

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРИТИКАЛЕ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ

✉ Шпилев Н.С., Лебедько Л.В., Шепелев С.И., Ториков В.Е., Мельникова О.В.

Брянский государственный аграрный университет

Брянская область, с. Кокино, Россия

✉ e-mail: shpilev.ns@yandex.ru

Изложены результаты выращивания новых сортов озимой тритикале с целью получения зеленой массы и зерна. Обоснована эффективность использования тритикале в кормопроизводстве, в частности в составе полнорационных комбикормов при выращивании молодняка свиней на откорме и использовании в зеленом конвейере при выращивании крупного рогатого скота (КРС). Исследования проведены в Брянской области в 2021, 2022 гг. Доказано превосходство тритикале по основным параметрам в сравнении с традиционно возделываемыми культурами: рожью и пшеницей. Сочетание высоких показателей урожайности и содержания протеина позволяет увеличить сбор с единицы площади ценного зерна. Содержание протеина в зерне ржи сорта Пуховчанка составило 12,4%, в зерне тритикале сорта Форте – 15,2%, в зерне пшеницы сорта Влади – 14,1%, что указывает на высокую белковость зерна тритикале в сравнении с наиболее распространенными культурами. Лучшие результаты получены на варианте возделывания тритикале сорта Форте при использовании минеральных удобрений в количестве $N_{120}P_{130}K_{130}$, в котором урожайность зерна составила в среднем за два года 91,4 ц/га, превышение урожайности пшеницы сорта Влади – 7,6 ц/га. Увеличение урожайности тритикале произошло за счет сочетания многоколосковости ржи и многоцветковости пшеницы, что обеспечило увеличение массы зерна с колоса. При незначительном уменьшении густоты стеблестоя в посевах тритикале ее урожайность достоверно превышала другие изучаемые культуры. При возделывании тритикале на зеленый корм сорта Слон урожайность составила 407,1 ц/га, что на 106,8 ц/га превышает урожайность сорта Пуховчанка. Срок технологической спелости тритикале наступает на 7-й день позднее ржи, поэтому эта культура хорошо вписывается в зеленый конвейер. Благодаря высокой устойчивости к таким наиболее распространенным и вредоносным болезням, как бурая и стеблевая ржавчина, мучнистая роса, зеленый корм тритикале в период технологической спелости сохраняет потребительские качества на высоком уровне.

Ключевые слова: тритикале, протеин, зеленый корм, комбикорм, молодняк свиней, зеленый конвейер, урожайность

THE USE OF TRITICALE IN FEED PRODUCTION

✉ Shpilev N.S., Lebedko L.V., Shepelev S.I., Torikov V.E., Melnikova O.V.

Bryansk State Agrarian University

Kokino, Bryansk region, Russia

✉ e-mail: shpilev.ns@yandex.ru

The results of growing new varieties of winter triticale in order to obtain herbage and grain are presented. The effectiveness of the use of triticale in fodder production, in particular, as part of complete mixed fodders when growing young fattening pigs on the materials of the Bryansk region and using it in a green forage chain when growing cattle is substantiated. The research was conducted in the Bryansk region in 2021, 2022. The superiority of triticale in terms of the main parameters in comparison with traditionally cultivated crops: rye and wheat has been proven. The combination of high yield and protein content allows increasing the yield per unit area of more valuable grain. The protein content in the grain of the rye variety Pukhovchanka was 12,4%, in the grain of the triticale variety Forte – 15,2%, and in the grain of the wheat variety Vladi – 14,1%, which indicates the highest protein content of triticale grain in comparison with the most common crops. The best results were obtained on the cultivation of the triticale variety Forte using mineral fertilizers in the amount of $N_{120}P_{130}K_{130}$, in which the grain yield averaged 91,4 centners per hectare over two years, the excess yield of wheat variety Vladi was 7,6 centners per hectare. The increase in the yield of triticale was due to the combination of

rye with many ears and wheat with many flowers which ensured an increase in the mass of grain per ear. With a slight decrease in the density of the stem stand in the crops of triticale, its yield significantly exceeded other studied crops of the variety. When cultivating triticale for green fodder of the Elephant variety, the yield was 407,1 c/ha, which is 106,8 c/ha higher than the yield of the Pukhovchanka variety. The technological ripeness of triticale comes 7 days later than that of rye, so this crop fits well into the green forage chain. Due to high resistance to the most common and harmful diseases such as brown and stem rust, powdery mildew, green fodder triticale during the period of technological ripeness retains consumer qualities at a high level.

Keywords: triticale, protein, green feed, compound feed, young pigs, green forage chain, yield

Для цитирования: Шпилев Н.С., Лебедько Л.В., Шепелев С.И., Ториков В.Е., Мельникова О.В. Использование тритикале в кормопроизводстве // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53. № 12. С. 54–60. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-12-6>

For citation: Shpilev N.S., Lebedko L.V., Shepelev S.I., Torikov V.E., Melnikova O.V. The use of triticale in feed production. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2023, vol. 53, no. 12, pp. 54–60. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-12-6>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Тритикале как культура активно внедряется в сельскохозяйственное производство благодаря сочетанию таких положительных особенностей, как высокий потенциал урожайности, благоприятные биохимическая и технологическая характеристики и другие критерии, что нашло широкое отображение в научной литературе [1–5]. Качественная характеристика тритикале обеспечила разностороннее использование данной культуры: в хлебопечении, для производства этола в кондитерской промышленности, при приготовлении пива и др. Особую ценность тритикале представляет для кормопроизводства, при этом тритикале выращивают с целью получения зеленой массы и зерна. По данным Т.А. Гориной [6], в зеленой массе тритикале по сравнению с пшеницей и рожью содержится больше жира, сахара, каротина В. Зерно тритикале, как показывают исследования многих авторов, содержит больше протеина, хорошо сбалансированного по аминокислотному составу и белковым фракциям, и обладает высокой питательностью и энергетической сбалансированностью [7–10]. Следовательно, зерно тритикале по содержанию протеина превосходит по данному показателю все зерновые культуры, таким образом, тритикале безусловно является важной кор-

мовой культурой. Изучение особенностей выращивания и использования тритикале будет способствовать реализации постановления Правительства РФ от 01.12.2022 г. № 2201 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросу реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия».

Цель исследования – обосновать эффективность использования тритикале в кормопроизводстве, в частности в составе полнорационных комбикормов при выращивании молодняка свиней на откорме и в зеленом конвейере при выращивании КРС.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Изучение возможности и результативности использования тритикале в кормопроизводстве проводили на новых сортах Форте, Слон, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к производственному использованию в Центральном регионе в 2022 г. и в других регионах. Данные сорта отличаются высоким потенциалом урожайности, иммунитетом и интенсивностью. Так, сорт Форте в 2022 г. на Большеболдинском ГСУ дал урожайность 114,8 ц/га. Тритикале Слон – сорт силосно-

го назначения, Форте – тритикале зернового назначения, Влади – пшеница зернового назначения.

Посев тритикале и ржи проводили в оптимальные для региона сроки, с 25.08 по 10.09, сеялкой СН-16 с нормой высева 4,5 млн всхожих семян/га на опытной станции Брянского ГАУ в 2021, 2022 гг. Площадь делянки – 35 м², повторность трехкратная, размещение вариантов систематическое. Уборку ржи и тритикале на зеленый корм проводили в фазу колошение – цветение вручную. Уборку на зерно проводили комбайном Терион 250 в фазе полной спелости. Содержание протеина определяли методом Кьельдаля, количество минеральных удобрений по М.К. Каюмову¹, по М.А. Альберт, Р.Р. Галееву, Е.А. Ковалеву [11]. Вносили минеральные удобрения N₁₂₀P₁₃₀K₁₃₀, позволяющие получить урожайности зерна тритикале 100 ц/га и зеленой массы – 300–400 ц/га. Статистическую обработку и сопутствующие наблюдения проводили по Б.А. Доспехову². Исследования по изучению применения зерна тритикале в составе полноценных комбикормов проводились в условиях свиного комплекса промышленного типа. Материалом проводимых исследований являлись стандартные полнорационные комбикорма СПК-7 и СПК-8, предназначенные для откорма молодняка свиней, при включении в них разного уровня зерна тритикале путем замещения зерна пшеницы. Объектом исследований служил помесный трехпородный (Крупная белая × Ландрас × Дюрок) молодняк свиней на откорме. Для опыта было отобрано по 10 гол. молодняка свиней по принципу пар-аналогов с учетом пола, возраста, живой массы и породности. Продолжительность опыта соответствовала периоду интенсивного откорма и составила 90 сут. Схема исследований представлена в табл. 1.

В соответствии со схемой опыта 1-я группа (контроль) получала основной рацион, в состав которого входил полнорационный

Табл. 1. Схема опыта

Table 1. Experiment scheme

Группа	Количество голов	Средняя живая масса на начало опыта, кг/гол.
1-я (контроль)	10	44,31 ± 0,52
2-я опытная	10	44,26 ± 0,46
3-я опытная	10	44,30 ± 0,57
4-я опытная	10	44,27 ± 0,56
5-я опытная	10	44,32 ± 0,48

комбикорм СПК-7 (первый период откорма) и СПК-8 (второй период) с содержанием зерна пшеницы на уровне 45,6%. Во 2-й опытной группе применялся основной рацион с замещением зерна пшеницы на зерно тритикале на уровне 10% по составу комбикорма, в 3-й группе – с замещением на 20%, в 4-й группе – на 30% и в 5-й опытной группе – с замещением на 40%. Полученные в результате исследований данные обработаны методом вариационной статистики³ с помощью пакета прикладной компьютерной программы статистического анализа Microsoft Excel 2010.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Рожь занимает важное место в зеленом конвейере, однако продолжительность использования зеленого корма ржи ограничено фазой развития «колошение». Продолжение снабжения зеленым кормом можно достичь возделыванием тритикале, колошение которого, по нашим данным, наступает на 7–8 дней позже, что хорошо вписывается в зеленый конвейер (см. табл. 2).

Сорта тритикале, рекомендованные для получения зеленого корма, имеют больший потенциал по урожайности в сравнении с другими зерновыми культурами. Полученные результаты показывают, что урожайность специализированного сорта тритикале Слон в среднем за 2 года достоверно превышает по этому показателю другие культуры и сорта и составляет 407,1 ц/га (см. табл. 3).

¹Каюмов М.К. Программирование урожая сельскохозяйственных культур. М.: Агропромиздат, 1989. 317 с.

²Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс, 2011. 352 с.

³Кердяшов Н.Н. Вариационная статистика Пенза. ПГАУ, 2018. 131 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/131161>.

Табл. 2. Продолжительность вегетационного периода, дни**Table 2.** Length of the growing season, days

Культура, сорт	Всходы – колошение		Всходы – полная спелость	
	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
Рожь Пуховчанка	268	270	320	323
Тритикале Слон	276	277	328	329
Тритикале Форте	275	277	329	330
Пшеница Влади	271	273	324	326

Учитывая высокую иммунологическую характеристику по отношению к таким болезням, как бурая и стеблевая ржавчина, мучнистая роса, полученный корм характеризовался высокими потребительскими свойствами.

Сочетание положительных особенностей ржи (многоколосковость колоса) и многоцветковости пшеницы позволяет увеличить продуктивность колоса с сохранением сопоставимой густоты стояния стеблей и форми-

ровать значительно большую урожайность среди изучаемых культур. В среднем за 2 года (см. табл. 4) урожайность тритикале зернового направления сорта Форте составила 91,4 ц/га.

Анализ содержания протеина в зерне изучаемых культур, сортов показал, что в зерне ржи сорта Пуховчанка содержится 12,4% протеина, в зерне тритикале сорта Слон – 14,9%, в зерне тритикале сорта Форте – 15,2%, в зерне пшеницы сорта Влади – 14,1%. Расчеты показывают, что возделывание перечисленных сортов позволяет получать с одного гектара посевов соответственно 5,3; 11,6; 13,8; 11,8 ц/га. Таким образом, зерно тритикале является самым высокобелковым среди зерновых культур, что делает ее важным компонентом в приготовлении фуража. Проведен анализ основных показателей, характеризующих интенсивность роста откормочного молодняка свиней и затрат корма при включении в состав полнорационных комбикормов различного уровня зерна тритикале (см. табл. 5).

Табл. 3. Урожайность зеленой массы, ц/га**Table 3.** Productivity of herbage, c/ha

Культура, сорт	2021 г.				2022 г.				Среднее
	Повторность			Среднее	Повторность			Среднее	
	первая	вторая	третья		первая	вторая	третья		
Рожь Пуховчанка	293	287	300	293,3	307	315	301	307,6	300,4
Тритикале Слон	407	415	402	408,0	403	416	400	406,3	407,1
Тритикале Форте	396	394	368	386,6	376	389	387	384,0	385,3
Пшеница Влади	210	197	203	202,6	211	207	198	205,3	203,9
НСР	—			19,85	—			11,55	—

Табл. 4. Урожайность зерна, ц/га**Table 4.** Grain yield, c/ha

Культура, сорт	2021 г.				2022 г.				Среднее
	Повторность			Среднее	Повторность			Среднее	
	первая	вторая	третья		первая	вторая	третья		
Рожь Пуховчанка	42,3	41,9	43,3	42,5	44,0	43,2	42,6	43,2	42,8
Тритикале Слон	79,5	80,2	78,7	79,4	80,1	76,5	74,9	77,1	78,2
Тритикале Форте	91,7	92,6	93,0	92,4	93,2	94,4	83,8	90,4	91,4
Пшеница Влади	82,4	83,8	81,9	82,7	85,5	87,0	82,2	84,9	83,8
НСР	—			1,64	—			4,94	—

Табл. 5. Динамика живой массы и среднесуточных приростов у молодняка свиней на откорме
Table 5. Dynamics of live weight and average daily gains in young fattening pigs

Показатель	Группа				
	1-я (контроль)	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная	5-я опытная
Живая масса на начало периода, кг	44,31 ± 0,52	44,28 ± 0,46	44,30 ± 0,57	44,29 ± 0,56	44,30 ± 0,48
Живая масса на конец периода, кг	112,42 ± 1,34	113,27 ± 1,25	114,32 ± 1,41	114,71 ± 1,52	114,25 ± 1,67
Абсолютный прирост, кг	68,11 ± 0,72	68,99 ± 0,69	70,02 ± 0,78	70,42 ± 0,76*	69,95 ± 0,81
Среднесуточный прирост, г/гол.	801,29 ± 8,54	811,65 ± 8,43	823,76 ± 8,76	828,47 ± 9,08*	822,94 ± 10,14
В % от контроля	100,00	101,29	102,8	103,39	102,70
Затраты комбикорма на 1 кг прироста, кг	3,23	3,179	3,19	3,12	3,15

* $p < 0,05$.

Результаты проведенных исследований показали, что при включении зерна тритикале различного уровня в состав полнорационных комбикормов путем замещения пшеницы во всех опытных группах произошло увеличение живой массы свиней по сравнению с контрольной группой. Это, по нашему мнению, связано, с одной стороны, с более высоким уровнем содержания протеина в зерне тритикале по сравнению с зерном пшеницы, с другой стороны, – с более высоким уровнем содержания незаменимой аминокислоты (лизина), уровень которой в комбикормах, основу которых составляет зерно пшеницы, является недостаточным.

На основании данных проведенных исследований установлено, что с увеличением уровня включения зерна тритикале в состав полнорационных комбикормов показатель абсолютного прироста живой массы свиней во всех опытных группах повысился по сравнению с контрольной. При этом необходимо отметить, что из всех опытных групп наиболее высокий уровень увеличения абсолютного прироста ($70,42 \pm 0,94$ кг) и среднесуточного прироста ($828,47 \pm 12,28$ г/гол.) за период исследований получен в 4-й опытной группе при включении зерна тритикале в состав полнорационных комбикормов на уровне 30%. Дальнейшее увеличение доли зерна тритикале не приводит к росту привесов. По нашему мнению, это связано с более высо-

ким содержанием 5-алкилрезорцинолов в зерне тритикале по сравнению с пшеницей, среднее превышение составляет 24 мг/кг.

Необходимо отметить, что применение зерна тритикале в составе рационов при откорме свиней оказало влияние на снижение затрат комбикормов на прирост живой массы, затраты в 4-й опытной группе были ниже по сравнению с контрольной на 3,41%, или на 0,11 кг. Таким образом, на основании данных, полученных в исследованиях по применению зерна тритикале в составе полнорационных комбикормов, можно сделать вывод о возможности его применения на уровне 30%, обеспечивающем наиболее интенсивный рост при откорме свиней.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Возделывание новых сортов озимой тритикале позволяет получать урожайность значительно выше в сравнении с традиционными культурами. В настоящем исследовании превышение по урожайности зерна тритикале сорта Форте составило 7,6 ц/га, по урожайности зеленой массы тритикале сорта Слон – 106,7 ц/га. Содержание протеина в зерне тритикале превышает этот показатель у пшеницы на 1,1%, у ржи – на 2,8%. Использование зеленой массы тритикале позволит стабилизировать потребность крупного рогатого скота в зеленом корме в конце весны и начале лета. Включение зерна тритикале

в состав полнорационных комбикормов при откорме молодняка свиней вместо пшеницы на уровне 30% позволяет увеличить привесы и уменьшить расход кормов и сбалансировать рацион питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Миронцева А.А., Цед Е.А., Волкова С.В. Обоснование применения биоактивированного зерна тритикале в спиртовом производстве // Техника и технология пищевых продуктов. 2018. Т. 48, № 1. С. 57–65. DOI: 10.21603/2074-9414-2018-1-57-65.
2. Ковтуненко В.Я., Беспалова Л.А., Панченко В.В., Калмыш А.П., Гольдварг Б.А. Роль тритикале в повышении продуктивности кормопроизводства // Кормопроизводство. 2019. № 2. С. 14–17.
3. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Мамеев В.В., Шпилев Н.С., Осипов А.А., Дорных Г.Е. Урожайность и качество зерна сортов озимой тритикале в зависимости от уровня минерального питания и норм высева семян // Вестник Курской ГСХА. 2022. № 8. С. 22–30.
4. Шпилев Н.С., Ториков В.Е., Сычев С.М., Лебедько Л.В., Сычёва И.В. Инновации в селекционно-семеноводческом процессе зерновых культур // Аграрная наука. 2022. № 9. С. 92–97. DOI: 10.32634/0869-8155-2022-362-9-92-97.
5. Лукин А.Л., Подлесных Н.В., Некрасова Т.П., Мараева О.Б. Совершенствование элементов технологии выращивания озимой пшеницы с целью обеспечения влагосбережения в условиях изменения климата // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2022. Т. 15, № 3 (74). С. 51–58. DOI: 10.53914/issn2071-2243_2022_3_51.
6. Горянина Т.А. Урожайность и качество зеленой массы озимых культур в зависимости от сроков скашивания // Кормопроизводство. 2019. № 6. С. 23–27.
7. Амелин А.В., Мазалов В.И., Заикин В.В., Чекалин Е.И., Икусов Р.А. Потенциальные возможности новых сортов озимой тритикале в формировании высокого и качественно-урожая зерна // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2018. № 4 (59). С. 37–45. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2018.4.37.
8. Кизюля М.М., Калинов А.Г., Харкевич Л.П., Шаповалов В.Ф., Шпилев Н.С. Влияние минеральных удобрений и биопрепарата Гу-

мистим на урожайность и качество зерна ячменя при возделывании на радиоактивно загрязненной почве // Агрохимический вестник. 2019. № 4. С. 54–57. DOI: 10.24411/0235-2516-2019-10060.

9. Грабовец А.И., Василенко В.А., Клименко А.И., Лукьянчук В.Н. Технология возделывания и использования кормового озимого тритикале: монография. Ростов-на-Дону: издательство «Юг», 2021. 50 с. DOI: 10.34924/FRARC.2021.26.58.001.
10. Васькина Т.И., Дронов А.В., Бельченко С.А., Дьяченко В.В., Сычёв С.М. Оптимизация элементов возделывания сорго кормового на юго-западе Центрального региона России // Аграрная наука. 2022. № 9. С. 131–136. DOI: 10.32634/0869-8155-2022-362-9-131-136.
11. Альберт М.А., Галеев Р.Р., Ковалев Е.А. Особенности программирования урожайности зерновых культур при точном земледелии в лесостепи Новосибирского Приобья // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2022. № 4. С. 5–11. DOI: 10.31677/2072-6724-2022-65-4-5-11.

REFERENCES

1. Mirontseva A.A., Tsed E.A., Volkova S.V. Justification of bioactivated grain triticale use in alcohol production. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevyh produktov = Food processing: Techniques and Technology*, 2018, vol. 48, no. 1, pp. 57–65. (In Russian). DOI: 10.21603/2074-9414-2018-1-57-65.
2. Kovtunen V.Ya., Bepalova L.A., Panchenko V.V., Kalmysh A.P., Gol'dvarg B.A. Triticale for fodder production improvement. *Kormoproizvodstvo = Fodder production*, 2019, no. 2, pp. 14–17. (In Russian).
3. Torikov V.E., Melnikova O.V., Mameev V.V., Shpilev N.S., Osipov A.A., Dornych G.E. Dependence of crop capacity and grain quality of winter triticale varieties on the level of mineral nutrition and seeding rates. *Vestnik Kurskoj GSKHA = Bulletin of the Kursk State Agrarian University*, 2022, no. 8, pp. 22–30. (In Russian).
4. Shpilev N.S., Torikov V.E., Sychev S.M., Lebed'ko L.V., Sycheva I.V. Innovations in the selection and seed-growing process of grain crops. *Agrarnaya nauka = Agrarian science*, 2022, no. 9, pp. 92–97. (In Russian). DOI: 10.32634/0869-8155-2022-362-9-92-97.
5. Lukin A.L., Podlesnykh N.V., Nekrasova T.P., Maraeva O.B., Improving the elements of win-

- ter wheat growing technology with the objective of ensuring moisture conservation under current conditions of climate change. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*, 2022, vol. 15, no. 3 (74), pp. 51–58. (In Russian). DOI: 10.53914/issn2071-2243_2022_3_51.
6. Goryanina T.A. Green mass productivity and quality of winter crops as affected by cutting time. *Kormoproizvodstvo = Fodder production*, 2019, no. 6, pp. 23–27. (In Russian).
 7. Amelin A.V., Mazalov V.I., Zaikin V.V., Chekalin E.I., Ikusov R.A. New varieties of winter triticale and their potential in the formation of high yields and quality grain production. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*, 2018, no. 4 (59), pp. 37–45. (In Russian). DOI: 10.17238/issn2071-2243.2018.4.37.
 8. Kizyulya M.M., Kalinov A.G., Kharkevich L.P., Shapovalov V.F., Shpilev N.S. Influence of the mineral fertilizers and Gumustim biopreparation on yield and quality of barley grain cultivating at radioactively contaminated soil. *Agrokhimicheskii vestnik = Agrochemical Herald*, 2019, no. 4, pp. 54–57. (In Russian). DOI: 10.24411/0235-2516-2019-10060.
 9. Grabovets A.I., Vasilenko V.A., Klimenko A.I., Luk'yanchuk V.N. *Technology of cultivation and utilization of fodder winter triticale*, Rostov-on-Don, Publishing House – Yug, 2021. 50 p. (In Russian). DOI: 10.34924/FRA-RC.2021.26.58.001.
 10. Vas'kina T.I., Dronov A.V., Bel'chenko S.A., D'yachenko V.V., Sychev S.M. Optimization of elements of forage sorghum cultivation in the south-west of the Central region of Russia. *Agrarnaya nauka = Agrarian science*, 2022, no. 9, pp. 131–136. (In Russian). DOI: 10.32634/0869-8155-2022-362-9-131-136.
 11. Al'bert M.A., Galeev R.R., Kovalev E.A. Peculiarities of grain crop yield programming in precision farming in the foreststeppe of Novosibirsk Priobye. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*, 2022, no. 4, pp. 5–11. (In Russian). DOI: 10.31677/2072-6724-2022-65-4-5-11.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Шпилев Н.С.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства; **адрес для переписки:** Россия, 243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Тютчева, 14; e-mail: shpilev.ns@yandex.ru

Лебедко Л.В., доцент кафедры экономики и менеджмента

Шепелев С.И., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры кормления животных, частной зоотехнии и переработки продуктов животноводства

Ториков В.Е., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства

Мельникова О.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства

AUTHOR INFORMATION

✉ **Nikolay S. Shpilev**, Doctor of Science in Agriculture, Professor, Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production; **address:** 14, Tyutcheva St., Kokino, Vygonichsky district, Bryansk region, 243365, Russia; e-mail: shpilev.ns@yandex.ru

Lyudmila V. Lebedko, Associate Professor of the Department of Economics and Management

Sergei I. Shepelev, Candidate of Science in Agriculture, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Animal Feeding, Private Zootechnics and Processing of Animal Products

Vladimir E. Torikov, Doctor of Science in Agriculture, Professor, Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production

Olga V. Melnikova, Doctor of Science in Agriculture, Professor, Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production

Дата поступления статьи / Received by the editors 06.07.2023
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 17.08.2023
Дата публикации / Published 25.12.2023