

Сельское хозяйство

Правильная ссылка на статью:

Сердюкова М.А. Взаимосвязь между внесением удобрений и урожайностью зерновых в хозяйствах различных категорий Аннинского муниципального района Воронежской области // Сельское хозяйство. 2025. № 1. DOI: 10.7256/2453-8809.2025.1.74563 EDN: TRKUGZ URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=74563

Взаимосвязь между внесением удобрений и урожайностью зерновых в хозяйствах различных категорий Аннинского муниципального района Воронежской области

Сердюкова Милена Алексеевна

студент; Аэрокосмический институт; Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), направление "Экология и природопользование"

125080, Россия, г. Москва, р-н Сокол, ул. Дубосековская, д. 9

✉ milena.serdyukova05@mail.ru



[Статья из рубрики "Региональные особенности сельского хозяйства"](#)

DOI:

10.7256/2453-8809.2025.1.74563

EDN:

TRKUGZ

Дата направления статьи в редакцию:

22-05-2025

Аннотация: Предметом исследования является взаимосвязь между объемами внесенных минеральных удобрений и урожайностью зерновых культур в условиях конкретного муниципального района Воронежской области, а также факторы, влияющие на эффективность применения удобрений в аграрном производстве. Объектом исследования являются аграрные хозяйства различных категорий, расположенные в Аннинском муниципальном районе Воронежской области, с акцентом на процессы внесения удобрений и их влияние на урожайность зерновых. Автор подробно рассматривает влияние внесения минеральных удобрений на урожайность зерновых культур в условиях Аннинского муниципального района Воронежской области. Особое внимание уделяется различиям в зависимости между категориями хозяйств: в сельскохозяйственных организациях наблюдается высокая корреляция между уровнем удобрений и урожайностью, что обусловлено использованием современных технологий и профессиональной агрономической практики. В хозяйствах населения связь

значительно слабее, что свидетельствует о необходимости повышения информированности собственников мелких хозяйств и внедрения эффективных методов внесения удобрений. В рамках исследования проведен сравнительный анализ, показывающий важность научно обоснованного управления агрономическими практиками и разработки обучающих программ для фермеров и частных хозяйств. В исследовании использовался корреляционный анализ, включающий расчет коэффициента детерминации (R^2), построение диаграмм корреляции и применение методов статистического анализа для определения взаимосвязи между внесением минеральных удобрений и урожайностью зерновых культур. Основные выводы исследования свидетельствуют о значительных различиях в зависимости между внесением удобрений и урожайностью зерновых культур по категориям хозяйств. В сельскохозяйственных организациях выявлена высокая эффективность и сильная положительная корреляция ($R^2=0,7437$), обусловленная внедрением современных технологий и профессиональным подходом. В хозяйствах населения связь практически отсутствует ($R^2=0,0256$), что указывает на необходимость повышения уровня агрономической грамотности и внедрения более эффективных методов внесения удобрений. Крестьянские хозяйства демонстрируют умеренную связь ($R^2=0,6596$), благодаря большей гибкости и экспериментаторскому подходу фермеров. Особым вкладом автора является систематизация данных по категориям хозяйств и выявление ключевых факторов, влияющих на урожайность. Новизна исследования заключается в сравнительном анализе эффективности разных типов хозяйств и в акценте на необходимости разработки целевых образовательных программ для повышения устойчивости и эффективности агросектора региона.

Ключевые слова:

минеральные удобрения, урожайность, зерновые культуры, региональные особенности, аграрные технологии, корреляционный анализ, категории хозяйств, агроэкологические системы, сельскохозяйственная продуктивность, мониторинг состояния почв

Введение

Актуальность исследования взаимосвязи между внесением удобрений и урожайностью зерновых культур в условиях Аннинского муниципального района Воронежской области обусловлена возрастающей потребностью в обеспечении продовольственной безопасности и повышении конкурентоспособности сельского хозяйства. Современное сельское хозяйство сталкивается с вызовами^[3], связанными с изменением климатических условий, истощением почвенных ресурсов и необходимостью увеличения производительности^[4]. В этих условиях правильное использование удобрений становится одним из ключевых факторов, обеспечивающих стабильный рост урожайности зерновых, что делает данное исследование особенно важным.

Удобрения — это вещества, применяемые для увеличения плодородия почвы и улучшения условий для роста растений. Они могут быть химическими, органическими или биологическими, и их применение должно быть тщательно планировано для достижения максимальной эффективности. Применение удобрений используется для улучшения нитритного баланса почвы, что способствует более высокому качеству и количеству урожая.

Вопросами удобрений и их влиянием на урожайность растений занимались многие

известные ученые. В частности, Николай Иванович Вавилов, выдающийся агроном и генетик, подчеркивал важность селекции и правильного управления питательными веществами для повышения устойчивости растений к неблагоприятным условиям [2]. Другим важным исследователем является Александр Васильевич Бараев, который разработал и внедрил новые агрономические технологии, включая методы удобрения, что позволило существенно повысить урожайность в засушливых регионах (Бараев, А. В. «Устойчивое земледелие в засушливых регионах России»). Также Сергей Григорьевич Шатилов является автором множества работ в области оптимизации использования удобрений, рассматривая их влияние на разные культуры и почвенные условия (Шатилов, С. Г. , «Технологии интенсификации сельского хозяйства»).

Воронежская область известна своим разнообразием почв [1], что является важным фактором для сельского хозяйства. Здесь преобладают черноземы, которые считаются одними из самых плодородных почв в мире. Однако, несмотря на высокий потенциал, почвы региона также сталкиваются с проблемами эрозии, истощения и загрязнения. Соответственно, правильное внесение удобрений может значительно повысить показатели урожайности, однако данное использование должно быть обосновано научно и адаптировано к особенностям конкретного типа почвы.

В данной статье будет проведен анализ взаимосвязи между объемами внесенных удобрений и полученными урожаями зерновых в хозяйствах различных категорий Аннинского муниципального района. Это позволит выявить особенности аграрного производства в районе и выработать практические рекомендации для более эффективного использования ресурсов, что будет способствовать повышению продуктивности и устойчивости сельского хозяйства.

Целью исследования является изучения взаимосвязи между внесением минеральных удобрений и урожайностью зерновых культур в хозяйствах различных категорий Аннинского муниципального района Воронежской области.

Объекты и методы

В рамках исследования в качестве объектов были выбраны сельскохозяйственные предприятия различных категорий в Аннинском муниципальном районе Воронежской области: сельскохозяйственные организации (все сельхозорганизации), хозяйства населения, а также крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели. Основное внимание уделено зерновым культурам, таким как пшеница, ячмень и кукуруза, которые являются важными компонентами агропромышленного комплекса региона. Для анализа использовался метод корреляционного анализа, который позволяет выявить степень взаимосвязи между двумя переменными — в данном случае между количеством внесенных минеральных удобрений и величиной урожая. Данные были собраны за период 2012, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020, 2022 и 2023 годов и обработаны с использованием статистических методов, позволяющих строить диаграммы корреляции.

Основные данные о внесении минеральных удобрений и урожайности зерновых культур (Таблица 1) были получены из открытых источников, в частности, с сайта Федеральной службы государственной статистики [5]. Данные были собраны из базы показателей муниципальных образований, где представлены статистические сведения о сельскохозяйственном производстве, включая информацию о количестве внесенных удобрений и полученных урожаях. Этот ресурс обеспечивает надежную и актуальную информацию, что позволяет провести количественный анализ результатов.

Таблица 1. **Динамика внесения минеральных удобрений и урожайности зерновых в хозяйствах различных категорий Аннинского муниципального района (2012, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020, 2022, 2023г.)**

Категория/Год	2012	2013	2015	2016	2017	2018	2020	2022	2023
Сельскохозяйственные организации (все сельхозорганизации), ц	33,61	35,2	35,9	41,9	45,00	37,4	46,8	49,18	54,7
Хозяйства населения, ц	32,57	32,7	37,5	36,7	41,3	35,7	29,7	34,33	33,2
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели, ц	24,9	33,1	31,5	31,3	39,3	31,4	41,2	40,29	47,0
Внесение минеральных удобрений, ц	52,67	55,95	67,74	76,60	82,30	99,29	106,276	113,48	118,1

Собранные данные были систематизированы по типу хозяйств и за определенные временные интервалы. Использовались методы статистического анализа для выявления зависимостей между уровнем внесения удобрений и урожайностью зерновых. Для оценки взаимосвязи был применен коэффициент детерминации (R^2), который позволяет понять, какая доля вариации урожайности объясняется изменениями в объемах внесенных удобрений.

В процессе работы были построены корреляционные диаграммы (Рис.1., Рис.2., Рис.3.), визуализирующие результаты исследования, что дало возможность увидеть прочность связи между переменными.

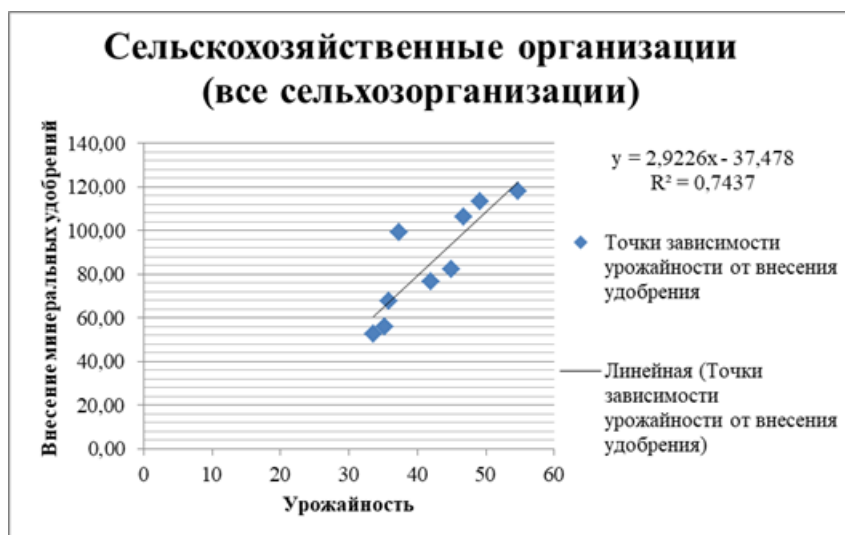


Рис.1. Зависимость урожайности от внесения минеральных удобрений всех сельхозорганизаций

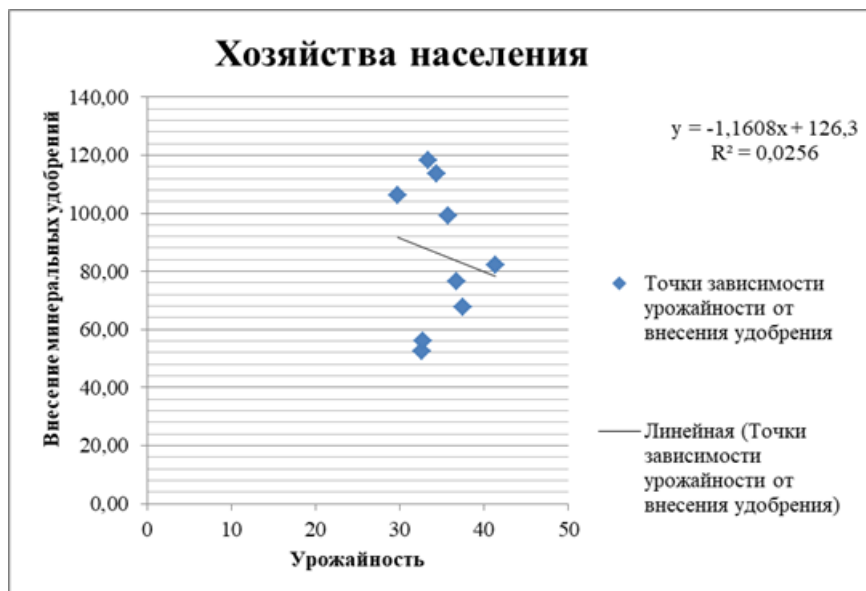


Рис.2. Зависимость урожайности от внесения минеральных удобрений в хозяйствах населения

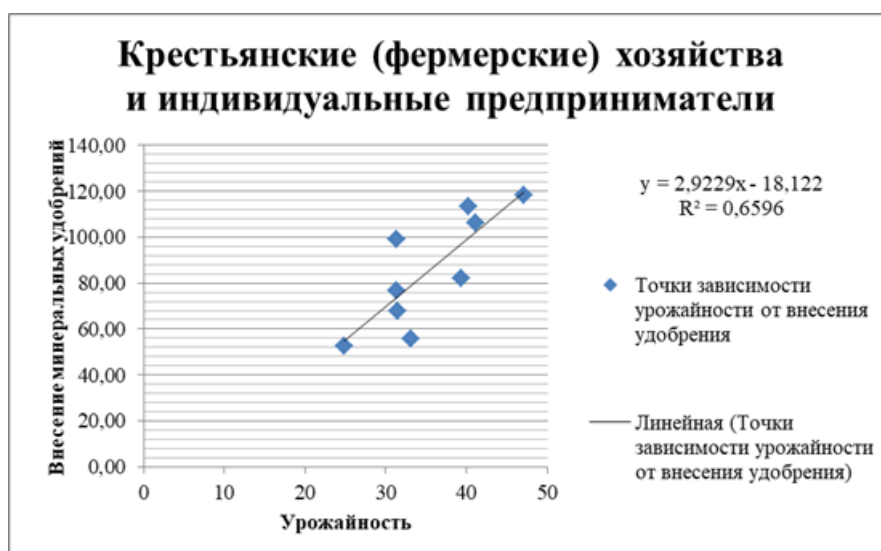


Рис.3. Зависимость урожайности от внесения минеральных удобрений в крестьянских (фермерских) хозяйствах

Результаты и обсуждения

Для визуализации зависимостей были построены диаграммы корреляции, которые иллюстрируют уровень связи между внесением удобрений и урожайностью зерновых в каждом из типов хозяйств.

1. Сельскохозяйственные организации

- Коэффициент детерминации (R^2) = 0,7437

- Коэффициент детерминации, равный 0,7437, указывает на наличие значительной положительной корреляции между внесением удобрений и уровнем урожайности зерновых культур в сельскохозяйственных организациях. Этот показатель демонстрирует, что около 74% вариации урожайности можно объяснить изменениями в объемах внесения удобрений, что свидетельствует о высокой эффективности агрономической практики этих крупных агроформирований.

Высокий уровень R^2 в этом контексте подтверждает, что внесение удобрений является одним из ключевых факторов, способствующих оптимизации процесса получения урожая. Сельскохозяйственные организации, как правило, обладают более значительными финансовыми и материально-техническими ресурсами, что позволяет им инвестировать в современные агрохимикаты и технологические процессы. Они также имеют доступ к передовым агрономическим знаниям и могут применять научно обоснованные методы обработки почвы, которые учитывают специфику различных культур и различные сорта удобрений.

Дополнительно, в этих хозяйствах, как правило, работают высококвалифицированные специалисты, которые обеспечивают грамотное применение удобрений. Этот профессиональный подход включает в себя не только выбор оптимальных норм внесения, но и использование разнообразных агрономических практик, таких как удобрение в зависимости от этапа роста культуры, технологии обработки почвы, а также условия местного климата. Использование данных агрономических исследований и строгий контроль за выполнением агрономических норм также способствует повышению урожайности.

Таким образом, данные примеры иллюстрируют, что сельскохозяйственные организации, используя системный и научный подход к агрономии, могут значительно повысить свои производственные показатели. Это подчеркивает важность внедрения прогрессивных технологий и комплексного управления в аграрном секторе для достижения устойчивого и эффективного сельскохозяйственного производства

2. Хозяйства населения

- Коэффициент детерминации (R^2) = 0,0256

- Низкий уровень R^2 указывает на отсутствие заметной зависимости между внесением удобрений и урожайностью в хозяйствах населения. Это может быть связано с несколькими факторами. Во-первых, часто такие хозяйства применяют минимальные нормы удобрений, что ограничивает их влияние на урожайность. Во-вторых, хозяйства населения, представляющие собой частные владения, зачастую не имеют доступа к современным агрономическим знаниям и технологиям, что также сказывается на результатах.

Кроме того, использование удобрений в таких хозяйствах часто не регламентируется и не документируется, делая затруднительным анализ применяемых методов и норм. Из-за отсутствия единой системы учёта и контроля над процессом внесения удобрений результативность может значительно варьироваться даже внутри одного хозяйства. Это создает дополнительные сложности при оценке влияния удобрений на урожайность зерновых культур в хозяйствах населения, так как точные данные о количестве и качестве применяемых удобрений могут быть недоступны или не представлены.

3. Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели

- Коэффициент детерминации (R^2) = 0,6596

- Коэффициент детерминации, равный 0,6596, свидетельствует о наличии умеренной положительной корреляции между внесением удобрений и уровнем урожайности зерновых культур в крестьянских (фермерских) хозяйствах и индивидуальных предпринимателях. Это, в свою очередь, демонстрирует, что практики удобрения занимают значимое место в стратегии управления производством данных хозяйств,

однако и существует влияние множества других факторов, которые также могут существенно влиять на итоговые результаты.

Фермеры в условиях крестьянских хозяйств чаще всего обладают более высокой гибкостью в выборе агрономических практик и имеют возможность экспериментировать с различными методами внесения удобрений. Это позволяет им адаптироваться к специфике местного климата, типу почвы и особенностям выбранных культур. Например, многие фермеры стремятся применять интегрированный подход к удобрению, ориентируясь на результаты предыдущих сезонов и принимая во внимание изменения в условиях окружающей среды.

Кроме того, индивидуальные предприниматели, занимающиеся сельским хозяйством, могут значительно варьировать методы управления и выбирать наиболее эффективные практики, основываясь на своих наблюдениях и экспериментальном опыте. Это может включать нестандартные методы, такие как органическое удобрение, применение экологически чистых препаратов или комбинированные способы внесения удобрений, что также может способствовать оптимизации их использования.

Также следует отметить, что фермерские хозяйства часто включают в себя элементы самореализации и устойчивого подхода к ведению сельского хозяйства. Это может проявляться в стремлении к инновациям и применению новых технологий, что, в свою очередь, обеспечивает возможность повышения продуктивности и эффективности использования ресурсов.

Таким образом, несмотря на то, что крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели могут сталкиваться с определёнными ограничениями в технологиях и ресурсах по сравнению с крупными сельскохозяйственными организациями, их высокая степень активности в экспериментировании и адаптации к условиям ведения сельского хозяйства создаёт возможности для достижения оптимизации использования удобрений и, как следствие, повышения урожайности.

Результаты данного исследования свидетельствуют о значительных различиях в зависимости между внесением удобрений и урожайностью зерновых культур, обусловленных категорией хозяйств. В частности, сельскохозяйственные организации демонстрируют наиболее выраженную взаимосвязь, что подтверждает высокую эффективность агрономической практики, применяемой в этих крупных агроформированиях. Их возможность использовать современные технологии, оборудование и агрономические знания способствует оптимизации процессов внесения удобрений и, как следствие, повышению урожайности.

В отличие от этого, хозяйства населения обнаруживают крайне низкий уровень зависимости между объемами внесенных удобрений и достигнутыми показателями урожайности. Данная ситуация подчеркивает необходимость повышения информированности собственников мелких хозяйств и внедрения более эффективных практик в области внесения удобрений. Это особенно актуально, учитывая, что значительная часть этих хозяйств не использует оптимальные нормы удобрений, а также не имеет доступа к современным знаниям и технологиям.

Кроме того, в крестьянских (фермерских) хозяйствах и индивидуальных предпринимателях наблюдается промежуточный уровень связи, который может быть обусловлен разнообразием применяемых агрономических подходов и более индивидуализированным управлением ресурсами. Это говорит о том, что фермеры, обладая большей гибкостью и свободой в выборе методов ведения своего хозяйства,

имеют возможность адаптировать свои практики к конкретным условиям и экспериментировать с различными способами внесения удобрений. Такой подход может способствовать достижению более высоких результатов в производстве зерновых.

Таким образом, результаты исследования подчеркивают важность учета специфики каждой категории хозяйств при разработке стратегий повышения урожайности, а также необходимость образовательных программ и поддержки для более эффективного использования ресурсов в сельском хозяйстве.

Заключение

Исследование взаимосвязи между внесением удобрений и урожайностью зерновых в хозяйствах Аннинского муниципального района показало значительные различия в зависимости от категории хозяйств. Сильная корреляция у сельскохозяйственных организаций подчеркивает важность масштабного и научно обоснованного подхода к управлению агрономическими практиками. Важно отметить, что в хозяйствах населения наблюдается отсутствие заметной зависимости, что указывает на необходимость образовательных инициатив и предоставления ресурсов для оптимизации использования удобрений.

Для повышения общей урожайности в регионе рекомендуется разработать программы по обучению небольших фермерских и частных хозяйств, сосредоточившись на важности правильного внесения удобрений и современных агрономических рекомендациях. Это поможет создать более устойчивую и продуктивную агроэкономику в Аннинском муниципальном районе Воронежской области.

Библиография

1. Ахтырцев Б.П., Ахтырцев А.Б. Почвенный покров Средне-русского Черноземья. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1993. 216 с.
2. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции / сост. В.Д. Кобылянский. Москва: Наука, 1987. 512 с.
3. Иванов А.Л., Куст Г.С., Козлов Д.Н. и др. Глобальный климат и почвенный покров России: оценка рисков и эколого-экономических последствий деградации земель. Адаптивные системы и технологии рационального природопользования (сельское и лесное хозяйство): Национальный доклад. М.: Издательство ГЕОС, 2018. 357 с. EDN KTUBLG.
4. Акимов Л.М., Боcharов В.Л., Дмитриева В.А., Федотов В.И. и др. Материалы по оценке производственных сил муниципальных районов Воронежской области: агроклиматические, водные, рекреационно-туристические ресурсы. Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология. 2014. № 4. С. 68-126.
5. Сайт Росстата. Доступно по ссылке:
<https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst20/DBInet.cgi>

Результаты процедуры рецензирования статьи

В связи с политикой двойного слепого рецензирования личность рецензента не раскрывается.

Со списком рецензентов издательства можно ознакомиться [здесь](#).

Предметом изучения в статье является оценка взаимосвязи между внесением удобрений и урожайностью зерновых в хозяйствах различных категорий Аннинского муниципального района Воронежской области.

Тема исследований несомненно актуальна. Применение минеральных удобрений является эффективным приемом повышения плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур. Правильное внесение удобрений может значительно повысить показатели урожайности, однако их использование должно быть обосновано научно и адаптировано к особенностям конкретного типа почвы. В статье основное внимание уделено зерновым культурам, таким как пшеница, ячмень и кукуруза, которые являются важными компонентами агропромышленного комплекса Аннинского района Воронежской области. Воронежская область известна своим разнообразием почв, но преобладают в ней черноземы, которые считаются одними из самых плодородных почв в мире. Поэтому оценка взаимосвязи между внесением удобрений и урожайностью зерновых позволит выявить особенности аграрного производства в Аннинском районе и выработать практические рекомендации для более эффективного использования ресурсов, что будет способствовать повышению продуктивности и устойчивости сельского хозяйства в Воронежской области.

Методология исследования основана на применении метода анализа статистических данных по урожайности зерновых культур и объёмов внесенных минеральных удобрений. Использовались методы статистического анализа для выявления зависимостей между уровнем внесения удобрений и урожайностью зерновых. Для оценки взаимосвязи был применен коэффициент детерминации (R^2), который позволяет понять, какая доля вариации урожайности объясняется изменениями в объемах внесенных удобрений.

Научная новизна исследований в статье не приведена.

Стиль статьи – обзорно-аналитический с элементами научного анализа. Автором в статье представлен статистический материал по объёмам внесения минеральных удобрений и урожайностью зерновых в Аннинском муниципальном районе Воронежской области. Объём статьи соответствует требованиям журнала «Сельское хозяйство». Структура статьи также соответствует требованиям журнала.

В статье автор подчеркивает важность учета специфики каждой категории хозяйств при разработке стратегий повышения урожайности, а также необходимость образовательных программ и поддержки для более эффективного использования ресурсов в сельском хозяйстве. В частности, более крупные сельскохозяйственные организации демонстрируют наиболее выраженную взаимосвязь объёмов вносимых удобрений и урожайности зерновых культур, что подтверждает высокую эффективность агрономической практики, применяемой в этих крупных агроформированиях. А также их возможность использовать современные технологии, оборудование и агрономические знания способствует оптимизации процессов внесения удобрений и, как следствие, повышению урожайности зерновых культур. Автор указывает, что хозяйства населения обнаруживают крайне низкий уровень зависимости между объемами внесенных удобрений и достигнутыми показателями урожайности. Данная ситуация подчеркивает необходимость повышения информированности собственников мелких хозяйств и внедрения более эффективных практик в области внесения удобрений.

Выводы в статье отражают результаты проведенных исследований. Исследование взаимосвязи между внесением удобрений и урожайностью зерновых в хозяйствах Аннинского муниципального района показало значительные различия в зависимости от категории хозяйств. Сильная корреляция у сельскохозяйственных организаций подчеркивает важность масштабного и научно обоснованного подхода к управлению агрономическими практиками.

Однако, нами отмечены следующие замечания и пожелания:

Считаем нарушением требований журнала указывать в тексте статьи название работ ученых, на которые ссылается автор. Например «...Другим важным исследователем является Александр Васильевич Бараев, который разработал и внедрил новые

агрономические технологии..... (Бараев, А.В. «Устойчивое земледелие в засушливых регионах России»). Также Сергей Григорьевич Шатилов является автором множества работ в области оптимизации использования удобрений, рассматривая их влияние на разные культуры и почвенные условия (Шатилов, С.Г., «Технологии интенсификации сельского хозяйства»)). Название работ нужно из текста вынести в библиографию.

Для более полного анализа данных по изучаемой проблеме, автору необходимо было представить в статье урожайность зерновых культур по годам. Иначе нет понимания того, как составлялись и обрабатывались пары признаков в корреляционно-регрессионном анализе. Необходимо представить расчетный критерий существенности для коэффициента корреляции и сравнить его с теоретическим значением t-Стьюдента. Без этого нельзя утверждать о наличии достоверной корреляции между показателями.

Из названия таблицы 1 необходимо убрать годы «Таблица 1. Динамика внесения минеральных удобрений и урожайности зерновых в хозяйствах различных категорий Аннинского муниципального района (2012, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020, 2022, 2023 г.)», поскольку они повторяются в «шапке» таблицы.

Библиография статьи очень мала, включает в себя 5 литературных источников, на иностранном языке источники отсутствуют. Необходимо расширить библиографический список и отразить опыт зарубежных авторов в изучении данного вопроса.

Данная статья может быть интересна широкому кругу читателей.

Статья рекомендуется к опубликованию в журнале «Сельское хозяйство» после доработки материала.