

УДК 633.11:631.82:69631.861

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2025-397-08-64-69

В.А. Лукьянов ✉

Т.А. Дудкина

Курский федеральный аграрный
научный центр, Курск, Россия

✉ lukyanov27@mail.ru

Поступила в редакцию: 22.05.2025

Accepted in revised: 12.07.2025

Accepted for publication: 27.07.2025

© Лукьянов В.А., Дудкина Т.А.

Формирование биологического урожая озимой пшеницы при применении разных видов удобрений в Центрально-Чернозёмном регионе

РЕЗЮМЕ

В статье дана оценка влияния разных видов удобрений на запасы продуктивной влаги в почве, формирование биологической урожайности и структуру урожая озимой пшеницы в зернопропашном севообороте. Исследования выполняли в 2024 г. в стационарном научно-производственном опыте (Курская обл.) на черноземе типичном средне-суглинистом.

В севообороте чередовали следующие культуры: озимый рапс — озимая пшеница — кукуруза на зерно — яровой ячмень. Системы удобрений: минеральная («Азофоска 16:16:16» — N70P70K70), органоминеральная (органоминеральное удобрение на основе низинного торфа «Универсал 7-7-8») и органическая (органическое удобрение на основе птичьего помета «Биогран 5-4-4»). Варианты удобрений были эквивалентными по действующему веществу. Установлено, что как органические, так и органоминеральные удобрения способствовали повышению запасов влаги в почве. Внесение удобрений «Биогран 5-4-4» и «Универсал 7-7-8» повышало урожайность пшеницы в 1,9 и 1,8 раза, соответственно, по сравнению с контролем.

При использовании только минеральных удобрений рассматриваемый показатель возрастал в 1,5 раза. При применении органического удобрения отмечено увеличение количества продуктивных стеблей озимой пшеницы и массы 1000 зерен. Количество зерен в колосе наибольшим было в варианте с органоминеральным удобрением. Исследования показали, что применяемые в опыте органическое и органоминеральное удобрения при выращивании озимой пшеницы по урожайности культуры и качеству зерна были предпочтительнее минерального.

Ключевые слова: озимая пшеница, черноземные почвы, минеральные, органоминеральные, органические удобрения, агротехнологии

Для цитирования: Лукьянов В.А., Дудкина Т.А. Формирование биологического урожая озимой пшеницы при применении разных видов удобрений в Центрально-Чернозёмном регионе. *Аграрная наука*. 2025; 397 (08): 64–69.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-397-08-64-69>

Formation of biological yield of winter wheat using different types of fertilizers in the Central Chernozem region

ABSTRACT

The article provides an assessment of the influence of different types of fertilizers on the reserves of productive moisture in the soil, the formation of biological yields and the structure of the winter wheat crop in the grain crop rotation. The research was carried out in 2024 in a stationary scientific and production experiment (Kursk region) on typical medium-loamy chernozem. The following crops alternated in the crop rotation: winter rapeseed — winter wheat — corn for grain — spring barley. Fertilizer systems: mineral (“Azofoska 16:16:16” — N70P70K70), organomineral (organic fertilizer based on lowland peat “Universal 7-7-8”) and organic (organic fertilizer based on bird droppings “Biogran 5-4-4”). The fertilizer options were equivalent in terms of active substance. It was found that both organic and organomineral fertilizers contributed to an increase in soil moisture reserves. The application of fertilizers “Biogran 5-4-4” and “Universal 7-7-8” increased wheat yields by 1.9 and 1.8 times, respectively, compared with the control. When using only mineral fertilizers, the indicator in question increased 1.5 times. When using organic fertilizer, an increase in the number of productive winter wheat stalks and a weight of 1,000 grains was noted. The number of grains in the ear was greatest in the variant with organomineral fertilizer. Studies have shown that organic and organomineral fertilizers used in the experiment for growing winter wheat were preferable to mineral fertilizers in terms of crop yield and grain quality.

Key words: winter wheat, chernozem soils, mineral, organomineral, organic fertilizers, agricultural technologies

For citation: Lukyanov V.A., Dudkina T.A. Formation of biological yield of winter wheat using different types of fertilizers in the Central Chernozem region. *Agrarian science*. 2025; 397 (08): 64–69 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-397-08-64-69>

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2025-397-08-64-69

Vyacheslav A. Lukyanov ✉

Tatyana A. Dudkina

Federal Agricultural Kursk
Research Center, Kursk, Russia

✉ lukyanov27@mail.ru

Received by the editorial office: 22.05.2025

Accepted in revised: 12.07.2025

Accepted for publication: 27.07.2025

© Lukyanov V.A., Dudkina T.A.

Введение/Introduction

Озимая пшеница относится к стратегическим и самым востребованным на мировом рынке культурам, потенциальные возможности которой по урожайности превышают 10 т/га. Такие высокие показатели пшеница способна формировать только на фоне совокупности многих факторов, в числе которых важную роль играет достаточная обеспеченность почвы элементами питания. С другой стороны, актуальным вопросом остается получение высоких урожаев именно с применением биологизированных агротехнологий, чтобы снизить нагрузку на окружающую природную среду [1–3].

За последние 5 лет органическое сельское хозяйство приобретает высокую актуальность, поскольку оно может способствовать смягчению последствий изменения климата за счет сокращения выбросов парниковых газов и накопления углерода в почве. С учетом лучшего питания почвы и активизации деятельности микроорганизмов органическое земледелие считается более устойчивым к неблагоприятным климатическим условиям, чем традиционное сельское хозяйство [4–6].

Согласно Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации¹, для управления аграрным производством требуется кардинальное изменение существующей системы: необходимо обеспечить продовольственную безопасность в неразрывной связи с такими важными агроприемами, как восстановление плодородия почв и их рациональное использование, увеличить объемы экспортируемой продукции и темпы развития органического сельского хозяйства. Успешное выполнение таких важных задач требует проведения дополнительных фундаментальных исследований.

В исследованиях И.И. Гуреева *и др.* [7] в условиях длительного стационарного опыта в 1987–2020 гг. отмечается, что в Центрально-Черноземном регионе ведение растениеводства осуществлялось путем использования естественного плодородия черноземов без разработки мер по его стабилизации. Было показано, что наиболее эффективными стали зернотравяные и зернотравянопропашные севообороты с содержанием гумуса 5,50–5,65%, что на 0,15% выше, чем в зернопаропропашном. С учетом обозначенной проблемы важными направлениями (в том числе и для достижения высокой урожайности сельскохозяйственных культур) являются разработка биологизированных севооборотов и применение разных видов органических удобрений [8–10].

Н.П. Бакаева *и др.* сообщают [11], что пора признать необходимость проведения сравнительных исследований для оценки влияния различных видов минеральных и органических удобрений на качество зерна. Авторами установлено, что из всех применяемых удобрений, навоз, в количестве

40 т/га наиболее эффективен, органические удобрения обеспечили наибольшее содержание белка — 14,6% и 14,8 %, соответственно, от сухой и жидкой формы.

В условиях изменения климата подчеркивается важность роли агрофизических свойств почвы, потому как сочетание влаги и тепла формирует основу для развития растений, и так как они нестабильны, то вопрос увеличения запасов влаги в почве требует разработки новых решений по данной проблеме. Более того, если рассматривать погодные условия как фактор, который влияет на развитие сельскохозяйственных культур, то во многих случаях его влияние даже преобладает над фактором системы питания, защитой растений или семенным материалом [12].

В работе В.А. Шевченко *и др.* [13] показано, что использование органических отходов свиноплекаса обеспечивало снижение кислотности почвы, поскольку они имеют щелочную реакцию, что положительно повлияло на динамику кислотности почвенной среды и уровень закрепления органического вещества, за ротацию севооборота происходило снижение pH на 0,38 ед., а от твердой фракции навоза — на 0,42 ед.

Таким образом, с учетом актуальности обозначенных выше проблем цель исследований заключалась в оценке влияния разных видов удобрений на запасы продуктивной влаги в почве, формирование биологической урожайности и структуры урожая озимой пшеницы в зернопропашном севообороте Центрально-Черноземного региона.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования проводили в стационарном полевом опыте ФГБНУ «Курский ФАНЦ» (с. Панино, Курская обл., Россия) в 2023–2024 гг. по влиянию разных видов удобрений на запасы продуктивной влаги, урожайность и структуру урожая озимой пшеницы (табл. 1).

Минеральные удобрения (МУ) $N_{70}P_{70}K_{70}$ (вариант 2), гранулированное органоминеральное удобрение (ОМУ) на основе низинного торфа «Универсал 7-7-8» (вариант 3) и гранулированное

Таблица 1. Схема проведения исследований

Table 1. Research scheme

Варианты опыта	Дозы удобрений
1. Контроль	без удобрений
2. Минеральное удобрение «Азофоска» (ПАО «Акрон»)	$N_{70}P_{70}K_{70}$ кг д. в. / га
3. Гранулированное органоминеральное удобрение «Универсал 7-7-8» на основе низинного торфа (ОАО «Буйский химический завод»)	1 т/га
4. Гранулированное органическое удобрение «Биогран 5-4-4» на основе птичьего помета (ООО «Биогран»)	1,4 т/га

¹ Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года. <https://docs.cntd.ru/document/351735594>

органическое удобрение (ОУ) на основе птичьего помета «Биогран 5-4-4» (вариант 4) вносились разбросным способом под основную обработку почвы. Удобрения, применяемые в опыте, были эквивалентны по действующему веществу (д. в.).

Площадь опытной делянки — 300 м². Принято следующее чередование культур в зернопаровом севообороте: рапс озимый (*Brassica napus* L.) — озимая пшеница (*Triticum aestivum* L.) — кукуруза на зерно (*Zea mays* L.) — ячмень (*Hordeum vulgare* L.).

Почва — чернозем типичный среднесуглинистый с содержанием в слое почвы 0–20 см гумуса (5,23%), щелочногидролизующего азота (15,6 мг/100 г), подвижного фосфора (13,0 мг/100 г), обменного калия (17,7 мг/100 г почвы), рН_{KCl} — 5,6.

Для оценки условий увлажнения применяли гидротермический коэффициент (ГТК) Т.Г. Селянинова². Влажность почвы в слое 0–100 см определяли термостатно-весовым методом по ГОСТ 28268³, запасы продуктивной влаги — расчетным способом⁴.

Определение биологической урожайности озимой пшеницы и структуры урожая проводили в соответствии с «Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур»⁵. Для этого по диагонали каждой делянки с применением рамки 50 × 50 см (0,25 кв. м) в 4-кратной повторности в фазу полной спелости были отобраны растения с корневой системой и сформированы снопы.

В ходе снопового анализа определяли общее количество растений, общее количество стеблей, количество продуктивных стеблей, количество зерен в колосе главного стебля и массу 1000 зерен (ГОСТ 10842)⁶.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программного обеспечения Microsoft Office Statistica 10 (StatSoft Inc., США).

Результаты и обсуждение / Results and discussion

В период вегетации озимой пшеницы осенью 2023 года и весной — летом 2024 года был повышен температурный режим, наблюдали некоторый дефицит осадков. Основное развитие растений культуры проходило в весенне-летний период, условия которого можно охарактеризовать как слабо засушливые (ГТК = 1,0).

Гидротермический коэффициент по Т.Г. Селянину в апреле составил 1,41 (условия достаточно влажные), в мае и июне — 1,07 и 0,98 соответственно (условия слабо засушливые), в июле — 0,53 (условия очень засушливые) (рис. 1).

Содержание достаточного количества продуктивной влаги в почве, особенно в начале вегетации растений, способствует получению хорошего урожая сельскохозяйственных культур. Была проведена оценка изменений продуктивной влаги в зависимости от изучаемых факторов — минеральных, органоминеральных и органических удобрений (рис. 2).

В посевах озимой пшеницы запасы влаги в метровом слое почвы варьировали в интервале 151–162 мм, что можно оценить как хорошие. Применение минеральных удобрений в опыте не повлияло на исследуемый показатель, запасы влаги в почве были на уровне неудобренного контроля. Применение органических удобрений как в сочетании с минеральными, так и отдельно положительно влияло на водный режим почвы.

Рис. 1. Гидротермический коэффициент за вегетационный период выращивания озимой пшеницы

Fig. 1. Hydrothermal coefficient for the growing season of winter wheat

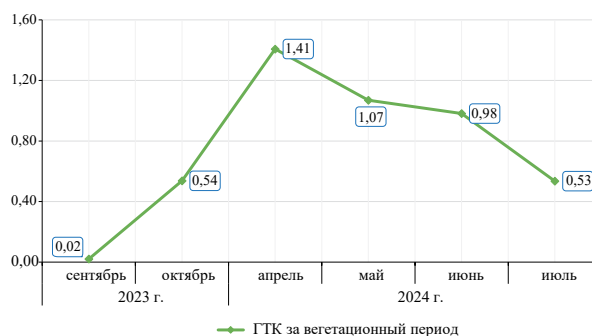
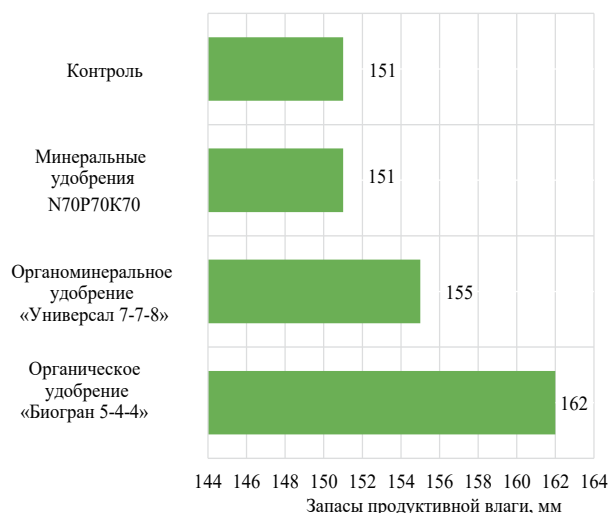


Рис. 2. Запасы весенней продуктивной влаги в слое почвы 0–100 см в зависимости от применяемых удобрений при возделывании озимой пшеницы. 2024 г.

Fig. 2. Reserves of spring productive moisture in the soil layer of 0–100 cm depending on the fertilizers used in winter wheat cultivation. 2024



² Лосев А.П., Журина Л.Л. Агрометеорология. М.: Колос. 2001; 368.

³ ГОСТ 28268-89 Почвы. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений.

⁴ Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почвы. М.: Агропромиздат. 1986; 416.

⁵ Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Москва. 1989; 194.

⁶ ГОСТ 10842-89 Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур.

Наибольший эффект был получен при внесении органического удобрения «Биогран 5-4-4», в результате применения которого запасы влаги в исследуемом слое почвы были выше, чем в контроле, на 7,3%. С использованием органоминерального удобрения «Универсал 7-7-8» запасы продуктивной влаги относительно контрольного варианта увеличились на 2,6%. Полученные данные показывают, что как органические, так и органоминеральные удобрения способны удерживать влагу в почве, создавая благоприятные условия для растений.

Главным показателем, позволяющим оценить положительные действия тех или иных агрономических приемов, в частности применения различных видов удобрений, является урожайность выращиваемых культур. На рисунке 3 представлены данные по биологической урожайности озимой пшеницы и элементам структуры урожая по изучаемым вариантам опыта.

Наибольшая биологическая урожайность озимой пшеницы в опыте достигнута при использовании органического удобрения «Биогран 5-4-4», что в 1,9 раза больше, чем в контрольном варианте. Несколько уступал ему вариант с удобрением «Универсал 7-7-8», при использовании которого урожайность озимой пшеницы возрастала в 1,8 раза по сравнению с контролем. Использование только минеральных удобрений позволило повысить рассматриваемый показатель в 1,5 раза.

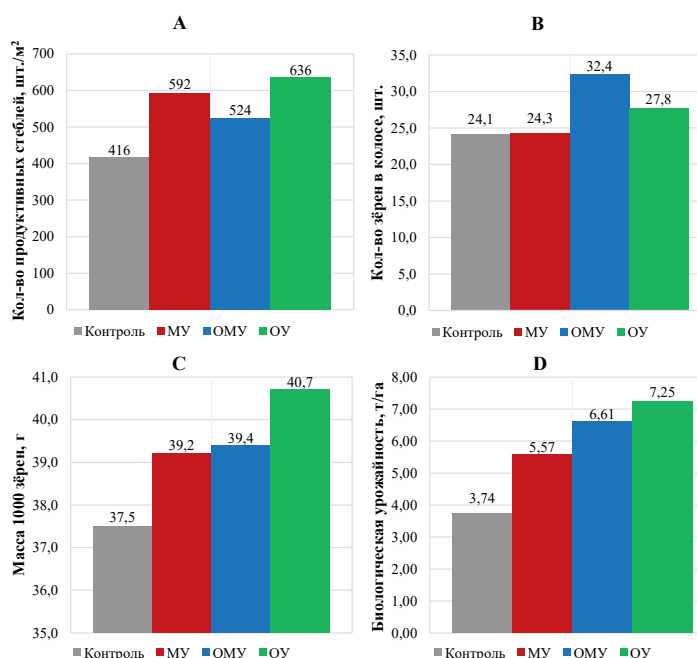
Сходные результаты получены в полевых опытах других исследователей. Так, по данным, полученным в Среднем Поволжье [14], все изучаемые виды органических удобрений обеспечили прибавку урожая озимой пшеницы при внесении: навоза — на 0,35 т/га, жидкого органического удобрения и биогумуса — на одинаковую величину (0,33 т/га), сухого органического удобрения — на 0,31 т/га.

В исследованиях Курского ФАНЦ в длительном полевом опыте (1992–2015 гг.) изучали различные нормы внесения органических удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур: в зависимости от уровня удобренности 6 т/га и 12 т/га + $N_{37}P_{37}K_{37}$ на 1 га севооборота урожайность озимой пшеницы возрастала в 1,2 раза [15].

Исследователи из Курского государственного аграрного университета⁷, изучающие проблему перехода к биологическому земледелию, считают, что система удобрений должна строиться в первую очередь на использовании элементов питания растительного происхождения. Минеральные удобрения тоже могут применяться, но в ограниченных объемах. Основными составляющими системы удобрения в биологическом земледелии

Рис. 3. Элементы структуры урожая с применением разных видов удобрений (А — количество продуктивных стеблей, В — количество зерен в колосе, С — масса 1000 зерен, D — биологическая урожайность)

Fig. 3. Elements of the crop structure using different types of fertilizers (A — the number of productive stems, B — the number of grains per ear, C — the mass of 1000 grains, D — biological yield)



будут отходы сельскохозяйственного и промышленного производства (навоз, помет, фекалии, древесные отходы), побочная, нетоварная продукция сельскохозяйственных культур, сидерация при выращивании промежуточных культур и в парах.

Вариант с применением органического удобрения «Биогран 5-4-4» отличался наибольшим количеством продуктивных стеблей озимой пшеницы — на 220 шт./м² больше, чем в контрольном варианте. Минеральные и органоминеральные удобрения повышали этот показатель, но в меньшей степени — соответственно, на 176 шт./м² и 108 шт./м².

В вариантах с органоминеральными и органическими удобрениями в условиях черноземных почв было отмечено большее количество зерен в колосе. В контрольном варианте и с минеральными удобрениями данный показатель был минимальным — 24,1 шт. и 24,3 шт. соответственно. Их количество увеличивалось до 32,4 шт. с применением удобрения «Универсал 7-7-8», до 27,8 шт. — «Биогран 5-4-4».

Улучшение питательного режима почвы в результате использования разных видов удобрений в опыте положительно сказалось на массе 1000 зерен озимой пшеницы. Этот показатель при внесении органического удобрения «Биогран 5-4-4» возрастал на 8,5%, органоминерального удобрения «Универсал» — на 5,1%, минеральных удобрений — на 4,5%.

⁷ Картамышев Н.И., Чернышева Н.М., Балабанов С.С., Долгополова Н.В. Основы биологического земледелия. Курск: Изд-во Курской ГСХА. 2009; 43.

Выводы/Conclusions

1. Внесение в почву гранулированных органических и органоминеральных удобрений по сравнению с контролем и азотной способствовало повышению запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы на 7,3% с удобрением «Биогран 5-4-4», на 2,6% — «Универсал 7-7-8».

2. Использование удобрения «Биогран 5-4-4» в условиях черноземных почв позволило в большей степени оказать влияние на формирование продуктивных стеблей — 636 шт/м². Количество зерен в колосе увеличивалось с применением органического и органоминерального удобрения на 4–8 шт. соответственно. С применением удобрения «Биогран 5-4-4» тенденция улучшения показателей качества сохранялась: масса 1000 зерен составила 40,7 г, с минеральным и органоминеральным удобрениями — практически не различалась.

3. В ходе исследований было показано преимущество выращивания озимой пшеницы с применением гранулированных органических и органоминеральных удобрений по сравнению с минеральными. Лучшим был вариант с внесением органического удобрения «Биогран 5-4-4», на котором достигнута биологическая урожайность озимой пшеницы 7,25 т/га, что в 1,9 раза больше, чем в контроле без удобрений. С органоминеральным и минеральным удобрениями урожайность зерна снижалась, соответственно, до 6,61 т/га и 5,57 т/га.

4. Полученные данные показывают, что органические и органоминеральные виды удобрений при выращивании озимой пшеницы по урожайности культуры и качеству зерна были предпочтительнее, чем минеральные при их эквивалентном внесении по действующему веществу.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Shi C., Liao A., Du C., Li L., Wan X., Liu Y. Optimal Effect of Substituting Organic Fertilizer for Inorganic Nitrogen on Yield and Quality of Winter Wheat under Drip Irrigation. *Agronomy*. 2024; 14(9): 2012. <https://doi.org/10.3390/agronomy14092012>
- Bikmukhametov Z., Shakirov R., Sabirova R.M. Adaptive technologies for intensification of winter wheat grain production in biologized crop rotation. *BIO Web of Conferences*. 2020; 17: 00067. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20201700067>
- Тютюнов С.И. Комплексная оценка влияния многолетнего применения удобрений на основные показатели плодородия чернозема типичного. *Плодородие*. 2021; (3): 45–48. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2021.120.07>
- Cao H., Liu J., Ma S., Wu X., Fu Y., Gao Y. Selection of Suitable Organic Amendments to Balance Agricultural Economic Benefits and Carbon Sequestration. *Plants*. 2024; 13(17): 2428. <https://doi.org/10.3390/plants13172428>
- Vijaya Bhaskar A.V., Baresel J.P., Weedon O., Finckh M.R. Effects of ten years organic and conventional farming on early seedling traits of evolving winter wheat composite cross populations. *Scientific Reports*. 2019; 9: 9053. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-45300-1>
- Hoang T.N. et al. Assessing Grain Yield and Achieving Enhanced Quality in Organic Farming: Efficiency of Winter Wheat Mixtures System. *Agriculture*. 2023; 13(5): 937. <https://doi.org/10.3390/agriculture13050937>
- Гуреев И.И., Нитченко Л.Б., Лукьянов В.А., Прущик И.А. Урожайность озимой пшеницы и плодородие почвы в условиях Центрально-Чернозёмного региона. *Достижения науки и техники АПК*. 2021; 35(5): 22–27. <https://www.elibrary.ru/Invecx>
- Комелин А.М., Новоселов С.И. Влияние способов внесения жидкого органического удобрения на основе свиного навоза на урожайность и химический состав зерна озимой пшеницы. *Вестник Чувашского государственного аграрного университета*. 2023; (2): 41–45. <https://doi.org/10.48612/vch/bk2g-8apb-axkk>
- Bondar L., Makarenko N. Winter wheat growing in Ukraine: ecological assessment of technologies by the influence on soil fertility. *Acta Agriculturae Slovenica*. 2020; 115(1): 67–78. <https://doi.org/10.14720/aas.2020.115.1.982>
- Panfilova A., Gamayunova V., Smirnova I. Influence of fertilizing with modern complex organic-mineral fertilizers to grain yield and quality of winter wheat in the southern steppe of Ukraine. *Journal of Agricultural Science*. 2020; 31(2): 196–201. <https://doi.org/10.15159/jas.20.28>
- Бакаева Н.П. Белково-протеазный комплекс зерна в агротехнологии озимой пшеницы при применении минеральных и органических удобрений. *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2018; (4): 71–76. <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2018-4-71-76>

REFERENCES

- Shi C., Liao A., Du C., Li L., Wan X., Liu Y. Optimal Effect of Substituting Organic Fertilizer for Inorganic Nitrogen on Yield and Quality of Winter Wheat under Drip Irrigation. *Agronomy*. 2024; 14(9): 2012. <https://doi.org/10.3390/agronomy14092012>
- Bikmukhametov Z., Shakirov R., Sabirova R.M. Adaptive technologies for intensification of winter wheat grain production in biologized crop rotation. *BIO Web of Conferences*. 2020; 17: 00067. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20201700067>
- Tutyunov S.I. Comprehensive assessment of the long-term use of fertilizers on the main indicators of the fertility of typical chernozem. *Plodородie*. 2021; (3): 45–48 (in Russian). <https://doi.org/10.25680/S19948603.2021.120.07>
- Cao H., Liu J., Ma S., Wu X., Fu Y., Gao Y. Selection of Suitable Organic Amendments to Balance Agricultural Economic Benefits and Carbon Sequestration. *Plants*. 2024; 13(17): 2428. <https://doi.org/10.3390/plants13172428>
- Vijaya Bhaskar A.V., Baresel J.P., Weedon O., Finckh M.R. Effects of ten years organic and conventional farming on early seedling traits of evolving winter wheat composite cross populations. *Scientific Reports*. 2019; 9: 9053. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-45300-1>
- Hoang T.N. et al. Assessing Grain Yield and Achieving Enhanced Quality in Organic Farming: Efficiency of Winter Wheat Mixtures System. *Agriculture*. 2023; 13(5): 937. <https://doi.org/10.3390/agriculture13050937>
- Gureev I.I., Nitchenko L.B., Lukyanov V.A., Prushchik I.A. Winter wheat yield and soil fertility under conditions of the Central Chernozem region. *Achievements of science and technology in agribusiness*. 2021; 35(5): 22–27 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/Invecx>
- Komelin A.M., Novoselov S.I. Influence of methods of applying liquid organic fertilizer based on pig manure on the yield and chemical composition of winter wheat grain. *Vestnik Chuvash SAU*. 2023; (2): 41–45 (in Russian). <https://doi.org/10.48612/vch/bk2g-8apb-axkk>
- Bondar L., Makarenko N. Winter wheat growing in Ukraine: ecological assessment of technologies by the influence on soil fertility. *Acta Agriculturae Slovenica*. 2020; 115(1): 67–78. <https://doi.org/10.14720/aas.2020.115.1.982>
- Panfilova A., Gamayunova V., Smirnova I. Influence of fertilizing with modern complex organic-mineral fertilizers to grain yield and quality of winter wheat in the southern steppe of Ukraine. *Journal of Agricultural Science*. 2020; 31(2): 196–201. <https://doi.org/10.15159/jas.20.28>
- Bakaeva N.P. Protein-proteasic grain complex in winter wheat agrotechnology in case of application of mineral and organic fertilizers. *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2018; (4): 71–76 (in Russian). <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2018-4-71-76>

12. Лукьянов В.А., Прущик И.А. Влияние агротехнологий и способов основной обработки на агрофизические свойства чернозема типичного в Центрально-Чернозёмном регионе России. *Аграрная наука*. 2022; (6): 70–75. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-360-6-70-75>

13. Шевченко В.А., Соловьев А.М., Бондарева Г.И., Попова Н.П. Влияние удобрений и способов их заделки на баланс органического вещества почвы при возделывании озимой пшеницы в условиях Верхневолжья. *Плодородие*. 2024; (1): 32–36. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2024.136.08>

14. Бакаева Н.П., Запромёттова Л.В. Агротехнология возделывания озимой пшеницы при применении новых органических удобрений на высокую продуктивность и белковость. *Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии*. 2022; (2): 30–37. https://doi.org/10.55471/19973225_2022_7_2_30

15. Акименко А.С., Свиридов В.И., Дудкина Т.А., Вавин В.Г. Зерновая продуктивность свекловичных севооборотов в зависимости от степени биологизации в условиях Центрального Черноземья. *Земледелие*. 2022; (3): 12–18. <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2022-3-12-16>

12. Lukyanov V.A., Prushchik I.A. The influence of agrotechnologies and methods of basic tillage on the agrophysical properties of typical chernozem in the Central Chernozem region. *Agrarian science*. 2022; (6): 70–75 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-360-6-70-75>

13. Shevchenko V.A., Solovyov A.M., Bondareva G.I., Popova N.P. Influence of fertilizers and methods of their inclusion on the balance soil organic matter during cultivation winter wheat in the conditions of the Upper Volga region. *Plodorodie*. 2024; (1): 32–36 (in Russian). <https://doi.org/10.25680/S19948603.2024.136.08>

14. Bakaeva N.P., Zaprometova L.V. Agrotechnology of winter wheat cultivation due to new organic fertilizers for high productiveness and protein content. *Bulletin Samara State Agricultural Academy*. 2022; (2): 30–37 (in Russian). https://doi.org/10.55471/19973225_2022_7_2_30

15. Akimenko A.S., Sviridov V.I., Dudkina T.A., Vavin V.G. Grain productivity of beet crop rotations depending on the degree of biologization in the Central Chernozem region. *Zemledelie*. 2022; (3): 12–18 (in Russian). <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2022-3-12-16>

ОБ АВТОРАХ

Вячеслав Анатольевич Лукьянов

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
lukyanov27@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-1764-4083>

Татьяна Алексеевна Дудкина

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
dt5dt@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-1116-4548>

Курский федеральный аграрный научный центр,
ул. им. Карла Маркса, 70Б, Курск, 305021, Россия

ABOUT THE AUTHORS

Vyacheslav Anatolyevich Lukyanov

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher
lukyanov27@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-1764-4083>

Tatyana Alekseevna Dudkina

Candidate of Agricultural Sciences,
Senior Researcher
dt5dt@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-1116-4548>

Federal Agricultural Kursk Research Center,
70B Karl Marks Str., Kursk, 305021, Russia



22-24
октября
2025

● ЖИВОТНОВОДСТВО

● ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

● РАСТЕНИЕВОДСТВО

● КОРМОПРОИЗВОДСТВО

● ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

● ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ. НАПИТКИ.
ОБОРУДОВАНИЕ. HoReCa

● СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ТЕХНИКА

● ПЕРЕРАБОТКА И ЭКСПОРТ

● ВЕТЕРИНАРНЫЙ КОНГРЕСС

● СЪЕЗД ФЕРМЕРОВ

НАСЫЩЕННАЯ ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА

Место проведения: г. Новокузнецк, ул. Автотранспортная, 51,
ВК «Кузбасская ярмарка», тел: +7 (3843) 32-11-16, 8-951-587-9690
www.kuzbass-fair.ru

