

Научная статья

УДК 633.8853.494:631.445.25 (470.333)

ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ЯРОВОГО РАПСА В УСЛОВИЯХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Сергей Александрович Бельченко, ¹Сергей Михайлович Сычев, ¹Галина Петровна Малявко,
¹Владимир Михайлович Никифоров, ¹Наталья Витальевна Милехина,
¹Ирина Дмитриевна Сазонова, ²Александр Васильевич Толченников
¹ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Брянская область, Кокино, Россия
²ЗАО «Август» Брянская область, Супонево, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты биологической и экономической эффективности применения препаратов ЗАО «Август» при возделывании ярового рапса на серых лесных почвах в условиях полевого опыта Брянского ГАУ. В период проведенных исследований (2022-2023 гг.) установлено положительное действие баковой смеси гербицидов: Галион, ВР (0,3 л/га) + Эсток, ВДГ (0,025 кг/га) + Квикстеп, МКЭ (0,8 л/га) обеспечившей биологическую эффективность – 98%, фунгицидных обработок - Колосаль Про, КМЭ (0,6 л/га) и Интрада, СК (0,5 л/га) + Колосаль, СК (0,5 л/га), которые обеспечили 100% эффективность. Обработки растений ярового рапса инсектицидами в фазу 4-6 листьев баковой смесью Борей Нео, СК (0,2 л/га) + Полифем, Ж (0,05 л/га), в фазу стеблевания Аспид, СК (0,15 л/га) + Полифем, Ж (0,05 л/га) и в фазу бутонизация - начало цветения Аспид, СК (0,15 л/га) + Полифем, Ж (0,05 л/га) обеспечили эффект по всем вредителям на 100%, кроме капустной моли, при обработке от которой эффективность составила 75%. Благодаря проведенному комплексу мероприятий по защите растений от сорняков, вредителей и болезней, получена урожайность маслосемян ярового рапса на уровне 2,85 т/га, что на 0,43 т/га больше, чем на варианте с применением только гербицидной и инсектицидной обработок. Применение полного комплекса защитных мероприятий от сорняков, вредителей и болезней несмотря на повышение производственных затрат на 5514,76 руб./га, способствовало увеличению условного чистого дохода на 4805,24 руб./га и обеспечению уровня рентабельности 91,7 %.

Ключевые слова: яровой рапс, схема защиты, продуктивность, биологическая и экономическая эффективность.

Для цитирования: Обоснование системы защиты ярового рапса в условиях серых лесных почв Брянской области / С.А. Бельченко, С.М. Сычев, Г.П. Малявко и др. // Вестник Брянской ГСХА. 2024. № 2 (102). С. 14-19.

Original article

JUSTIFICATION OF THE SYSTEM FOR PROTECTION OF SPRING RAPE IN THE CONDITIONS OF GRAY FOREST SOILS OF THE BRYANSK REGION

¹Sergey A. Bel'chenko, ¹Galina P. Malyavko, ¹Sergey M. Sychev, ¹Vladimir M. Nikiforov,
¹Natal'ya V. Milekhina, ¹Irina D. Sazonova, ²Alexandr V. Tolchennikov
¹Bryansk State University, Bryansk region, Kokino, Russia
²CJSC «August», Bryansk region, Suponevo, Russia

Abstract. The article presents the results of the biological and economic efficiency of using preparations of CJSC "August" in the technology of cultivating spring rape on gray forest soils in the conditions of field experience of the Bryansk State Agrarian University. During the research period (2022-2023), the positive effect of herbicides Galion, VR; Estok, VDG; Kvikstep in recommended doses with biological effectiveness - 98% was established, fungicidal treatments – Kolosal' Pro, KME (0.6 l/ha), Borey Neo, SK + Polyfem, Zh (0.2 l/ha + 0.05 l/ha), as well as Intrada, SK (0.5 l/ha) + Kolosal', SK (0.5 l/ha) provided 100% efficiency. Treatments with insecticides Aspid, SK + Polyfem, Zh 0.15 l/ha + 0.05 l/ha provided a 100% effect on all pests, except for the cabbage moth, the treatment of which was 75% effective. The applied system for protecting spring rape with preparations of CJSC "August" during the research period led to the complete destruction of weeds, without giving weeds, diseases and pests the opportunity to cause significant damage to rape plants. Thanks to a set of measures taken to protect against weeds, pests and diseases, the yields of spring rape oil was obtained at the level of 2.8 t/ha. The applied complete protection system for spring rape made it possible to obtain an oilseed yields of 0.43 t/ha more than in the variant using only herbicide and insecticide treatments. The notional net income was 32,720.69 rubles/ha, and the profitability was 91.7%. Thus, the implementation of protective measures against diseases, despite the increase in production costs by 5514.76 rubles/ha, made it possible to increase the notional net income by 4805.24 rubles/ha.

Key words: spring rape, protection scheme, productivity, biological and economic efficiency.

For citation: Justification of the system for protection of spring rape in the conditions of gray forest soils of the Bryansk region / S.A. Bel'chenko, S.M. Sychyov et al. // Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy. 2024. 2(102). 14-19.

Введение. Рапс является одной из наиболее ценных масличных культур, возделываемых в Центральном регионе и юго-западных районах Нечерноземья России. Изучаемая культура обладает довольно

высоким биологическим потенциалом урожайности и высоким содержанием масла – до 45%. Для животноводства он необходим, как источник кормового белка. Содержание белка в зерне ярового рапса составляет 22-25%, в кормовой массе 3-4 %. Кормовое рапсовое масло добавляют в рационы сельскохозяйственных животных и птицы. Маслосемена используют в пищевой промышленности для производства майонезов, маргарина, кондитерских жиров, при выпечке хлеба и др. Подходит оно и для заправки салатов из свежих овощей. По биологической полноценности масло рапса имеет ряд преимуществ по сравнению с другими растительными маслами: кислотное число 1,5 Мг КОН/г; перекисное число 2,0 Ммоль/кг; содержание влаги 0,23 %; цветное число 85 мг йода; нежировые примеси 0,14 %; массовая доля эруковой кислоты около 0,5%. По данным Росстата площади посева ярового рапса в сельскохозяйственных предприятиях всех категорий РФ в 2022–2023 гг. составили от 1,5 до 1,55 млн. га. Урожайность культуры в последние 10–15 лет остается низкой и в целом по стране составляет 1,5–1,8 т/га, несмотря на наличие высокопродуктивных перспективных сортов [1,2].

Многие ученые и практики считают, что при введении в структуру посевных площадей масличных культур, в том числе и ярового рапса наиболее перспективных современных сортов интенсивного типа и внедрение таких элементов адаптивных региональных технологий, как соответствующая защита растений при их возделывании повысят урожайность до 3,5- 4,0 т/га масло-семян. В агроэкологических условиях Брянского региона на серых лесных почвах яровой рапс выращивают на землях предприятий сельскохозяйственного сектора примерно на площади около 16 тыс. га, что составляет 25-35% от всей площади, занятой под масличными культурами.

Немаловажным элементом технологии является система защиты, совершенствование которой позволит не только повысить продуктивность и качественные параметры маслосемян ярового рапса, но и улучшить биологическую и экономическую эффективность возделывания культуры, используя при этом минимализацию агрономических, материально-технических издержек на получение соответствующего уровня урожая [3,4].

Материалы и методы. Исследования выполнены в Брянском ГАУ (2022-2023 гг.) на серых лесных среднесуглинистых хорошо окультуренных почвах, с содержанием гумуса (3,66-3,79 %), подвижных форм фосфора - 300-302 мг/кг почвы и обменного калия – 261-268 мг/кг, рН_{KCl} – 5,5-5,7.

Объект исследований - сорт ярового рапса Новосёл (оригинатор ФНЦ ВИК им. В.Р. Вильямса). Основное минеральное удобрение вносили под предпосевную культивацию в форме азофоски (16:16:16) в дозе N₆₀P₆₀K₆₀. Подкормку проводили аммиачной селитрой N₃₀ в фазу 4-5 настоящих листьев. Сев ярового рапса производили универсальной пневматической сеялкой (СПУ-4,2) по классической технологии. Норма высева семян - 5 кг/га. Срок посева – конец II^й - начало III^й декады апреля. Площадь опытной делянки – 200 м², площадь учетной делянки – 50 м². Размещение делянок – систематическое, повторность – трёхкратная. Учет засоренности проводили методом подсчета общего количества сорных растений и определяли их видовой состав. Учет вредителей проводили с помощью рамки размером (25X25 см), которую налагали на почву и производили подсчеты. Закладка опытов и наблюдения проводились согласно общепринятым методикам. При статистической обработке пользовались методикой Д.А. Доспехова (Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) 5-е изд., доп. и перераб.—М.: Агропромиздат, 1985. С. 351) и программой SNEDECOR. Урожайность рапса учитывали по методике Госсортоиспытания сельскохозяйственных культур (Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 37. Методические материалы (1989). Уборку урожая осуществляли способом прямого обмолота комбайном «Теггion 2010». Экономическую эффективность рассчитывали согласно рекомендациям.

Схема опыта включала 2 варианта:

1. Контроль (борьба с сорняками и вредителями);
2. Полная система защиты.

На первом варианте опыта (контроль) проводили борьбу с сорняками и вредителями. На 2-ом варианте дополнительно применяли фунгициды.

Цель исследования - оценка биологической, хозяйственной и экономической эффективности применения системы защиты ярового рапса.

Задачами исследования предусмотрено:

- определить биологическую эффективность применяемой системы защиты ярового рапса;
- изучить влияние системы защиты ярового рапса на урожайность маслосемян;
- провести экономическую оценку эффективности применения препаратов АО Фирмы «Август» при возделывании ярового рапса.

Система защиты представлена препаратами АО Фирмы «Август» для борьбы со следующими группами целевых объектов:

1. Сорные растения (вариант 1 и вариант-2). Для борьбы с сорняками применяли баковую смесь гербицидов Галион, ВР (0,3 л/га) + Эсток, ВДГ (0,025 кг/га) + Квикстеп, МКЭ (0,8 л/га). Способ обработки – наземное опрыскивание; тип опрыскивателя – ОП – 2000; расход рабочей жидкости – 200 л/га; фаза развития культуры в момент обработки – 4-5 листьев; фаза развития сорняков – 2-4 листа.

Вредные объекты, против которых применялись препараты: – марь белая, пикульник обыкновенный, ромашка полевая, щетинник, куриное просо.

2. Вредители (вариант 1 и вариант-2). Для борьбы с вредителями применяли 3 инсектицидных обработки: 1) в фазу 4-6 листьев баковой смесью Борей Нео, СК (0,2 л/га) + Полифем, Ж (0,05 л/га); 2) стеблевания - Аспид, СК (0,15 л/га) + Полифем, Ж (0,05 л/га) и 3) бутонизация - начало цветения - Аспид, СК (0,15 л/га) + Полифем, Ж (0,05 л/га). Способ обработки – наземное опрыскивание; тип опрыскивателя – ОП-2000; расход рабочей жидкости – 200 л/га. Вредные объекты – крестоцветные блошки, рапсовый цветоед, рапсовый пилильщик, капустная моль, рапсовый семенной скрытнохоботник.

3. Болезни (вариант-2). Для борьбы с болезнями проводили 2 фунгицидных обработки. В фазу стеблевания применяли фунгицид Колосаль Про, КМЭ (0,6 л/га), в фазу бутонизации – начало цветения баковую смесь фунгицидов Интрада, СК (0,5 л/га) + Колосаль, СК (0,5 л/га). Способ обработки – наземное опрыскивание; тип опрыскивателя – ОП-2000; расход рабочей жидкости – 300 л/га; вредные объекты – альтернариоз, фомоз, мучнистая роса.

Результаты и их обсуждение. В годы исследований (2022-2023 гг.) погодные условия вегетационного периода сложились типичными для Брянской области. Период теплой погоды продолжался с апреля до начала октября. Влагообеспеченность - в пределах средних многолетних значений. При этом в июне и сентябре из-за незначительного количества осадков наблюдалась почвенная засуха. Это слегка отразилось на развитии не только изучаемых культур, но и вредных объектов. В мае средняя температура была на уровне среднемноголетней, а количество выпавших осадков также соответствовало средним многолетним региональным показателям. На посевах сельскохозяйственных культур активно развивались сорняки, болезни и вредители. Июнь характеризовался теплой погодой с продолжительным засушливым периодом. В июне проводились основные защитные мероприятия по яровому рапсу и другим культурам для недопущения гибели растений от вредных объектов и сохранения будущего урожая. В июле средняя температура оказалась чуть ниже средних многолетних значений, а количество осадков в полтора раза меньше нормы. Поэтому в сложившихся условиях требовалось проведение дополнительных мероприятий химической защиты сельскохозяйственных растений.

Исходя из данных метеорологических условий вегетационных периодов 2022 и 2023 годов, можно констатировать, что в целом, сложился оптимальный температурный и водный режим, весьма благоприятный для развития не только культурных растений, но и вредных объектов. Только своевременно проведенные защитные мероприятия, позволили получить на опытных участках высокий урожай.

Для борьбы с сорняками использовали баковую смесь гербицидов Галион, ВР + Эсток, ВДГ + Квикстеп, МКЭ. Результаты испытаний представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Биологическая эффективность применения гербицидов (среднее за 2022-2023 гг.)

Наименование сорняков	Препараты Галион, ВР + Эсток, ВДГ + Квикстеп, МКЭ				Биологическая эффективность %
	Количество сорняков шт./м ²				
	до обработки	После обработки			
на 10 сутки		на 20 сутки	перед уборкой		
Марь белая (<i>Chenopodium album L.</i>)	2,0	2	0	0	100,0
Щирица (<i>Amaranthus</i>)	1	1у	0	0	100,0
Пикульник обыкновен. (<i>Galeopsis tetrahit</i>)	2	2у	2у	1у	98,0
Подмаренник цепкий (<i>Galium aparine L.</i>)	2	2у	1у	0	100,0
Ромашка полевая (<i>Leucanthemum vulgare</i>)	5	5у	1у	0	100,0
Щетинник (<i>Setaria Beauv</i>)	1,3	0	0	0	100,0
Куриное просо (<i>Echinochloa crusgalli L.</i>)	12	12у	0	0	100
Итого	27	27у	4у	1у	98

После применения гербицидов все сорные растения погибли, за исключением отдельных растений пикульника обыкновенного (*Galeopsis tetrahit*), которые были угнетены и находились в нижнем

ярус. Биологическая эффективность баковой смеси составила 98 %. Уцелевшие сорняки конкуренции растениям рапса за питательные вещества, влагу и освещение не составляли. Выживание этих растений пикульника можно объяснить тем, что на момент обработки гербицидами они уже находились в стадии 3-4 листьев и частично были прикрыты основной культурой, т.е. им не досталась полная доза гербицида.

В годы исследования альтернариоз (*Alternaria solani*), фомоз (*Leptosphaeria maculans* (Desm.) и мучнистая роса (*Erysiphe communis* Grev.) имели небольшое распространение. Использование фунгицидов в рекомендованных нормах позволило сдержать распространение и развитие болезней практически до начала уборки. Своевременно проведенные фунгицидные обработки сработали на 100%, при этом не позволили развиваться этим наиболее вредоносным заболеваниям рапса. Только к началу созревания стручков вновь проявились признаки альтернариоза и кое-где мучнистой росы (табл. 2).

Таблица 2 – Биологическая эффективность применения фунгицидов (среднее за 2022-2023 гг.)

Болезни	Препараты: Колосаль Про, КМЭ - 0,6 л/га; Интрада, СК – 0,5 л/га + Колосаль, СК – 0,5 л/га				
	распространение болезни, %			биологическая эффективность, %	
	до обработки	после обработки		на 10 сутки	на 20 сутки
		на 10 сутки	на 20 сутки		
Альтернариоз (<i>Alternaria solani</i>)	5	5	5	100	100
Фомоз (<i>Leptosphaeria maculans</i> (Desm.))	1	1	1	100	100
Мучнистая роса (<i>Erysiphe communis</i> Grev.)	3	3	3	100	100

Для защиты посевов ярового рапса от комплекса вредителей потребовалось проведение 3-х химических обработок инсектицидами, в том числе и от капустной моли (табл. 3).

Таблица 3 – Биологическая эффективность применения инсектицидов (среднее за 2022-2023 гг.)

Наименование вредителей	Количество вредителей экз./раст.		Биологическая эффективность, %
	до обработки	после обработки на 3-5 день	
Борей Нео, СК (0,2 л/га) + Полифем, Ж (0,05 л/га)			
Крестоцветные блошки (<i>Psylliodes chrysocephalus</i> (L.))	8	0	100
Результаты учета вредителей до 2-ой обработки			
Аспид, СК (0,15 л/га) + Полифем, Ж (0,05 л/га)			
Капустная моль (<i>Plutella xylostella</i>)	4	1	75
Рапсовый семенной скрытнохоботник (<i>Ceutorhynchus assimilis</i>)	1	0	100
Рапсовый цветоед (<i>Meligethes aeneus</i>)	6	0	100
Крестоцветные блошки (<i>Psylliodes chrysocephalus</i> (L.))	3	0	100
Результаты учета вредителей до 3-й обработки			
Аспид, СК (0,15 л/га) + Полифем, Ж (0,05 л/га)			
Рапсовый семенной скрытнохоботник (<i>Ceutorhynchus assimilis</i>)	1	0	100
Рапсовый цветоед (<i>Meligethes aeneus</i>)	3	0	100

Погодные условия 2022 года по сравнению с 2023 годом благоприятствовали развитию вредителей рапса, в том числе капустной моли. Применение препарата Аспид, СК сыграло ключевую роль в уничтожении этого вредителя. По нашим наблюдениям погибали в основном гусеницы. Количество бабочек снижалось, но через 2-3 дня их популяция визуально восстанавливалась. Приходилось повторять обработку. Тем не менее, принимаемые меры не позволили нанести вред растениям ярового рапса и позволили при применении схемы защиты рапса получить полноценный урожай маслосемян (табл. 4).

Таблица 4 – Урожайность ярового рапса (среднее за 2022-2023 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности к контролю, т/га
1. Контроль	2,42	-
2. Полная система защиты	2,85	0,43
НСР ₀₅		0,134

На контрольном варианте, где применяли гербицидную и инсектицидные обработки, получена урожайность 2,42 т/га. Применение полной системы защиты обеспечило получение урожайности маслосемян рапса на уровне 2,85 т/га с достоверной прибавкой урожайности, достигающей 0,43 т/га.

Экономическая эффективность применяемой системы защиты показана в таблице 5.

Таблица 5 – Экономическая эффективность

Показатель	Контроль	Полная система защиты
Урожайность, т/га	2,42	2,85
Цена реализации маслосемян, руб/т	24000	24000
Стоимость урожая, руб/га	58080	68400
Производственные затраты, руб/га	30164,55	35679,31
Условный чистый доход, руб/га	27915,45	32720,69
Рентабельность, %	92,5	91,7

При урожайности ярового рапса на уровне 2,42 т/га (вариант-1) и цене реализации маслосемян 24000 руб./т, стоимость урожая составила 58080 руб./га, а производственные затраты на получение такого уровня урожайности - 30164,55 руб./га. Таким образом, условный чистый доход на контрольном варианте был на уровне 27915,45 руб./га, рентабельность 92,5%.

При использовании в системе защиты растений ярового рапса дополнительно фунгицидных обработок, средняя урожайность достигла уровня 2,85 т/га, стоимость урожая – 68400 руб./га. Несмотря на повышение производственных затрат на этом варианте до 35679,31 руб./га, возрос условный чистый доход на 4805,24 руб./га и составил 32720,69 руб./га, рентабельность 91,7 %.

Заключение. Применяемая система защиты ярового рапса в период проведенных исследований привела к полному уничтожению сорной растительности. Комплексная система мероприятий по защите растений от сорняков, вредителей и болезней способствовала получению урожая маслосемян на уровне 2,85 т/га, что на 0,43 т/га больше, чем на варианте с применением только гербицидной и инсектицидной обработок.

Для борьбы с сорными растениями в посевах ярового рапса на серых лесных почвах отмечено положительное действие баковой смеси гербицидов Галион, ВР (0,3 л/га) + Эсток, ВДГ (0,025 кг/га) + Квикстеп, МКЭ (0,8 л/га) (биологическая эффективность – 98%). Фунгицидные обработки Колосаль Про, КМЭ (0,6 л/га), а также Интрада, СК (0,5 л/га) + Колосаль, СК (0,5 л/га) оказали сдерживающее воздействие на распространение и развитие болезней практически до начала уборки и обеспечили биологическую эффективность на 100%. Обработки инсектицидами: в фазу 4-6 листьев баковой смесью Борей Нео, СК (0,2 л/га) + Полифем, Ж (0,05 л/га), в фазу стеблевания - Аспид, СК (0,15 л/га) + Полифем, Ж (0,05 л/га) и в фазу бутонизация - начало цветения - Аспид, СК (0,15 л/га) + Полифем, Ж (0,05 л/га) обеспечили эффективность по всем вредителям на 100%, кроме капустной моли, при обработке от которой эффективность составила 75%.

При расчете экономической эффективности полной системы защиты несмотря на увеличение производственных затрат на 5514,76 руб./га, возрос условный чистый доход на 4805,24 руб./га и составил 32720,69 руб./га, а рентабельность 91,7 %, что подтверждает целесообразность её применения, как одного из элементов по совершенствованию интенсивной технологии возделывания ярового рапса в условиях серых лесных почв Брянской области.

Список источников

1. Производство рапса в Центральной России: состояние и перспективы / Т.В. Воловик, Т.С. Шпаков, А.Д. Кабашов и др. // Кормопроизводство. 2020. № 10. С. 3-8.
2. Динамика развития агропромышленного комплекса (на примере Брянской области – 2022, 2023 годы) / С.М. Сычев, С.А. Бельченко, Г.П. Малякко и др. // Вестник Брянской ГСХА. 2023. № 1. С. 3-9.
3. Торики В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В. Агрехимические и экологические основы адаптивного земледелия. СПб.: Лань, 2022. 228 с.
4. Торики В.Е., Торики В.В., Воробей И.И. Интегрированная система защиты посевов озимого и ярового рапса, кукурузы и озимой пшеницы от сорняков, вредителей и болезней // Вестник Брянской ГСХА. 2013. № 4. С. 18-20.

Информация об авторах:

С.А. Бельченко - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, e-mail: sabel032@ Rambler.ru

С.М. Сычев - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Г.П. Малявко - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и экологии, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

В.М. Никифоров - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Н.В. Милехина - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

И.Д. Сазонова - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства ВО Брянский ГАУ.

А.В. Толченников - кандидат сельскохозяйственных наук, АО Фирма «Август», a.tolchenikoff@inbox.ru

Information about the authors:

S.A. Bel'chenko - Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, Bryansk State Agrarian University, sabel032@rambler.ru

S.M. Sychyov - Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production at Bryansk, Bryansk State Agrarian University.

G.P. Malyavko - Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Ecology Bryansk State Agrarian University.

V.M. Nikiforov - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, Bryansk State Agrarian University.

N.V. Milekhina - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, Bryansk State Agrarian University.

I.D. Sazonova - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, Bryansk State Agrarian University.

A.V. Tolchennikov - Candidate of Agricultural Sciences, CJSC Firm "August", a.tolchenikoff@inbox.ru

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors are responsible for their work and the data provided. All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and are equally responsible for plagiarism. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 19.02.2024; одобрена после рецензирования 25.03.2024, принята к публикации 28.03.2024.

The article was submitted 19.02.2024; approved after reviewing 25.03.2024; accepted for publication 28.03.2024.

© Бельченко С.А., Сычёв С.М., Малявко Г.П., Никифоров В.М., Милехина Н.В., Сазонова Н.Д., Толченников А.В.