

Научная статья

УДК 631.582:633.31/37:631.452

РОЛЬ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В ПОВЫШЕНИИ АГРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕВООБОРОТОВ

¹Владимир Ефимович Ториков, ²Наталья Валерьевна Долгополова,
¹Ольга Владимировна Мельникова, ¹Валентина Ивановна Репникова,

²Инна Андреевна Евсеенко, ²Денис Евгеньевич Вишневецкий

¹ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Брянская область, Кокино, Россия

²ФГБОУ ВО Курский ГАУ, Курская область, Курск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена роль зернобобовых культур в повышении агробиологической эффективности севооборотов в условиях степной зоны Северного Казахстана. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения устойчивости зернового производства при неустойчивом увлажнении, ограниченных запасах продуктивной влаги и возрастающей потребности в биологизации земледелия. На основе полевых исследований, проведённых в 2021–2023 гг., установлено, что включение зернобобовых культур в короткоротационные севообороты способствует улучшению условий минерального питания яровой пшеницы. В среднем за годы исследований урожайность пшеницы после гороха составила 21,97 ц/га, после сои — 20,78 ц/га, что заметно превышало показатели, полученные после льна и горчицы, где урожайность находилась на уровне 16,32 и 13,83 ц/га соответственно. Полученные данные свидетельствуют о выраженном последствии зернобобовых культур и их значимости для стабилизации урожайности зерновых культур в степных агроландшафтах. Показано, что при нулевой технологии обработки почвы под посевами гороха и сои отмечалось накопление нитратного азота к уборке, что подтверждает их почвоулучшающее и азотонакопительное значение. Обосновано, что зернобобовое звено не следует рассматривать как второстепенное дополнение к зерновой специализации хозяйств. В условиях Северного Казахстана горох и соя выполняют важную агроэкологическую и производственную функцию: поддерживают питательный режим почвы, усиливают положительное последствие для пшеницы, способствуют более рациональному использованию биологических ресурсов агроценоза и повышают устойчивость севооборотов в условиях нестабильного влагообеспечения. Полученные результаты подтверждают целесообразность более широкого включения зернобобовых культур в структуру посевных площадей степной зоны как элемента повышения продуктивности, экологической устойчивости и агробиологической эффективности земледелия.

Ключевые слова: зернобобовые культуры, горох, соя, севооборот, яровая пшеница, предшественник, нитратный азот, урожайность, агробиологическая эффективность, Северный Казахстан.

Для цитирования: Роль зернобобовых культур в повышении агробиологической эффективности севооборотов / В.Е. Ториков, Н.В. Долгополова, О.В. Мельникова и др. // Вестник Брянской ГСХА. 2026. № 4 (116). С. 23-29.

Original article

THE ROLE OF LEGUMINOUS CROPS IN IMPROVING THE AGROBIOLOGICAL EFFICIENCY OF CROP ROTATIONS

¹Vladimir Ye. Torikov, ²Natal'ya V. Dolgopolova, ¹Ol'ga V. Mel'nikova,

¹Valentina I. Repnikova, ²Inna A. Yevseenko, ²Denis Ye. Vishnevetsky

¹Bryansk State Agrarian University, Bryansk Region, Kokino, Russia

²Kursk State Agricultural University, Kursk Region, Kursk, Russia

Abstract. The role of grain legumes in improving the agrobiological efficiency of crop rotations in the steppe zone of Northern Kazakhstan is analyzed in the article. The relevance of the research is determined by the need to improve the sustainability of grain production under unstable moisture conditions, limited reserves of productive moisture, and the growing need for biologized agriculture. Based on field researches conducted from 2021 to 2023, it has been established that the inclusion of grain legumes in short-rotation crop systems improves the mineral nutrition conditions for spring wheat. On average, over the years of researches, the wheat yields after peas was 21.97 c/ha, after soybeans - 20.78 c/ha, which significantly exceeded the figures obtained after flax and mustard, where the yields was at the level of 16.32 and 13.83 c/ha, respectively. The obtained data demonstrate the pronounced after-effect of grain legumes and their importance for stabilizing grain yields in steppe agricultural landscapes. It was shown that no-tillage cultivation of peas and soybeans resulted in the accumulation of nitrate nitrogen by harvest, confirming their soil-improving

and nitrogen-accumulating properties. It is substantiated that grain legumes should not be considered a secondary supplement to the grain specialization of farms. In the conditions of northern Kazakhstan, peas and soybeans perform important agro-ecological and production functions: they maintain the soil's nutrient status, enhance the positive after-effects of wheat, promote more rational use of the agroecosystem's biological resources, and improve the stability of crop rotations under conditions of unstable moisture supply. The obtained results confirm the feasibility of a wider inclusion of grain legumes in the structure of sown areas in the steppe zone as an element of increasing productivity, environmental sustainability and agrobiological efficiency of agriculture.

Keywords: *leguminous crops, peas, soybeans, crop rotation, spring wheat, predecessor, nitrate nitrogen, yields, agrobiological efficiency, Northern Kazakhstan.*

For citation: *The role of leguminous crops in improving the agrobiological efficiency of crop rotations / Torikov V.Ye., Dolgoplova N.V., Mel'nikova O.V., and at // Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy. 2026. № 4 (116). pp. 23-29.*

Введение. Плодородие почвы является интегрированным индикатором взаимодействия основных факторов формирования почвы и комплексным критерием оценки состояния почвы – содержанием гумуса в нём [0]. Интенсивное использование почвенных ресурсов Казахстана привело к снижению потенциальной плодородности и ухудшению агрофизических показателей почвы. Ускорение темпов потери гумуса началось в 70-90-х годах. прошлого века с увеличением площади под рядными культурами, экологически несбалансированной химизацией отрасли. В то время среднегодовые потери в условиях степи Казахстана составляли 0,55; 0,60 т/га из-за преобладания скоростей минерализации органических веществ в почве по сравнению с их потоком. За последние 20 лет процессы осушения почвы не прекращались, но продолжают происходить с довольно высокой интенсивностью. Таким образом, фактическое содержание гумуса в черноземах составляет 3,5 % при оптимальном уровне 4,3 % [2]. Его содержание в диапазоне 3,0-3,5 % считается критическим для этого типа почвы [3].

Известно, что почва как самостоятельное природное тело и компонент экосистемы представляет собой сложную систему, в которой обмен веществом и энергией с окружающей средой происходит постоянно, а содержание гумуса определяется интенсивностью потребления органического вещества и объёмом их биологических потерь, вызванных процессами минерализации, эрозии и т. д. [4]. Решение задачи эффективного управления плодородием и продуктивностью почвы с интенсивным использованием должно быть связано с предугадыванием влияния современных сельскохозяйственных систем на них для превентивного устранения причин и нежелательных последствий, ограничивающих производство сельскохозяйственной продукции [5]. В естественных условиях на девственных землях плодородие почвы увеличивается за счёт использования солнечной энергии зелёными растениями, которые оставляют в почве больше энергии, чем потребляют для жизни. Но естественное пополнение плодородия прекращается, когда человек отчуждает продукты зелёных растений. Равновесие нарушается, и вступает в силу закон возврата [6]. В то же время установлено, что гумусовые вещества, образующиеся за счёт растительных остатков, не могут полностью компенсировать потерю гумуса при выращивании однолетних культур без использования органических и минеральных удобрений. Согласно ранее полученным данным в долгосрочных полевых экспериментах с использованием изотопной индикации растений и почвы [7], годовая минерализация гумуса для выращивания озимой пшеницы без удобрений составляет 0,71 т/га, ячмень – 0,57, кукуруза – 0,83–1,1, сахарная свекла – 1,29–1,34, бобовые – 0,8, многолетние травы – 0,09–0,2 т/га.

Данные из литературы многих исследователей показывают, что плодородие типичных черноземов значительно зависит от используемой системы удобрений, набора культур в севообороте, степени их насыщения зерновыми и рядковыми культурами, наличия многолетних травяных культур в севообороте. Это наиболее важные факторы, которые напрямую положительно влияют на содержание и преобразование органических соединений в почве при полевом севообороте [8]. Культуры и их связи существенно влияют на доходные и расходные ставки баланса органического вещества в полевых севооборотах. Было установлено, что потери гумуса на полях чистого пара могут составлять от 1,2 до 1,6 т/га, при выращивании ярых зерновых культур – 0,5-0,6 т/га, под озимой пшеницей – около 0,4-0,7 т/га, а наиболее минерализованный гумус при рядковых культурах – до 7,15 т/га.

При выращивании зерновых на черноземных почвах запасы гумуса в верхнем слое 0-50 см существенно не меняются, а уменьшаются более интенсивно на глубине 50-70 см. Ещё одна закономерность наблюдается в почве при выращивании рядовых культур. Наибольшее истощение почвы для гумуса под кукурузой было в слое 0–50 см, а под сахарной свеклой – 0–70 см [9]. Многочисленные исследования почвоведов выявили технологические аспекты расширенного размножения и в большей степени сохранения плодородия почвы, исходя из установленных оптимальных параметров со-

става материала, функциональных свойств и режимов каждого типа почвы, при которых её потенциальная плодородие стабильно реализуется в урожайности [10].

В то же время уровень биологического потенциала плодородия почвы, параметры их кислотно-щелочного режима и требования современной рыночной экономики влияют на формирование соответствующей специализации сельского хозяйства, упрощение севооборотов и изменения структуры культур, которые в основном непригодны для поддержания почвенной фертильности на стабильно высоком уровне.

Подводя итоги долгосрочных исследований научно оправдан севооборот, как важнейший элемент сельскохозяйственной системы, продолжит играть ведущую роль в организации и реализации эффективной модели повышения плодородия почвы, преобразования органических соединений и формирования благоприятного питательного режима. Однако результаты полевых экспериментов показывают, что при неизменном выращивании кукурузы по сравнению с посевом в научно обоснованном севообороте минерализация органического вещества увеличивается почти на 60%, азотсодержащих соединений – в 2,6 раза, а при выращивании сои в монокультуре значение этих показателей составляет 2,0 и 3,1 раза. При постоянном выращивании гороха по сравнению с севооборотом различия в содержании гумуса составляли 5,6 % (относительно), при озимых монокультурах – 1,03 % относительно показателя посева в севообороте. Выращивание кукурузы в неизменном посеве сопровождается снижением содержания гумуса на 14,5 % (относительно), а сои – на 8,5 % (относительно) по сравнению с севооборотом. Положительное влияние растений на содержание гумуса и азота в почве во многом зависит от типа культур, выращиваемых в севообороте. Так, по данным П.Т. Борисенко [11], после выращивания клевера содержание гумуса в пахотном слое составляло 4,67%, после кукурузы и озимой пшеницы – 4,48–4,49%, картофеля – 4,38%.

Как показали экспериментальные данные, полученные в основных почвенно-климатических зонах Казахстана, под многолетними травами с одно- и двухлетним использованием содержание гумуса увеличивается на 0,1–0,3 % [12]. Длительность последствий культуры многолетних трав на гумусное состояние почвы составляет 3–5 лет.

В период с 2001 по 2023 годы было установлено, что количество остатков корневых и послеуборочных культур в системе севооборота без использования удобрений недостаточно для простого размножения органической части почвы. В зерновых и свекловичных севооборотах с 25% горохом для поддержания сбалансированного баланса гумуса доза органических удобрений должна составлять не менее 10 т/га площади севооборота с обязательным сочетанием с удобрениями. В севообороте с многолетними бобовыми травами использование минеральных удобрений создаёт условия для отсутствия дефицита и положительного баланса гумуса [13].

Важнейшим средством дальнейшего повышения урожайности и валовых сборов всех сельскохозяйственных культур является освоение научно-обоснованных севооборотов. Высокая индустриализация сельского хозяйства, включающая использование тяжёлой техники и инструментов для обработки почвы, а также значительных объёмов минеральных удобрений и различных химических средств защиты растений, вызвала интенсивную деградацию почвы [14, 15]. С дефицитом баланса гумуса, использованием тяжёлой техники, нарушением севооборота, сроков и технологий обработки почвы постепенно развивается физическая деградация. Прежде всего, она влияет на количественные и качественные параметры структуры, плотность структуры и, как следствие, на водно-воздушный режим, условия для развития корней растений, активность микроорганизмов и разрушение мезофауны [16].

В исследованиях [17–19] среди предшественников озимой пшеницы, лучшими из них были однолетние бобовые. Некоторое ухудшение структуры почвы было обнаружено во время выращивания озимой пшеницы после выращивания подсолнечника и кукурузы на силос. Структурный и агрегатный состав черноземных почв положительно влияет на зерновые культуры непрерывного метода посева, а чистый пар и выращивание рядных культур приводят к его разрушению.

Практика последних лет показывает, что при уплотнении пахотного слоя, когда общая пористость становится менее 50% от объёма почвы, условия роста сельскохозяйственных культур, включая сою, резко ухудшаются, корневая система ослабевает, на корнях образуется мало узлов, скорость роста и развития растений снижается, и, как следствие, уменьшается урожайность [19].

Таким образом, культуры существенно влияют на структурное и агрегатное состояние почвы в севообороте. В частности, корневая система растений объединяет частицы почвы в агрегаты, тем самым предотвращая разрушение почвы. Под воздействием мощной, глубоко проникающей корневой системы многолетних бобовых микробиологическая активность почвы резко возрастает, а также улучшаются её агрономические свойства, увеличивается некапиллярное обжигание и водопроницаемость.

Цель статьи - обоснование агробиологической роли зернобобовых культур в короткоротационных севооборотах степи Северного Казахстана и определение их влияния на урожайность яровой пшеницы, азотный режим почвы и общую устойчивость севооборота.

Материалы и методы исследования. В работе использован полевой опыт, сравнительная оценка урожайности яровой пшеницы после различных предшественников, агрохимический анализ почвы по содержанию нитратного азота и подвижного фосфора, сопоставление удобренного и неудобренного фонов, а также статистическое обобщение трехлетних данных. Для оценки последействия зернобобовых культур урожайность пшеницы после гороха и сои сравнивалась с показателями после льна и горчицы, а изменения азотного режима прослеживались от посева до уборки культур.

Исследования проводились в 2021-2023 гг. в условиях засушливой степи Северного Казахстана. В исследовании анализировали короткоротационные севооборотные схемы горох-пшеница-горчица-пшеница и лен – пшеница – соя – пшеница, где зернобобовые культуры выступали предшественниками яровой пшеницы и одновременно оценивались как фактор улучшения питательного режима почвы. Отдельно рассматривались удобренный и неудобренный фоны при нулевой технологии, что позволило проследить изменение содержания нитратного азота под горохом и соей в течение вегетации.

Результаты и их обсуждение. В полевых исследованиях 2021-2023 гг. действие зернобобовых культур прослеживалось прежде всего через последствие гороха и сои на пшеницу. В севооборотах горох-пшеница-горчица-пшеница и лен-пшеница-соя-пшеница пшеница по-разному реагировала на предшественник: после гороха средняя урожайность за три года составляла 21,97 ц/га, после сои – 20,78 ц/га, тогда как после льна она снижалась до 16,32 ц/га, после горчицы – до 13,83 ц/га. Среднее преимущество зернобобовых предшественников над масличными составляло 6,30 ц/га, или 41,8 %, что для степных условий имеет не случайный, а севооборотный характер.

Таблица 1 - Урожайность яровой пшеницы в зависимости от предшественника, ц/га

Предшественник	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Горох	22,65	26,55	16,70	21,97
Соя	20,10	25,65	16,60	20,78
Лен	20,55	16,80	11,60	16,32
Горчица	15,85	14,25	11,40	13,83

Горох в опыте был самым лучшим предшественником для пшеницы. Даже в 2023 г., когда засушливые условия заметно ограничивали продуктивность большинства вариантов, пшеница после гороха дала 16,70 ц/га, после сои – 16,60 ц/га, тогда как после льна и горчицы соответственно 11,60 и 11,40 ц/га. Такой разрыв особенно важен для зоны неустойчивого увлажнения, где ценность предшественника определяется не только высоким урожаем в благоприятный год, но и способностью под-держивать культуру в засушливый период (табл. 1).

Агрохимическая часть опыта подтвердила, что зернобобовые культуры влияли не только на урожайность следующей пшеницы, но и на азотный режим почвы. При нулевой технологии содержание нитратного азота под горохом на удобренном фоне росло с 8,9 до 15,3 мг/кг, на неудобренном – с 7,5 до 17,9 мг/кг. Под соей соответствующие значения составляли 6,5–14,9 мг/кг на удобренном фоне и 7,2-14,7 мг/кг на неудобренном. В вариантах с пшеницей, льном и горчицей в течение вегетации, наоборот, фиксировалось снижение содержания нитратного азота (табл. 2).

Таблица 2 - Изменение содержания нитратного азота под зернобобовыми культурами при нулевой технологии, среднее за 2021-2023 гг.

Звено севооборота	Фон	N перед посевом, мг/кг	N после уборки, мг/кг	+/-, мг/кг
Горох - пшеница	Удобренный (N60P60K60)	8,9	15,3	+ 6,4
	Неудобренный (N0P0K0)	7,5	17,9	+10,4
Соя - пшеница	Удобренный (N60P60K60)	6,5	14,9	+ 8,4
	Неудобренный (N0P0K0)	7,2	14,7	+ 7,5

Пшеница после зернобобовых предшественников имела лучшие показатели обеспеченности элементами питания перед посевом (табл. 3). На пшенице после гороха содержание нитратного азота составляло 15,0 мг/кг на удобренном фоне и 10,7 мг/кг на неудобренном, подвижного фосфора – соответственно 40,5 и 33,0 мг/кг. На пшенице после сои содержание азота также было высоким – 14,2 и 10,5 мг/кг, однако по фосфору неудобренный фон заметно уступал варианту после гороха: 22,0 мг/кг

против 33,0 мг/кг. Такая разница сопровождалась недобором урожая пшеницы после сои без удобрений более чем на 2,1 ц/га по сравнению с вариантом после гороха.

Таблица 3 - Обеспеченность пшеницы элементами питания после зернобобовых предшественников, среднее за 2021-2023 гг.

Вариант	Фон	N перед посевом, мг/кг	P ₂ O ₅ перед посевом, мг/кг
Пшеница после гороха	Удобрённый (N60P60K60)	15,0	40,5
	Неудобрённый (N0P0K0)	10,7	33,0
Пшеница после сои	Удобрённый (N60P60K60)	14,2	35,0
	Неудобрённый (N0P0K0)	10,5	22,0

После гороха и сои яровая пшеница формировала самые высокие показатели клейковины и белка: клейковина составляла 29,0–31,0 %, белок – 13,9–15,7 %, что соответствовало I классу товарной продукции. После зерновых предшественников, включая бессменный посев, содержание клейковины снижалось до 20,3 – 23,2%, белка – до 11,8–12,1%. Следовательно, зернобобовое звено работало не только на количество урожая, но и на товарность зерна, что особенно существенно для хозяйств, ориентированных на продовольственную пшеницу.

По результатам опыта наиболее эффективной для зерновой специализации определена структура, в которой 50% площади занимает пшеница, 25 % – зернобобовая культура и 25 % – масличная культура. Такое построение не выводит пшеницу из основной роли в хозяйстве, но разрывает бессменное зерновое чередование, оставляя горох или сою обязательным биологическим предшественником. В рекомендованных звеньях пшеница после гороха имела урожайность 21,97 ц/га и самый высокий прирост к бессменному посеву, а пшеница после сои – 20,78 ц/га с стабильно высоким уровнем белка и клейковины.

Заключение. Агробиологическая ценность зернобобовых культур в севообороте связана не только с их способностью формировать урожай, а прежде всего с влиянием на почвенное плодородие, гумусовое состояние, азотное питание последующих культур и биологическое равновесие агроценоза. В условиях длительного истощения черноземов, дефицита органического вещества и упрощения зерновых севооборотов горох, соя и другие зернобобовые культуры приобретают значение естественного регулятора плодородия, поскольку они прерывают одностороннее использование почвы зерновыми культурами, ослабляют последствия монокультурного выращивания и создают лучшие предпосылки для следующей пшеницы. Именно поэтому в степном земледелии Северного Казахстана зернобобовое звено должно рассматриваться как обязательная основа продуктивного, почвозащитного и экономически оправданного севооборота.

Зернобобовые культуры в условиях Северного Казахстана оказались наиболее ценными не как дополнительная культура в наборе севооборота, а как звено, изменяющее условия для следующей пшеницы. Горох и соя обеспечивали более высокую урожайность, лучший азотный режим почвы и более высокое качество зерна по сравнению с вариантами после масличных и зерновых предшественников.

Сильнейший агробиологический эффект имел горох: после него пшеница формировала 21,97 ц/га, имела хорошую обеспеченность азотом и фосфором, а сама культура при нулевой технологии оставляла после себя повышенное содержание нитратного азота. Соя также подтвердила значение зернобобового предшественника, особенно по показателям белка и клейковины следующей пшеницы, однако на неудобренном фоне нуждалась в более внимательном контроле фосфорного питания.

Для степных севооборотов целесообразным является не одностороннее насыщение пшеницей и не замена зернобобовых масличными культурами, а сочетание пшеницы, гороха или сои и товарной масличной культуры. В такой ротации зернобобовые берут на себя главную агробиологическую функцию: поддерживают азотный режим, повышают последствие для пшеницы, улучшают качество зерна и делают короткоротационный севооборот более устойчивым в условиях неустойчивого увлажнения.

Список источников

1. Байбеков Р.Ф., Коваленко А.А., Забугина Т.М. Продуктивность звеньев полевых севооборотов в длительных полевых опытах на дерново-подзолистой среднекультуренной почве // Земледелие. 2024. № 2. С. 3-8.

2. Вернер А.В. Эффективность агротехнических приёмов возделывания яровой мягкой пшеницы сорта Таймас в Северном Казахстане // 70-летие агрономического факультета: материалы национальной научно-практической конференции. Ижевск, 2024. С. 52-58.
3. Вернер А.В., Коконов С.И. Адаптация сроков посева перспективных сортов яровой мягкой пшеницы к условиям меняющегося климата Северного Казахстана // Вестник Ульяновской ГСХА. 2025. № 3 (71). С. 13-20.
4. Инновации в земледелии Инновационные технологии в земледелии и растениеводстве // Сборник научных статей, посвящённый 70 летию д-ра с.-х. наук Юшкевича Л.В. Омск, 2022.
5. Солтүстік Қазақстан жағдайын дажаздық жұмсақбидай сорта рыноңықем ділігі / Г.А. Кипшакбаева, Б.О. Амантаев, З.Т. Тлеулина и др. // С. Сейфуллин атындағы Қазақагро техникалық университетінің ғылым жаршысы. 2022. № 1 (112). С. 83-94.
6. Влияние погодных условий степной зоны Северного Казахстана на продуктивность яровой мягкой пшеницы / Д.Н. Нурпеисов, Т.В. Савин, А.К. Айтуганов и др. // Вестник науки КАТУ им. С. Сейфуллина. 2023. № 2 (117). С. 201-212.
7. Изучение сортов льна масличного в юго-восточной части Тюменской области / Е.Х. Даньяров, Р.А. Дмитриенко, И.Ю. Першаков, А.Ю. Першаков // Стратегические ресурсы Тюменского АПК. Тюмень, 2024. С. 59-67.
8. Кравцов А.М., Загорулько А.В. Технология выращивания полевых культур в зернотравяно-пропашном севообороте, продуктивность пашни и плодородие чернозема выщелоченного // Почвенное плодородие основа устойчивого развития сельскохозяйственного производства: материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 100 летию Б.И. Тарасенко и 120 летию А.П. Джужая. Краснодар, 2024. С. 98-102.
9. Лупова Е.И., Евсенина М.В., Ерофеева Т.В., Питюрина И.С. Значение специализированных севооборотов в защите посевов от сорняков // Инновационные технологии в земледелии и мелиорации на современном этапе развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 90-летию кафедры земледелия, почвоведения и мелиорации ДГАУ. Махачкала, 2022. С. 62-67.
10. Разработка почвообрабатывающе-посевных машин для органического сельского хозяйства, адаптированных к почвенно-климатическим условиям Северного Казахстана / М.А. Адуов, С.А. Нукушева, Е.Ж. Каспаков и др. // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. 2025. № 2 (125). С. 145-159.
11. Мамиев Д.М. Биологизация севооборотов на ландшафтной основе // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 101. С. 141-144.
12. Вернер А.В. Влияние сортовых особенностей яровой мягкой пшеницы на рост, развитие и формирование урожайности в условиях Северного Казахстана // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач АПК. Ижевск, 2022. С. 13-16.
13. Оценка качества генотипов яровой мягкой пшеницы с определением аминокислотного состава в условиях Северного Казахстана / О.О. Крадецкая, Д.М. Джазина, С.М. Дашкевич и др. // Проблемы и пути повышения качества зерна. Тюмень, 2023. С. 53-61.
14. Кекало А.Ю., Немченко В.В. Проблема корневых гнилей пшеницы в современных агротехнологиях Зауралья // Современная интегрированная защита растений. Новосибирск, 2024. С. 51-55.
15. Значение специализированных севооборотов в защите посевов от сорняков / Е.И. Лупова, М.В. Евсенина, Т.В. Ерофеева, И.С. Питюрина // Инновационные технологии в земледелии и мелиорации на современном этапе развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 90 летию кафедры земледелия, почвоведения и мелиорации ДГАУ. Махачкала, 2022. С. 62-67.
16. Солтүстік Қазақстан жағдайында өңдеу жүйесіне байланысты топырақтың тығыздығы және электрлік қасиеттері / Б.М. Елеуов, Н.С. Мухтаров, Н.Е. Калимов, А.Б. Нугманов // 3i: Intellect, Idea, Innovation интеллект, идея, инновация. 2025. № 1. С. 116-123.
17. Долинный Ю.Ю., Базилова Д.С., Иванова Г.Н. Сравнительная оценка коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы по комплексу признаков в условиях Северного Казахстана // Инновационные решения стратегических задач АПК. Ижевск, 2023. С. 27-31.
18. Оптимизация земледелия Рациональное землепользование: оптимизация земледелия и растениеводства // Сборник докладов V международной научно-практической конференции, посвящённой 80 летию академика А.П. Щербакова. 2021.
19. Agricultural landscapes and financial factors affecting soil microzones in the Kursk region / E.V. Malisheva, A.V. Musyal, N.V. Dolgoplova et al. // E3s web of conferences: VIII International Conference

on Advanced Agritechologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023), Krasnoyarsk, 29–31 марта 2023 года. Vol. 390. EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. P. 01008.

Информация об авторах:

В.Е. Ториков – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, torikov@bgsha.com.

Н.В. Долгополова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Курский ГАУ, dunaj-natalya@yandex.ru.

О.В. Мельникова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, torikova1999@mail.ru.

В.И. Репникова – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры экономики и менеджмента, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, v.i.repnikova@mail.ru.

И.А. Евсеенко – аспирант кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Курский ГАУ, inna_evseenko@mail.ru.

Д.Е. Вишневецкий – аспирант кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Курский ГАУ, phimerix@gmail.com.

Information about the authors:

V.Ye. Torikov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, Bryansk State Agrarian University, tori-kov@bgsha.com

N.V. Dolgopolova – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Crop Production, Breeding and Seed Production, Kursk State Agrarian University, dunaj-natalya@yandex.ru

O.V. Mel'nikova – Doctor PhD in Agriculture, Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, Bryansk State Agrarian University, torikova1999@mail.ru.

V.I. Repnikova – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer at the Department of Economics and Management, Bryansk State Agrarian University, v.i.repnikova@mail.ru.

I.A. Yevseenko – Postgraduate Student at the Department of Plant Growing, Breeding, and Seed Production, Kursk State Agrarian University, inna_evseenko@mail.ru.

D.Ye. Vishnevetsky – Postgraduate Student at the Department of Plant Growing, Breeding, and Seed Production, Kursk State Agrarian University, phimerix@gmail.com.

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 21.05.2026; одобрена после рецензирования 05.06.2026, принята к публикации 13.06.2026.

The article was submitted 21.05.2026; approved after reviewing 05.06.2026; accepted for publication 13.06.2026.

© Ториков В.Е., Долгополова Н.В., Мельникова О.В., Репникова В.И., Евсеенко И.А., Вишневецкий Д.Е.