содержание необходимых аминокислот в сердечной и скелетной мышечной ткани. Эти исследования подтвердили полноценность мышечного белка, получаемого от бройлеров, что является важным аргументом в использовании используемой полиминеральной добавки. Кроме того, в отечественной и зарубежной литературе имеются сведения о положительном влиянии

<sup>1</sup> Пат. 2555354 Российская Федерация, МПК<sup>51</sup>. А61К 33/06. Способ профилактики микотоксикозов при выращивании бройлеров / М. Э. Бураев, Л. П. Луцкая, Е. В. Шацких, В. В. Котомцев, И. М. Донник, И. А. Шкуратова, Н. М. Мосолова., П. Ю. Горохов, А. М. Бураев, Р. А. Луцкий. 2555354 С2, 10.07.2015; заявл. 2013.09.09; опубл. 2015.03.20.

адаптогенов растительного происхождения на, физиологические и иммунологические показатели не только у здоровых кур, но и других видов животных [13–21].

Для определения качества мясной продукции важно не только определение органолептических показателей свежести, подтверждение соответствия биохимических процессов созревания мяса химическими тестами, но и дать оценку гистологическими исследованиями качества функции органов и тканей. Только микроскопически можно оценить витальные процессы, протекающие в организме, которые всегда преобладают в растущем организме над некротическими. Чтобы оценить степень влияния того, или иного компонента корма, биологически активного комплекса, или лекарственного препарата на процессы витаукта, естественного апоптоза, дистрофии, старения и некробиоза, необходимо проводить исследования на уровне клетки, соотнести их с результатами визуальной макрокартины, это даст неопровержимое доказательство безопасности и качества получаемой продукции.

Цель всех проводимых исследований в этом направлении – найти и использовать такие адаптогены, которые позволят оптимально стимулировать процесс витаукта на основе физиологических возможностей организма птицы. В результате проведенного литературного поиска некоторые вопросы, касающиеся влияния минеральных подкормок на органогенез внутренних органов и морфологического доказательства качества мяса и субпродуктов от бройлеров, остаются недостаточно изученными.

В связи с этим целью исследования было дать морфофункциональную и ветеринарно-санитарную оценку влияния полиминеральной добавки на качество мясной птицеводческой продукции.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- 1) проанализировать действие минерального адаптогена на выживаемость и откорм цыплят-бройлеров;
- 2) провести ветеринарно-санитарную оценку тушки органолептически, химическими тестами и пробой варки;
- 3) определить микроархитектонику основных субпродуктов, мышечной ткани и иммунокомпетентных органов и контактного органа – кишечника (печени, сердца, грудной и бедренной групп мышц, селезенки и фабрициевой бурсы, двенадцатиперстной кишки).

#### **Методология и методы исследования (Methods)**

Для решения задач исследования провели производственный опыт на бройлерах кросса Arbor Acres с 5-го дня жизни до конца откорма. Исследования проводились в Свердловской области на птицефабрике мясного направления, лабораторные исследования проводились на кафедре инфекционной и незаразной патологии Уральского госаграрного университета, гистологические исследования проводились в Центральной научно-исследовательской лаборатории Уральского государственного медицинского университета (ЦНИЛ УГМУ).

Для научно-производственного опыта были подобраны цыплята-бройлеры кросса Arbor Acres, которых разделили на опытную и контрольную группы по принципу аналогов, по 22 000 голов в каждой. В период проведения опыта корм, а также условия кормления, поения и содер-

жания были одинаковыми. Технологический процесс выращивания и откорма бройлеров был одинаковым в обеих группах.

В опытной группе цыплята-бройлеры получали с кормом с 5-го дня жизни полиминеральную кормовую добавку – минеральный адаптоген из расчета 2 г на 1 кг комбикорма на протяжении 35 дней до момента убоя. В контрольной группе добавку не давали. В период исследования регулярно проводили ежедневный клинический осмотр, еженедельное взвешивание (от 50 голов) и расчет среднесуточного привеса, учет количества и причин падежа. После убоя тушки (50 шт.) и субпродукты взвешивали. Проводили ветеринарно-санитарную оценку качества мяса и субпродуктов от бройлеров органолептически и с использованием химических тестов, результат фиксировали в журнале наблюдений.

Кроме этого, брали материал для изучения микроархитектоники субпродуктов, сердечной и скелетной мускулатуры от цыплят-бройлеров из обеих групп, дополнительно исследовали двенадцатиперстную кишку, селезенку и фабрициеву бурсу. Материал фиксировали, обезживали и заливали в парафин. Фиксацию осуществляли 10-процентным нейтральным формалином, а обезживание – спиртами повышающейся концентрации. Изготовление гистосрезов и окраску гематоксилином и эозином осуществляли с использованием общепринятых методик. Срезы готовили в патоморфологической лаборатории ЦНИЛ УГМУ. Для гистоисследования использовали световой микроскоп Микромед Р-1, а для фотодокументирования – цифровую фотокамеру Levenhuk C-Series. Минеральный адаптоген 35 дней смешивали в сухом виде с кормом, из расчета 2 г на 1 кг корма. После смешивания с адаптогеном физические свойства корма не нарушались и не препятствовали механизированной кормораздаче. При контроле над поедаемостью такого корма отрицательной реакции бройлеров не наблюдали.

#### **Результаты (Results)**

При контроле живой массы цыплята имели примерно одинаковую массу, в опытной группе она в среднем была даже ниже на 0,7 г на голову. В начальный период исследования и при последующем наблюдении активность потребления корма и воды находились на высоком уровне. При регулярном контроле живой массы была отмечена тенденция к ускоренному росту бройлеров опытной группы. Так перед убоем живая масса у опытных бройлеров была больше на 115 г, чем в контрольной (рис. 1). Динамика роста бройлеров представлена в таблице 1 и рис. 1.

В начальный период исследования прирост живой массы идет более активно в опытной группе и опережает показатель контрольной группы, но после 28 суток он несколько замедляется, что может быть связано с физиологическими периодами у птицы. Происходит ювенальная линька, при этом энергетические и пластические ресурсы тратятся не только на увеличение мышечной массы, но и на рост пера. Также разница в живой массе может быть связана с количеством отложения кальция в костях бройлеров опытной группы. В опытной группе не отмечали «сидячих» цыплят за весь период наблюдения в отличие от цыплят контрольной группы. В период активного роста

Таблица 1  
Динамика роста бройлеров

Возраст бройлеров	Контрольная группа, г		Опытная группа, г		Разница, г	Разница, %
	Живая масса, г	Среднесуточные привесы	Живая масса, г	Среднесуточные привесы		
1-е сутки	42,5	–	42,0	–	–0,5	1,2
7-е сутки	162,7	17,17	161,3	17,04	–1,4	0,9
14-е сутки	429	38,04	466,5	43,6	37,5	8,7
21-е сутки	665,7	33,81	735,5	38,43	69,8	10,5
28-е сутки	1081,25	59,36	1162,9	71,05	81,65	7,6
35-е сутки	1497	59,39	1592,3	61,34	95,3	6,4
40-е сутки	1895	56,86	2010,5	59,74	115,5	6,1

Table 1  
Dynamics of growth of broiler

The age of the broilers	Control group, g		Experienced group, g		Difference, g	Difference, %
	Live weight, g	Average daily weight gain, g	Live weight, g	Average daily weight gain, g		
1 <sup>st</sup> day	42.5	–	42.0	–	–0.5	1.2
7 <sup>th</sup> day	162.7	17.17	161.3	17.04	–1.4	0.9
14 <sup>th</sup> day	429	38.04	466.5	43.6	37.5	8.7
21 <sup>st</sup> day	665.7	33.81	735.5	38.43	69.8	10.5
28 <sup>th</sup> day	1081.25	59.36	1162.9	71.05	81.65	7.6
35 <sup>th</sup> day	1497	59.39	1592.3	61.34	95.3	6.4
40 <sup>th</sup> day	1895	56.86	2010.5	59.74	115.5	6.1

Таблица 2  
Сохранность поголовья

Показатели	Контрольная	Опытная
Количество голов	22 000	22 000
Количество павших за весь период откорма, голов	990	550
Падеж, %	4,5	2,5
Сохранность, %	95,5	97,5

Table 2  
The safety of livestock

Indicators	Control	Experienced
Number of animals, heads	22 000	22 000
Number of animals, dead during the entire fattening period, heads	990	550
Case, %	4.5	2.5
Safety, %	95.5	97.5

мышечной ткани при недостатке солей кальция и фосфора происходят патологические изменения в развитии костей и формировании суставов. В контрольной группе в клетках встречались «сидящие» бройлеры, не способные подойти к кормушке и поилке. Сохранности поголовья в опыте была выше на 2 % (таблица 2).

Причиной падежа в контрольной группе была дистрофия, связанная с невозможностью передвигаться у цыплят с признаками нарушений минерального обмена. При патологоанатомическом вскрытии отмечали энтериты, гепатиты и гепатозы, дисплазию тазобедренных суставов, метаплазию хрящевой ткани и лизис костной ткани в области головки бедренной кости, а также признаки микотоксикозов. В опытной группе в начальный период откорма отмечали падеж, связанный с врожденной патологией, на более поздних стадиях – с асфиксией, вероятно, связанной с погрешностями в микроклимате.

При исследовании на инфекции, от которых проводится вакцинопрофилактика в хозяйстве, определялись высокие титры антител, инфекционные болезни были исключены.

При исследовании на сальмонеллез были получены отрицательные результаты.

После убоя определяли отдельные морфометрические показатели, в частности, массу печени – основного органа обмена веществ в организме, а также одного из основных субпродуктов (таблица 3).

Из данных таблицы 3 видно, что масса печени в опыте на 13,24 % ниже, чем в контроле. Уменьшение массы печени может быть связано с улучшением микроциркуляции крови в органе и активизацией обменных процессов.

Макроскопически у павших цыплят (контрольная группа) находили лизис головки бедра, дистрофические изменения на хрящевой поверхности. При проведении

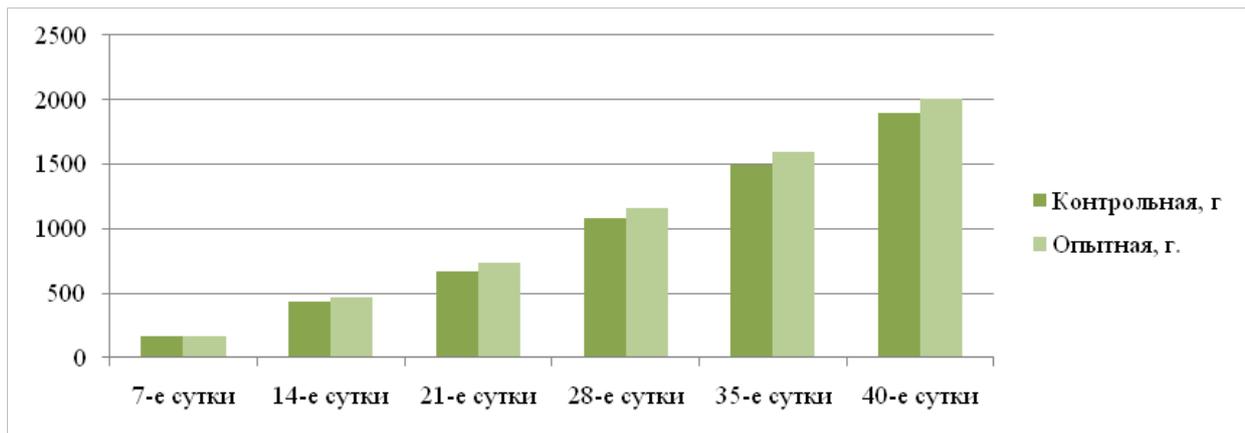


Рис. 1. Динамика роста бройлеров при скормливании ПМКД

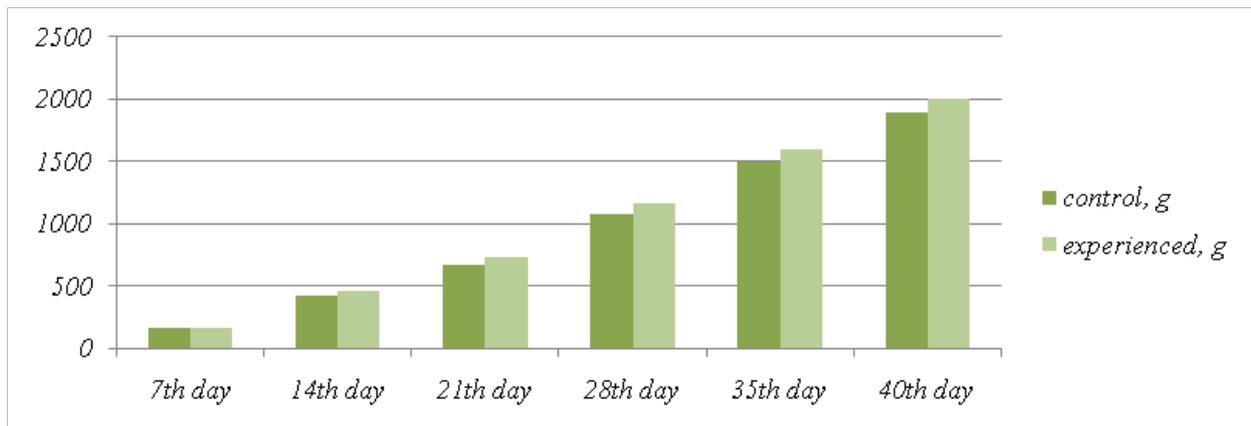


Fig. 1. Dynamics of growth of broiler when fed PMFA

Таблица 3  
Масса печени бройлеров после убоя

Группа	Масса печени, г	%
Контрольная	58,95 ± 2,5	100
Опытная	51,15 ± 1,05*	86,76

\*P ≤ 0,05; по сравнению с контролем.

микроскопии гистосрезов гиалинового хряща были обнаружены патологические изменения у бройлеров контрольной группы.

У бройлеров опытной группы при вскрытии бедренные кости были с хорошо выраженной головкой, равномерно покрытые гиалиновым хрящом.

При гистоисследовании хряща с головки бедренной кости у бройлеров опытной группы микроархитектура соответствовала структуре полноценного гиалинового хряща. Ядра клеток имеют структуру функционально-активных. В структуре гиалинового хряща бройлеров контрольной группы отмечали структурные изменения, свойственные рыхлому хрящу<sup>2</sup>. Он менее плотный и не выдерживает быстро нарастающей статической нагрузки, пропорционально связанной с набором живой массы цыплят. Происходит деформация хряща, отмечаются кровоизлияния, развивается воспалительная реакция в суставе.

При убое бройлеров проводили ветеринарно-санитарную экспертизу тушек в убойном цехе по органолептическим показателям. Тушки бройлеров обеих групп имели

Table 3  
Liver weight of broilers after slaughter

Group	Liver mass, g	%
Control	58.95 ± 2.5	100
Experienced	51.15 ± 1.05*	86.76

\*P ≤ 0.05; compared to the control.

схожие характеристики без явных признаков патологии. На конвейере проводили ветеринарно-санитарную оценку субпродуктов. При этом отметили, что от бройлеров опытной группы субпродукты практически не выбраковывались, признаков поражения желудочно-кишечного тракта не отмечали, печень, желудок и сердце выпущены без потерь. После ветеринарно-санитарной экспертизы внутренних органов от птицы контрольной группы отмечено около 10 % поражения кишечника и 5 % поражения печени, которые направлены в промпереработку. При расчете экономической эффективности это также снизило экономическую эффективность базовой схемы кормления и профилактики, принятой на предприятии.

Проведение ветеринарно-санитарной оценки качества мяса бройлеров, получавших полиминеральный адаптоген, позволило определить их качество по органолептическим показателям, пробой варкой и по результатам химических тестов с сернистой медью, реакцией на пероксидазу и по кислотности пробы.

При оценке органолептических показателей установлено, что внешний вид хороший; цвет равномерный; запах приятный; аромат сильный; консистенция нежная; мясо

<sup>2</sup> Пат. 2675501 Российская Федерация, МПК. А23К50/75. А23К20/174. Способ профилактики костно-суставной патологии у бройлеров / М. Э. Бураев, Л. П. Луцкая, В. М. Усевич., М. Н. Дрозд, Д. О. Лавренова, В. Н. Усевич // № 2675501 С1, 19.12.2018. Заявка № 2017129136 от 15.08.2017, опубл. 25.04.2018, Бюл. № 12.

сочное; общая оценка качества мяса практически не отличалась в опытной и контрольной группах и имела оценку 7–8 баллов. Реакция с сернокислой медью – прозрачность сохранилась, реакция на пероксидазу положительная (вытяжка в течение 1 минуты изменила цвет с сине-зеленого на буро-коричневый), кислотность проб обеих групп также находилась на одном уровне (рН 5,6–5,7). При проведении исследования на качество мясной продукции пробой варкой от бройлеров опытной группы бульон был про-

зрачным, ароматным с небольшим количеством жира на поверхности бульона. При оценке проб мяса от бройлеров контрольной группы бульон был ароматным, прозрачным, слегка опалесцировал, на поверхности бульона – немного жировых капель. Проведенные исследования показали, что пробы мяса от бройлеров обеих групп отвечают требованиям ветеринарно-санитарной экспертизы, предъявляемой к свежему мясу (таблица 4).

Таблица 4  
Сравнительная ветеринарно-санитарная оценка качества мясной продукции при использовании минерального адаптогена КМД «БШ-ВИТ»

Показатель ВСЭ	Грудная мышца		Бедренная мышца	
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
Внешний вид	Хороший – 7	Очень хороший – 8	Хороший – 7	Очень хороший – 8
Цвет	Равномерный – 8	Равномерный – 8	Равномерный – 8	Равномерный – 8
Запах, аромат	Приятный и сильный – 8			
Консистенция	Нежная – 8	Нежная – 8	Нежная – 8	Нежная – 8
Сочность	Сочное – 8	Сочное – 8	Сочное – 8	Сочное – 8
Общая оценка качества	8	7,8	8	7,8
Реакция с сернокислой медью	Бульон прозрачный	Бульон прозрачный	Бульон прозрачный	Бульон прозрачный
Реакция на пероксидазу	Положительная (за 1 мин. от сине-зеленого измен. в буро-коричневый)	Положительная (за 1 мин. от сине-зеленого измен. в буро-коричневый)	Положительная (за 1 мин. от сине-зеленого измен. в буро-коричневый)	Положительная (за 1 мин. от сине-зеленого измен. в буро-коричневый)
рН	5,6	5,7	5,6	5,8
Проба варкой (оценка бульона)	Прозрачный, запах видоспецифический от свежего мяса			

Table 4  
Comparative veterinary and sanitary assessment of the quality of meat products using the mineral adaptogen FMS "BSH-VIT"

Indicator of VSE	Pectoral muscle		Femoral muscle	
	Control	Experience	Control	Experience
Appearance	Good – 7	Very good – 8	Good – 7	Very good – 8
Color	Uniform – 8	Uniform – 8	Uniform – 8	Uniform – 8
Smell, aroma	Pleasant and strong – 8			
Consistency	Mild – 8	Mild – 8	Mild – 8	Mild – 8
Juiciness	Juicy – 8	Juicy – 8	Juicy – 8	Juicy – 8
Overall assessment of the quality	7.8	8	7.8	8
Reaction with copper sulphate	Clear broth	Clear broth	Clear broth	Clear broth
Reaction to the peroxidase	Positive (from blue-green in 1 min. top. in brown-brown)	Positive (from blue-green in 1 min. top. in brown-brown)	Positive (from blue-green in 1 min. top. in brown-brown)	Positive (from blue-green in 1 min. top. in brown-brown)
pH	5.6	5.7	5.6	5.8
Cooking test (evaluation of broth)	Transparent, the smell is specific to this type of fresh meat	Transparent, the smell is specific to this type of fresh meat	Transparent, the smell is specific to this type of fresh meat	Transparent, the smell is specific to this type of fresh meat

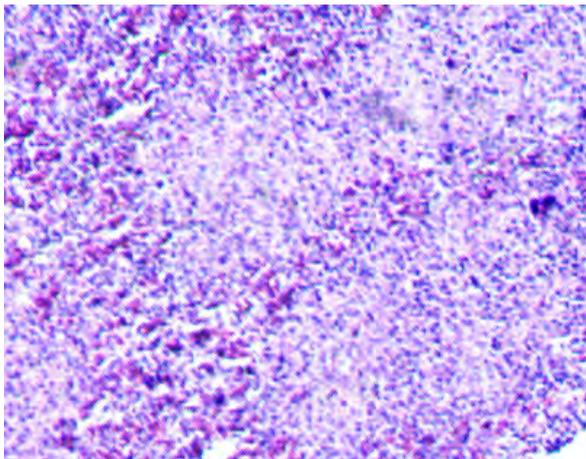


Рис. 2. Контрольная группа. Селезенка. Ув.  $\times 100$

Fig. 2. Control group. Spleen. Magnification  $\times 100$

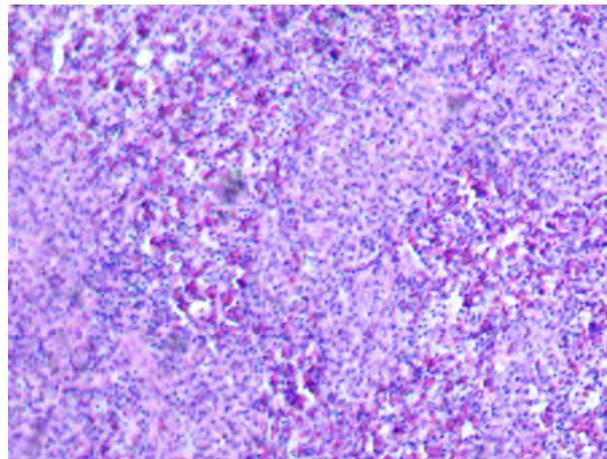


Рис. 3. Опытная группа. Селезенка. Ув.  $\times 100$

Fig. 3. An experienced group. Spleen. Magnification  $\times 100$

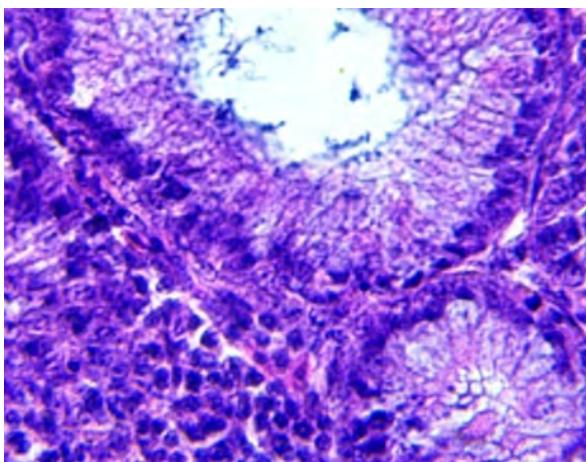


Рис. 4. Контрольная группа. Фабрициева бурса. Ув.  $\times 400$

Fig. 4. Control group. Fabricius bursa. Magnification  $\times 400$

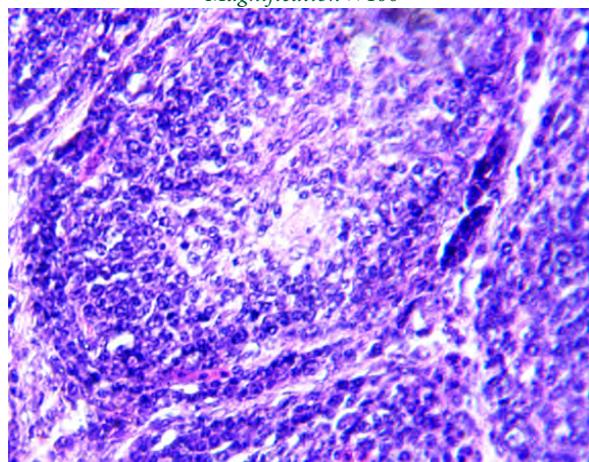


Рис. 5. Опытная группа. Фабрициева бурса. Ув.  $\times 400$

Fig. 5. An experienced group. Fabricius bursa. Magnification  $\times 400$

При проведении пробы варкой субпродуктов исследовали печень. При оценке пробы от бройлеров опытной группы бульон был прозрачный с приятным специфическим запахом, на поверхности бульона единичные мелкие жировые капли, при оценке пробы от печени бройлеров контрольной группы бульон - прозрачен, немного опалесцирует, на поверхности видны жировые капли в большем количестве среднего размера. Проведенные исследования показали, что качество мясной продукции и субпродуктов отвечают требованиям ветеринарно-санитарной экспертизы на свежее мясо. Показатели качества мяса бройлеров контрольной и опытной групп соответствовали нормативным показателям.

При проведении гистологических исследований проб селезенки и фабрициевой бursы от бройлеров опытной группы установили, что состояние органов иммунной системы находилось в функционально-активном состоянии. У цыплят контрольной группы имели признаки дистрофических и дегенеративных процессов, ядра клеток также подвергались дегенеративным изменениям. Некоторые клетки в состоянии некробиоза. В соединительной ткани селезенки и фабрициевой бursы заметен отек подслизистого и мышечного слоев. В селезенке от бройлеров контрольной группы деструктивные изменения в белой пульпе. Лимфоидные фолликулы уменьшены в размерах, стенка сосудов

утолщена, соединительнотканная строма органа гипертрофирована (рис. 2). В фабрициевой бурсе от бройлеров контрольной группы фолликулярное строение органа сохранено, но подверглось атрофическим изменениям, многие фолликулы кистозно переродились (рис. 4). При микроскопии селезенки бройлеров опытной группы отмечена характерная микроструктура, ядра типичной формы хорошо структурированы, сосуды умеренно кровенаполнены. Фолликулы имеют типичное строение функционирующего органа. (рис. 3). В фабрициевой бурсе от цыплят-бройлеров опытной группы фолликулы сохранены, что может свидетельствовать о сохранении функции органа (рис. 5).

При микроскопии стенки двенадцатиперстной кишки бройлеров контрольной группы в подслизистом и мышечном слоях отмечали морфологические признаки отеков (рис. 6), участки усиления дистрофических процессов в энтероцитах кишечника, а также воспалительные инфильтративные процессы в ворсинках. Ядра клеток в состоянии разной степени деструкции и слущивания (рис. 8). При исследовании стенки тонкого кишечника от бройлеров опытной группы отмечено, что структура стенки двенадцатиперстной кишки (рис. 7) была обычной [20]. Ворсинки покрыты энтероцитами типичной структуры с признаками физиологической регенеративной десквамации отдельных (рис. 9).

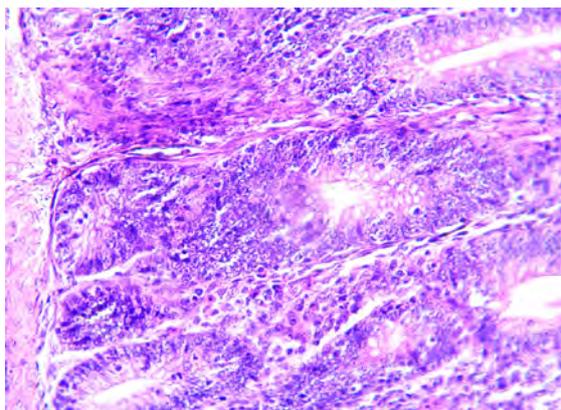


Рис. 6. Контрольная группа. Стенка двенадцатиперстной кишки. Ув. × 400  
Fig. 6. Control group. The wall of the duodenum. Magnification × 400

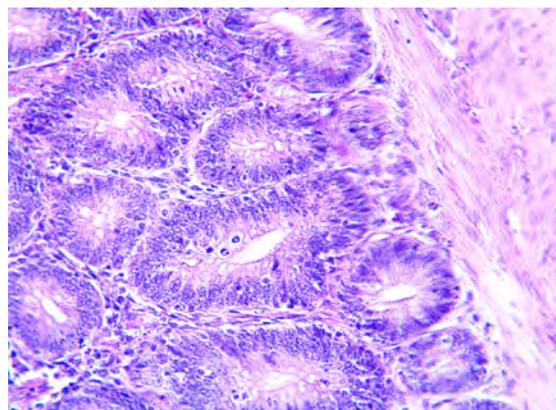


Рис. 7. Опытная группа. Стенка двенадцатиперстной кишки. Ув. × 400  
Fig. 7. An experienced group. The wall of the duodenum. Magnification × 400

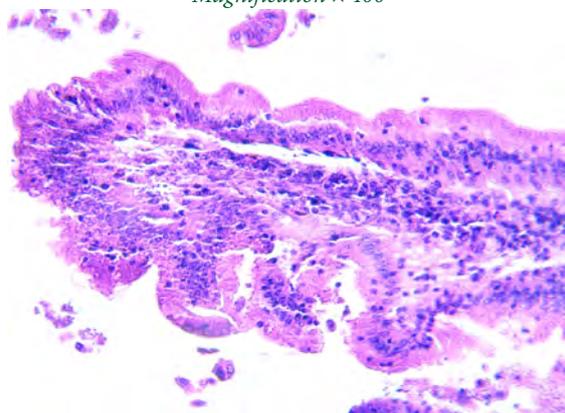


Рис. 8. Контрольная группа. Ворсинка кишечника. Ув. × 400  
Fig. 8. Control group. The villi of the intestine. Magnification × 400

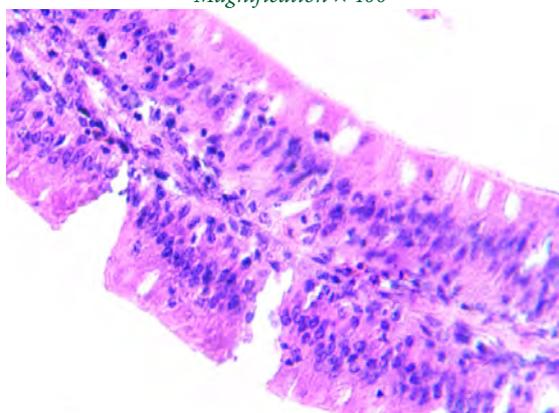


Рис. 9. Опытная группа. Ворсинка кишечника. Ув. × 400  
Fig. 9. An experienced group. The villi of the intestine. Magnification × 400

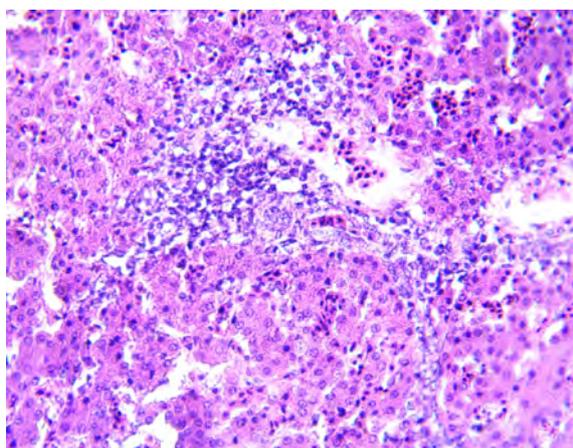


Рис. 10. Контрольная группа. Печень. Ув. × 400  
Fig. 10. Control group. The liver. Magnification × 400

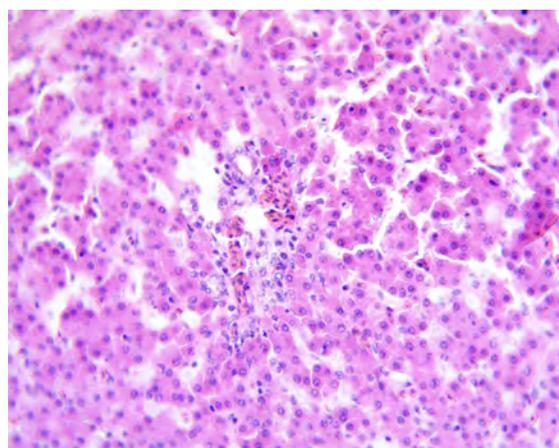


Рис. 11. Опытная группа. Печень. Ув. × 400  
Fig. 11. An experienced group. The liver. Magnification × 400

Исследование микроархитектоники печени при использовании ПМКД позволило обнаружить изменения и особенности структуры органа у бройлеров в контрольной и опытной группах. У бройлеров контрольной группы имеются признаки локальных воспалительных реакций, сопровождающихся лимфоидноклеточной инфильтрацией в области триады, застойной гиперемией, и зернисто-жировой дистрофией (рис. 10). При микроскопическом исследовании печень имела характерную структуру с сохраненными балками, гепатоциты в обычном состоянии с

сохраненной функцией. Кроме того, в печени бройлеров контрольной группы – патоморфологические признаки апоптоза (рис. 12). В строме органа отмечали лимфоидно-клеточную инфильтрацию, периваскулярный отек и застойную гиперемию. Зернисто-жировая дистрофия гепатоцитов с признаками апоптоза и отложением липофусцина в паренхиме органа. При гистоисследовании печень бройлеров опытной группы имела характерную сохраненную микроструктуру, в области триады сосуды расширены и умеренно гиперемированы (рис. 11, 13).

На микроскопическом уровне состояние поперечно-полосатой скелетной мускулатуры в области бедра и грудных мышц у бройлеров контрольной группы мышечные волокна скелетной мускулатуры имеют признаки дегенеративно-дистрофических изменений. Просматриваются разрушение оболочки мышечного волокна, участки разрушения цитоплазмы и дегенеративные изменения в ядрах

мышечных волокон с признаками разрушения на разных стадиях: вакуолизация, кариорексис, кариолизис и кариопикноз. Отдельные мышечные волокна дефрагментированы и имеют участки с незрелыми мышечными элементами (рис. 14, 16).

При таком состоянии мышечная ткань не может полноценно выполнять опорно-двигательную функцию. Вероят-

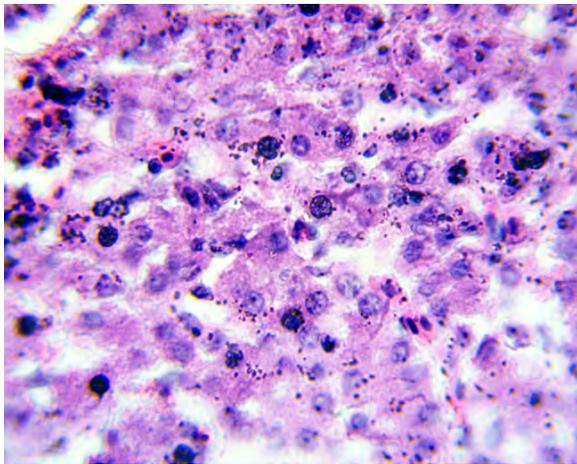


Рис. 12. Контрольная группа. Печень. Ув.  $\times 400$   
Fig. 12. An experienced group. The liver.  
Magnification  $\times 400$

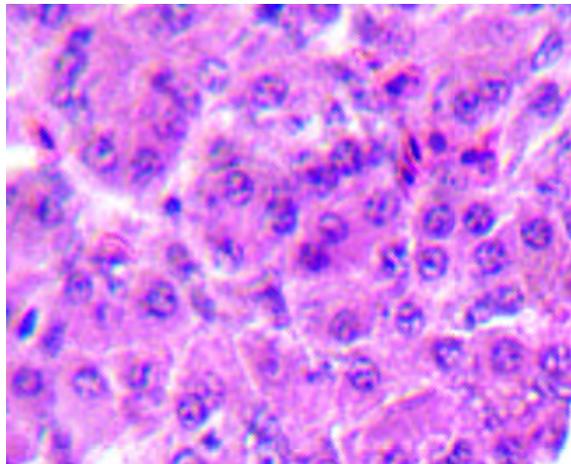


Рис. 13. Опытная группа. Печень. Ув.  $\times 400$   
Fig. 13. An experienced group. The liver.  
Magnification  $\times 400$

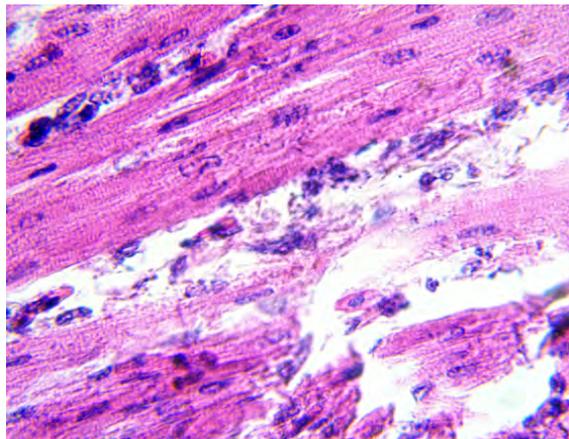


Рис. 14. Контрольная группа. Грудная мышца.  
Продольный разрез. Ув.  $\times 1000$   
Fig. 14. Control group. Chest muscle in a longitudinal section.  
Magnification  $\times 1000$

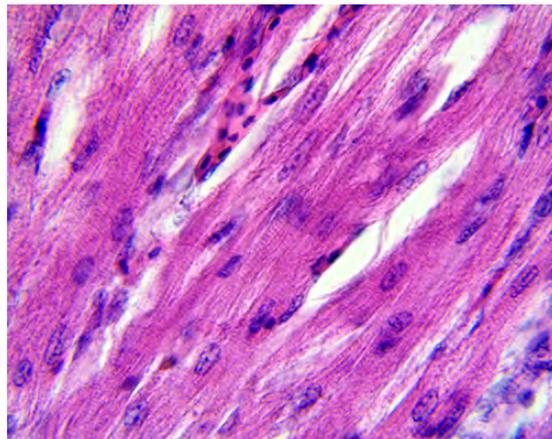


Рис. 15. Опытная группа. Грудная мышца.  
Продольный разрез. Ув.  $\times 1000$   
Fig. 15. An experienced group. chest muscle in a longitudinal section. Magnification  $\times 1000$

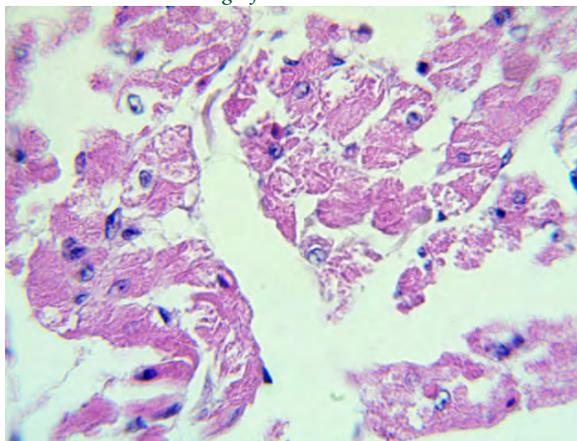


Рис. 16. Контрольная группа. Бедренная мышца.  
Поперечный разрез. Ув.  $\times 1000$   
Fig. 16. Control group. Femoral muscle in a cross section.  
Magnification  $\times 1000$

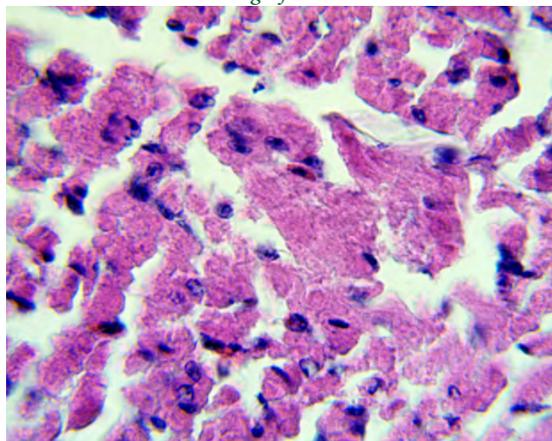


Рис. 17. Опытная группа. Бедренная мышца.  
Поперечный разрез. Ув.  $\times 1000$   
Fig. 17. Control group. Femoral muscle in a cross section.  
Magnification  $\times 1000$

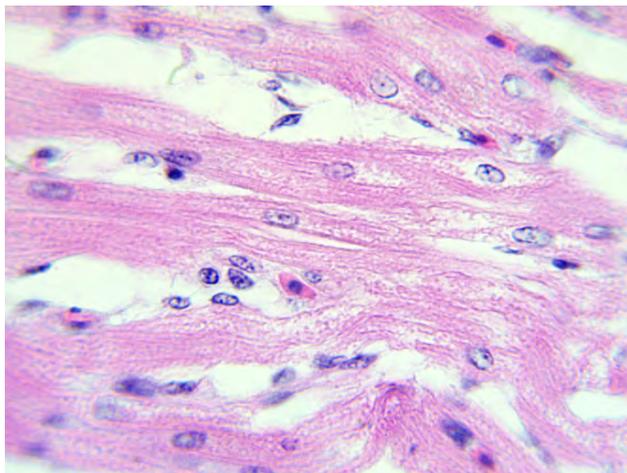


Рис. 18. Контрольная группа. Сердечная мышца. Ув.  $\times 1000$   
 Fig. 18. Control group. Femoral muscle in a cross section.  
 Magnification  $\times 1000$

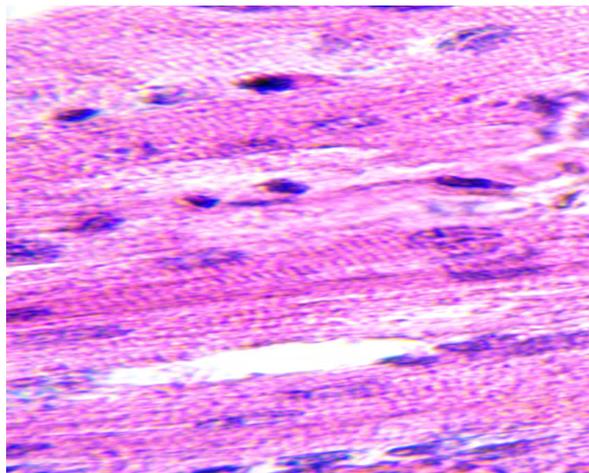


Рис.19. Опытная группа. Сердечная мышца. Ув.  $\times 1000$   
 Fig. 19. An experienced group. Heart muscle.  
 Magnification  $\times 1000$

но, в дальнейшем это может влиять и на полноценность аминокислотного состава и качество мяса. В бедренной группе мышц у бройлеров контрольной группы структура в основном хорошо выражена, но наряду со зрелыми мышечными волокнами имеют место незрелые. У бройлеров опытной группы мышечные волокна имели характерное строение как в продольном, так и в поперечном срезах. Строение мышечных волокон имеет поперечную исчерченность, ядра также имеют характерную функционально-активную структуру (рис. 15, 17).

При изучении гистосрезов сердечной мышцы от бройлеров контрольной группы отмечали дистрофические и дегенеративные изменения мышечных волокон (дефрагментация мышечных волокон, потеря поперечно-полосатой исчерченности), периваскулярный отек стромы миокарда (рис. 18). Местами отмечается жировая инфильтрация в строме органа.

При исследовании микроstructures мышечной ткани сердечной мышцы у бройлеров опытной группы отмечали сохраненную структуру мышечных волокон (рис. 19). Они сохраняли типичный поперечно-полосатый вид, а ядра клеток соответствовали функционально-активному состоянию, в которых хорошо просматривается скопления эу- и гетерохроматина.

#### Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Проведенные исследования показали, что введение в рацион бройлеров кросса Arbor Acres с 5-го дня жизни полиминеральной кормовой добавки, являющейся искусственным цеолитом, выполняет функцию энтеросорбента и источника макро- и микроэлементов.

Энтеросорбционные свойства направлены на удаление эндо- и экзотоксинов из организма птицы, а содержащиеся минеральные вещества необходимы на возмещение необходимых элементов на основе ионообменного механизма. Основная масса минералов имеет важное значение в поддержании естественной резистентности, стимуляции процессов эритро- и лейкопоэза, а также на поддержания гомеостаза в организме.

Все проведенные макро- и микроморфологические исследования, дали возможность отследить морфологические изменения, развивающиеся в организме цыплят бройлеров кросса Arbor Acres на протяжении всего технологического цикла. Гистологические исследования скелетной мускулатуры, сердца, печени, показали, что структура клеток организма птиц при скармливании минеральной добавки – адаптогена способствует сохранению их структуры и функции, соответственно стабилизируется обмен веществ, повышается естественная резистентность, при сбалансированном обмене веществ. Скармливание полиминерального адаптогена бройлерам в период интенсивного откорма уменьшает гистопатологические нарушения и проявление иммунных реакций в ткани печени. Использование полиминерального адаптогена способствует более длительному сохранению структуры и функции органов иммунной системы у цыплят-бройлеров. При гистологическом исследовании выявлено выраженное протективное влияние полиминерального адаптогена на микроstructure контактного органа – кишечной стенки.

Также в результате скармливания минерального адаптогена формируется полноценная хрящевая ткань, укрепляется костный каркас, птица способна перемещаться и потреблять корм. В связи со всем этим увеличивается живая масса и бройлеры набирают большую мышечную массу. Послеубойная ветеринарно-санитарная экспертиза мяса и субпродуктов от бройлеров опытной группы свидетельствует о полном созревании мышечной ткани по органолептическим и лабораторным показателям качества. Проведенное комплексное исследование влияния полиминеральной кормовой добавки на качество мясной продукции птицеводства позволяет рекомендовать указанную кормовую добавку в качестве минерального адаптогена и энтеросорбента, оказывающего положительное влияние на восстановление, поддержание и активизацию обменных процессов в организме бройлеров, для получения большего количества мясной продукции высокого ветеринарно-санитарного качества.

Проанализировав результаты исследований, можно сделать следующие выводы:

1. При введении в рацион в период активного роста бройлеров КМД «БШ-ВИТ» гистологически органы иммунной системы дольше остаются в типичном функционально-активном состоянии, что свидетельствует о сдерживании процессов витаукта.

2. Выявленные морфологические изменения у цыплят контрольной группы в фабрицевой бурсе и селезенке можно отнести к приспособительным, инволютивным и патологическим как результат воздействия на организм птицы патогенных экзогенных и эндогенных факторов.

3. Скармливание полиминерального адаптогена бройлерам в период интенсивного откорма уменьшает гистопатологические нарушения и проявление иммунных реакций в органах и тканях организма бройлеров и оказывает выраженное протективное действие на них.

4. При использовании минерального адаптогена повышается конверсия корма, и цыплята-бройлеры интенсивнее набирают живую массу.

5. Ежедневное использование адаптогена КМД «БШ-ВИТ» в дозе 2 г на 1 кг комбикорма с 5-го дня жизни способствует повышению сохранности поголовья бройлеров, что подтверждает более высокую резистентность у птицы.

6. Послеубойная ветеринарно-санитарная экспертиза мяса и субпродуктов от бройлеров опытной группы свидетельствует о полном созревании мышечной ткани по органолептическим и лабораторным показателям качества и соответствии требованиям ГОСТ на свежее мясо птицы.

7. Проведенное комплексное исследование влияния полиминеральной кормовой добавки на качество мясной продукции птицеводства позволяет рекомендовать кормовую добавку «БШ-ВИТ» в качестве минерального адаптогена и энтеросорбента, оказывающего положительное влияние на восстановление, поддержание и активизацию обменных процессов в организме бройлеров для получения большего количества мясной продукции высокого ветеринарно-санитарного качества.

#### Библиографический список

- Loretts O. G., Donnik I. M., Bykova O. A., Neverova O. P., Gumenyuk O. A., Shakirova S. S., Meshcheriakova G. V. Non-specific resistance of broilers on the background of application of a herbal complex of biologically active compounds under the conditions of industrial technology // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018. Т. 9. No. 6. Pp. 1679–1687.
- Беспамятных Е. Н., Кривоногова А. С., Донник И. М., Исаева А. Г. Подходы к коррекции иммунобиологического профиля животных // *Ветеринария Кубани*. 2018. № 5. С. 10–13.
- Donnik I. M., Loretts O. G., Barashkin M. I., Sadovnikov N. V., Shusharin A. D., Elesin A. V., Semenova N. N. Reviewing the influence of copper, lead and zinc accumulation on the morphofunctional liver and kidney state in broiler chickens under experimental toxicosis // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018. Т. 9. No. 6. Pp. 859–873.
- Донник И. М., Неверова О. П., Горелик О. В. Качество молозива и сохранность телят в условиях использования природных энтеросорбентов // *Аграрный вестник Урала*. 2016. № 7 (149). С. 4–8.
- Бодрова О. С., Донник И. М. Применение иммуномодулирующих препаратов к сухим и сухостойным коровам с тяжелым иммунодефицитом // *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. 2016. № 2. С. 48–59.
- Донник И. М., Шкуратова И. А., Топурия Г. М., Топурия Л. Ю. Применение кормовых добавок при производстве мяса уток // *Продовольственный рынок: проблемы импортозамещения: сборник материалов Международной научно-практической конференции*. Екатеринбург, 2015. С. 137–140.
- Донник И. М., Шкуратова И. А., Топурия Г. М., Топурия Л. Ю. Использование гуминовых препаратов в бройлерном птицеводстве // *Актуальные проблемы сохранения и развития биологических ресурсов: сборник материалов Международной научно-практической конференции*. Екатеринбург, 2015. С. 84–88.
- Донник И. М., Шкуратова И. А., Топурия Г. М., Топурия Л. Ю. Пути повышения резистентности у телят // *Актуальные проблемы сохранения и развития биологических ресурсов: сборник материалов Международной научно-практической конференции*. Екатеринбург, 2015. С. 88–91.
- Неверова О. П., Донник И. М., Горелик О. В., Коцаев А. Г. Морфологический состав мышечной массы при использовании природных энтеросорбентов // *Аграрный вестник Урала*. 2015. № 10 (140). С. 35–39.
- Донник И. М., Дерхо М. А., Харлап С. Ю. Клетки крови как индикатор активности стресс-реакций в организме цыплят // *Аграрный вестник Урала*. 2015. № 5 (135). С. 68–71.
- Донник И. М., Неверова О. П., Горелик О. В., Коцаев А. Г. Использование цеолитов для повышения откормочных качеств животных // *Аграрный вестник Урала*. 2015. № 9 (139). С. 41–47.
- Шацких Е. В., Латыпова Е. Н., Несват Е. Г., Кобурнеев И. В. Использование антистрессовых препаратов в яичном птицеводстве: монография. Екатеринбург: Издательство Уральского ГАУ, 2016. 202 с.
- Cecchini S., Rossetti M., Caputo A., Bavoso A. Effect of dietary inclusion of a commercial polyherbal Formulation on some physiological and immune parameters in healthy and stressed hens [e-resource] // *Czech Journal of Animal Science*. 2019. No. 64. Pp. 448–458. URL: [https://www.agriculturejournals.cz/web/cjas.htm?type=article&id=189\\_2019-CJAS](https://www.agriculturejournals.cz/web/cjas.htm?type=article&id=189_2019-CJAS). (date of reference: 12.12.2020). DOI: 10.17221/189/2019-CJAS.
- Cecchini S., Rossetti M., Di Tomaso F., Caputo A. R. Evaluation of the effects of dexamethasone induced stress on levels of natural antibodies in immunized laying hens // *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2016). Vol. 177. Pp. 35–41.
- Dhama K., Latheef S. K., Mani S., Samad H. A., Karthik K., Tiwari R., Khan R., Alagawany M., Farag M. R., Alam G. M., Laudadio V., Tufarelli V. Multiple beneficial applications and modes of action of herbs in poultry health and production – A review // *International Journal of Pharmacology*. 2015. No. 11. Pp. 152–176.

16. Mamta, Jakhar K. K. Protective effects of *Tinospora condifolia* on clinical manifestations of experimental colibacillosis in broiler chicken // *Haryana Veterinarian*. 2016. Vol. 55. Pp. 145–148.
17. Mirfendereski E., Jahanian R. Effects of dietary organic chromium responses, blood metabolites, and stress status of laying hens subjected to high stocking density // *Poultry Science*. 2015. Vol. 94. Pp. 281–288.
18. Дрозд М. Н., Усевич В. М. Морфологическая оценка эффективности кормовой минеральной добавки в профилактике болезней органов пищеварения в период активного роста у цыплят-бройлеров // Разработка отечественных ветеринарных препаратов и способов профилактики и лечения заболеваний сельскохозяйственных животных и птиц: сборник материалов международной научно-практической конференции «Стратегические задачи по научно-технологическому развитию АПК». Екатеринбург, 2018. С. 116–121.
19. Галиев Д. М., Шацких Е. В. Влияние кормовой добавки БШ на мясную продуктивность цыплят-бройлеров // Производство племенной продукции (материала) по направлениям отечественного племенного животноводства на основе ускоренной селекции: сборник материалов международной научно-практической конференции «Стратегические задачи по научно-технологическому развитию АПК». Екатеринбург, 2018. С. 33–37.
20. Кундрюкова У. И., Дроздова Л. И. Ветеринарно-санитарная и морфологическая оценка мускулатуры бедренной и грудной групп мышц цыплят-бройлеров с низшей категорией упитанности // *Научная жизнь*. 2018. № 12. С. 222–231.
21. Шацких Е. В., Галиев Д. М. Минеральный сорбент в комбикормах для цыплят-бройлеров // *Птицеводство*. 2018. № 11-12. С. 45–49.

**Об авторах:**

Марья Николаевна Дрозд<sup>1</sup>, ассистент кафедры инфекционной и незаразной патологии, ORCID 0000-0001-2345-6789, AuthorID 843196; +7 904 542-58-23, [umn100@yandex.ru](mailto:umn100@yandex.ru)

Вера Михайловна Усевич<sup>1</sup>, кандидат ветеринарных наук, доцент, ORCID 0000-0002-538992-77, AuthorID 654193; +7 904 542-52-25, [vus5@yandex.ru](mailto:vus5@yandex.ru)

## Assessment of the quality of meat and poultry raw materials using mineral adaptogen

M. N. Drozd<sup>1</sup>, V. M. Usevich<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup>Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

✉E-mail: [vus5@yandex.ru](mailto:vus5@yandex.ru)

**Abstract.** The article presents the results of a comprehensive study on the effect of feed mineral additives on meat products in poultry farming. The **purpose of the work** is to analyze the effects of mineral adaptogen on the quality of meat and poultry products. **Research methods.** Research and production experience was carried out using generally accepted zootechnical, pathomorphological, histological, veterinary-sanitary and statistical research methods. **Results of the study.** The causes of bird death and pathological changes in organs and tissues during autopsy in the experimental and control groups are described. Describes the results of studies of veterinary-sanitary expertise of meat quality when conducting organoleptic evaluation of carcasses and offal, this sub-microscopic features of striated skeletal and cardiac muscle, studied the microstructure of cartilage in the femoral head and the microarchitecture of the liver as the main organ of metabolism and by-product. During histological studies, the structure of cells and tissues, when using mineral adaptogen, was more morphologically mature and was in a functionally active state, and in the control group, dystrophic and necrotic processes and areas with immature muscle fibers were observed. When comparing the lifetime indicators for increasing the live weight of broilers when feeding mineral adaptogen, the average daily weight gain increases, which is associated with a decrease in the toxic load and due to the receipt of micro- and macronutrients necessary for the growth and development of poultry. The safety of broiler livestock and the slaughter yield of meat increases. Minerals contribute to the proper development of the musculoskeletal system and the formation of cartilage tissue, which affects the quality of fattening, the bird can move and consume food. during the veterinary and sanitary assessment of meat quality, the results confirming the high quality of meat products were also obtained. **Scientific novelty.** For the first time, the paper shows not only the effect on the clinical state of poultry during the fattening of Arbor Acres broilers, the safety of livestock, but also on the microstructure and maturity of meat and offal during the slaughter period.

**Keywords:** Broilers, feed mineral additive, adaptogens, veterinary and sanitary examination, histology, poultry meat quality, natural resistance, poultry fattening.

**For citation:** Drozd M. N., Usevich V. M. Otsenka kachestva myasnogo ptitsevodcheskogo syr'ya pri ispol'zovanii mineral'nogo adaptogena [Assessment of the quality of meat and poultry raw materials using mineral adaptogen] // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2021. No. 03 (206). Pp. 53–66. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-53-66. (In Russian.)

**Paper submitted:** 23.12.2020.

## References

1. Loretts O. G., Donnik I. M., Bykova O. A., Neverova O. P., Gumenyuk O. A., Shakirova S. S., Meshcheriakova G. V. Non-specific resistance of broilers on the background of application of a herbal complex of biologically active compounds under the conditions of industrial technology // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018. T. 9. No. 6. Pp. 1679–1687.
2. Bespamyatnykh E. N., Krivonogova A. S., Donnik I. M., Isaeva A. G. Podkhody k korrektsii immunobiologicheskogo profilya zhivotnykh [Approaches to correction of the immunobiological profile of animals] // *Veterinariya Kubani*. 2018. No. 5. Pp. 10–13. (In Russian.)
3. Donnik I. M., Loretts O. G., Barashkin M. I., Sadovnikov N. V., Shusharin A. D., Elesin A. V., Semenova N. N. Reviewing the influence of copper, lead and zinc accumulation on the morphofunctional liver and kidney state in broiler chickens under experimental toxicosis // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018. T. 9. No. 6. Pp. 859–873.
4. Donnik I. M., Neverova O. P., Gorelik O. V. Kachestvo moloziva i sokhrannost' telyat v usloviyakh ispol'zovaniya prirodnykh enterosorbentov [The quality of colostrum and the safety of calves under the conditions of using natural enterosorbents] // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2016. No. 7 (149). Pp. 4–8. (In Russian.)
5. Bodrova O. S., Donnik I. M. Primenenie immunomoduliruyushchikh preparatov k sukhim i sukhostoynym korovam s tyazhelym immunodefitsitom [Application of immunomodulatory drugs to dry and dry-resistant cows with severe immunodeficiency] // *Kormlenie sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo*. 2016. No. 2. Pp. 48–59. (In Russian.)
6. Donnik I. M., Shkuratova I. A., Topuriya G. M., Topuriya L. Yu. Primenenie kormovykh dobavok pri proizvodstve myasa utok [Application of feed additives in the production of duck meat] // *Prodovol'stvennyy rynek: problemy importozameshcheniya: sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Ekaterinburg, 2015. Pp. 137–140. (In Russian.)
7. Donnik I. M., Shkuratova I. A., Topuriya G. M., Topuriya L. Yu. Ispol'zovanie guminovykh preparatov v broylernom ptitsevodstve [Use of humic preparations in broiler poultry farming] // *Aktual'nye problemy sokhraneniya i razvitiya biologicheskikh resursov: sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Ekaterinburg, 2015. Pp. 84–88. (In Russian.)
8. Donnik I. M., Shkuratova I. A., Topuriya G. M., Topuriya L. Yu. Puti povysheniya rezistentnosti u telyat [Ways to increase resistance in calves] // *Aktual'nye problemy sokhraneniya i razvitiya biologicheskikh resursov: sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Ekaterinburg, 2015. Pp. 88–91. (In Russian.)
9. Neverova O. P., Donnik I. M., Gorelik O. V., Koshchaev A. G. Morfologicheskii sostav myshechnoy massy pri ispol'zovanii prirodnykh enterosorbentov [Morphological composition of muscle mass when using natural enterosorbents] // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2015. No. 10 (140). Pp. 35–39.
10. Donnik I. M., Derkho M. A., Kharlap S. Yu. Kletki krovi kak indikator aktivnosti stress-reaktsiy v organizme tsyplyat [Blood cells as an indicator of the activity of stress reactions in the body of chickens] // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2015. No. 5 (135). Pp. 68–71. (In Russian.)
11. Donnik I. M., Neverova O. P., Gorelik O. V., Koshchaev A. G. Ispol'zovanie tseolitov dlya povysheniya otkormochnykh kachestv zhivotnykh [The use of zeolites to improve the fattening qualities of animals] // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2015. No. 9 (139). Pp. 41–47. (In Russian.)
12. Shatskikh E. V., Latypova E. N., Nesvat E. G., Koburneev I. V. Ispol'zovanie antistressovykh preparatov v yaichnom ptitsevodstve: monografiya [The use of anti-stress drugs in egg poultry farming: monograph]. Ekaterinburg: Izdatel'stvo Ural'skogo GAU, 2016. 202 p. (In Russian.)
13. Cecchini S., Rossetti M., Caputo A., Bavoso A. Effect of dietary inclusion of a commercial polyherbal Formulation on some physiological and immune parameters in healthy and stressed hens [e-resource] // *Czech Journal of Animal Science*. 2019. No. 64. Pp. 448–458. URL: [https://www.agriculturejournals.cz/web/cjas.htm?type=article&id=189\\_2019-CJAS](https://www.agriculturejournals.cz/web/cjas.htm?type=article&id=189_2019-CJAS). (date of reference: 12.12.2020). DOI: 10.17221/189/2019-CJAS.
14. Cecchini S., Rossetti M., Di Tomaso F., Caputo A. R. Evaluation of the effects of dexamethasone induced stress on levels of natural antibodies in immunized laying hens // *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2016). Vol. 177. Pp. 35–41.
15. Dhama K., Latheef S. K., Mani S., Samad H. A., Karthik K., Tiwari R., Khan R., Alagawany M., Farag M. R., Alam G. M., Laudadio V., Tufarelli V. Multiple beneficial applications and modes of action of herbs in poultry health and production – Review // *International Journal of Pharmacology*. 2015. No. 11. Pp. 152–176.
16. Mamta, Jakhar K. K. Protective effects of *Tinospora condifolia* on clinical manifestations of experimental colibacillosis in broiler chicken // *Haryana Veterinarian*. 2016. Vol. 55. Pp. 145–148.
17. Mirfendereski E., Jahanian R. Effects of dietary organic chromium responses, blood metabolites, and stress status of laying hens subjected to high stocking density // *Poultry Science*. 2015. Vol. 94. Pp. 281–288.
18. Drozd M. N., Usevich V. M. Morfologicheskaya otsenka effektivnosti kormovoy mineral'noy dobavki v profilaktike bolezney organov pishchevareniya v period aktivnogo rosta u tsyplyat-broylerov [Morphological evaluation of the effectiveness of feed mineral supplements in the prevention of diseases of the digestive system during active growth in broiler chickens] // *Razrabotka otechestvennykh veterinarnykh preparatov i sposobov profilaktiki i lecheniya zabolevaniy sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh i ptits: sbornik materialov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Strategicheskies zadachi po nauchno-tehnologicheskomu razvitiyu APK"*. Ekaterinburg, 2018. Pp. 116–121. (In Russian.)

19. Galiev D. M., Shatskikh E. V. Vliyaniye kormovoy dobavki BSh na myasnuyu produktivnost' tsyplyat-broylerov [The effect of the feed additive BS on the meat productivity of broiler chickens ] // Proizvodstvo plemennoy produktsii (materiala) po napravleniyam otechestvennogo plemennogo zhivotnovodstva na osnove uskorennoy selektsii: sbornik materialov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Strategicheskie zadachi po nauchno-tekhnologicheskomu razvitiyu APK". Ekaterinburg, 2018. Pp. 33–37. (In Russian.)
20. Kundryukova U. I., Drozdova L. I. Veterinarno-sanitarnaya i morfologicheskaya otsenka muskulatury bedrennoy i grudnoy grupp myshts tsyplyat-broylerov s nizshey kategoriyey upitannosti [Veterinary-sanitary and morphological assessment of the muscles of the femoral and pectoral muscle groups of broiler chickens with the lowest category of fatness] // Science life. 2018. No. 12. Pp. 222–231. (In Russian.)
21. Shatskikh E. V., Galiev D. M. Mineral'nyy sorbent v kombikormakh dlya tsyplyat-broylerov [Mineral sorbent in mixed feeds for broiler chickens] // Ptitsevodstvo. 2018. No. 11-12. Pp. 45–49. (In Russian.)

**Authors' information:**

Marya N. Drozd<sup>1</sup>, assistant of the department of infectious and non-Infectious pathology, ORCID 0000-0001-2345-6789, AuthorID 843196; +7 904 542-58-23, [umn100@yandex.ru](mailto:umn100@yandex.ru)

Vera M. Usevich<sup>1</sup>, candidate of veterinary sciences, associate professor, ORCID 0000-0002-538992-77, AuthorID 654193; +7 904 542-52-25, [vus5@yandex.ru](mailto:vus5@yandex.ru)

<sup>1</sup> Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

## К биологии разных образцов лука черемши в условиях Башкирского Предуралья

Л. А. Тухватуллина<sup>1</sup>✉, О. Ю. Жигунов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Южно-Уральский ботанический сад-институт Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Уфа, Россия

✉ E-mail: lenvera1@yandex.ru

**Аннотация.** Цель настоящего исследования – изучение фенологии, морфометрии, репродуктивной биологии и особенностей размножения следующих видов и образцов лука черемши: лук мелкосетчатый – *A. microdictyon* Prokh. (башкирский образец), лук победный – *A. victorialis* L. (московский и сыктывкарский), лук медвежий – *A. ursinum* L. (московский), лук охотский – *A. ochotense* Prokh. (сыктывкарский и иркутский). **Методы.** Исследование образцов черемши проведено в 2016–2020 гг. в условиях культуры в Южно-Уральском ботаническом саду-институте УФИЦ РАН (Башкирское Предуралье, северная лесостепь). Изучение сезонного ритма роста и развития проводили согласно методике фенологических наблюдений И. Н. Бейдеман и И. В. Борисовой. Определение зимостойкости и устойчивости к неблагоприятным метеороусловиям, вредителям и болезням, коэффициента размножения и семенной продуктивности осуществляли по общепринятым рекомендациям. **Результаты.** По феноритмотипу изученные виды относятся к коротковетвистым, весенне-раннелетнецветущим. *A. ursinum* – эфемероид, *A. microdictyon*, *A. ochotense* и *A. victorialis* – гемизаифероиды. Фаза цветения наступает в конце мая – начале июня. Длительность цветения образцов черемши по годам составляет 13–22 дня. Созревание семян происходит в июле. *A. ursinum* вегетацию заканчивает в июле, остальные образцы – в августе. Наибольшим числом плодов, семян выделяются образцы *A. victorialis* и *A. microdictyon*, наименьшим – *A. ursinum*. Высоким процентом плодоцветения обладают образцы *A. microdictyon*, *A. ursinum* и *A. victorialis*. Вес 1000 семян *A. microdictyon* составляет 3,6 г, *A. ursinum* – 5,9 г, *A. victorialis* – 6,3–6,7 г, *A. ochotense* – 7,9–8,5 г. Семена черемши при посеве в открытый грунт не дают всходов в тот же год: осенний посев дает всходы через 17–18 месяцев, весенний – через год. Для ускорения прорастания рекомендуется стратификация семян в течение 2,5–3 месяцев при температуре 0–3 °С. **Научная новизна.** Исследовательских работ по изучению луков черемши в регионе Башкирского Предуралья до настоящего времени не проводилось. Данные виды лука имеют широкое ресурсное значение, чем была вызвана высокая актуальность настоящих исследований.

**Ключевые слова:** *Allium* L., черемша, образцы, вид, фенология, биометрия, репродуктивные показатели.

**Для цитирования:** Тухватуллина Л. А., Жигунов О. Ю. К биологии разных образцов лука черемши в условиях Башкирского Предуралья // Аграрный вестник Урала. 2021. № 03 (206). С. 67–73. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-67-73.

**Дата поступления статьи:** 26.11.2020.

### Постановка проблемы (Introduction)

Род *Allium* L. (лук) – самый большой в семействе луковых – издавна привлекает внимание исследователей [1, р. 67]. Это дикие родичи культивируемых луков, которые нередко используются местным населением как пищевые растения, в связи с сокращением их природных запасов они попадают в Красные книги разных регионов, поэтому нуждаются в охране [2, с. 43], [3, с. 42]. Исходя из этого исследуемые нами виды *A. microdictyon*, *A. ochotense*, *A. victorialis*, *A. ursinum* являются наиболее перспективными растениями для окультуривания. Эти виды лука с широкими листьями объединены под общим названием черемша.

На протяжении многих лет нами проводятся исследования биологических особенностей интродуцированных луков, а также состояния природных популяций различных видов луков [5, с. 71].

Ареал распространения *A. microdictyon* – Восточная Европа, Сибирь, встречается в Башкирском Предуралье. Занесен в Красную книгу Республики Башкортостан.

Вид *A. ochotense* произрастает на Дальнем Востоке (Камчатка, Сахалин) в лесах, на лесных опушках, на сырых осоково-разнотравных лугах.

Ареал распространения *A. victorialis* и *A. ursinum* – Восточная Европа, Кавказ. *A. ursinum* включен в Красную книгу Ставропольского края.

По литературным данным химический состав надземной массы черемши имеет широкий спектр ценных биологически активных веществ. Содержание витамина С может достигать 100–150 мг%. В листьях также содержатся минеральные соли калия, магния, кальция, фосфора, серы, эфирные масла, растительный воск, лизоцим, сахара (фруктоза, глюкоза, сахароза), фитонциды, обладающие сильным антибиотическим действием и др. [6, с. 55], [7, с. 50], [8, с. 177], [9, с. 154].

**Цель исследования** – изучение фенологии, морфометрии, особенностей репродукции образцов лука черемши: лук мелкосетчатый – *A. microdictyon* Prokh. (башкирский образец), лук победный – *A. victorialis* L. (московский и сыктывкарский), лук медвежий – *A. ursinum* L. (московский), лук охотский – *A. ochotense* Prokh. (сыктывкарский и иркутский).

#### Методология и методы исследования (Methods)

Исследования проводились в Южно-Уральском ботаническом саду-институте в 2016–2020 гг. Образцы были получены: *A. microdictyon* – в 2016 г. в виде живых растений из природной флоры Башкирии, *A. victorialis* – из Сыктывкара в 2009 г., из ВИЛАР (г. Москва) в 2015 г., *A. ochotense* – из Сыктывкара в 2009 г., из Иркутска в 2007 г., *A. ursinum* – в 2015 г. из ВИЛАР в виде луковиц. Растения были высажены нами на открытой солнечной и теневой участки. С солнечной экспозиции с течением времени *A. microdictyon* и *A. ursinum* выпали.

Вид *A. microdictyon* – корневищно-луковичный многолетник до 60 см высоты, листья в количестве 2–3 шт., соцветие густое, шаровидное; *A. victorialis* – корневищно-луковичное растение до 70 см, на растениях 3–4 листа, зонтик обычно шаровидный; *A. ursinum* – луковичный вид, до 40 см высоты с двумя листьями, зонтик пучковатый, малоцветковый; у *A. ochotense* луковицы на коротком корневище, цветонос до 80 см, листьев – 2–3, вид с шаровидным, многоцветковым соцветием.

В интродукционных исследованиях образцов черемши нами были использованы стандартные методики, рекомендованные для ботанических садов [10, с. 566], [11, с. 89], [12, с. 208].

#### Результаты (Results)

По фенологическому ритму развития (таблица 1) изученные виды являются коротковегетирующими, весенне-раннелетнецветущими. *A. ursinum* – эфемероид, *A. microdictyon*, *A. ochotense* и *A. victorialis* – гемизэфемероиды. По длительности цветения они относятся к группе среднецветущих растений.

Таблица 1  
Среднегодовые фенологические данные изученных образцов черемши

Фенодаты	<i>A. microdictyon</i> башкирский	<i>A. ochotense</i> иркутский	<i>A. ochotense</i> сыктывкарский	<i>A. ursinum</i> московский	<i>A. victorialis</i> сыктывкарский	<i>A. victorialis</i> московский
Начало весеннего отрастания	16.04	23.04	25.04	20.04	18.04	22.04
Начало отрастания цветоноса	05.05	12.05	11.05	03.05	12.05	05.05
Раскрытие чехлика	22.05	05.06	25.05	12.05	26.05	15.05
Начало цветения	31.05	09.06	30.05	30.05	30.05	03.06
Конец цветения	18.06	23.06	11.06	17.06	20.06	21.06
Начало созревания семян	05.07	19.07	02.07	10.07	08.07	04.07
Конец созревания семян	12.07	26.07	10.07	17.07	17.07	12.07
Период от отрастания до полного созревания семян (дней)	88	95	77	88	90	82

Table 1  
Average annual phenological data of studied ramson samples

Phenodata	<i>A. microdictyon</i> Bashkir	<i>A. ochotense</i> Irkutsk	<i>A. ochotense</i> Syktyvkar	<i>A. ursinum</i> Moscow	<i>A. victorialis</i> Syktyvkar	<i>A. victorialis</i> Moscow
Start of spring growth	16.04	23.04	25.04	20.04	18.04	22.04
Start of peduncle growth	05.05	12.05	11.05	03.05	12.05	05.05
Opening the cap	22.05	05.06	25.05	12.05	26.05	15.05
Start of flowering	31.05	09.06	30.05	30.05	30.05	03.06
End of flowering	18.06	23.06	11.06	17.06	20.06	21.06
Start of seed maturation	05.07	19.07	02.07	10.07	08.07	04.07
End of seed maturation	12.07	26.07	10.07	17.07	17.07	12.07
Period from regrowth to full maturation of seeds (days)	88	95	77	88	90	82

Таблица 2

## Результаты биометрических параметров

Параметры	<i>A. microdictyon</i> башкирский	<i>A. ochotense</i> иркутский	<i>A. ochotense</i> сыктывкарский	<i>A. ursinum</i> московский	<i>A. victorialis</i> сыктывкарский	<i>A. victorialis</i> московский
Высота генеративного побега, см	63,0 ± 0,95	48,7 ± 1,24	39,8 ± 1,55	33,5 ± 0,67	55,1 ± 0,45	53,4 ± 0,73
$C_v$ , %	4,8	7,2	12,7	6,0	2,4	4,4
Толщина генеративного побега, см	0,6 ± 0,02	0,4 ± 0,02	0,5 ± 0,03	0,5 ± 0,02	0,9 ± 0,02	0,8 ± 0,04
$C_v$ , %	11,1	13,7	13,4	11,7	8,5	13,1
Длина листа, см	21,8 ± 0,40	24,1 ± 0,69	17,3 ± 0,34	30,6 ± 0,35	15,6 ± 0,22	16,8 ± 0,50
$C_v$ , %	5,8	7,0	6,0	3,4	4,4	9,0
Ширина листа, см	4,3 ± 0,28	7,6 ± 0,36	4,6 ± 0,17	6,0 ± 0,15	6,7 ± 0,12	7,2 ± 0,17
$C_v$ , %	6,6	12,6	11,7	7,1	5,6	6,7
Диаметр соцветия, см	3,9 ± 0,07	3,9 ± 0,08	4,1 ± 0,14	5,0 ± 0,09	5,1 ± 0,14	4,5 ± 0,10
$C_v$ , %	5,5	5,8	8,3	4,9	8,5	6,6
Высота соцветия, см	2,8 ± 0,08	3,4 ± 0,10	2,9 ± 0,06	3,2 ± 0,18	4,3 ± 0,09	3,0 ± 0,04
$C_v$ , %	8,2	7,4	5,8	16,4	5,7	4,0
Диаметр цветка, см	1,0 ± 0,02	1,1 ± 0,05	1,0 ± 0,03	1,5 ± 0,05	1,0 ± 0,02	1,0 ± 0,04
$C_v$ , %	6,6	11,7	6,8	10,8	7,0	12,9
Высота луковицы, см	5,2 ± 0,11	4,7 ± 0,11	5,3 ± 0,19	3,5 ± 0,15	4,2 ± 0,17	3,2 ± 0,10
$C_v$ , %	5,7	5,9	8,8	12,0	9,9	8,3
Толщина луковицы, см	1,0 ± 0,06	1,5 ± 0,05	1,7 ± 0,05	0,9 ± 0,04	1,2 ± 0,09	1,4 ± 0,06
$C_v$ , %	14,5	8,4	7,4	10,9	20,2	11,1

Примечание:  $C_v$  – коэффициент вариации.

Table 2

## Results of biometric parameters

Parameters	<i>A. microdictyon</i> Bashkir	<i>A. ochotense</i> Irkutsk	<i>A. ochotense</i> Syktyvkar	<i>A. ursinum</i> Moscow	<i>A. victorialis</i> Syktyvkar	<i>A. victorialis</i> Moscow
Height of the generative shoot, cm	63.0 ± 0.95	48.7 ± 1.24	39.8 ± 1.55	33.5 ± 0.67	55.1 ± 0.45	53.4 ± 0.73
$C_v$ , %	4.8	7.2	12.7	6.0	2.4	4.4
Thickness of the generative shoot, cm	0.6 ± 0.02	0.4 ± 0.02	0.5 ± 0.03	0.5 ± 0.02	0.9 ± 0.02	0.8 ± 0.04
$C_v$ , %	11.1	13.7	13.4	11.7	8.5	13.1
Sheet of the leaf, cm	21.8 ± 0.40	24.1 ± 0.69	17.3 ± 0.34	30.6 ± 0.35	15.6 ± 0.22	16.8 ± 0.50
$C_v$ , %	5.8	7.0	6.0	3.4	4.4	9.0
Width of the leaf, cm	4.3 ± 0.28	7.6 ± 0.36	4.6 ± 0.17	6.0 ± 0.15	6.7 ± 0.12	7.2 ± 0.17
$C_v$ , %	6.6	12.6	11.7	7.1	5.6	6.7
Diameter of inflorescence, cm	3.9 ± 0.07	3.9 ± 0.08	4.1 ± 0.14	5.0 ± 0.09	5.1 ± 0.14	4.5 ± 0.10
$C_v$ , %	5.5	5.8	8.3	4.9	8.5	6.6
Height of inflorescences, cm	2.8 ± 0.08	3.4 ± 0.10	2.9 ± 0.06	3.2 ± 0.18	4.3 ± 0.09	3.0 ± 0.04
$C_v$ , %	8.2	7.4	5.8	16.4	5.7	4.0
Flower diameter, cm	1.0 ± 0.02	1.1 ± 0.05	1.0 ± 0.03	1.5 ± 0.05	1.0 ± 0.02	1.0 ± 0.04
$C_v$ , %	6.6	11.7	6.8	10.8	7.0	12.9
Height of the bulb, cm	5.2 ± 0.11	4.7 ± 0.11	5.3 ± 0.19	3.5 ± 0.15	4.2 ± 0.17	3.2 ± 0.10
$C_v$ , %	5.7	5.9	8.8	12.0	9.9	8.3
Thickness of the bulb, cm	1.0 ± 0.06	1.5 ± 0.05	1.7 ± 0.05	0.9 ± 0.04	1.2 ± 0.09	1.4 ± 0.06
$C_v$ , %	14.5	8.4	7.4	10.9	20.2	11.1

Note:  $C_v$  – coefficient of productivity.

Весеннее отрастание черемши происходит во 2–3 декаде апреля, отрастание цветоноса – в первой половине мая. Продолжительность межфазы «начало вегетации – начало цветения» по годам составляет 35–47 дней. Изученные образцы черемши зацветают в конце мая – начале июня, период длительности цветения в среднем составляет

13–22 дня. Созревание семян происходит в июле. *A. ursinum* вегетацию заканчивает в июле, остальные образцы изученных луков – в августе. *A. ursinum*, *A. victorialis* и *A. microdictyon* цветут и дают зрелые семена регулярно, *A. ochotense* цветет и дает зрелые семена нерегулярно. От отрастания до созревания семян проходит 77–95 дней.

Таблица 3  
Репродуктивные показатели исследованных луков

Продуктивность одного соцветия	<i>A. microdictyon</i> башкирский	<i>A. ochotense</i> иркутский	<i>A. ochotense</i> сыктывкарский	<i>A. ursinum</i> московский	<i>A. victorialis</i> сыктывкарский	<i>A. victorialis</i> московский
Число цветков, шт.	40,0 ± 1,90	56,3 ± 2,50	33,5 ± 2,30	18,2 ± 0,86	75,3 ± 7,82	54,7 ± 3,36
C <sub>3</sub> , %	12,6	10,9	9,8	10,6	20,8	15,1
Число плодов, шт.	40,5 ± 2,20	26,7 ± 1,20	17,0 ± 1,30	13,8 ± 1,50	70,5 ± 6,40	48,3 ± 2,23
C <sub>3</sub> , %	15,4	11,0	9,2	24,3	18,1	11,3
Плодоцветение, %	94,5	47,4	51,0	75,4	94,1	89,6
Реальная семенная продуктивность, шт.	69,5 ± 4,00	37,7 ± 1,54	22,5 ± 2,4	22,0 ± 1,67	149,3 ± 16,88	79,7 ± 3,40
C <sub>3</sub> , %	16,3	10,0	28,4	17,0	22,6	10,5
Число семян в плоде, шт.	1,7 ± 0,08	1,4 ± 0,07	2,2 ± 0,12	1,6 ± 0,13	2,1 ± 0,16	1,7 ± 0,04
C <sub>3</sub> , %	12,4	11,7	19,8	17,4	15,1	5,6
Семенификация плода, %	57,1	47,4	72,0	54,2	70,5	55,4
Потенциальная семенная продуктивность, шт.	128,3 ± 5,69	169,0 ± 7,50	100,5 ± 1,60	54,6 ± 2,58	225,8 ± 23,47	163,3 ± 9,78
C <sub>3</sub> , %	12,6	10,9	12,1	10,6	20,8	14,7
Коэффициент продуктивности, %	54,1	22,5	22,4	40,1	66,6	46,2

Table 3  
Reproductive indicators of the studied onions

Productivity of one inflorescence	<i>A. microdictyon</i> Bashkir	<i>A. ochotense</i> Irkutsk	<i>A. ochotense</i> Syktyvkar	<i>A. ursinum</i> Moscow	<i>A. victorialis</i> Syktyvkar	<i>A. victorialis</i> Moscow
Number of flowers, pcs.	40.0 ± 1.90	56.3 ± 2.50	33.5 ± 2.30	18.2 ± 0.86	75.3 ± 7.82	54.7 ± 3.36
C <sub>3</sub> , %	12.6	10.9	9.8	10.6	20.8	15.1
The number of fruit, pcs	40.5 ± 2.20	26.7 ± 1.20	17.0 ± 1.30	13.8 ± 1.50	70.5 ± 6.40	48.3 ± 2.23
C <sub>3</sub> , %	15.4	11.0	9.2	24.3	18.1	11.3
Fruit blooming, %	94.5	47.4	51.0	75.4	94.1	89.6
Real seed productivity, pcs	69.5 ± 4.00	37.7 ± 1.54	22.5 ± 2.4	22.0 ± 1.67	149.3 ± 16.88	79.7 ± 3.40
C <sub>3</sub> , %	16.3	10.0	28.4	17.0	22.6	10.5
Number of seeds in the fruit, pcs	1.7 ± 0.08	1.4 ± 0.07	2.2 ± 0.12	1.6 ± 0.13	2.1 ± 0.16	1.7 ± 0.04
C <sub>3</sub> , %	12.4	11.7	19.8	17.4	15.1	5.6
Semenification of the fruit, %	57.1	47.4	72.0	54.2	70.5	55.4
Potential seed productivity, pcs	128.3 ± 5.69	169.0 ± 7.50	100.5 ± 1.60	54.6 ± 2.58	225.8 ± 23.47	163.3 ± 9.78
C <sub>3</sub> , %	12.6	10.9	12.1	10.6	20.8	14.7
Coefficient of productivity, %	54.1	22.5	22.4	40.1	66.6	46.2

По биометрическим параметрам (таблица 2) наиболее высокорослым является *A. microdictyon* (63,0 см), менее низкорослым – *A. ursinum* (33,5 см). По толщине генеративного побега наибольшими показателями отличаются образцы *A. victorialis* (0,8–0,9 см). По длине листовой пластинки высокие значения у *A. ursinum* (30,6 см), самые узкие листья у образцов *A. microdictyon* (4,3 см), *A. ochotense* (сыктывкарский) (4,6 см), у остальных образцов ширина листовых пластинок близка между собой. По параметрам соцветия лидируют *A. ursinum* и *A. victorialis* (сыктывкарский). При сравнительном анализе двух образцов *A. ochotense* было установлено, что иркутский образец отличается наиболее высокими показателями по следующим параметрам: высота цветоносного побега, длина и ширина листа. Образцы *A. victorialis* по многим показателям морфометрических параметров близки между собой.

Показатели биометрических параметров 6 исследованных образцов черемши имеют нормальную степень варьирования (от 2,4 до 20,2 %).

По репродуктивным показателям (таблица 3) отмечено, что наибольшим числом плодов, семян выделяются *A. victorialis* (сыктывкарский, московский) и *A. microdictyon*, т. к. у них шаровидное очень густое, многоцветковое соцветие; наименьшим числом цветков и плодов – *A. ursinum*, т. к. он имеет пучковатое, немногочетковое соцветие. Высоким процентом плодоцветения (плодообразования) обладают образцы *A. microdictyon*, *A. ursinum* и *A. victorialis*. Сравнительно низкая завязываемость плодов отмечена у образцов *A. ochotense* (сыктывкарский, иркутский), коэффициент продуктивности (показатель надежности и благополучия видов) составляет всего в среднем 22 %. Сравнивая репродуктивные показатели двух образцов *A. ochotense* необходимо отметить, что по числу цветков, плодов, реальной семенной продуктивности лидирует иркутский образец. Среди двух образцов *A. victorialis* по репродуктивным показателям доминирует сыктывкарский образец.

В целом, изученные образцы лука черемши в Башкирском Предуралье обладают средней семенной продуктивностью, потенциальные возможности варьируют в пределах 22,4–66,6 %.

Черемша в культуре в основном образует крупные жизнеспособные семена. Абсолютный вес семян у исследованных луков различается: у *A. microdictyon* – 3,6 г, *A. ursinum* – 6,0 г, *A. victorialis* – 6,3–6,7 г, *A. ochotense* – 7,9–8,5 г. Семена изученных образцов черемши при посеве в открытый грунт не дают всходов в тот же год: осенний посев

дает всходы через 17–18 месяцев, весенний – через год. Для ускорения прорастания рекомендуется стратификация семян в течение 3 месяцев. При семенном размножении генеративное состояние наступает у *A. microdictyon* и *A. victorialis* через 3–4 года, у *A. ochotense* и *A. ursinum* – на 4–5-й год вегетации.

Исходя из результатов интродукционных исследований образцы черемши показали себя зимостойкими растениями. Все изученные луки черемши болезням и вредителям не подвергались.

Ранее нами был проведен и проанализирован биохимический состав листьев черемши. По содержанию витамина С, каротина сравнительно высоким накоплением отличается *A. ursinum*, по содержанию сахара, золы и протеина – *A. victorialis*. [13, с. 69]. Также была изучена динамика накопления витамина С у *A. ursinum* и *A. victorialis* в разных условиях выращивания. Максимальное накопление витамина С в листьях *A. victorialis* и *A. ursinum* отмечено в фазе отрастания. В фазе бутонизации и цветения ее содержание значительно снижается. Наибольшее содержание аскорбиновой кислоты у исследуемых луков выявлено при выращивании на открытом солнечном участке (113,2–113,5 мг%), более низкое содержание – при выращивании на теневом участке в (33,4–35,2 мг%) [16, с. 64].

#### Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Более успешно проходит переселение в Башкирское Предуралье *A. victorialis* (сыктывкарский, московский), имеющего широкий ареал распространения от восточных районов европейской части России до ее дальневосточных пределов, а также на Кавказе, менее успешно – *A. ochotense* (сыктывкарский, иркутский образцы), который растет в лесах, на лесных опушках, на сырых осоково-разнотравных лугах и имеет ограниченный ареал на Дальнем Востоке.

Таким образом, по результатам проведенных многолетних исследований биологических особенностей 6 образцов черемши в условиях культуры в Башкирском Предуралье было отмечено, что они проходят полный жизненный цикл, включая цветение и плодоношение. Изученные луки показали себя зимостойкими растениями, не подверженными болезням и вредителям. Черемша является перспективным ресурсным видом для выращивания в регионе Южного Урала в качестве лекарственного, медоносного и декоративного растения.

#### Благодарности (Acknowledgements)

Работа выполнена в рамках государственного задания ЮУБСИ УФИЦ РАН по теме № АААА-А18-118011990151-7.

#### Библиографический список

1. Seregin A. P., Anačkov G., Friesen N. Molecular and morphological revision of the *Allium saxatile* group (Amaryllidaceae): geographical isolation as the driving force of underestimated speciation // Botanical Journal of the Linnean Society. 2015. Vol. 178. No. 1. Pp. 67–101. DOI: 10.1111/boj.12269.
2. Черемушкина В. А., Куллаев Ш. Д., Асташенков А. Ю., Бобоев М. Т. Морфогенез и онтогенетическая структура ценопопуляций *Allium macleanii* (Amaryllidaceae) в Таджикистане // Растительный мир Азиатской России: Вестник Центрального Сибирского ботанического сада СО РАН. 2017. № 2 (26). С. 43–49. DOI: 10.21782/RMAR1995-2449-2017-2(43-49).
3. Таловина Г. В. Дикие родичи культурных растений Магаданской области: перспективы сохранения генофонда // Vavilovia. 2019. Т. 2. № 3. С. 42–55. DOI: 10.30901/2658-3860-2019-3-42-55.
4. Тухватуллина Л. А., Абрамова Л. М., Мустафина А. Н. Экология и биология *Allium flavescens* (Alliaceae) в природе и условиях культуры // Экосистемы. 2019. № 19. С. 71–77.

5. Свириденко Б. Ф., Самойленко З. А. Находка новой популяции лука победного *Allium victorialis* (Alliaceae) в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре // Вестник Сургутского Государственного Университета. 2018. Вып. 4 (22). С. 55–58.
6. Савченко О. М., Козловская Л. Н. Содержание биологически активных веществ в листьях и луковичах лука победного после обработки регуляторами роста // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2018. Т. 21. № 5. С. 50–55. DOI: 10.29296/25877313-2018-05-08.
7. Фомина Т. И., Кукушкина Т. А. Содержание биологически активных веществ в надземной части некоторых видов лука (*Allium* L.) // Химия растительного сырья. 2019. № 3. С. 177–184. DOI: 10.14258/jcprm.2019034842.
8. Савченко О. М. Влияние регуляторов роста на содержание флавоноидов в луке медвежьем *Allium ursinum* L. и луке победном *Allium victorialis* L. на разных стадиях онтогенеза // Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН. 2016. № 8. С. 154–156.
9. Вронская О. О., Роднова Т. В. Интродукция редких и исчезающих видов в Кузбасском ботаническом саду // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2019. № 18. С. 566–569. DOI: 10.14258/pbssm.2019119.
10. Минин А. А., Ананин А. А., Буйволов Ю. А., Ларин Е. Г., Лебедев П. А., Поликарпова Н. В., Прокошева И. В., Руденко М. И., Сапельникова И. И., Федотова В. Г., Шуйская Е. А., Яковлева М. В., Янцер О. В. Рекомендации по унификации фенологических наблюдений в России // Nature Conservation Research. Заповедная наука. 2020. Т. 5. № 4. С. 89–110. DOI: 10.24189/ncr.2020.060.
11. Дибиров М. Д., Алибегова А. Н. Структура изменчивости признаков семенной продуктивности *Allium mirzojevii* (Alliaceae) при интродукции в горных условиях // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т. 55. № 4. С. 208–212.
12. Тухватуллина Л. А., Абрамова Л. М. Биологически активные вещества в некоторых видах рода *Allium* L. в условиях культуры // Известия Уфимского научного центра РАН. 2017. № 4. С. 69–71.
13. Тухватуллина Л. А., Абрамова Л. М. Динамика накопления витамина С в листьях черемши при выращивании в разных условиях интродукции // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 1 (69). С. 64–66.

**Об авторах:**

Ленвера Ахнафовна Тухватуллина<sup>1</sup>, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений, ORCID 0000-0002-6571-8094, AuthorID 143032; +7 (347) 286-12-55, [lenvera1@yandex.ru](mailto:lenvera1@yandex.ru)

Олег Юрьевич Жигунов<sup>1</sup>, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений, ORCID 0000-0003-1159-146X, AuthorID 156533; +7 (347) 286-12-55, [zhigunov2007@yandex.ru](mailto:zhigunov2007@yandex.ru)

<sup>1</sup> Южно-Уральский ботанический сад-институт Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Уфа, Россия

## On the biology of different samples of wild ramson onions in the conditions of the Bashkir Cis-Urals

L. A. Tukhvatullina<sup>1</sup>✉, O. Yu. Zhigunov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> South-Ural Botanical Garden-Institute – Sub-division of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia

✉E-mail: [lenvera1@yandex.ru](mailto:lenvera1@yandex.ru)

**Abstract.** The purpose is to study the phenology, morphometry, reproductive biology, and propagation characteristics of the following species and samples of wild ramson onion: *A. microdictyon* Prokh. (Bashkir sample), *A. victorialis* L. (Moscow and Syktyvkar samples), *A. ursinum* L. (Moscow sample), *A. ochotense* Prokh. (Syktyvkar and Irkutsk samples). **Methods.** The study of wild ramson samples was carried out in 2016–2020 under the conditions of the culture in the South-Ural Botanical garden-institute of the UFRC RAS (Bashkir Cis-Urals, northern forest-steppe). The study of the seasonal rhythm of growth and development was carried out according to the method of phenological observations by I. N. Beideman and I. V. Borisova. Determination of winter hardiness and resistance to adverse weather conditions, pests and diseases, reproduction coefficient and seed productivity was carried out according to generally accepted recommendations. **Results.** According to the phenorhythmotype, the studied species are short-growing, spring-early-summer flowering. *A. ursinum* – ephemeroïd, *A. microdictyon*, *A. ochotense* and *A. victorialis* – hemi-ephemeroïd. The flowering phase occurs in late May-early June. The duration of flowering of wild ramson samples by year is 13–22 days. Seed maturation occurs in July. *A. ursinum* vegetation ends in July, the remaining samples – in August. The largest number of fruits and seeds are allocated samples of *A. victorialis* and *A. microdictyon*, the smallest – *A. ursinum*. Samples of *A. microdictyon*, *A. ursinum* and *A. victorialis* have a high percentage of fruit blooming. The weight of 1000 seeds of *A. microdictyon* is 3.6 g, *A. ursinum* – 5.9 g, *A. victorialis* – 6.3–6.7 g, *A. ochotense* – 7.9–8.5 g. Wild ramson seeds when sown in the open ground do not germinate in the same year: autumn sowing sprouts in 17–18 months, spring – in a year. To accelerate germination, it is recommended to stratify seeds for 2.5–3 months at a temperature of 0–3 °C. **Scientific novelty.** Research work on the study of wild ramson onions in the region of the Bashkir Cis-Urals has not yet been carried out.

These species of onions have a wide resource value, which was caused by the high relevance of these studies.

**Keywords:** *Allium* L., ramson, samples, species, phenology, biometrics, reproductive indicators.

**For citation:** Tukhvatullina L. A., Zhigunov O. Yu. K biologii raznykh obraztsov luka chermshi v usloviyakh Bashkirskogo Predural'ya [On the biology of different samples of wild ramson onions in the conditions of the Bashkir Cis-Urals] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 03 (206). Pp. 67–73. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-67-73. (In Russian.)

**Paper submitted:** 26.11.2020.

### References

1. Seregin A. P., Anaćkov G., Friesen N. Molecular and morphological revision of the *Allium saxatile* group (Amaryllidaceae): geographical isolation as the driving force of underestimated speciation // Botanical Journal of the Linnean Society. 2015. Vol. 178. No. 1. Pp. 67–101. DOI: 10.1111/boj.12269.
2. Cheremushkina V. A., Kullaev Sh. D., Astashenkov A. Yu., Boboev M. T. Morfogenez i ontogeneticheskaya struktura tsenopulyatsiy *Allium macleanii* (Amaryllidaceae) v Tadjikistane [Morphogenesis and ontogenetic structure of *Allium macleanii* (Amaryllidaceae) coenopopulations in Tajikistan] // Rastitel'nyy mir Aziatskoy Rossii: Vestnik Tsentral'nogo Sibirskogo botanicheskogo sada SO RAN. 2017. No. 2 (26). Pp. 43–49. DOI: 10.21782/RMAR1995-2449-2017-2(43-49). (In Russian.)
3. Talovina G. V. Dikie rodichi kul'turnykh rasteniy Magadanskoy oblasti: perspektivy sokhraneniya genofonda [Wild relatives of cultivated plants of the Magadan region: prospects for preserving the gene pool] // Vavilovia. 2019. Vol. 2. No 3. Pp. 42–55. DOI: 10.30901/2658-3860-2019-3-42-55. (In Russian.)
4. Tukhvatullina L. A., Abramova L. M., Mustafina A. N. Ekologiya i biologiya *Allium flavescens* (Alliaceae) v prirode i usloviyakh kul'tury [Ecology and biology of *Allium flavescens* (Alliaceae) in nature and culture conditions] // Ekosistemy. 2019. No. 19. Pp. 71–77. (In Russian.)
5. Sviridenko B. F., Samoylenko Z. A. Nakhodka novoy populyatsii luka pobednogo *Allium victorialis* (Alliaceae) v Khanty-Mansiyskom avtonomnom okruge – Yugre [Find a new population of *Allium victorialis* (Alliaceae) in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra] // Surgut State University Journal. 2018. Iss. 4 (22). Pp. 55–58. (In Russian.)
6. Savchenko O. M., Kozlovskaya L. N. Soderzhanie biologicheskii aktivnykh veshchestv v list'yakh i lukovitsakh luka pobednogo posle obrabotki regulyatorami rosta [The content of biologically active substances in leaves and bulbs of winning onions after treatment with growth regulators] // Problems of Biological, Medical and Pharmaceutical Chemistry. 2018. Vol. 21. No. 5. Pp. 50–55. DOI: 10.29296/25877313-2018-05-08. (In Russian.)
7. Fomina T. I., Kukushkina T. A. Soderzhanie biologicheskii aktivnykh veshchestv v nadzemnoy chasti nekotorykh vidov luka (*Allium* L.) [The content of biologically active substances in the aboveground part of some species of onions (*Allium* L.)] // Chemistry of plant raw material. 2019. No 3. Pp. 177–184. DOI: 10.14258/jcprm.2019034842. (In Russian.)
8. Savchenko O. M. Vliyanie regulyatorov rosta na soderzhanie flavonoidov v luke medvezh'em *Allium ursinum* L. i luke pobednom *Allium victorialis* L. na raznykh stadiyakh ontogeneza [Impact of growth regulators on flavonoid content in *Allium ursinum* L. and *Allium victorialis* L. at different stages of ontogenesis] // Nauchnye trudy Cheboksarskogo filiala Glavnogo botanicheskogo sada im. N. V. Tsitsina RAN. 2016. No 8. Pp. 154–156. (In Russian.)
9. Vronskaya O. O., Rodnova T. V. Introduktsiya redkikh i ischezayushchikh vidov v Kuzbasskom botanicheskom sadu [Introduction of rare and endangered species in the Kuzbass Botanical Garden] // Problems of Botany of South Siberia and Mongolia. 2019. No 18. Pp. 566–569. DOI: 10.14258/pbssm.2019119. (In Russian.)
10. Minin A. A., Ananin A. A., Buyvolov Yu. A., Larin E. G., Lebedev P. A., Polikarpova N. V., Prokosheva I. V., Rudenko M. I., Sapel'nikova I. I., Fedotova V. G., Shuyskaya E. A., Yakovleva M. V., Yantser O. V. Rekomendatsii po unifikatsii fenologicheskikh nablyudeniy v Rossii [Recommendations for the unification of phenological observations in Russia] // Nature Conservation Research. Conservation science. 2020. Vol. 5. No. 4. Pp. 89–110. DOI: 10.24189/ncr.2020.060. (In Russian.)
11. Dibirov M. D., Alibegova A. N. Struktura izmenchivosti priznakov semennoy produktivnosti *Allium mirzojevii* (Alliaceae) pri introduktsii v gornykh usloviyakh [The structure of variability of the signs of *Allium mirzojevii* (Alliaceae) seed productivity during introduction in mountain conditions] // Proceedings of Gorsky State Agrarian University. 2018. Vol. 55. No. 4. Pp. 208–212. (In Russian.)
12. Tukhvatullina L. A., Abramova L. M. Biologicheskii aktivnye veshchestva v nekotorykh vidakh roda *Allium* L. v usloviyakh kul'tury [Biologically active substances in some species of *Allium* L. genus under cultural conditions] // Proceedings of the RAS Ufa Scientific Centre. 2017. No. 4. Pp. 69–71. (In Russian.)
13. Tukhvatullina L. A., Abramova L. M. Dinamika nakopleniya vitamina S v list'yakh chermshi pri vyrashchivanii v raznykh usloviyakh introduktsii [Dynamics of vitamin C accumulation in wild ramson leaves when grown under different conditions of introduction] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. No. 1 (69). Pp. 64–66. (In Russian.)

### Authors' information:

Lenvera A. Tukhvatullina<sup>1</sup>, candidate of biological sciences, senior researcher of the laboratory of wild flora and herbaceous plant introduction, ORCID 0000-0002-6571-8094, AuthorID 143032; +7 (347) 286-12-55, lenveral@yandex.ru

Oleg Yu. Zhigunov<sup>1</sup>, candidate of biological sciences, senior researcher of the laboratory of wild flora and herbaceous plant introduction, ORCID 0000-0003-1159-146X, AuthorID 156533; +7 (347) 286-12-55, zhigunov2007@yandex.ru

<sup>1</sup> South-Ural Botanical Garden-Institute – Sub-division of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia

## Государственное регулирование АПК в контексте реализации стратегических задач развития России в части экспортного потенциала

А. О. Загурский<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup>Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

✉E-mail: zagurskiy-ao@yandex.ru

**Аннотация.** Цель. Исследование нацелено на изучение и обоснование необходимости применения специальных инструментов государственного регулирования АПК посредством применения реализуемых мероприятий национальных проектов в части их экспортной составляющей. **Методы.** В ходе исследования были использованы методы наблюдения, абстрагирования, анализа и синтеза. Изложены методологические и концептуальные основы государственного регулирования АПК путем применения специальных инструментов регулирования – мероприятий стратегического развития (национальных проектов). **Результаты и практическая значимость.** В представленном автором исследовании на примере Свердловской области дана научная оценка реализации национальных проектов в части развития экспортной составляющей АПК, исследованы основные риски выполнения стратегических задач, дано авторское представление о качественной характеристике национальных проектов в части развития экспортного потенциала национального АПК. Выполнена оценка перспектив развития экспортного потенциала национального АПК и качества реализации стратегических задач развития в условиях сохраняющихся ограничений, вызванных пандемией коронавирусной инфекции. **Научная новизна исследования.** Представлены результаты исследования развития системы государственного регулирования АПК применительно к специальным инструментам регулирования в условиях необходимости реализации мероприятий стратегического развития, включающих повышение экспортного потенциала национального АПК.

**Ключевые слова:** специальные инструменты регулирования, национальные проекты, агропромышленный комплекс, экспорт продукции АПК.

**Для цитирования:** Загурский А. О. Государственное регулирование АПК в контексте реализации стратегических задач развития России в части экспортного потенциала // Аграрный вестник Урала. 2021. № 03 (206). С. 74–80. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-74-80.

**Дата поступления статьи:** 25.01.2021.

### Постановка проблемы (Introduction)

Государственное регулирование агропромышленного комплекса (АПК) как комплексная система воздействия на деятельность хозяйствующих субъектов реализуется посредством применения специальных инструментов государственного регулирования, которые представляют собой целостные единицы единой институциональной среды. К подобным специальным инструментам регулирования необходимо отнести относительно новые элементы стратегического развития России – национальные проекты, состоящие из отдельных мероприятий федерального масштаба. Составной частью стратегических задач развития является модернизация национального АПК, а именно его экспортной составляющей.

Достигнутая высокая насыщенность внутреннего рынка продукцией национального АПК предопределила развитие экспортной составляющей как магистрального направления аграрной политики в России [14, с. 231].

С 2018 г. в России реализуются мероприятия федерального масштаба, нацеленные на развитие человеческого капитала, улучшение комфортной городской среды и усиление экономического роста, которые в стратегии развития страны именуется национальными проектами.

Сама реализация национальных проектов осуществляется посредством выполнения стратегических задач развития по трем направлениям развития, среди которых важное место занимает экономический рост.

### Методология и методы исследования (Methods)

В ходе исследования были использованы методы наблюдения, абстрагирования, анализа и синтеза. Изложены методологические и концептуальные основы государственного регулирования АПК путем применения специальных инструментов регулирования – мероприятий стратегического развития (национальных проектов).

### Результаты (Results)

Общей целью реализации национальных проектов является внесение структурных изменений в национальную экономику и социальную сферу, решение ключевых проблем для обеспечения условий в дальнейшем развитии государства [1, с. 73].

Выполнение задач по достижению национальных целей развития обеспечивается посредством реализации государственных программ, наиболее значительные направления по которым выделены в национальные проекты (программы) [2, с. 18].

Одним из элементов данного направления является достижение целевых показателей, связанных с увеличением численности занятых в сфере малого и среднего предпринимательства, которое выражено в национальном проекте «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы».

Что касается развития АПК, то реализация целей развития в рамках данного национального проекта предполагает развитие экспортной составляющей АПК.

Важность АПК для развития российской экономики заключается в том, что его уровень развития определяет потенциал продовольственной безопасности государства и, как следствие, благополучие общества. А формирование экспортной роли АПК в экономике позволит обеспечить достаточные темпы его развития в долгосрочной перспективе [3, с. 12].

Развитие сектора агропродовольственного экспорта необходимо рассматривать как ключевой элемент обеспечения продовольственной автономии и безопасности России. Развитие экспортной составляющей АПК повысит значимость и конкурентоспособность национального АПК, диверсифицирует национальную экономику и ее экспорт, а самое важное – предоставит возможность занять за Россией ведущее место на мировом рынке продуктов питания [4, с. 125].

Конкурентоспособность национального производителя позволяет стране закрепить свои позиции на международных рынках в качестве экономически развитого и процветающего участника [9, с. 57]. Таким образом, стратегической целью экспортного потенциала национального АПК является укрепление конкурентных преимуществ в международном разделении труда [13, с. 577].

Проблемам расширения объемов экспорта продукции АПК уделяется достаточно пристальное внимание. В современной России ставится весьма амбициозная задача – обеспечить положительный внешнеторговый баланс, то есть поставлять на экспорт продукцию продовольствия больше, чем импортировать из других стран. Решение данной задачи успешно продвигается. Так, за последние 20 лет экспорт продукции АПК стабильно превышает ее импорт, и данная тенденция продолжает усиливаться [7, с. 9].

Некоторые авторы, проводя анализ мероприятий государственного регулирования АПК, констатируют, что экспортная составляющая национального АПК в ближайшей перспективе будет иметь высокую значимость, что позволит обеспечить имеющиеся производственные мощности полной нагрузкой, а также сформировать производства с высокой добавленной стоимостью, что является необходимым условием для вхождения на развитые рынки [5, с. 95].

Помимо расширения объемов экспорта продукции национального АПК, необходимо сосредоточить внимание на повышении качества его структуры, ведь экспорт продукции АПК с высокой добавленной стоимостью подвержен меньшим колебаниям цен на международных рынках [12, с. 444].

По нашему мнению, национальные проекты в отраслях АПК являются проектной формой государственного регулирования социально-экономических процессов в отрасли как на микроуровне (применительно к отдельным

субъектам сельского хозяйства и АПК в целом), так и на макроуровне (применительно к национальному сельскохозяйственному и агропромышленному сектору экономики). Подобную форму государственного регулирования национального АПК необходимо рассматривать с позиции специального инструмента регулирования.

Стоит отметить позитивное влияние применения специальных инструментов регулирования в части экспортной составляющей АПК. Так, уже за 11 месяцев 2020 г. экспорт продукции национального АПК составил 26 млрд долларов США, тем самым на 1 млрд долларов превысив соответствующий целевой показатель по федеральному проекту «Экспорт продукции АПК», установленный на 2020 г. [11, с. 25].

Некоторые авторы особо акцентируют внимание на том, что формирование экспортного потенциала региона на основе инновационной модели является достаточно сложным процессом, что требует реализации конкурентных преимуществ более высокого ранга [15, с. 63].

Таким образом, при занятии позиции в международном разделении труда участие в процедурах экспорта позволяет регионам позиционировать себя в качестве высококоразвитого участника в международных экономических отношениях [8, с. 1439].

Реализация основного объема поставленных национальными проектами задач возлагается на регионы России, а именно на региональные органы власти субъектов Российской Федерации.

Свердловская область также реализует на своей территории задачи национальных проектов в части развития АПК. Для этих целей органами власти был принят к реализации региональный проект «Экспорт продукции АПК Свердловской области».

Данный региональный проект предполагает достижение определенного объема экспорта продукции АПК за счет создания новой товарной массы (включая товары с высокой добавленной стоимостью), создание экспортно-ориентированной производственной инфраструктуры, устранение торговых барьеров для обеспечения доступа продукции АПК на целевые рынки и создания системы продвижения и позиционирования продукции АПК Свердловской области. Была поставлена задача по достижению объема экспорта продукции АПК (млрд долларов США) по годам: 2021 г. – 0,160; 2022 г. – 0,179; 2023 г. – 0,200; 2024 г. – 0,220.

Достижение указанных целей в Свердловской области предполагает решение следующих задач:

- 1) утверждение плана опережающего экспортного развития и сбалансированного плана по достижению целевых показателей экспорта продукции АПК;
- 2) достижение объема экспорта продукции АПК по итогам 2024 г. на уровне 220,0 млн долларов США;
- 3) внедрение системы маркировки и учета животных;
- 4) обеспечение реализации плана мероприятий по предупреждению заноса и распространения возбудителя гриппа птиц;
- 5) обеспечение реализации плана мероприятий по предупреждению возникновения и распространения африканской чумы свиней;

6) обеспечение аттестации организаций на соответствие ветеринарно-санитарным нормам и требованиям стран-импортеров для включения этих предприятий в соответствующие реестры (Таможенного союза, стран ЕС, третьих стран);

7) обеспечение вовлечения торговых представительств Российской Федерации в систему сопровождения экспортных проектов Свердловской области;

8) формирование комплекса мер продвижения продукции АПК на внешних рынках;

9) обеспечение проведения визитов делегаций Свердловской области в приоритетные страны; приемов иностранных бизнес-делегаций с привлечением иностранных покупателей в Свердловскую область; содействие в участии организаций АПК области в дегустационно-демонстрационных мероприятиях по продвижению продукции АПК, бизнес-миссиях, международных выставках.

Наделение регионов полномочиями по реализации поставленных национальными проектами задач в сфере АПК демонстрирует то, какую важную институциональную роль играют региональные органы власти в процессах государственного регулирования соответствующих отраслей как целостной структуре посредством применения специальных инструментов государственного регулирования.

Реализация соответствующих мероприятий на территории Свердловской области сопровождается определенными рисками, которые могут оказать негативное влияние на достижение поставленной национальной цели. В таблице 1 представлены виды и вероятность рисков.

Невыполнение показателей по объему экспорта продукции представлено выводами в разрезе отраслей и видов продукции.

Недостижение значения показателя по продукции масложировой отрасли соотносится с сокращением объема экспорта, связанного с неблагоприятной эпидемиологической ситуацией, снижением покупательской способности в странах-импортерах, сложностями с перевозкой в условиях закрытия границ, а также с изменением в стратегии развития АО «Жировой комбинат» (ГК «РусАгро»)

посредством перераспределения объемов производства и экспорта между производственными площадками компании в регионах.

Применительно к зерновым культурам в текущем году наблюдается снижение объемов экспорта продукции, производимой за пределами Свердловской области, – так называемый «гостевой экспорт» (зерновые культуры, алкогольная продукция), т. е. оказать влияние на объемы экспорта данных товарных позиций не представляется возможным. В том числе на данную динамику оказало значительное влияние введение временного количественного ограничения на экспортные поставки зерновых культур, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2020 года № 385 «О введении временного количественного ограничения на вывоз зерновых культур за пределы территории Российской Федерации в государства, не являющиеся членами Евразийского экономического союза, и установлении случая, при котором временное периодическое таможенное декларирование товаров не применяется».

В отношении к мясной, молочной и прочей продукции АПК риски связаны с введением ограничительных и иных мероприятий в связи с предотвращением распространения новой коронавирусной инфекции, сокращением объемов экспорта продукции, производимой за пределами Свердловской области («гостевой экспорт»), логистическими трудностями в условиях закрытия границ, а также снижением покупательской способности в странах-импортерах.

Что касается рисков недостижения соответствующих показателей по общему объему экспорта продукции АПК, то введенные ограничительные и иные мероприятия приводят к логистическим трудностям в условиях закрытых границ, снижению покупательской способности в странах-импортерах, сокращению объема экспорта масложировой продукции в связи с изменением стратегии развития АО «Жировой комбинат» (ГК «РусАгро») посредством перераспределения объемов производства и экспорта между производственными площадками компании в регионах, введению временного количественного ограничения на экспортные поставки зерновых культур.

Таблица 1

**Виды рисков при выполнении регионального проекта «Экспорт продукции АПК Свердловской области»**

№	Риск	Вероятность риска, %
1	Недостижение значения показателя по объему экспорта продукции масложировой отрасли	30
2	Недостижение показателя по объему экспорта зерновых	90
3	Недостижение показателя по объему экспорта мясной и молочной продукции	30
4	Недостижение показателя по объему экспорта прочей продукции АПК	30
5	Недостижение показателя по объему экспорта продукции АПК	30

Table 1

**Types of risks in the implementation of the regional project "Export of agricultural products of the Sverdlovsk region"**

No.	Risk	Probability of risk, %
1	Failure to reach the value of the indicator for the volume of exports of products of the oil and fat industry	30
2	Non-achievement of the indicator on the volume of grain exports	90
3	Non-achievement of the indicator on the volume of exports of meat and dairy products	30
4	Non-achievement of the indicator on the volume of exports of other agricultural products	30
5	Non-achievement of the indicator on the volume of exports of agricultural products	30

**Качественные характеристики реализации мероприятий национальных проектов в части развития экспортного потенциала национального АПК**

Стратегический уровень	Тактический уровень
Наличие долгосрочного плана по развитию экспортной составляющей национального АПК	Оперативность в применении мер в максимально короткие сроки, способность превентивного ответа на возникающие внешние и внутренние вызовы, способные оказать негативное воздействие на экспортную составляющую АПК
Первостепенная важность в насыщении внутреннего рынка при проведении внешнеторговой политики на рынках АПК	Гибкость в принятии мер по экстренному реагированию на рост внутренних цен на продовольственную продукцию
Поддержание благоприятного внешнеторгового климата на рынках Евразийского экономического союза и других внешних рынках	Способность оперативного реагирования на качественные запросы потребителей
Обеспечение стабильных институциональных и правовых условий для деятельности организаций – экспортеров АПК	Возможность незамедлительного реагирования и предприятия соответствующих мер на возможную неблагоприятную эпизоотическую ситуацию в стране
Обеспечение условий по соблюдению ветеринарных, фитосанитарных, технических и прочих требований организациями – экспортерами АПК	Высокая адаптивная возможность реагирования на снижение урожая сельскохозяйственных культур вследствие неблагоприятных природных факторов, которые не позволяют достичь целевых значений объема экспорта
	Способность реагирования на изменение курса национальной валюты по отношению к основным мировым валютам, в которых заключаются внешнеторговые сделки с национальной продукцией АПК

*Table 2*  
**Qualitative characteristics of the implementation of measures of national projects in terms of the development of the export potential of the national agro-industrial complex**

<i>Strategic level</i>	<i>Tactical level</i>
<i>Availability of a long-term plan for the development of the export component of the national agro-industrial complex</i>	<i>Efficiency in applying measures as soon as possible, the ability to respond proactively to emerging external and internal challenges that can have a negative impact on the export component of the agro-industrial complex</i>
<i>The primary importance in the saturation of the domestic market in the implementation of foreign trade policy in the agricultural markets</i>	<i>Flexibility in taking emergency measures to respond to rising domestic food prices</i>
<i>Maintaining a favorable foreign trade climate in the markets of the Eurasian Economic Union and other foreign markets</i>	<i>Ability to quickly respond to high-quality consumer requests</i>
<i>Ensuring stable institutional and legal conditions for the activities of agricultural exporting organizations</i>	<i>The ability to immediately respond and take appropriate measures to a possible unfavorable epizootic situation in the country</i>
<i>Provision of conditions for compliance with veterinary, phytosanitary, technical and other requirements by agricultural exporting organizations</i>	<i>High adaptive capacity to respond to a decrease in crop yield due to adverse natural factors that do not allow achieving the target values of export volume</i>
	<i>The ability to respond to changes in the exchange rate of the national currency in relation to the main world currencies in which foreign trade transactions with national agricultural products are concluded</i>

### Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Как видно из представленного анализа и оценки, основные риски по выполнению задач по достижению целей регионального проекта связаны в первую очередь с последствиями пандемии коронавирусной инфекции, а именно с принятыми ограничениями. На основании этого можно сделать вывод, что в настоящий момент для реализации регионального проекта «Экспорт продукции АПК Свердловской области» не наблюдаются какие-либо риски, имеющие устойчивый характер.

Тем не менее пандемия коронавирусной инфекции вызвала спад деловой активности, что сформировало новые условия работы национального АПК. Введенные по-

всеместные карантинные меры, закрытие границ и иные ограничения привели к снижению объемов торговли на международных агропродовольственных рынках, что делает безальтернативным применение специальных инструментов государственного регулирования.

Региональный проект «Экспорт продукции АПК Свердловской области» следует отнести к соответствующему специальному инструменту регулирования, направленному на повышение значимости национального агропрома в экспортной составляющей.

Некоторые авторы выделяют следующие проблемы, с которыми сталкиваются экспортеры АПК в международном и национальном аспекте [6, с. 263]:

1) усиление качественных запросов потребителей продовольственной продукции приводит к росту затрат в сектора АПК, связанных с повышением контроля качества производимой продукции;

2) быстро меняющиеся потребительские предпочтения приводит к тому, что производители не успевают за данными изменениями, что влечет за собой увеличение материально-товарных запасов у агропромышленных компаний;

3) дополнительные таможенные барьеры, вызванные вынужденными мерами по профилактике по распространению коронавирусной инфекции.

Риски наступления затруднений экспорта продукции АПК из-за введенных национальными властями ограничений на передвижение товаров через границу могут вызвать мировой продовольственный кризис, о чем предупреждали в Организации Объединенных Наций, Всемирной торговой организации и Всемирной организации здравоохранения [6, с. 264].

Некоторые авторы отмечают, что в начале 2020 г., в период нарастания пандемии коронавирусной инфекции, наблюдался значительный рост спроса на продукцию продовольствия, но при этом сама пандемия не могла стать причиной ее нехватки. Однако дефицит может быть вызван чрезмерным накоплением запасов на будущее [10, с. 205].

Таким образом, неоспорима необходимость применения специальных инструментов государственного регулирования АПК, включая процедуры экспорта его продукции, как целостного и структурированного комплекса мероприятий и формат национальных проектов в полной мере соответствуют данной роли.

По нашему мнению, возможности по использованию инструментов государственного регулирования АПК должны быть направлены на решение как стратегических, так и тактических задач.

Одновременная возможность применения национального проекта в качестве инструмента государственного регулирования АПК как стратегическом и на тактическом уровнях является качественной характеристикой инструмента госрегулирования.

В таблице 2 представлены качественные характеристики реализации мероприятий регионального проекта «Экспорт продукции АПК Свердловской области» как специ-

ального инструмента государственного регулирования агропромышленного сектора на стратегическом и тактическом уровнях.

Стратегический уровень реализации национальных проектов характеризуется их способностью встроиться в институциональную модель развития в качестве специального инструмента государственного регулирования, который обеспечит единство в национальном планировании развития экспортной составляющей АПК, охватывающий длительный временной период, способного достигнуть сложно поставленных целей.

Тактический уровень реализации национальных проектов, характеризуется их способностью оперативного реагирования на возникающие перед экспортной составляющей АПК внутренние и внешние вызовы для решения поставленных на стратегическом уровне задач, минимизируя риски в процессе достижения соответствующих целей развития. К подобным вызовам, безусловно, относятся пандемия коронавирусной инфекции и вызванные ею риски.

Подводя итоги исследования, можно сделать вывод о том, что на сегодняшний день реализация мероприятий по развитию экспортной составляющей АПК в формате национальных проектов как специальных инструментов государственного регулирования сопровождается по большей части рисками, не связанными с системными, устойчивыми факторами. Весомые риски недостижения поставленных целевых показателей связаны с последствиями пандемии коронавирусной инфекции, в первую очередь с транспортно-логистическими ограничениями из-за закрытых границ. Управление подобными специальными инструментами государственного регулирования необходимо осуществлять как на стратегическом, так и на тактическом уровне. Реализация на стратегическом уровне позволит обеспечить встраивание национальных проектов в части развития экспортной составляющей АПК в институциональную среду государственного регулирования национального агропромышленного сектора экономики. Обеспечение условий управления на тактическом уровне позволит эффективно реагировать на возникающие вызовы, к которым, помимо всего прочего, необходимо отнести последствия пандемии коронавируса.

#### Библиографический список

1. Ажлуни А. М., Шарьгина О. Л. Национальные проекты России и их реализация // Вестник аграрной науки. 2019. № 6 (81). С. 72–76. DOI: 10.15217/48484.
2. Седова М. Л. Финансирование национальных проектов // Экономика. Налоги. Право. 2020. № 13 (3). С. 17–27.
3. Генералова С. В. Развитие экспорта продукции АПК России: проблемы и решения // Государство и бизнес. Современные проблемы экономики: материалы X Международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2018. С. 11–14.
4. Калдияров Д. А., Асанова Ж. А. Развитие сельскохозяйственной кооперации в АПК России // Проблемы агрорынка. 2017. № 2. С. 124–128.
5. Демидова Е. А. Роль экспорта в обеспечении развития АПК России // Международный научно-исследовательский журнал. 2019. № 3 (81). С. 95–97. DOI: 10.23670/IRJ.2019.81.3.017.
6. Липчиу Н. В., Храмченко А. А., Зелинский М. П., Шабатура Е. Р. Экспорт и импорт АПК Российской Федерации в условиях пандемии // Вестник Академии знаний. 2020. № 4 (39). С. 263–267. DOI: 10.24411/2304-6139-2020-10473.
7. Кайшев В. Г., Серегин С. Н. Формирование государственной политики экспорта продукции АПК: потенциальные возможности и риски // Пищевая промышленность. 2017. № 10. С. 8–12.
8. Andreeva E. L., Ratner A. V., Voronkova O. N., Tarasov A. G. The Influence of Import Substitution on Regional Positioning in the System of International Economic Relations // Economy of the region. 2018. No. 14 (4). Pp. 1438–1449.

9. Bazhenov Yu. N., Elsukov M. Y., Podshuveit O. V. The Role of International Trade in Improving the Competitiveness of Saint Petersburg // Baltic Region. 2017. Vol. 9. No. 2. Pp. 45–59.
10. Genkin A. S., Mikheev A. A. Influence of coronavirus crisis on food industry economy. Foods and Raw Materials. 2020. No. 8 (2). Pp. 204–215. DOI: 10.21603/2308-4057-2020-2-204-215.
11. Терновский Д. С., Шагайда Н. И. Сельское хозяйство в период пандемии // Экономическое развитие России. 2021. Т. 28. № 1. С. 24–28.
12. Романок М. А., Чекмарева Н. В., Сухарникова М. А. Перспективы развития экспорта продукции АПК в условиях кризиса // Образование и право. 2020. № 11. С. 443–448. DOI: 10.24411/2076-1503-2020-11172.
13. Горбатов А. В., Криошина О. А., Чаусов Н. Ю. Экспорт продукции АПК: состояние и перспективы развития // Аллея науки. 2018. Т. 6. № 10 (26). С. 569–579.
14. Киселев С. В. Факторы роста и обеспечения устойчивой динамики экспорта продукции АПК // Никоновские чтения. 2017. № 22. С. 231–232.
15. Киреева Н. А., Сухорукова А. М. К вопросу о реализации приоритетного проекта Саратовской области «Экспорт продукции АПК» // Вестник СГСЭУ. 2018. № 5 (74). С. 62–67.

#### Об авторах:

Александр Олегович Загурский<sup>1</sup>, преподаватель кафедры бухгалтерского учета и аудита, ORCID 0000-0002-0335-5806, AuthorID 992052; +7 922 432-16-08, zagurskiy-ao@yandex.ru

<sup>1</sup> Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

## State regulation of the agro-industrial complex in the context of the implementation of Russia's strategic development objectives in terms of export potential

A. O. Zagurskiy<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup> Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

✉ E-mail: zagurskiy-ao@yandex.ru

**Abstract. Purpose.** The study is aimed at studying and justifying the need for the use of special tools of state regulation of the agro-industrial complex, through the use of implemented measures of national projects, in terms of their export component. **Methods.** In the course of the study, methods of observation, abstraction, analysis and synthesis were used. The methodological and conceptual foundations of state regulation of the agro – industrial complex through the use of special regulatory tools-strategic development measures (national projects) are presented. **Results and practical significance.** In the study presented by the author, on the example of the Sverdlovsk region, a scientific assessment of the implementation of national projects in terms of the development of the export component of the agro-industrial complex is given, the main risks of fulfilling strategic tasks are investigated, the author's idea of the qualitative characteristics of national projects in terms of the development of the export potential of the national agro-industrial complex is given. The prospects for the development of the export potential of the national agro-industrial complex, and the quality of implementation of strategic development objectives in the conditions of continuing restrictions caused by the coronavirus pandemic are evaluated. **Scientific novelty of the research.** The article presents the results of a study of the development of the system of state regulation of the agro-industrial complex in relation to special regulatory instruments in the context of the need to implement strategic development measures, including increasing the export potential of the national agro-industrial complex. The risks of implementing the relevant measures are analyzed on the example of the Sverdlovsk region. The author's idea of the qualitative characteristics of the implementation of national projects, in relation to the export component of the agro-industrial complex, as a special regulatory tool is presented.

**Keywords:** special regulatory instruments, national projects, agro-industrial complex, export of agricultural products.

**For citation:** Zagurskiy A. O. Gosudarstvennoe regulirovanie APK v kontekste realizatsii strategicheskikh zadach razvitiya Rossii v chasti eksportnogo potentsiala [State regulation of the agro-industrial complex in the context of the implementation of Russia's strategic development objectives in terms of export potential] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 03 (206). Pp. 74–80. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-74-80. (In Russian.)

**Paper submitted:** 25.01.2021.

#### References

1. Azhluni A. M., Sharygina O. L. Natsional'nye proekty Rossii i ikh realizatsiya [National projects of Russia and their implementation] // Bulletin of agrarian science. 2019. No. 6 (81). DOI: 10.15217/48484. (In Russian.)

2. Sedova M. L. Finansirovanie natsional'nykh proektov [Financing of national projects] // Economy. Taxes. Law. 2020. No. 13 (3). Pp. 17–27. (In Russian.)
3. Generalova S. V. Razvitie eksporta produktov APK Rossii: problemy i resheniya [Development of export of agricultural products in Russia: problems and solutions] // Gosudarstvo i biznes. Sovremennye problemy ekonomiki: materialy X Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Saint-Petersburg, 2018. Pp. 11–14. (In Russian.)
4. Kaldiyarov D. A., Asanova Zh. A. Razvitie sel'skokhozyaystvennoy kooperatsii v APK Rossii [Development of agricultural cooperation in the agro-industrial complex of Russia] // Problems of AgriMarket. 2017. No. 2. Pp. 124–128. (In Russian.)
5. Demidova E. A. Rol' eksporta v obespechenii razvitiya APK Rossii [The role of exports in ensuring the development of the Russian agro-industrial complex] // International Research Journal. 2019. No. 3 (81). Pp. 95–97. (In Russian.)
6. Lipchiu N. V., Khranchenko A. A., Zelinskiy M. P., Shabatura E. R. Eksport i import APK Rossiyskoy Federatsii v usloviyakh pandemii [Export and import of agro-industrial complex of the Russian Federation in the context of the pandemic] // Bulletin of the Academy of Knowledge. 2020. No. 4 (39). Pp. 263–267. (In Russian.)
7. Kayshev V. G., Seregin S. N. Formirovanie gosudarstvennoy politiki eksporta produktov APK: potentsial'nye vozmozhnosti i riski [Formation of the state policy for the export of agricultural products: potential opportunities and risks] // Food Industry. 2017. No. 10. Pp. 8–12. (In Russian.)
8. Andreeva E. L., Ratner A. V., Voronkova O. N., Tarasov A. G. The Influence of Import Substitution on Regional Positioning in the System of International Economic Relations // Economy of region. 2018. No. 14 (4). Pp. 1438–1449. (In Russian.)
9. Bazhenov Yu. N., Elsukov M. Y., Podshuveit O. V. The Role of International Trade in Improving the Competitiveness of Saint Petersburg // Baltic Region. 2017. Vol. 9. No 2. Pp. 45–59.
10. Genkin A. S., Mikheev A. A. Influence of coronavirus crisis on food industry economy. Foods and Raw Materials. 2020. No. 8 (2). Pp. 204–215.
11. Ternovskiy D. S., Shagayda N. I. Sel'skoe khozyaystvo v period pandemii [Agriculture during the pandemic] // Russian Economic Developments. 2021. T. 28. No. 1. Pp. 24–28. (In Russian.)
12. Romanyuk M. A., Chekmareva N. V., Sukharnikova M. A. Perspektivy razvitiya eksporta produktov APK v usloviyakh krizisa [Prospects for the development of exports of agricultural products in the context of the crisis] // Obrazovanie i pravo. 2020. No. 11. Pp. 443–448. (In Russian.)
13. Gorbatov A. V., Krioshina O. A., Chausov N. Yu. Eksport produktov APK: sostoyanie i perspektivy razvitiya [Export of agricultural products: state and prospects of development] // Alleya nauki. 2018. T. 6. No. 10(26). Pp. 569–579. (In Russian.)
14. Kiselev S. V. Faktory rosta i obespecheniya ustoychivoy dinamiki eksporta produktov APK [Factors of growth and ensuring stable dynamics of export of agricultural products] // Nikonovskie chteniya. 2017. No. 22. Pp. 231–232. (In Russian.)
15. Kireeva N. A., Sukhorukova A. M. K voprosu o realizatsii prioritetnogo proekta Saratovskoy oblasti "Eksport produktov APK" [On the implementation of the priority project of the Saratov region "Export of agricultural products"] // Vestnik of Saratov State Socio-Economic University. 2018. No. 5 (74). Pp. 62–67. (In Russian.)

#### **Authors' information**

Aleksandr O. Zagurskiy<sup>1</sup>, lecturer of the department of accounting and audit, ORCID 0000-0002-0335-5806, AuthorID 992052; +7 922 432-16-08, zagurskiy-ao@yandex.ru

<sup>1</sup>Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

## Leasing as an effective tool for agricultural financing: within the example of Armenia

A. S. Mkhitarian<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup> European University, Yerevan, Republic of Armenia

✉ E-mail: [mkhitarian.aram@yahoo.com](mailto:mkhitarian.aram@yahoo.com)

**Abstract.** Through the decades' Armenian agriculture doesn't have sufficient growth. Technologies and methodology used by farmers are not sufficient for modern production creation. Financing system of rural areas are less effective as lack of stable income and low-price collateral doesn't let banking institutions to actively finance the sector. **The main purpose** of this study is to define problems of agricultural financing and determine leasing as an effective tool for agricultural financing. **Methodology** of this study is based on quantitative analysis among farmers and other borrowers to take out leasing role in financing process and other relevant issues. Empirical data analysis of different countries' experience and survey among local rural habitants were made to identify the most effective tools of agricultural financing. As a **result**, lack of effective financial and technological assistance has identified as an obstacle of agricultural development in Armenia. The importance of agriculture in the development of the country's economy was substantiated. The importance of public awareness in increasing the applicability of leasing has been identified. As a **scientific novelty**, the thesis of leasing as an effective financial tool for agricultural lending has been proven. The specifics of leasing efficiency for agricultural lending are explained. Absence of collateral as the only advantage of leasing was rejected.

**Keywords:** financing, agriculture, leasing, financial institutions, financial sources, MFIs.

**For citation:** Mkhitarian A. S. Leasing as an effective tool for agricultural financing: within the example of Armenia // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 03 (206). Pp. 81–91. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-81-91.

**Paper submitted:** 07.10.2020.

### Introduction

Armenia is an industrial-agrarian country. The country is a predominantly rural and about 50 % of its population engaged in agriculture which demonstrates also social importance of agricultural development. Crop production and cattle breeding is the main source of income for most of its rural population. At present, the vast majority of gross agricultural output (more than 98 %) is provided by the private sector. The economy of Armenia gives priority to small-scale agricultural production. In the structure of GDP, it accounts for: agriculture – 31.1 %, industry – 21.8 %, trade – 8.7 %, construction – 8.5 %, transport – 5.1 %, other sectors – 24.9 %. The main crops grown are melons and gourds, potatoes, wheat, grapes, fruit, essential oil, tobacco, and sugar beets. Livestock farming specializes in dairy and beef cattle breeding, sheep are raised in mountainous areas. Armenia is an important center of agro biodiversity. The rich agro biodiversity of Armenia is represented by wild relatives of grain crops, wild edible plants and a large number of plant varieties and animal breeds. Currently, a large number of plant species are grown in Armenia, including 6 types of crops, 366 fodder plants, 62 types of berries and 65 types of vegetables. In total, 521 plant species account for 16 % of the total number of plants in Armenia. This reserve was created to protect the genetic diversity of wild, related forms of crops. In 2018 the value added in agriculture accounted for 13.7 percent of GDP; the gross agricultural output amounted to 1.8 billion USD, 46 % of which (828 million USD) was generated

from crop production, 54 % (972 million USD) from livestock products. Russia is the major export market for beverages and crop and livestock commodities, with more than 70 % of exports by value. This high dependence on Russian markets makes the agriculture sector highly vulnerable to the volatility of the Russian economy. The European Union (EU) receives less than 5 % of the value of exports for these two commodity groups [1, p. 2].

According to Armenian Prime Minister speech dated on 23.03.2020, especially in the context of the crisis associated with the coronavirus, agriculture is becoming one of the most important areas of activity. Although this area has always been interesting, under the new conditions, the importance of agriculture is emphasized for several reasons. Firstly, food security issues are becoming increasingly relevant and important not only in the Republic of Armenia, but throughout the world. Secondly, agriculture is a sector where there are more preferable and effective opportunities for maintaining social distance. Thirdly, in Armenia there are wide opportunities for creating new jobs in agriculture and for ensuring self-employment. And fourthly, we believe that now is a very convenient time for carrying out such institutional reforms that were previously impossible for objective or subjective reasons.

Empirical data shows, that during pandemics, the agriculture sector remains the most important economic sector, for the poor in many developing countries. Closed borders and limited international commerce accelerate local agricultural

and rural growth. In contrast, many researchers and international organizations like UNDP, FAO have analyzed different illnesses and pandemics impact of agricultural sustainability and growth. Different impact elements were taking out on agricultural production such as reduction in area of land under cultivation, declining yields and livestock, loss in agricultural skills [2, p. 9]. We see, that decline in food production and farmers' production is expected during pandemics which will impact also on food security. At the same time, food consumption is also reducing in all surviving families. The facts show that it is important during pandemics to gather more families and entrepreneurs in agriculture with Government supporting programs and effective financial instruments to secure food deficit and increase farm production. One of the key issues of agricultural development remains access to effective financial resources.

Lack of access to financial resources is a key obstacle for poor countries to develop. In the second quarter of 2020, Armenia had 17 commercial banks and 42 microcredit organizations, 4 of which are registered as specialized leasing organizations, but one of them in fact is not functioning. Only one bank out of 17 is specialized in the financing of rural communities (ACBA Credit Agricole Bank), as well as several credit organizations were also actively involved in it. Commercial banks, in general, were not interested to provide financial services in rural areas because of different reasons. Farms and small food processing companies have lack of sufficient collateral to obtain a loan for their future growth and projects. In emerging countries rural habitants and entrepreneurs can't find any other affordable financing which can be substitute to classic bank financing. In this situation, it becomes very important to create a financial instrument which will partly or fully cover collateral problem. Leasing is a financing tool that overcomes this idea.

Leasing as a modern financial instrument is used in early 50s in USA. After that, year by year it becomes more popular and starts to serve as an alternative for car loans and equipment and technology acquisition targeted business loans. Leasing is a financial instrument which can cover collateral issues for many of those rural area borrowers as the lease object itself becomes as a collateral. If the lease object is general equipment or technology, it becomes easier to sign the contract as leasing object becomes more liquid item and easier to sell or provide secondary leasing in case of lease contract failure. From economic perspective leasing is a contract between lessor and lessee where lessor provides lease equipment to lessee (in classic leasing contract lessee chooses lease object) for a certain period of time and gets lease payments from lessee [3, pp. 7]. From accounting standards leasing contract is an agreement where lessor provides lease object to borrower for a certain period of time for using and gets regular payments in regular dates as a compensation. In general, there are financial and operational leasing types. A finance leasing agreement as a rule is long term and borrower buys lease equipment in the end of the contract. In other words, during finance lease the borrower leases equipment with the purpose to own it after the contract. In contrast, operational lease is a short-term contract and in general the lease object in the end of the lease agreement stays for lessor's ownership. In this case borrower doesn't think about to buy the lease object in the end of the contract. As

per Breadley, et al., there are three types of leasing: direct, when the manufacturer and lessor becomes the same side of the contract, operational, when the maintenance and other general expenses of lease object falls on lessor and the sides of the contract can cancel leasing agreement before the expiry of the contract, and the third and last one is financial leasing, which is the most common one when the lessee implies all the costs of lease object itself and in the end gets all the rights of it [4, pp. 548–551].

In Armenia, first leasing contracts started in early 2000s with creation of Agroleasing company. In 2003, the company registered in central bank of Armenia as a leasing credit company as the legislation changes and lease provision becomes a licensed activity. It is not a coincidence that first lease agreements in Armenia started in agricultural sphere as that was the most demanded sector of the economy for a modern financial instrument as the classic ones doesn't work anymore. Till nowadays, leasing plays a vital role in agricultural financing in Armenia as it becomes also an instrument which Government uses for implementing state support programs. It is a fact that leasing has been successfully implemented as a financial instrument which helps financing farmers and rural habitants with better conditions rather than classic financial instruments. Having awareness about benefits of leasing and information about specificities of this product farmers better use advantages of leasing compared with traditional banking loans and also gets more competitive interest rates [5, pp. 47–60].

Having several advantages like additional non-financial services from leasing companies and irrefutable purpose of financing makes leasing an important financial instrument for different sectors of economy and especially for rural area borrowers which end to different obstacles during when applying for a regular loan. For farmers, sometimes leasing becomes the only way to get financing as in their conditions they cannot access to bank loans. In addition, down payment and first investment of the project is also lower for leasing as the required lease object is easier controllable rather than cash money. In many countries' creditor rights are weak and they need to pass a long court procedure to take possession of collateral and in terms of leasing the lessor is the owner of the lease object without going to court. In contrast, in Armenia and in many CIS countries it takes the same length of time to prove the right to get the lease object back which doesn't let to use benefits of leasing. Thus, taking into consideration of all the arguments mentioned, it is important to mention that there is no clearly applicable methodology for evaluating the effectiveness of leasing for different parts of the contract and no techniques focused on financial benefits and effects for the lessee who have been taken leasing product [6, pp. 1104–1106]. At the same time, Governments of emerging countries which accept benefits of leasing needs to change their regulatory more familiar for lease contracts and specially to adopt judiciary system for making easier taking back lease object from borrowers who doesn't payback lease payments on time.

One of the specificities of the agriculture growth in the Post-Soviet countries is the necessity to invest into production development, mainly in buying modern machinery and equipment and provision of it with acceptable financial terms and conditions. All this leads to the necessity to seek alternative ways of financing investments, mainly leasing.

The objective of this paper is to analyze potential of leasing as an effective tool for rural area development financial tool, as an alternative for classic agricultural loans and microloans. The paper defines reasons why banks doesn't actively finance rural entrepreneurs and farmers and its advantages. Apart from this, the work provides overview of leasing utility in the rural area financing sector within its framework. The paper concludes by providing recommendations for enhancing Government support to expand access to leasing in rural areas. Three general objectives of this study are to:

- identify reasons of why banks don't want to finance agriculture;
- evaluate benefits of leasing for government support of agriculture;
- evaluate advantages of lease financing for rural habitants.

The economic incentives for leasing as being an effective tool for machinery, equipment and other objects for farmers and other rural area habitants are primarily lack of information about leasing product in general. The advantages of leasing such as absence of collateral, tax related, additional benefits from manufacturers in case of leasing projects are important on decision making process of clients. But results of survey shown that only classic advantages are not fair enough to stop on choosing leasing. Other benefits such as discounts from manufacturers can play important role in leasing promotion. The current issues of rural habitants to access financial resources are equivalent important in the leasing decision. These factors, and associated incentives are identified in this study through a survey of selected issues among rural habitants in Armenia.

### Methods

Different theoretical and empirical methodologies are used to meet the specific objectives in this article the paper analyses the impact of leasing as a financial tool for rural area financing and development. At the same time, multiple Government support projects were analyzed to understand whether leasing plays role in Government projects for financial support of borrowers. For this purpose, mainly to meet first two objectives of the article, a questionnaire is prepared and randomly sent to rural habitants and farmers. For analyzing facts about leasing development and its usage in RA, input results of quantitative analysis to SPSS were made to get statistical information within the answers of the questions. Some statistical data used in this paper were obtained from the Armstat and official websites of Armenian banks and MFIs, foreign governmental and other official websites. To meet the third objective, alternative financial tools and mechanisms were discussed on this paper to find out substitutes of leasing in financial market which have been used in different countries. For this purpose, analysis of articles was done to discover any long-run benefits of leasing for rural development.

### Results

Nowadays, agriculture is much more than farming; it is becoming more and more integrated with other sectors of the economy, and this integration requires optimization through the use of digital technologies. E-agriculture is the use of information and communication technologies in agriculture, including crop production, livestock, fisheries and forestry. It implies the use of both traditional technologies, such as radio,

television and mobile phones, as well as the latest digital technologies, such as unmanned aerial vehicles, satellites, sensor technologies, the Internet of things and machine communications. The country's agricultural sector can take advantage of the use of digital technologies, provided that a strategy is clearly defined at the national level, the development of which will involve stakeholders from the public and private sectors, smallholders and family farmers, non-governmental organizations and the scientific community, as well as country's rural development goals taken into account [7, p. 18]. According to FAO data, the goal of e-agriculture is to develop agriculture and rural areas through the application of improved information and communication processes. This includes the creation of concepts, design, development, evaluation and application of innovative methods of using information and communication technologies in the agricultural sector, covering the entire food system [8].

Leasing is at a poor stage of development in Armenia. Comparing with developed countries, leasing transactions in overall economic transactions are 10 times less of the average, and 5 times less in comparison with developing countries. However, the pace of development is growing year by year. As the experience of international countries shows, the development of leasing begins with the classic rent. The next step is to get a loan to buy equipment [9, p. 38]. Leasing in the RA was first defined by the Civil Code of the Republic of Armenia, which entered into force in 1999. Civil code defines, that the lessee undertakes to obtain the mentioned property of the lessee from the seller determined by the lessee and to transfer it to the temporary use of the lessee for a fixed fee [10, pp. 677–685]. Looking through the leasing in developing countries, we see that leasing is interesting to all parties of the contract: A producer of equipment that increases sales through leasing, a client who spends least possible financial resources gets the right to use the necessary equipment, and the government can use leasing for state support projects and be sure for the right purpose of used funds. As in Armenia, the main areas of leasing are mining, leasing of construction equipment, leasing of agricultural machinery and leasing of vehicles. Due to the juridical gap, only financial leasing is in effect in Armenia. The development of financial leases is also facilitated by state regulation of investment policies, in which the formation of tax and customs privileges for participants in financial leases and the introduction of accelerated amortization of leased property play a crucial role. In general, this has a beneficial effect on the country's economy, contributing significantly to the regeneration of fixed assets in industry and agriculture [11, p. 32]. What concerns to latest legislative improvements on leasing in Armenia, on June 22, 2020, a package of legislative amendments on leasing was adopted, which excluded some of the obstacles associated with the taxation of the leased property, property taxation issues were removed, as well as definition of secondary leasing, subleasing and other leasing details were fixed in tax code and civil code. This changes can significantly increase the quantity of leasing contracts and affect on efficiency of financing of agriculture as main problems arising of agricultural financing covers leasing instrument (lack of collateral, inefficient monitoring of purpose of financing etc.).

Different countries' experience has been analyzed to understand specificities of agricultural growth and its financing obstacles. Experience of Russia, France, Serbia, India, USA, Ukraine, Kyrgyzstan and Armenia were discussed.

According to preliminary data from the Ministry of Agriculture, in 2019, agricultural production in Russia grew by more than 2 % by 2018, when the industry experienced a decline of 0.2 %. In 2019, the export of Russian agricultural products amounted to about 25 billion USD, which is slightly less than in 2018 (25.8 billion USD), but higher than the plan, which was set at 24 billion USD. In contrast, Minister of Agriculture of Russia D. N. Patrushev noted that in 2020 an increase in livestock production is expected, including due to milk and meat [12]. A key attention is dedicated to leasing market which is a key indicator of the Russian economy. Leasing is considered as an efficient means of business assistance and an effective tool of sustainable development, as well as a way of obtaining credit income and renovating main capital. At this phase of Russian economy development, it is vital to work out the relevant order of transactions and the Central Bank propose that the leasing business should draw amendments to the existing regulations in order to create advanced control standards for leasing operations [13, p. 1].

As in France, it has a useful agricultural area of 27 million hectares, or 15 % of the UAA of the EU; moreover, it represents 18 % of the value of agricultural production in the European Union. By cultivating nearly 28 million hectares and contributing 17 % to the value production of the European Union carried out in agriculture, France remains the main agricultural country in Europe. This increase in productivity is due to the genetic improvement of varieties, better crop protection and more efficient agronomic practices. In contrast, agricultural production in France contributes to the degradation of the environment. It affects air quality by generating 20 % of national greenhouse gas emissions, due to the use of fertilizers, heated greenhouses, strong mechanization, etc. [14, p. 16]. Many leasing companies in France are united in a national association (ASF). Six lessors held 80.9 % of leasing operations in the country, while the first two lessors, SG Equipment Finance and BNP Paribas Lease Group, accounted for 47.7 %. The challenges France is struggling with in agriculture are the achievement of food and nutritional security and the development of sustainable agriculture for the period from 2019 to 2024. To do this, in particular, to promote such sustainable forms of agriculture as agro-ecology; access to quality food, drinking water and adequate sanitary and hygienic conditions [15, p. 7].

Rural segment has a significant role in Serbian economy. The portion of farming, forest industry and fishing in net worth included 2016 was 6.5 %. It employed 18.5 % of the total number of engaged persons in 2017 and has a share of 7 % in total export. Moreover, if we add data for manufacture of food products, beverages, tobacco, then the share of such production in Serbian export is much more considerable, around 22 %. As per Popovic, et al., agriculture in Serbia is characterized by insufficient profitability due to certain seasonal and extensive production cycle, weak specialization of production, low capacity utilization, low turnover ratio, higher exposure to natural hazards in latest years, and inefficient financing mechanisms. Though there are diverse financial sources, their condi-

tions are badly designed and are not satisfying needs of agricultural producers. Agro-crediting in Serbia is not even close to its full potential. Agricultural production is still influenced by the state support through subsidies from the agrarian sector, but still this doesn't have sufficient role [16, pp. 66–70]. As per Popović, et al., only 5 banks finance agricultural sphere in Serbia because banks are not informed about the real potential of this segment of the economy and also risks which cover agricultural sphere are also not familiar to them. In agriculture business analysis is complicated and needs to use more knowledge about food processing and other agricultural processes and technologies. Banks mention too many unresolved issues and uncertainty about the ability of agricultural producers and processors to meet their obligations and absence of high-quality collateral [17, p. 130].

O. Eremina found out, that agriculture is a dependence on climatic conditions, a long reproductive cycle, low profitability of agricultural production, borrowing of commodity producers, their insufficient state support (compared with the USA and EU countries), the price disparity of agriculture and its branches, a significant need for short-term and long-term borrowed resources [18, p. 162]. For banks, it is clear that providing significant funding over long periods increases risk taking and requires specific skills to manage these risks at a reasonable cost. As a result, financial institutions are often reluctant to provide such funding. In the past, to improve the supply governments have frequently intervened in term loans through rural development banks or various credit programs. However, following poor performance, both in terms of clientele and the viability of these directed loans, most of these credit programs were interrupted and several rural development banks filed for bankruptcy [8].

According to A. Das, & N. M. Patnaik, high cost of delivered services, lack of affiliate networks, perception of low profitability in agriculture, information skewness, high levels of rural poverty or low levels of farmer education, lack of collateral and financial literacy are certain of the reasons why lenders are not interested to finance agriculture in India. The same problem exists in different regions in Asia. But most of banks' managers are seen to blame high degree of uncontrolled production and price risk for not financing agriculture. Thus, farmers have to lean on non-institutional financial organizations. The significant sources of non-institutional credit are traders and commission agents, landlords, money lenders, friends and relatives etc. Mainly all payments are made through cash. Lack of regular price information, commission agents and product quality are some of the issues connected with the input side while payments receivable by farmers are more often than not ridden with delays is the obstacles bound to output aspect [19, p. 6].

In contrast, the main driver for the recent activity of interest in international investment in food production appears to be food security and a fear arising from the recent increase of food prices and possible supply shocks that may occur on global markets for foods supplies or agricultural raw materials has become riskier [20, p. 5]. This can be also up to date during COVID-19 pandemic as food security becomes modern issue in many countries in the beginning of pandemic.

Despite its economic and political importance, the agricultural sector of Armenia still faces a number of restrictions that limit its full potential. Agriculture growth slowed in response to the Global Finance Crisis (GFC) in 2009 and the Russian recession in 2013-2014, but though it seems that it will have a big negative effect, these events did not lead to sector reduction. The only contraction from 2004-2015 was due to a severe drought in 2010, which resulted in a sharp fall in real agriculture GDP [1, p. 3].

As per R. Kloeppinger-Todd & M. Sharma, study made globally in many countries shows, that financial institutions have demonstrated low interest in rural area lending for different reasons. Particularly, many rural households were located in farther parts of the regions and often so dispersed that lenders need to make bigger efforts and costs to provide services to them. Another issue related to rural area financing is weather and climate risks, making it hard for MFIs and banks hedge the financial services or operate profitable insurance another issue is lower educational level among borrowers. Finally, financial institutions hardly calculate agricultural business risks within its specificities [21, p. 2].

The reasons why financial institutions consider agricultural financing to be unprofitable may be different. The main reason in Armenia, still, is the high risk correlated with weather and climate conditions, diseases. In many cases, managing these risks is unpredictable and hard. Currently, a pilot experiment is underway in Armenia to ensure crop insurance according to weather conditions, which can shorten risks and make agricultural financing more profitable and efficient. Other reasons may be the high operating costs, since the average volume of agricultural loans is much lower than that of industrial or business loans, which boost the operating costs, as well as their distribution in different rural communities. Moreover, loan debt collection and contract implementation procedures are particularly taking long time in rural districts of Armenia. The restrictions faced by the non-bank lending realm are mainly related to regulations. The lack of regulation for MFI lending institutions, combined with the official idea that only banks can take out deposits as their daily activities, makes this sector underdeveloped and unable to serve this market segment. In case of leasing, the regulation of VAT leads to the fact that leasing is less attractive to customers than a regular bank loan. Lack of the adjustment or lack of appropriate adjustment leaves negative impact on VAT, but due to the nature of the agricultural sector it is even more noticeable.

*To conclude, several global reasons about lack of financial institutions to finance rural habitants can be taken out. Firstly, very small amount of loans in different parts of the region brings to huge operational costs. Second is hardly managing risks which face farmers, mainly weather and climate risks, which insurance companies in emerging countries doesn't cover or cover with non-affordable price. Another problem is low profitability of agricultural business, which doesn't cover higher interest rates for micro and small loans provided for farmers or rural area living individuals. Lack of collateral has been considered to be an obstacle for rural habitants to be financed. And one of the biggest issues is low educational level of rural area habitants. Many MFIs though input technical assistance with financing but this also not always works.*

In the situation of the development of the post-industrial economy, the way of the financing of reproduction of the material and technical base of enterprises in the agrarian sector has experienced some considerable changes. One of the important issues of active technical upgrade of fixed assets in the agricultural sector is a significant deficit of funds that could be dispense for ensuring this process.

State support of farmers and food processing companies should be based on development of more effective method for allocating budgetary funds. Steps done for increase of leasing instrument usage in agricultural sector should function based on the market competition and involving private leasing companies as well as state leasing companies too. In order to strengthen cooperation with agrarian enterprises, the government should foster private leasing companies by partially compensating the leasing rate of interest at a level that is the size of the Central Bank's discount rate; by way of partially compensating the value of the leased asset after preliminary payment by the lessee at the rate that is reciprocal to the advance payment but not more than 30 % [22, p. 7].

An exogenous shock for Armenian agricultural sector is considered to be COVID-19 pandemic, which closes borders with external world and farmers could not plan export of their production.

Respondents believe that the pandemic had a moderate negative impact on their activities. From the table above we see, that pandemic has some negative impact on 70 % of responders. Only some small farmers who sells its production in local markets haven't been negatively impacted from the pandemic.

Armenian Government started to implement several programs to save the situation by subsidizing agricultural loans. Another program was co-financing the agricultural cooperatives. The experience of implementing the idea of cooperation shows that agricultural cooperatives can solve many significant problems in the agricultural sector of Armenia, such as overcoming difficulties in selling agricultural products, using agricultural equipment, providing resources (fuel, seeds, fertilizers, etc.). Thus, one of the main goals of the government in this sector should be to increase the participation of households in agricultural cooperatives [23, pp. 121–122].

Because of COVID-19 pandemic, Government of the Russian Federation approved a rule dated in 03.06.2020 No. 811 "For the provision of subsidies from the federal budget for compensation of losses of Russian leasing organizations when providing the lessee with a discount on advance payment under leasing contracts for specialized equipment". The program provides lessee with a one-time discount on advance payment in the amount of 10–15 % of the price of different machinery and equipment, depending on the region of supply. The state, in turn, fully compensates leasing companies for losses due to the provision of a discount. For the implementation of this measure of state support in 2020, approximately 53 million USD were provided. The leasing subsidy will make it possible to supply 10.5 thousand units of machinery and equipment this year, of which 2.5 thousand units at the expense of additional financing. It's important also to note that starting from first January 2020, Russia plans to suspend integrated development of rural areas, the program for subsidizing agriculture equipment manufacturers and introduce a system of preferential leasing with state support for Russian plants to sell agricultural machinery by leasing [24, p. 1].

Table 1  
COVID-19 pandemic impact on rural habitants

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
No	15	30.0	30.0	30.0
Valid Yes, has left a significant negative impact	24	48.0	48.0	78.0
Valid Yes, had a negative effect on the average size	7	14.0	14.0	92.0
Valid Yes, left little impact	4	8.0	8.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

Table 2  
Differences between financial leasing and commercial loan

Leasing	Credit
1. As a rule, financial leasing does not presuppose the existence of collateral, as collateral is the subject of the lease, which belongs to the lessor during the entire period of the contract	1. From the moment of receiving the loan until its repayment deadline, the borrower demands a corresponding collateral which can be sold in case of non-fulfillment or improper fulfillment of obligations by the borrower
2. Leasing rent schedule can be based on a mutually agreed schedule	2. The terms and conditions of the loan repayment are not aimed at the borrower's interests but at ensuring the bank's liquidity ratio
3. Preferential period, is before receiving the subject of leasing does not make payments to the leasing company	3. In general, there is no grace period for a loan with seasonal payments
4. Simplicity and speed of registration up to one day	4. A larger package of documents is required when submitting for a loan
5. Leasing can be provided for both short-term, medium-term and long-term	5. Commercial loans are provided for up to 5 years

A similar project is implemented by the minister of the Kyrgyz Republic M. Abylgaziev called "Financing of agriculture" which aimed to improve the breeding cattle and elite seed production. The total amount of the project in 2020 will exceed 70 million USD. This will allow not only enlarging existing farms, but also increasing potential export and preserving food security. A part of the project will be done using leasing financial instrument. As for leasing financing, a study of the leasing market showed that international organizations also have an interest in supporting leasing in Kyrgyzstan [25, p. 1]. For example, the Asian Development Bank is implementing a program to support women's entrepreneurship, in which it pays attention in raising the awareness of women entrepreneurs about leasing. In addition, the study showed that GIZ also provides "technical" support to facilitate the development of leasing in Kyrgyzstan [26, p. 43].

At the first steps of the development of market relations of Ukraine, the need to renew the equipment and organize the availability of progressive technologies and competitive production, especially in the leading sectors of the economy, depends on the frequent usage of leasing transactions. Considering that in the conditions of the economic crisis, the possibility of access of local enterprises to classic lending products to fill in required financial resources becomes very difficult and in the unprofitable conditions, and it makes attention to a financial instrument such as leasing which can be very necessary. The development of the leasing market in Ukraine requires a transparent, consistent legislation. Unfortunately, the legal regulation of leasing activity in Ukraine is far from being perfect. Norms of legal acts are not effective and sometimes rejects each other [27, p. 25]. Actual situation of the development of leasing requires difficult combination of legal, organizational and economic basis for the provision of state support

for leasing activities at the legislative level. When developing tools and implementing state regulation tools and supporting leasing activities, it is essential to measure not only the size, but also the direction of use of these tools. International experience and tools for regulating leasing activities should also be beneficial. A similar to Russian and Kyrgyzstan countries' experiment is used in Armenia. Starting from 2017, Government of Armenia started to partially subsidize percentage rates of agricultural loans and leasing in Armenia. Government wanted to ensure a very low percentage on leasing so that the villagers, as well as agricultural companies, cooperatives, communities, can take advantage of the program.

From the discussion we see, that most of the countries run governmental support programs for agricultural growth expansion, and some of them use leasing as a financial instrument for implementing support programs. The reasons can be different. Banks find uninteresting to finance agriculture, which becomes one of the main factors for governments to intervene. The study showed also that the pandemic had a negative impact on rural residents and farmers, which means that taking into consideration the food security issue, strategic importance of agriculture, and the financial vulnerability of the rural population, there is a need to develop effective financial and non-financial tools to alleviate the situation.

Below, leasing specificities and possible government support programs in Armenia were discussed. When planning the purchase of new fixed assets, the question undoubtedly arises as to what financial means can be used to accomplish the idea. Today, the two simplest options for this issue are credit lending and financial leasing. In many cases it is easier to get financed through leasing rather than through credit. This is because leasing makes it possible to obtain equipment or technology with little initial capital (1/3 or less) or change the type of

product that is not in demand returning the equipment to the leaseholder, in case of the classic leasing agreement. This is the main attraction of leasing, which is a substantial feature compared to the other types of lending.

From table 2 several advantages of leasing transactions were shown. In some countries, leasing organizations also provide tax benefits for the lessee [28, p. 23]. Without making large initial investments, the leaseholder gets the opportunity to replace old equipment with new ones and produce competitive production. As for government many countries have adopted a leasing development policy because they see it as a modern way to boost investment activity. Leasing contributes to the collection of funds for investment activities through its mechanism ensures the insured use of investment resources to upgrade production. For suppliers, leasing is an opportunity to sell the product. They sign a partnership agreement with leasing organizations and provide discounts to ensure a stable sales mechanism for their products [29, p. 30]. These advantages are only few of those, which can be used to develop competitive financial product. As we see, some countries use leasing advantages for supporting agricultural or overall economic growth. Some countries, such as Ukraine, use limited opportunities of leasing for state support projects as at current stage there are legal and regulatory problems of using leasing in its full potential. In Armenia, the situation with leasing regulation was also poor, but in latest years several big changes have been organized concerning leasing regulation which will help its future effective use.

In Armenia, from the first signs of the pandemic, when the government began to think about implementing economic support programs, leasing began to be considered as an effective financial tool for implementing support programs. It was proposed to finance complete projects through leasing, i.e. to consider the whole greenhouse as a subject of leasing, i.e. not the technological part of the greenhouse economy. The same thing started to apply to refrigeration farms, also to non-agricultural projects. The latter confirms the importance of the role of leasing, especially in financing rural communities. Ac-

ording to the official data of the Ministry of Economy, there is currently a state support program for leasing concerning the purchase of agro-food equipment in Armenia. During the six months of 2020, only 284 leasing transactions were carried out under state support programs, which is 20 % more than last year. As of the end of 2010, the loan portfolio in Armenia is about 8 milliards of USD, of which 600 million USD are property acquisition deals. But leasing transactions amount to 40–60 million USD. In fact, most of the equipment, production lines, and thickeners are financed through loans, not leasing. In fact, the demand for leasing may be 10 times higher than it is now. In March 2020, the program of lease and agricultural loan percentage rate subsidization is overwritten and the percentage rate started to be subsidized by 100 % till end of 2020, so farmers get 0 % interest rate financing. In 2017, in the case of leasing of agricultural equipment, the farmer (or enterprise) paid 2 % instead of 9 %, and in case of leasing for processing equipment (for example, pasteurization machines for milk or for cooking eggplant) – 4 %. For loans, minimum interest rate was 5 %. Leasing has advantages in terms of interest rate as Government evaluates potential of leasing as an effective financial tool. Now these financing becomes completely interest-free for borrowers. In addition, all interest on micro agricultural loans up to 2 thousand dollars were also subsidized to farmers, in case banks and MFIs put an interest rate of maximum 13 % and a period of up to two years. New support measures are also provided for cooperative loans. The state provides 10 % co-financing to agricultural cooperatives, and 10 % co-financing to other economic entities, but not more than 20 000 USD.

The quantitative analysis is made to evaluate benefits of leasing for government support of agriculture and advantages of lease financing for rural habitants. Survey consists of 25 questions which discovers issues related to the identification of important elements of lending, as well as the applicability of leasing among farmers. It is made via private messaging to specific clientele among farmers and rural habitants of different regions as well as via face to face visits to clients. Overall

Table 3  
Correlations between different measures of responders<sup>1</sup>

		Age	Agricultural employment	Financial service used	Gov. Program	Individual or cooperative
Age	Pearson Correlation	1	-.220	-.168	-.132	.097
	Sig. (2-tailed)		.125	.245	.360	.505
	N	50	50	50	50	50
Agricultural employment	Pearson Correlation	-.220	1	.028	.183	.169
	Sig. (2-tailed)	.125		.848	.203	.240
	N	50	50	50	50	50
Financial service used	Pearson Correlation	-.168	.028	1	.069	-.136
	Sig. (2-tailed)	.245	.848		.636	.347
	N	50	50	50	50	50
Gov. Program	Pearson Correlation	-.132	.183	.069	1	.000
	Sig. (2-tailed)	.360	.203	.636		.997
	N	50	50	50	50	50
Individual or cooperative	Pearson Correlation	.097	.169	-.136	.000	1
	Sig. (2-tailed)	.505	.240	.347	.997	
	N	50	50	50	50	50

<sup>1</sup> All respondents are small and medium farmers from different regions of Armenia

50 farmers answered to the questions. Most of the responders were from 29-60 years old (66 %), 62 % were male and 38 % female. We have responders from all 10 regions of Armenia, mainly 32 % from Ararat region, 20 % from Shirak region, 18 % from Armavir region and 30 % left from other regions. Occupation of the responders was split 50 % of responders were crop production, 32 % agricultural and food processing and 18 % livestock breeding.

The combination of the questions in the tables indicates that people in different age groups have a higher level of awareness than others; they tend to make a different choice than the current active farmers. Pearson correlation shows, that older age group responders appreciate the cooperative idea, in contrast to young farmers who prefer individual agriculture. The highest correlation .169 is registered agricultural employment and choice between individual vs cooperative type of farming. Research conducts that those, who own small plots of land or farms are also inclined to the idea of cooperatives.

On table 4 we see comparison of age and government support program which is the most efficient as per responders. Data shows that most of the responders made importance on interest rate subsidy program. Only one responder answers leasing program as the most important state support program. Taking into consideration the data, by analyzing for which age group leasing is most desirable, it is possible to do the right marketing specifically for that target group. For example, if the state tends to support small farmers or senior age experienced farmers, leasing can develop the idea of activating cooperatives (taking into consideration the data from table 3), thus solving two problems at once in terms of meeting the needs of specific customers, increasing the applicability of leasing.

Based on literature review and experience of the countries discussed in the article about leasing advantages and alterna-

tives to banking loans, an attempt was made to study the most important element of borrowing money for farmers. Half of the responders (50 %) answered low interest rate as the most important element in borrowing process. In contrast, absence of collateral was chosen by the least number of respondents. A number of researches shows absence of collateral as one of the hardest problems for farmers and rural area habitants for crediting, but we see, that this problem becomes less important for borrowers. This means absence of collateral cannot be chosen as sole key advantage of leasing for its promotion, other advantages need to be specified too.

According to table 6 data, major part of responders answered negatively for possible alternatives of crediting. It means, that there are not so many ways to get financial resources for farmers and rural habitants from other sources besides banking loans. Leasing can play a role of an alternative financial instrument for classic financing and help borrowers to diversify their choice.

From the table 7 & 8 we see, that the vast majority of respondents did not use leasing. The further question strengthens our assertion that the respondents are not familiar with leasing as a financial product, especially its features. Most of them even didn't hear about government support program through leasing even though government used different resources for its promotion. Only 10 % of the responders answered positively for using leasing and most of them seems to use leasing within governmental support instrument. Leasing companies and banks doesn't provide any specific advantages to borrowers for choosing leasing product such as special discounts or privileged warranty which are usually estimated from manufacturers to leasing providers, or tax/accounting benefits which are considered from specific products or types of clients.

Table 4  
Cross tabulation of the age of responders and government support program importance

		Possible Government Support Programs				Total
		Free dose of fuel, elite seeds	Co-financing of smart cattle ranches, greenhouses and other programs	Interest rate subsidy	State support program through leasing	
Age	18-28	1	1	7	1	10
	29-40	0	6	10	0	16
	41-60	2	4	11	0	17
	61+	7	0	0	0	7
Total		10	11	28	1	50

Table 5  
Importance in loan provision procedure

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Quickness	7	14.0	14.0	14.0
	Low interest rate	25	50.0	50.0	64.0
	Seasonal payments	8	16.0	16.0	80.0
	Lack of collateral or profitable Loan / collateral ratio	5	10.0	10.0	90.0
	Technical support	5	10.0	10.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

Table 6  
Alternatives to bank loans

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Friend, acquaintance, debt from a friend	7	14.0	14.0	14.0
	Grant programs	7	14.0	14.0	28.0
	Involvement of partners	8	16.0	16.0	44.0
	No alternative	28	56.0	56.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

Table 7  
Awareness of leasing features

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Yes	12	24.0	24.0	24.0
	No	38	76.0	76.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

Table 8  
Usage of leasing

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Yes	5	10.0	10.0	10.0
	No	45	90.0	90.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

Table 9  
Correlations between usage of leasing among responders and information about leasing features

		Usage of leasing or not	Info about features of leasing
Usage of leasing or not	Pearson Correlation	1	.437**
	Sig. (2-tailed)		.002
	N	50	50
Info about features of leasing	Pearson Correlation	.437**	1
	Sig. (2-tailed)	.002	
	N	50	50

Note. \*\* correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

We see significant correlation .437 between those who answered negatively whether they have applied for a leasing or not and to the question whether they are familiar to leasing specificities. Only 4 responders out of 50 answered positively to the both questions at the same time. It approves the theory, that borrowers don't prefer leasing because of lack of information about this product.

Summarizing the survey results, it is obvious, that the state leasing support program is quite effective as all of the responders who used leasing, at the same time, are beneficiaries of the state leasing program. At the same time analysis on different countries' experience also supports this hypothesis. However, standard state support programs can be upgraded, which will put a lighter financial burden on the state and become a competitive alternative to bank loans for a large number of customers. Educational level of rural habitants and inconvenience about financing alternatives has been proved as an obstacle for much optimal financing of them. At the same time, mostly no alternatives were fixed for borrowers in the group.

#### Discussion and Conclusion

In almost every country in the world, governments support leasing as it is an effective tool for economic development. The development of leasing and its benefits for all parties of

the contract can greatly affect the economy of Armenia & other developing countries, as, for example, in agriculture and other fields of the economy professional equipment and technologies are out of date and need to be upgraded. Such equipment is mostly used by small & medium-sized businesses & farms.

Despite the economic, social and political importance of the Armenian agricultural sector, its growth is still not sufficient because of number of reasons, mainly lack of efficient financing and technologies. The conclusions of this study show that agricultural finance is provided at a much lower level in Armenia than would be anticipated judging by the importance of this sector to the country's economy and GDP.

A hypothesis of leasing as an effective tool for rural area development has been proven. Several obstacles of leasing development have been taken out as insufficient information about leasing advantages, legal and regulatory gaps, weak government support etc.

Taking into consideration analysis of survey results, we see, that the public awareness about leasing, presentation of leasing benefits will make its use more accessible to customers as an alternative to bank loans. The applicability of leasing in Armenia is lacking and has great potential for development, but the answers to some questions suggest that the potential of

leasing may be overestimated, such as the lack of collateral as a major lending problem for rural customers. Survey results also shows, that solving sole collateral issue cannot be satisfying condition for leasing development and awareness element and there can be beneficial synergies for government to implement specific development strategies through leasing (example of cooperatives). As a recommendation, specific leasing product can be designed by governments or private leasing companies with a specific list of manufacturers with their full contacts and

specialization for rural habitants who want to buy equipment and provide exclusive service and price in case of buying leasing object from these manufacturers.

#### Acknowledgements

The study was financially supported by the Science Committee of the Ministry of Education, Science, Culture and Sports of the Republic of Armenia within the framework of the scientific project No. 19YR-5B026.

#### References

1. Christensen G. Sustainable, Inclusive Agriculture Sector Growth in Armenia: Lessons from Recent Experience of Growth and Contraction. Washington, DC: World Bank, 2017. Pp. 1–12.
2. Du Guerny J. Aids and agriculture in Africa: can agricultural policy make a difference? // *Food Nutrition and Agriculture*. 2000. No. 25. Pp. 9–12.
3. Fletcher M., et al. Leasing in development // *Guidelines for emerging economies*. IFC. 2005. No. 1. Pp. 1–12.
4. Brealey R. A., Myers S. C., Marcus A. J. *Fundamentals of corporate finance*. McGraw Hill, 2001. 640 p.
5. Grujić B. *Financing of Agriculture of the Republic of Serbia from traditional to new models: doctoral dissertation*. Belgrad, 2017. 152 p.
6. Podgornaya A. I., Abitov T. S. Leasing as a practical instrument for financial design in Russia // *Journal of Environmental Treatment Techniques*. 2019. T. 7. Special Issue. Pp. 1104–1107.
7. Namisiko P., Aballo M. Current status of e-agriculture and global trends: a survey conducted in TransNzoia County, Kenya // *International Journal of Science and Research*. 2013. T. 2. No. 7. Pp. 18–22.
8. The Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO) [e-resource]. URL: <http://www.fao.org/europe/news/detail-news/ru/c/1171123> (date of reference: 07.07.2020).
9. Mkhitarian A. Leasing transactions in RA economic system. Yerevan: Limush publ., 2016. 102 p. (In Armenian.)
10. Civil Code of the Republic of Armenia. Articles 677–685. Yerevan, 1998. 429 p. (In Armenian.)
11. Gladilin V. A. Innovatsii v biznese, kak odin iz faktorov razvitiya ekonomiki [Business innovation as one of the factors of economic development] // *Innovatsionnaya nauka*. 2017. No. 1-1. Pp. 32–34. (In Russian.)
12. Novostnaya lenta ofitsial'nogo sayta Pravitel'stva Rossii [News feed of the official website of the Government of Russia] [e-resource]. URL: <http://government.ru/news/39926/#patrushev> (date of reference: 07.07.2020). (In Russian.)
13. Gerasimova V. Role of leasing for sustainable development of the Russian economy // *MATEC Web of Conferences*. EDP Sciences. 2018. T. 170. P. 1-7.
14. Latruffe L., Desjeux Y. Common Agricultural Policy support, technical efficiency and productivity change in French agriculture // *Review of Agricultural, Food and Environmental Studies*. 2016. T. 97. No. 1. Pp. 15–28.
15. Lamine C., Niederle P., Ollivier G. Alliances and controversies in agroecological policy in Brazil and France // *Natural Sciences Sociétés*. 2019. T. 27. No. 1. Pp. 6–19. (In French.)
16. Popović S., Janković I., Stojanović Z. The importance of bank credits for agricultural financing in Serbia // *Economics Poloprivrede*. 2018. T. 65. No. 1. Pp. 66–70.
17. Jolović A., Njegovan Z., Čavlin M. Financing of the agriculture in Serbia: state and prospects // *Economics Poloprivrede*. 2014. T. 61. No. 1. Pp. 127–135.
18. Eremina O. I. Bankovskoe kreditovanie agrarnogo sektora ekonomiki [Bank lending to the agricultural sector of the economy] // *Theory and Practice of Social Development*. 2015. No. 24. Pp. 160–162 (In Russian.)
19. Das A., Patnaik N. M. Innovations in Agricultural Credit Disbursement and Payment Systems for Financial Inclusion in Rural India // *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2020. No. 9 (2). Pp. 1–7.
20. Hallam D. International investments in agricultural production // *Land grabbing*. 2009. No. 1. Pp. 1–6.
21. Kloeppinger-Todd R., Sharma M. (ed.). *Innovations in rural and agriculture finance*. Washington, DC: World Bank, 2010. T. 18. 32 p.
22. Babaeva Z. S., et al. Agricultural lease as a form of financial support for the expanded reproduction of the agro-industrial complex // *Espacios*. 2017. T. 38. No. 62. Pp. 7–9.
23. Gyulgyulyan L., et al. Factors Influencing On Participation to Agricultural Cooperatives in Armenia // *Regional Science Inquiry*. 2019. T. 11. No. 1. Pp. 121–134.
24. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 31 marta 2020 g. № 391 “O vnesenii izmeneniy v gosudarstvennyuyu programmu Rossiyskoy Federatsii “Kompleksnoe razvitie sel'skikh territoriy” [Russian Federation Government decree from 31 March 2020 No. 391 “On amendments to the state program of the Russian Federation “Integrated development of the area of the territory”]. Moscow, 2020. 4 p. (In Russian.)
25. Official Website of Ministry of Justice of the Kyrgyz Republic [e-resource]. URL: <http://minjust.gov.kg/en/> (date of reference: 06.07.2020).

26. Askarova A. K., Sydykov B. K. Deyatel'nost' kommercheskikh bankov i nefinansovykh organizatsiy na lizingovom rynke Kyrgyzskoy Respubliki: [Activities of commercial banks and non-financial institutions in the leasing market of the Kyrgyz Republic] // Economics, Entrepreneurship and Law. 2018. No. 8 (1). Pp. 41–49. (In Russian.)

27. Kholodilova A. Modern governmental instrument leasing activities // Norwegian Journal of Development of the International Science. 2018. No. 15-1. Pp. 24–28.

28. Akhmatova Zh. Kh., Gurfova S. A., Khochueva Z. M. Rol' bankov v privilechenii investitsiy v sel'skoe khozyaystvo Kabardino-Balkarskoy Respubliki [The role of banks in attracting investment in agriculture of the Kabardino-Balkarian Republic] // Finance and Credit. 2014. No. 14 (590). Pp. 21–27. (In Russian.)

29. Tilov A. A. Puti sovershenstvovaniya form i metody povysheniya konkurentosposobnosti lizingovykh kompaniy v Rossii [Ways of improving the forms and methods of increasing the competitiveness of leasing companies in Russia] // Management. 2020. T. 8. No. 1. Pp. 27–34 (In Russian.)

30. Tax code of the Republic of Armenia on making amendments and supplements, HO-321N. Yerevan, 2020. 3 p. (In Armenian.)

31. Ofitsial'nyy sayt Invest in Armenia [Official website of Invest in Armenia] [e-resource]. URL: <http://investinarmenia.am/ru/sector-overview-of-armenian-economy-ru> (date of reference: 06.07.2020). (In Russian.)

**Authors' information:**

Aram S. Mkhitarian<sup>1</sup>, candidate of economic sciences, associate professor of management department, ORCID 0000-0002-3368-9831; [mkhitarian.aram@yahoo.com](mailto:mkhitarian.aram@yahoo.com)

<sup>1</sup> European University, Yerevan, Republic of Armenia

## О стратегировании экономической доступности продукции и продовольственной помощи населению

Д. Ю. Самыгин<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup> Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

✉ E-mail: vekont82@mail.ru

**Аннотация.** Цель – исследовать проблему стратегического планирования, которая связана с новыми стратегическими целями и задачами в сфере национальной продовольственной безопасности. Сделан акцент на экономическую доступность как составной элемент, балансирующий вместе с физической и экологической доступностью продукции в системе триединства аспектов продовольственной безопасности. На современном этапе достигнутый уровень экономической доступности подвержен опасным рискам и угрозам снижения, которые образуют социальные вызовы, обусловленные падением реальных доходов населения и ростом цен на основные продукты питания. На основе обобщения действующих нормативных актов и планируемых законопроектов выявлено, что сегодня влияние данных вызовов вынуждает органы исполнительной и законодательной власти принимать пакет мер по нивелированию продовольственных рисков, среди которых обоснование необходимости введения продовольственных сертификатов малоимущим гражданам. **Методы.** Научно-теоретическое обобщение и аналитические расчеты данных Росстата с учетом децильных (10 %) групп населения по уровню среднедушевых располагаемых доходов. Статистические группировки регионов по природно-экономическим условиям, проведенные автором для оценки и учета их влияния на экономическую доступность продукции. **Научная новизна.** Для повышения финансово-экономической обоснованности мер продовольственной поддержки, автором предлагается методика стратегического планирования продовольственной помощи населению, суть которой исходит из балансовой увязки размеров поддержки с расходами на рациональное потребление продукции. **Результаты.** Результаты расчетов свидетельствуют, что настоятельная необходимость оказания продовольственной помощи прослеживается у 40 % населения с самыми низкими среднедушевыми доходами. Путем статистической группировки субъектов РФ по кадастровой стоимости 1 га сельхозугодий обосновано, что целенаправленность поддержки повышения экономической доступности продукции усилится, если в расчетах учитывать природно-экономические особенности регионов проживания граждан.

**Ключевые слова:** стратегическое планирование, продовольственная безопасность, экономическая доступность, социальные вызовы, покупательная способность, продовольственные сертификаты, продовольственная поддержка.

**Для цитирования:** Самыгин Д. Ю. О стратегировании экономической доступности продукции и продовольственной помощи населению // Аграрный вестник Урала. 2021. № 03 (206). С. 92–100. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-92-100.

**Дата поступления статьи:** 19.02.2021.

### Постановка проблемы (Introduction)

С 2020 года в сфере продовольственной безопасности поменялась стратегическая цель, которая исходит из обеспечения населения страны безопасной, качественной и доступной сельскохозяйственной продукцией, сырьем и продовольствием в объемах, обеспечивающих рациональные нормы потребления пищевой продукции<sup>1</sup>. В этом контексте Доктрина предлагает ориентировать государственную аграрную политику на повышение экономической доступности качественной продукции для всех групп населения путем мер по снижению бедности, обеспечения приоритетной поддержки наиболее нуждающихся слоев населения [20]. Названное положение определяет принципиально новую задачу для стратегического планирования, призванного обеспечивать национальную безопасность страны. Для решения этой задачи автор предлагает концепцию стратегического планирования в сфере продовольственной безопасности, основанную на

триединстве физической, экономической и экологической доступности продукции [14].

Особую озабоченность сегодня вызывает экономическая доступность, которая может нарушить сбалансированность в системе триединства. Одной из главных угроз в обеспечении экономической доступности являются социальные вызовы, которые связаны с низкой покупательной способностью населения из-за чего внутренний спрос на продукцию не формируется на уровне рациональных норм питания и не стимулирует к этому отечественное производство. «Нужно создать условия для существенного повышения реальных доходов граждан», – подчеркивается в Послании Президента РФ от 15.01.2020<sup>2</sup>. В этой связи автор предлагает провести исследование по оценке и подготовке стратегических ответов на социальные вызовы.

<sup>1</sup> Указ Президента РФ от 21.01.2020 N 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425> (дата обращения: 20.02.2021).

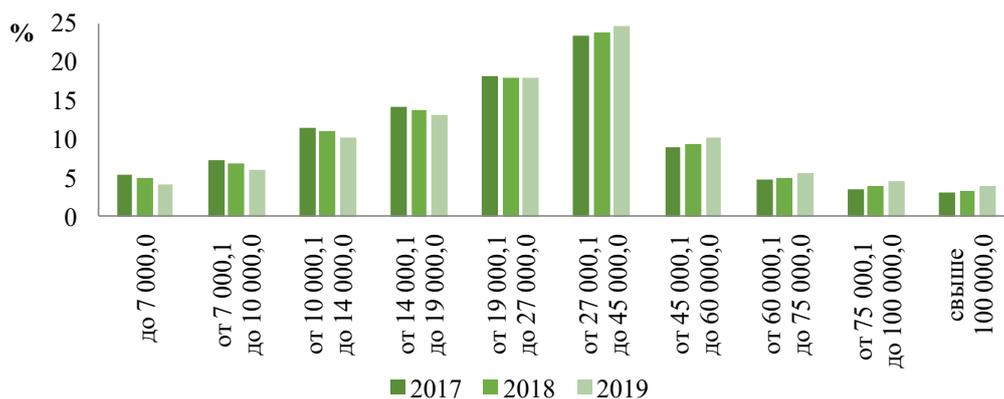


Рис. 1. Распределение населения по величине среднедушевых денежных доходов в 2017-2019 гг., %  
Источник: составлено автором по данным [11]

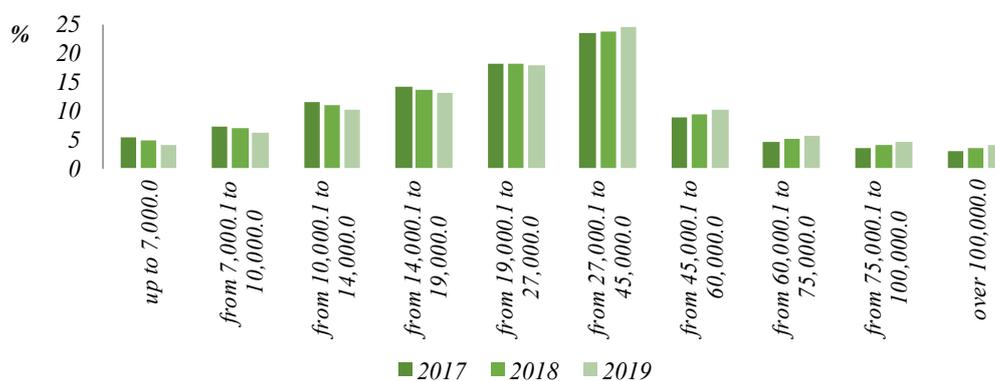


Fig. 1. Population distribution by average per capita money income in 2017-2019, %  
Source: compiled by the author [11]

В последние годы под влиянием санкций, антисанкций и пандемии коронавируса [7], [17] давление социальных вызовов на состояние экономической доступности усиливается. Растут цены на продовольствие, снижаются реальные доходы населения, увеличивается дифференциация населения в уровне расходов на продукты питания, выпускаемая продукция все чаще уходит на экспорт, возрастает опасность ухудшения достигнутого уровня продовольственной безопасности [15]. По данным Росстата в 2019 г. относительно 2014 г. индекс среднедушевых доходов (128,6 %) [4] с трудом перекрыл индекс цен на продовольственные товары (127 %). Реальные денежные доходы населения относительно предыдущего периода в 2015 г. составили 97,6 %, в 2016 г. – 95,5 %, в 2017 г. – 99,5 %, в 2018 г. – 100,01 %, в 2019 г. – 101,0 %, в 2020 г. – 96,5 % [13]. В итоге покупательная способность среднедушевых доходов в 2019 г. по отношению к 2017 г. снизилась по таким видам продукции как мясо кур (–0,74 %), рыба (–2,36 %), яйца (–1,04 %), сливочное масло (–2,58 %), капуста (–22,3 %), лук (–6,68 %), морковь (–1,51 %), хлебобулочные изделия (–0,38 %), крупы (–9,32 %). По отношению к 2018 г. снижения наблюдается еще и по рису (–2,4 %) [8]. Частные случаи покупательной способности могут иметь еще более сильную тенденцию к снижению, т. к. население существенно различается по уровню среднедушевых доходов (рис. 1).

В 2019 году более 50 % населения имели среднедушевые денежные доходы менее 27 тыс. руб./мес. Эта сумма ниже среднего показателя по России (35 247 руб./мес.) на 30,5 %. Одновременно доля населения с денежными до-

ходами ниже величины прожиточного минимума составила в 2019 г. 12,3 % против 10,7 % в 2012 г. [7]. В связи с этим существенно варьирует доля расходов на покупку продуктов питания в группах домохозяйств в зависимости от уровня среднедушевых располагаемых ресурсов. Так, десятая группа (10 % населения с наибольшими располагаемыми ресурсами на душу населения) расходует на покупку продуктов питания в общей потребительской корзине 16 %, одновременно первая группа (10 % населения с наименьшими располагаемыми ресурсами на душу населения) расходует более 47 % [8]. Более 21 % населения (почти 31 млн чел.) тратят на покупку продуктов питания более 50 % всех расходов [9].

Учеными установлено, что в России спрос на товары первой необходимости и продукты питания при повышении цен на них не только не будет снижаться, но возможна тенденция к его увеличению. При удорожании картофеля или хлеба в составе потребительской корзины уменьшится доля мяса или рыбы, а недостающие элементы рациона будут добираться за счет более дешевых продуктов питания [11]. Уже сегодня действующая в России структура продовольственной корзины демонстрирует перекося в сторону более дешевых углеводосодержащих хлебных продуктов и картофеля [12]. Поэтому академик А. Г. Аганбегян справедливо утверждает, что экономический рост невозможен без ежегодного возрастания платежеспособного спроса, зависящего от увеличения доходов населения [1].

<sup>2</sup> Послание Президента Федеральному Собранию от 15 января 2020 года. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/62582> (дата обращения: 15.01.2020).

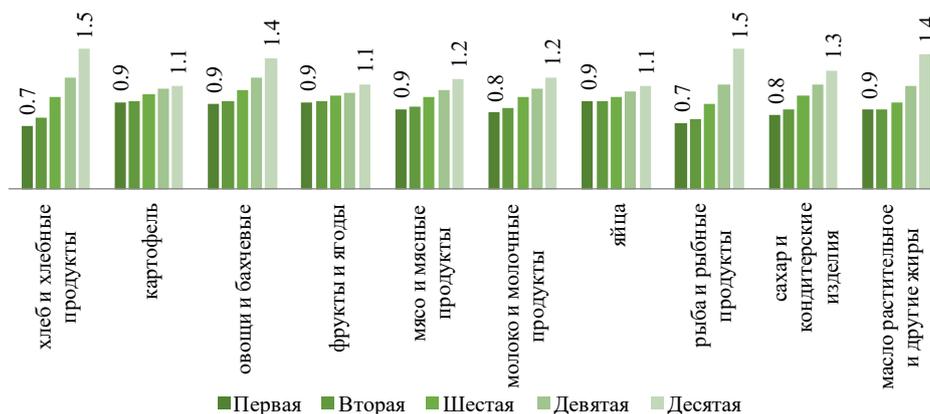


Рис. 2. Соотношение цен покупки основных продуктов со среднероссийскими ценами в группах населения по уровню среднедушевых доходов в 2019 г. Источник: рассчитано автором по данным [9]

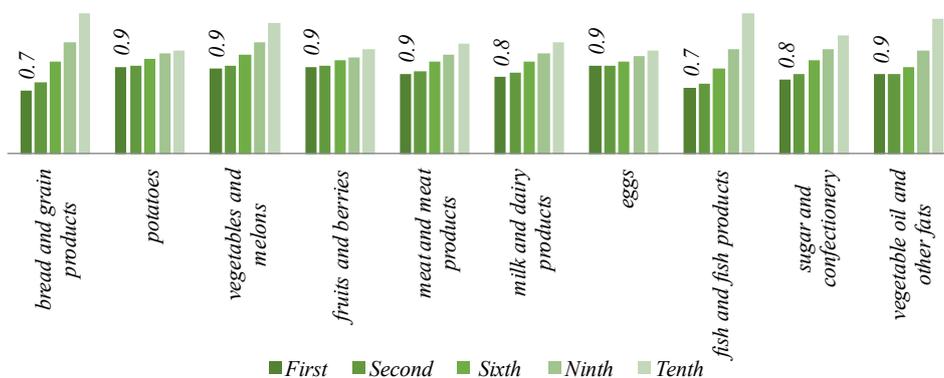


Fig. 2. Ratio of purchase prices of basic products with average Russian prices in population groups by level of per capita income in 2019 Source: calculated by the author based on the data [15]

Однако по итогам 2020 г. реальные денежные доходы населения снизились на 4,5 % [12], а цены на продовольственные товары выросли на 5,8 % [4]. В первом квартале 2021 г. темп роста цен на продукты питания уже таков, что Правительство РФ вынуждено устанавливать на отдельные виды социально значимых продовольственных товаров первой необходимости предельно допустимые розничные цены<sup>3</sup>. В Госдуме на данный момент рассматривается меры по недопущению обвала экономической доступности продукции. Во-первых, предлагается проект изменений<sup>4</sup> в Федеральный закон<sup>5</sup>, дающих право Правительству РФ устанавливать предельные размеры торговых надбавок на отдельные виды сельскохозяйственной про-

дукции и продовольствия. Во-вторых, проект ФЗ «О продовольственном сертификате»<sup>6</sup>, устанавливающим адресную социальную поддержку нуждающихся малоимущих граждан по приобретению продовольственных товаров. Финансово-экономическое обоснование предполагает дополнительные расходы федерального бюджета на сумму 200 млрд руб., что позволит охватить около 30 % от общей численности малоимущих граждан.

Правильность решений по экономической доступности продукции не вызывает сомнений. Предлагаемые меры имеют не только адресный, но и целенаправленный характер воздействия на данный аспект продовольственной безопасности. В целом, положительно отмечая вводимые меры по устранению негативной ситуации в продовольственной сфере, автор полагает, что в этом контексте требуются дополнительные исследования. Так, установлено, что сдерживание роста цен на продовольствие может негативно сказаться на уровне рентабельности товаропроизводителей и условиях воспроизводства ресурсов, без которого проблематично обеспечить формирование физической доступности продукции [17].

<sup>3</sup> Постановление Правительства РФ от 15.07.2010 N 530 «Об утверждении Правил установления предельно допустимых розничных цен на отдельные виды социально значимых продовольственных товаров первой необходимости, перечня отдельных видов социально значимых продовольственных товаров первой необходимости, в отношении которых могут устанавливаться предельно допустимые розничные цены, и перечня отдельных видов социально значимых продовольственных товаров, за приобретение определенного количества которых хозяйствующему субъекту, осуществляющему торговую деятельность, не допускается выплата вознаграждения». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_102841](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_102841) (дата обращения: 08.01.2021).

<sup>4</sup> Законопроект № 1077520-7 О внесении изменений в Федеральный закон «Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации» (о введении механизма государственного регулирования цен на продовольственные товары первой необходимости). URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/1077520-7> (дата обращения: 28.02.2021)

<sup>5</sup> Федеральный закон от 28.12.2009 N 381-ФЗ «Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_95629/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95629/) (дата обращения: 08.01.2021)

<sup>6</sup> Законопроект № 1067795-7 «О продовольственном сертификате». URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/1067795-7> (дата обращения: 01.03.2021)

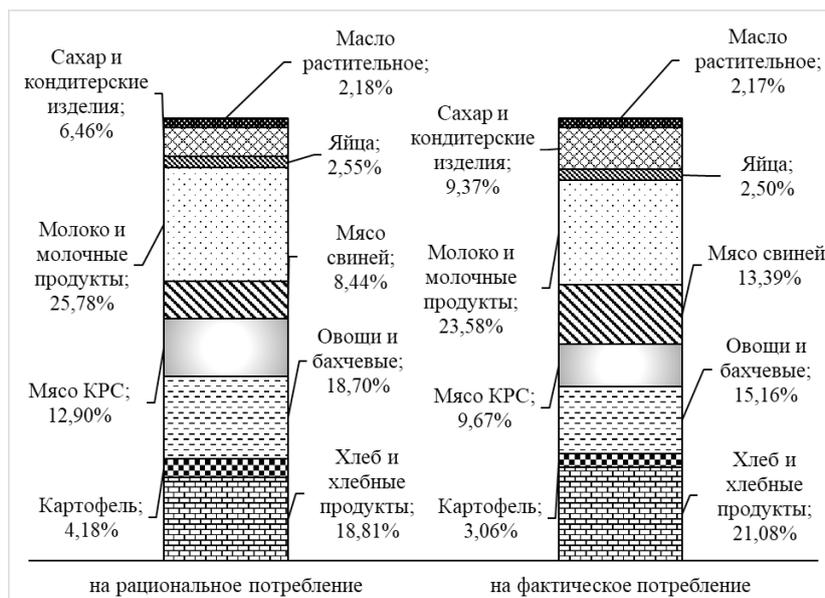


Рис. 3. Расходы на потребление основных видов сельхозпродукции. Источник: составлено автором

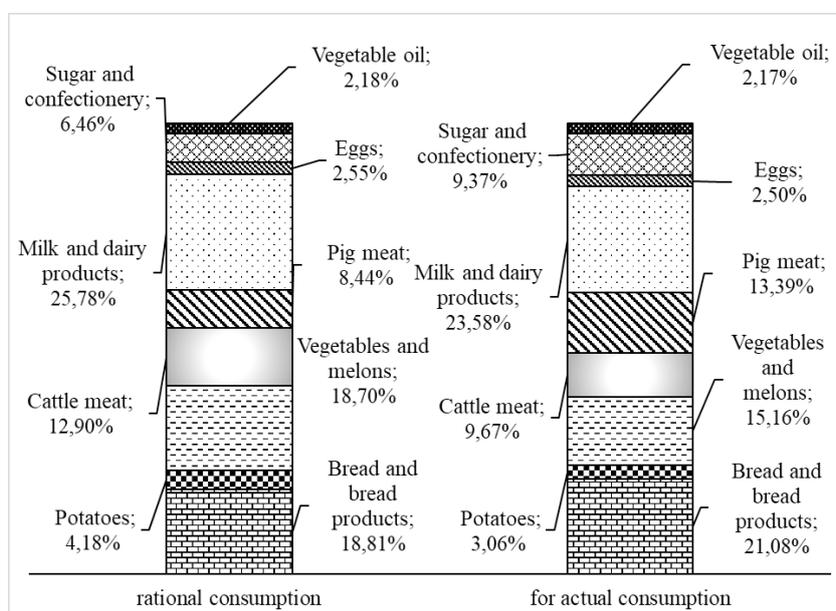


Fig. 3. Consumption costs of main types of agricultural products. Source: compiled by the author.

### Методология и методы исследования (Methods)

В данной работе наиболее углубленное исследование экономической доступности продукции автор построил с учетом децильных (10 %) групп населения по уровню среднедушевых располагаемых доходов. Дело в том, что именно в разрезе децильных групп наблюдается дифференциация потребления основных видов продукции в зависимости от уровня доходов населения и проявляются наибольшие отклонения от рациональных норм потребления. Кроме того, автором проведены статистические группировки регионов по природно-экономическим условиям, для оценки и учета их влияния на экономическую доступность продукции.

### Результаты (Results)

Как отмечают известные ученые [2], [19], спрос на продовольствие остается под давлением динамики реальных располагаемых доходов, доля граждан, потребляющих продукцию в рамках рациональных норм, по молоку и яйцам составляет 20 %, по фруктам и ягодам – 10 %, по

рыбе – 50 %. Кроме того, группы населения различаются и по уровню цен приобретения продукции (рис. 2).

Полученные данные показывают, что в группах населения с низкими среднедушевыми доходами преобладают более дешевые продукты питания, чем в группах с высокими среднедушевыми доходами. Скорее всего, рацион питания в этих группах более однообразный и несбалансированный по ассортименту.

В этой связи значимость рассматриваемого в Госдуме закона о продовольственных сертификатах достаточно высока, но размер продовольственной поддержки населения требует более тщательного финансово-экономического обоснования, так как проблема экономической доступности продукции носит более острый характер. Автором разработана методика планирования продовольственной поддержки. Ее суть заключается в том, чтобы определить расходы на рациональное потребление по видам продукции и путем сравнения их с фактическими расходами населения вычислить размер продовольственной поддержки. В основе оцен-

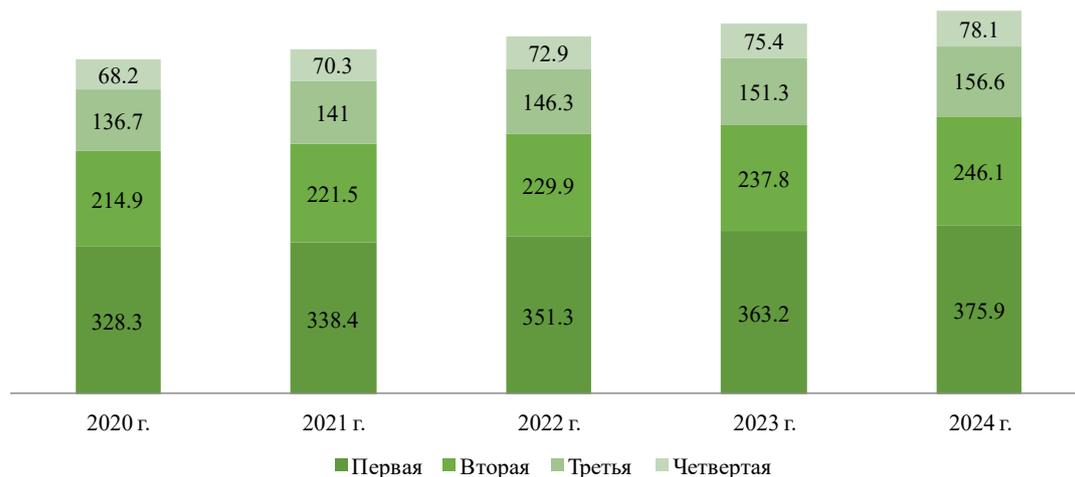


Рис. 4. Прогноз продовольственной помощи для потребления основных продуктов в разрезе 10% (децильных) групп по уровню располагаемых ресурсов на душу населения млрд руб. Источник: составлено автором

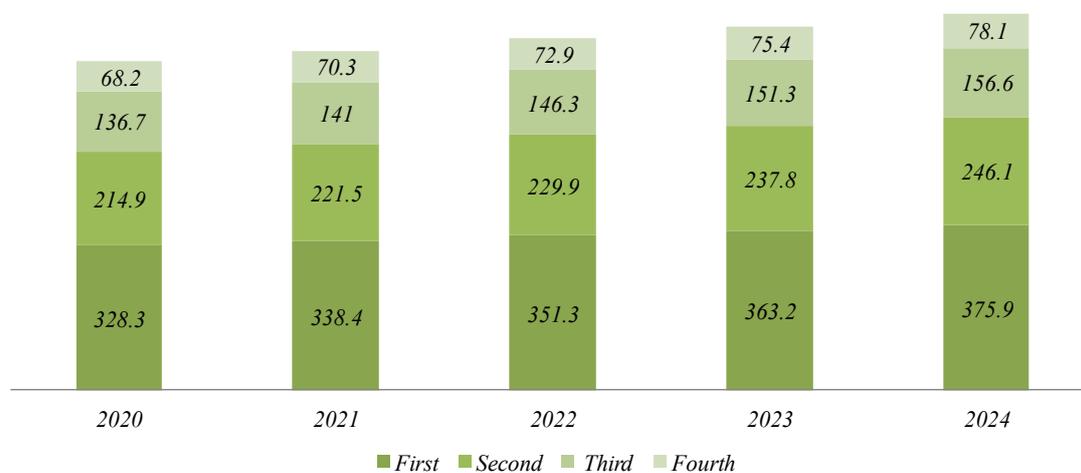


Fig. 4. Forecast of food aid for consumption of basic products in the context of 10% (decile) groups by the level of disposable resources per capita, billion rubles. Source: compiled by the author

ки расходов на рациональное потребление лежат нормы рационального питания и сложившиеся цены на продукцию.

Оценка, проведенная по предлагаемой методике, показала, что структура потребления должна измениться в сторону сбалансированности рациона питания (рис. 3).

Значительную долю расходов в фактическом потреблении занимают молоко и молочные продукты, хлеб и хлебные продукты, овощи и мясо. Структура рационального питания должна измениться по сравнению с фактическим в пользу увеличения молочных продуктов, овощей и мяса КРС с одновременным снижением хлебных продуктов, сахара и мяса свиней.

Для этого размер продовольственной поддержки должен быть несколько выше, чем предлагается в законе о продовольственных сертификатах. Расчеты проводились в разрезе децильных групп населения в зависимости от среднедушевых расходов (рис. 4).

Расчеты показали, что настоятельная необходимость оказания продовольственной помощи прослеживается в первых четырех группах (40 % населения) по уровню располагаемых ресурсов на душу населения. В 2021 г. такая поддержка оценивается в первой группе в размере 338,4 млрд руб., в четвертой группе – 70,3 млрд руб., в 2024 г. – 375,9 млрд руб. и 78,1 млрд руб. по группам на-

селения соответственно. Общий объем продовольственной помощи планируется на уровне 771 млрд руб. в 2021 г. и 857 млрд руб. в 2024 г.

Важное обстоятельство, которое нужно учесть при распределении продовольственной поддержки, касается территориальных особенностей региона проживания населения. Достаточно интересным оказалось влияние природно-экономических факторов. Проведенная группировка регионов по кадастровой стоимости 1 га сельхозугодий выявила, что в группах с лучшими условиями выше предпосылки для потребления продукции: цены на продукцию ниже среднероссийских, темп их роста сдержаннее, а доходы работников сельского хозяйства выше (таблица 1).

Кроме того, там, где природно-экономические условия лучше, выше уровень потребления основных видов продукции на душу населения. Поэтому при планировании продовольственной поддержки населения необходимо учитывать не только доходы граждан, но и территориальные условия регионов проживания.

#### Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Таким образом, проведенное исследование показывает, что для формирования экономической доступности продукции, требуется продовольственная поддержка населения, которая усиливает его покупательную способность

## Социально-экономические показатели, характеризующие условия и уровень потребления продукции на душу населения в группах регионов по кадастровой стоимости 1 га сельхозугодий

Показатели	Первая	Вторая	Третья	Четвертая	Пятая
Соотношение средней зарплаты в сельском хозяйстве и ее среднерегионального уровня, %	58,5	69,4	69,1	72,4	87,1
Отношение индекса цен в сельском хозяйстве к индексу промышленности, %	98,7	99,3	99,4	97,6	95,2
Индекс цен производителей продукции, %	102,3	100,3	99,4	99,2	95,8
Соотношение цен на продукцию к их среднему уровню по стране					
Хлебопродукты	115,0	103,7	94,4	74,8	93,5
Картофель	132,0	108,0	96,0	92,0	96,0
Овощи и бахчевые	138,4	113,7	94,5	87,7	90,4
Фрукты	123,7	103,2	97,8	98,9	105,4
Мясо КРС	109,3	103,9	97,7	95,5	93,2
Мясо свиней	114,0	98,3	96,6	93,6	97,0
Молокопродукты	113,6	100,0	95,5	84,1	93,2
Яйца	127,3	90,9	90,9	90,9	90,9
Рыбные продукты	109,0	89,7	88,8	82,0	95,7
Сахар и кондитерские изделия	121,8	99,3	100,0	87,8	93,2
Масло растительное	101,0	93,9	93,9	85,9	97,0
Потребление продукции на душу населения, кг/чел в год					
Хлебопродукты	93	94	95	108	97
Картофель	51	57	58	64	62
Молокопродукты	227	248	264	257	273
Овощи	80	88	101	97	108
Мясопродукты	80	85	84	86	88
Яйца, шт./чел.	207	225	225	223	228

Источник: составлено автором.

Table 1

## Socio- economic indicators characterizing the conditions and level of consumption of products per capita in groups of regions by the cadastral value of 1 hectare of farmland

Indicators	The first	The second	Third	Fourth	Fifth
The ratio of the average wage in agriculture and its average regional level, %	58.5	69.4	69.1	72.4	87.1
The ratio of the price index in agriculture to the index of industry, %	98.7	99.3	99.4	97.6	95.2
Producer price index, %	102.3	100.3	99.4	99.2	95.8
The ratio of prices for products to their average level in the country					
Bakery products	115.0	103.7	94.4	74.8	93.5
Potatoes	132.0	108.0	96.0	92.0	96.0
Vegetables and melons	138.4	113.7	94.5	87.7	90.4
Fruit	123.7	103.2	97.8	98.9	105.4
Cattle meat	109.3	103.9	97.7	95.5	93.2
Pig meat	114.0	98.3	96.6	93.6	97.0
Dairy products	113.6	100.0	95.5	84.1	93.2
Eggs	127.3	90.9	90.9	90.9	90.9
Fish products	109.0	89.7	88.8	82.0	95.7
Sugar and confectionery	121.8	99.3	100.0	87.8	93.2
Vegetable oil	101.0	93.9	93.9	85.9	97.0
Product consumption per capita, kg / person per year					
Bakery products	93	94	95	108	97
Potatoes	51	57	58	64	62
Dairy products	227	248	264	257	273
Vegetables	80	88	101	97	108
Meat products	80	85	84	86	88
Eggs, pcs/person	207	225	225	223	228

Source: compiled by the author.

и стимулирует производство. В работе предлагается методика планирования размеров продовольственной поддержки, основанная на балансовой увязке размеров поддержки с расходами на рациональное потребление продукции. Чтобы усилить адресность и целенаправленность такой поддержки, считаем целесообразным вести расчеты по группам населения с учетом территориальных особенностей регионов проживания граждан, так как соотношение цен и доходов, а также покупательная способность доходов в продуктах питания и в итоге уровень потребления продукции на душу населения существенно различаются по территориям страны.

### Библиографический список

1. Аганбегян А. Г. О преодолении стагнации, рецессии и достижении пятипроцентного роста // Экономическое возрождение России. 2019. № 2 (60). С. 17–23.
2. Алтухов А. И. Первоочередные меры по реализации новой доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации // Экономика сельского хозяйства России. 2020. № 3. С. 2–10.
3. Доля расходов на покупку продуктов питания в потребительских расходах домашних хозяйств по 10 процентным (децильным) группам населения в зависимости от уровня среднедушевых располагаемых ресурсов [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13397> (дата обращения: 26.01.2021).
4. Квартальные индексы потребительских цен на товары и услуги [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 28.02.2021).
5. Крутова И. Н., Клименко А. С., Шведова М. В. Анализ рентабельности и стратегии развития сельского хозяйства России [Электронный ресурс]. URL: <http://sisupr.mrsu.ru/2011-4/PDF/11/Klimenko.pdf> (дата обращения: 22.03.2019).
6. Оганян Л. Р., Оганян А. А. Международные и национальные аспекты проблемы продовольственной безопасности // АПК: экономика и управление. 2020. № 10. С. 17–31.
7. Петриков А. В. Адаптация агропродовольственного сектора к постпандемической реальности // Научные труды Вольного экономического общества России. 2020. Т. 223. С. 99–104.
8. Покупательная способность денежных доходов населения, динамические ряды за 2011–2020 годы [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13397> (дата обращения: 25.01.2021).
9. Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах, стоимость основных продуктов питания, потребленных в домашних хозяйствах [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 01.03.2021).
10. Распределение домашних хозяйств по удельному весу расходов на покупку продуктов питания в потребительских расходах [Электронный ресурс]. URL: [https://gks.ru/bgd/regl/b20\\_101/Main.htm](https://gks.ru/bgd/regl/b20_101/Main.htm) (дата обращения: 28.01.2021).
11. Распределение населения по величине среднедушевых денежных доходов [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13397> (дата обращения: 26.01.2021).
12. Реальные располагаемые денежные доходы населения по Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 28.02.2021).
13. Реальные располагаемые денежные доходы населения Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13397> (дата обращения: 25.01.2021).
14. Самыгин Д. Ю. Концепция стратегического планирования в сфере продовольственной безопасности // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2021. № 2. С. 35–39.
15. Самыгин Д. Ю. Стратегирование вызовов развития сельского хозяйства: продовольственный аспект // Экономика сельского хозяйства России. 2021. № 2. С. 77–85.
16. Самыгин Д. Ю. Стратегические модели прогнозирования в сфере продовольственной безопасности // Вестник аграрной науки. 2021. № 1 (88). С. 120–127.
17. Семенова Е. И. Продовольственные рынки в условиях Covid // Пандемия как двигатель трансформации: глобальное, государственное и корпоративное управление: материалы международной научно-практической конференции. Москва, 2020. С. 61–65.
18. Среднедушевые денежные доходы населения по Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13397> (дата обращения: 25.01.2021).
19. Ушачев И. Г., Маслова В. В., Чекалин В. С. Импортозамещение и обеспечение продовольственной безопасности России // Овощи России. 2019. № 2. С. 3–8.
20. Ушачев И. Г., Чекалин В. С. Новая доктрина продовольственной безопасности и меры по реализации ее основных положений // АПК: экономика, управление. 2020. № 4. С. 4–12.
21. Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума и дефицит денежного дохода [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13397> (дата обращения: 26.01.2021).

### Об авторах:

Самыгин Денис Юрьевич<sup>1</sup>, кандидат экономических наук, доцент, ORCID 0000-0002-5715-1227, AuthorID 519460, +7 906 398-59-32, [vekont82@mail.ru](mailto:vekont82@mail.ru)

<sup>1</sup> Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

## On strategizing the economic accessibility of products and food aid to the population

D. Yu. Samygin<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup> Penza State University, Penza, Russia

✉E-mail: vekont82@mail.ru

**Abstract. Target.** Explore the issue of strategic planning related to new strategic and national food security objectives. The emphasis is placed on economic accessibility as an integral element, balancing together with the physical and environmental accessibility of products in the system of three aspects of food security. At the present stage, the level of economic accessibility achieved is subject to dangerous risks and threats of decline, which constitute social challenges due to the drop in real incomes of the population and the increase in prices of basic food. Based on the synthesis of existing regulatory acts and planned bills, it was revealed that today the influence of these challenges forces the executive and legislative authorities to adopt a package of measures to mitigate food risks, including the justification for the need to introduce food certificates to poor citizens. **Methods.** Scientific and theoretical generalization and analytical calculations of Rosstat data taking into account decile (10 %) population groups in terms of average per capita disposable income. Statistical groupings of regions by natural and economic conditions, conducted by the author to assess and take into account their impact on economic availability of products. **Scientific novelty.** To increase the financial and economic validity of food support measures, the author proposes a methodology for strategic planning of food assistance to the population, the essence of which is based on the balance between the amount of support and the cost of rational consumption of products. **Results.** The results of the calculations indicate that 40 per cent of the population with the lowest per capita income has an urgent need for food assistance. By statistical grouping of the constituent entities of the Russian Federation according to the cadastral value of 1 hectare of farmland, it is justified that the focus of support for increasing the economic availability of products will increase if the natural and economic characteristics of the regions of residence of citizens are taken into account in the calculations.

**Keywords:** strategic planning, food security, economic accessibility, social challenges, purchasing power, food certificates, food support.

**For citation:** Samygin D. Yu. O strategirovaniy ekonomicheskoy dostupnosti produktsii i prodovol'stvennoy pomoshchi naseleniyu [On strategizing the economic accessibility of products and food aid to the population] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 03 (206). Pp. 92–100. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-92-100. (In Russian.)

**Paper submitted:** 19.02.2021.

### References

1. Aganbegyan A. G. O preodolenii stagnatsii, retsessii i dostizhenii pyatiprotsentnogo rosta [On overcoming stagnation, recession and achieving five percent growth] // Economic Revival of Russia. 2019. No. 2 (60). Pp. 17–23. (In Russian.)
2. Altukhov A. I. Pervoocherednye mery po realizatsii novoy doktriny prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii [Priority measures for the implementation of the new doctrine of food security in the Russian Federation] // Ekonomika sel'skogo khozyaystva Rossii. 2020. No. 3. Pp. 2–10. (In Russian.)
3. Dolya raskhodov na pokupku produktov pitaniya v potrebitel'skikh raskhodakh domashnikh khozyaystv po 10 protsentnym (detsil'nym) gruppam naseleniya v zavisimosti ot urovnya srednedushevnykh raspologaemykh resursov [The share of expenditures on the purchase of food in consumer expenditures of households by 10 percent (decile) groups of the population, depending on the level of per capita disposable resources] [e-resource]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13397> (date of reference: 26.01.2021). (In Russian.)
4. Kvartal'nye indeksy potrebitel'skikh tsen na tovary i uslugi [Quarterly consumer price indices for goods and services] [e-resource]. URL: <https://rosstat.gov.ru> (date of reference: 28.02.2021). (In Russian.)
5. Krutova I. N., Klimenko A. S., Shvedova M. V. Analiz rentabel'nosti i strategii razvitiya sel'skogo khozyaystva Rossii [Analysis of the profitability and development strategy of agriculture in Russia] [e-resource]. URL: <http://sisupr.mrsu.ru/2011-4/PDF/11/Klimenko.pdf> (date of reference: 22.03.2019). (In Russian.)
6. Oganyan L. R., Oganyan A. A. Mezhdunarodnye i natsional'nye aspekty problemy prodovol'stvennoy bezopasnosti [International and national aspects of the problem of food security] // APK: ekonomika i upravlenie. – 2020. № 10. Pp. 17-31. (In Russian.)
7. Petrikov A.V. Adaptatsiya agroprodovol'stvennogo sektora k postpandemicheskoy real'nosti [Adaptation of the agri-food sector to post-pandemic reality] // Scientific Works of the Free Economic Society of Russia. 2020. Vol. 223. Pp. 99–104. (In Russian.)
8. Pokupatel'naya sposobnost' denezhnykh dokhodov naseleniya, dinamicheskie ryady za 2011–2020 gody [The purchasing power of the population's monetary income, time series for 2011–2020] [e-resource]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13397> (date of reference: 25.01.2021). (In Russian.)

9. Potreblenie produktov pitaniya v domashnikh khozyaystvakh, stoimost' osnovnykh produktov pitaniya, potreblennykh v domashnikh khozyaystvakh [Consumption of food in households, the cost of basic food consumed in households] [e-resource]. URL: <https://rosstat.gov.ru> (date of reference: 01.03.2021). (In Russian.)
10. Raspredelenie domashnikh khozyaystv po udel'nomu vesu raskhodov na pokupku produktov pitaniya v potrebitel'skikh raskhodakh [Distribution of households by the share of expenditures on the purchase of food in consumer spending] [e-resource]. URL: [https://gks.ru/bgd/regl/b20\\_101/Main.htm](https://gks.ru/bgd/regl/b20_101/Main.htm). (date of reference: 28.01.2021). (In Russian.)
11. Raspredelenie naseleniya po velichine srednedushevnykh denezhnykh dokhodov [Distribution of the population in terms of average per capita money income] [e-resource]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13397> (date of reference: 26.01.2021). (In Russian.)
12. Real'nye raspolagaemye denezhnye dokhody naseleniya po Rossiyskoy Federatsii [Real disposable cash income of the population in the Russian Federation] [e-resource]. URL: <https://rosstat.gov.ru> (date of reference: 28.02.2021). (In Russian.)
13. Real'nye raspolagaemye denezhnye dokhody naseleniya Rossiyskoy Federatsii [Real disposable cash income of the population of the Russian Federation] [e-resource]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13397>. (date of reference: 25.01.2021). (In Russian.)
14. Samygin D. Yu. Kontseptsiya strategicheskogo planirovaniya v sfere prodovol'stvennoy bezopasnosti [The concept of strategic planning in the field of food security The concept of strategic planning in the field of food security] // Economy of agricultural and processing enterprise. 2021. No. 2. Pp. 35–39. (In Russian.)
15. Samygin D. Yu. Strategirovanie vyzovov razvitiya sel'skogo khozyaystva: prodovol'stvennyy aspekt [Strategizing the challenges of agricultural development: the food aspect] // Ekonomika sel'skogo khozyaystva Rossii. 2021. No. 2. Pp. 77–85. (In Russian.)
16. Samygin D. Yu. Strategicheskie modeli prognozirovaniya v sfere prodovol'stvennoy bezopasnosti [Strategic forecasting models in the field of food security] // Bulletin of agrarian science. 2021. No. 1 (88). Pp. 120–127. (In Russian.)
17. Semenova E. I. Prodovol'stvennye rynki v usloviyakh Covid [Food markets in the context of Covid] // Pandemiya kak dvigatel' transformatsii: global'noe, gosudarstvennoe i korporativnoe upravlenie: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Moscow, 2020. Pp. 61–65. (In Russian.)
18. Srednedushevnye denezhnye dokhody naseleniya po Rossiyskoy Federatsii [Average per capita monetary incomes of the population in the Russian Federation] [e-resource]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13397> (date of reference: 25.01.2021). (In Russian.)
19. Ushachev I. G., Maslova V. V., Chekalin V. S. Importozameshchenie i obespechenie prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossii [Import substitution and ensuring food security in Russia] // Vegetable crops of Russia. 2019. No. 2. Pp. 3–8. (In Russian.)
20. Ushachev I. G., Chekalin V. S. Novaya doktrina prodovol'stvennoy bezopasnosti i mery po realizatsii ee osnovnykh polozeniy [New doctrine of food security and measures to implement its main provisions] // APK: ekonomika, upravlenie. 2020. No. 4. Pp. 4–12. (In Russian.)
21. Chislennost' naseleniya s denezhnymi dokhodami nizhe velichiny prozhitochnogo minimuma i defitsit denezhnogo dokhoda [The size of the population with cash incomes below the subsistence level and a shortage of cash income] [e-resource]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13397> (date of reference: 26.01.2021). (In Russian.)

#### **Authors' information:**

Denis Yu. Samygin<sup>1</sup>, candidate of economic sciences, associate professor, ORCID 0000-0002-5715-1227, AuthorID 519460, +7 906 398-59-32, [vekoni82@mail.ru](mailto:vekoni82@mail.ru)

<sup>1</sup> Penza State University, Penza, 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](mailto:agro-ural@mail.ru) (для материалов).

Издание зарегистрировано в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Все публикуемые материалы проверяются в системе «Антиплагиат».

Свидетельство о регистрации ПИ № 77-12831 от 31 мая 2002 г.

Оригинал-макет подготовлен в Издательстве Уральского аграрного университета.

620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42.

Отпечатано в ООО Универсальная типография «Альфа Принт».

620049, г. Екатеринбург, пер. Автоматики, д. 2Ж.

Подписано в печать: 10.03.2021 г. Усл. печ. л. 11,8. Авт. л. 10,5.

Тираж: 2000 экз. Цена: в розницу свободная.

