

---

---

## ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

### GEOPONICS AND CROPPING

#### Научная статья

УДК 631.8:633.1(510)

EDN: BUFKFY

<https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-2-5-14>

#### ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В СЕВЕРНЫХ РАЙОНАХ ПРОВИНЦИИ ХЭЙЛУНЦЗЯН И НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Ми Ган<sup>1,2</sup>, Цзян Юй<sup>1,2</sup>, Ли Синьюй<sup>1,2</sup>, Чжан Чжо<sup>1,2</sup>, Ли Сяофэн<sup>3</sup>, Вэй Жань<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Хэйхэский филиал Академии сельскохозяйственных наук провинции Хэйлунцзян, г. Хэйхэ, Китай

<sup>2</sup>Научно-исследовательская станция комплексного полевого мониторинга Министерства сельского хозяйства и сельских районов КНР, г. Хэйхэ, Китай

<sup>3</sup>Дальневосточный государственный аграрный университет, г. Благовещенск, Россия

**Аннотация.** Городской округ Хэйхэ провинции Хэйлунцзян является одним из важных зернопроизводящих регионов Китая. Цель исследования – выявить основные проблемы применения удобрений при возделывании зерновых культур в северных районах провинции Хэйлунцзян и определить направления повышения эффективности их использования. Исследование выполнено на основе полевых обследований фермерских хозяйств, анализа данных по применению удобрений при возделывании кукурузы и сои, а также обобщения сведений о технологических, экономических и экологических факторах, влияющих на эффективность удобрения.

По результатам полевых исследований и анализа данных установлено, что применение удобрений при возделывании зерновых культур в северных районах провинции Хэйлунцзян сопровождается рядом проблем, включая низкую эффективность использования питательных веществ, несбалансированную структуру удобрений, экологические риски при их избыточном внесении и недостаточный уровень технологий применения удобрений. Показано, что повышение эффективности применения удобрений возможно за счёт внедрения технологий точного земледелия, расширения агрохимического анализа почв, совершенствования системы агротехнического консультирования, регулирования рынка удобрений и усиления государственной поддержки. Реализация указанных мер будет способствовать рациональному использованию удобрений, снижению экологических рисков и устойчивому развитию зернового производства в городском округе Хэйхэ.

**Ключевые слова:** зерновые культуры, удобрения, эффективность использования удобрений, азотные удобрения, фосфорные удобрения, калийные удобрения, точное земледелие, городской округ Хэйхэ.

**Для цитирования:** Ми Ган, Цзян Юй, Ли Синьюй, Чжан Чжо, Ли Сяофэн, Вэй Жань. Проблемы применения удобрений при возделывании зерновых культур в северных районах провинции Хэйлунцзян и пути повышения их эффективности // Агронаука. 2026. Том 4. № 2. С. 5–14. EDN: BUFKFY. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-2-5-14>

#### Original article

#### PROBLEMS OF FERTILIZER APPLICATION IN GRAIN CROP CULTIVATION IN THE NORTHERN REGIONS OF HEILONGJIANG PROVINCE AND DIRECTIONS FOR IMPROVING FERTILIZER USE EFFICIENCY

Mi Gang<sup>1,2</sup>, Jiang Yu<sup>1,2</sup>, Li Xinyu<sup>1,2</sup>, Zhang Zhuo<sup>1,2</sup>, Li Xiaofeng<sup>3</sup>, Wei Ran<sup>1</sup>

© Ми Ган, Цзян Юй, Ли Синьюй, Чжан Чжо, Ли Сяофэн, Вэй Жань. 2026

<sup>1</sup> Heihe Branch of the Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heihe, China

<sup>2</sup> Scientific Research Station for Comprehensive Field Monitoring of the Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China, Heihe, China

<sup>3</sup> Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russia

**Abstract.** Heihe City District of Heilongjiang Province is one of the major grain-producing regions of China. The aim of the study was to identify the main problems associated with fertilizer application in grain crop cultivation in the northern regions of Heilongjiang Province and to determine ways to improve fertilizer use efficiency. The study was based on field surveys of farms, analysis of fertilizer application data for corn and soybean cultivation, and generalization of information on technological, economic and environmental factors affecting fertilizer efficiency.

The results showed that fertilizer application in grain crop cultivation in the northern regions of Heilongjiang Province is associated with a number of problems, including low nutrient use efficiency, unbalanced fertilizer structure, environmental risks caused by excessive fertilizer application, and insufficient development of fertilizer application technologies. It was established that improving fertilizer use efficiency is possible through the introduction of precision agriculture technologies, expansion of agrochemical soil analysis, improvement of agricultural consulting systems, regulation of the fertilizer market and strengthening of state support measures. The implementation of these measures will contribute to rational fertilizer use, reduction of environmental risks and sustainable development of grain production in Heihe City District.

**Keywords:** grain crops, fertilizers, fertilizer use efficiency, nitrogen fertilizers, phosphorus fertilizers, potassium fertilizers, precision agriculture, Heihe City District.

**For citation:** Mi Gang, Jiang Yu, Li Xinyu, Zhang Zhuo, Li Xiaofeng, Wei Ran. Problems of fertilizer application in grain crop cultivation in the northern regions of Heilongjiang Province and ways to improve their efficiency [Problems of fertilizer application in grain crop cultivation in the northern regions of heilongjiang province and directions for improving fertilizer use efficiency]. *Agronauka = Agrosience*. 2026;4:2:5–14 (in Russ.). EDN: BUFKFY. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-2-5-14>

## Введение

Городской округ Хэйхэ, расположенный на северо-западе провинции Хэйлуцзян, является одним из важных зернопроизводящих районов Китая. Площадь пахотных земель региона составляет 28,955 млн/му (1 му = 0,067 га), что определяет его значение как одной из ключевых зон товарного зернового производства страны [1].

Применение удобрений как важнейший агротехнический приём повышения урожайности и качества зерновых культур играет значительную роль в развитии сельскохозяйственного производства городского округа Хэйхэ. В последние годы ежегодная потребность сельского хозяйства региона в удобрениях составляет около 400 тысяч тонн. Однако применение удобрений при возделывании зерновых культур сопровождается рядом проблем, включая низкую эффективность использования питательных веществ, несбалансированную структуру удобрений и экологические риски при их избыточном внесении [2].

В связи с этим изучение проблем при-

менения удобрений при возделывании зерновых культур в городском округе Хэйхэ и поиск путей повышения эффективности их использования имеют важное значение для устойчивого развития сельского хозяйства региона.

**Цель исследования** – выявить основные проблемы применения удобрений при возделывании зерновых культур в городском округе Хэйхэ и определить направления повышения эффективности их использования.

## Материалы и методы

Исследование выполнено на территории городского округа Хэйхэ провинции Хэйлуцзян (КНР) в 2022–2023 гг. с целью оценки особенностей применения удобрений при возделывании зерновых культур и выявления основных проблем системы удобрения в фермерских хозяйствах региона.

В ходе исследования проведены полевые обследования фермерских хозяйств, анализ применяемых систем удобрения при возделывании кукурузы и сои, а также анкетирование сельскохозяйствен-

ных производителей. Оценивали урожайность сельскохозяйственных культур, виды и нормы внесения удобрений, способы их применения, использование органических удобрений и основания для выбора схем удобрения.

Сведения о применении удобрений при возделывании кукурузы представлены в таблице 1, при возделывании сои – в таблице 2. Результаты анкетирования фермерских хозяйств по проблемам применения удобрений приведены в таблице 3.

**Таблица 1 – Применение удобрений при возделывании кукурузы в городском округе Хэйхэ**

**Table 1 – Application of fertilizers in corn cultivation in Heihe City District**

Номер фермерского хозяйства	Урожайность, кг/му	Основное удобрение	Подкормка мочевиной	Способ внесения удобрений
2	700	50 кг (15-15-15)	20 кг	Разбросное внесение под основную обработку почвы
4	750	55 кг (17-17-17)	25 кг	Рядковое внесение
6	680	45 кг (18-12-10)	15 кг	Разбросное внесение
8	720	60 кг (15-15-15)	30 кг (в два приема)	Локальное глубокое внесение

**Таблица 2 – Применение удобрений при возделывании сои в городском округе Хэйхэ**

**Table 2 – Application of fertilizers in soybean cultivation in Heihe City District**

Номер фермерского хозяйства	Урожайность, кг/му	Основное удобрение	Норма внесения органических удобрений	Основание выбора схемы удобрения
1	180	40 кг (15-15-15)	Нет	Собственный практический опыт + рекомендации дистрибьютора
3	150	30 кг (13-17-15)	Нет	Собственный практический опыт
5	190	35 кг (15-15-15)	1 м <sup>3</sup> /му	Обучение на агротехнической станции
7	160	25 кг (комплексные удобрения с низким содержанием калия)	Нет	Традиционно применяемая схема
10	170	30 кг (18-12-10)	0,5 м <sup>3</sup> /му	Собственный практический опыт + ранее составленная карта агрохимического обследования почв

**Таблица 3 – Результаты анкетирования фермерских хозяйств по проблемам применения удобрений в городском округе Хэйхэ****Table 3 – Results of the survey of farms on fertilizer application problems in Heihe City District**

Проблема	Количество ответов	Доля, %
Рост цен на минеральные удобрения и высокая себестоимость их применения	10	100 %
Отсутствие научных рекомендаций по удобрению	8	80 %
Уплотнение почвы / снижение плодородия	7	70 %
Нехватка рабочей силы для внесения удобрений	6	60 %
Трудоемкость применения органических удобрений	5	50 %
Сложность определения сроков внесения подкормок	4	40 %

### Результаты и обсуждение

По результатам исследования и анализа данных, представленных в таблице 3, выявлены основные проблемы применения удобрений при возделывании зерновых культур в городском округе Хэйхэ.

#### Низкая эффективность использования азотных удобрений

Содержание общего азота в почвах городского округа Хэйхэ обычно составляет 1,0...3,0 г/кг, а содержание подвижного азота – 80...200 миллиграмм на килограмм. При возделывании зерновых культур в городском округе Хэйхэ применяются значительные объемы азотных удобрений, однако эффективность их использования остается низкой. Согласно исследованиям Центра распространения сельскохозяйственных технологий городского округа Хэйхэ, в ряде сел района Айхуэй при выращивании сои отмечается избыточное внесение азотных удобрений. Средняя норма их внесения на 1 му превышает научно обоснованные рекомендации на 20...30 процентов. Медленное повышение температуры воздуха в весенний период способствует снижению микробиологической активности почвы и замедляет усвоение азотных удобрений растениями. Кроме того, несоблюдение оптимальных сроков внесения удобрений

приводит к потерям азота вследствие вымывания и улетучивания аммиака. По данным исследований, коэффициент использования азотных удобрений при возделывании сои составляет всего 25...30 %, что значительно ниже нормативного уровня [3].

#### Фиксация фосфорных удобрений

Содержание общего фосфора в почвах городского округа Хэйхэ обычно составляет 0,5...1,5 г/кг, а содержание подвижного фосфора – 10...50 миллиграмм на килограмм. На высокоплодородных сельскохозяйственных угодьях и участках с длительным внесением удобрений данный показатель может достигать 80 мг/кг и более.

Почвы городского округа Хэйхэ характеризуются разнообразием гранулометрического и химического состава. В отдельных типах почв отмечается повышенное содержание кальция, железа и алюминия, что способствует переходу фосфора из удобрений в труднорастворимые соединения и снижает эффективность использования фосфорных удобрений.

В ряде районов уезда Суньке, где распространены известковые почвы, внесенные фосфорные удобрения легко фиксируются соединениями кальция. В целях повышения урожайности кукурузы местные фермеры нередко применяют повышенные нормы фосфорных удобрений, однако

коэффициент их использования в течение вегетационного периода составляет всего 10...20 процентов. При этом значительная часть фосфора накапливается в почве, что приводит к нерациональному использованию удобрений и повышению экологической нагрузки [4].

#### **Вымывание калийных удобрений**

Содержание общего калия в почвах городского округа Хэйхэ обычно составляет 15...25 г/кг, а содержание подвижного калия – 100...300 миллиграмм на килограмм. Для городского округа Хэйхэ характерна концентрация основного количества атмосферных осадков в летний период.

В отдельных сельскохозяйственных районах уезда Сунью фермеры не всегда соблюдают оптимальные сроки и способы внесения калийных удобрений, применяя их в период интенсивных осадков. В результате калийные соединения растворяются и перемещаются вместе с почвенной влагой в нижние горизонты почвы, что способствует снижению содержания калия в пахотном слое.

Это не только увеличивает затраты на возделывание сельскохозяйственных культур, но и может отрицательно влиять на их рост и урожайность вследствие недостаточного калийного питания растений в поздние периоды вегетации.

#### **Нерациональная структура применения удобрений**

##### **Дисбаланс азота, фосфора и калия**

В городском округе Хэйхэ при внесении удобрений нередко приоритет отдается азотным удобрениям, тогда как применение фосфорных и калийных удобрений осуществляется в недостаточном объеме.

При возделывании пшеницы часть фермеров, стремясь повысить урожайность культуры, необоснованно увеличивает дозы азотных удобрений, не обеспечивая сбалансированного внесения фосфора и калия. Так, в пшеничных районах городского округа Нэньцзян результаты опроса фермерских хозяйств показали, что фактическое соотношение азота, фосфора и калия существенно отличается от научно обоснованных рекомендаций. На отдельных участках соотношение N:P:K достигает 3:1:0,5 при рекомен-

дуемым соотношении около 1,5:1:1.

Несбалансированная система удобрения способствует полеганию пшеницы в поздние периоды вегетации, а также повышает риск развития болезней и вредителей, что отрицательно влияет на урожайность и качество зерна [5].

#### **Пренебрежение микро- и мезоэлементами**

В условиях длительного интенсивного использования пахотных земель городского округа Хэйхэ содержание микро- и мезоэлементов в почве постепенно снижается. Однако большинство фермеров недостаточно осведомлены о роли микро- и мезоэлементных удобрений и редко используют их при возделывании сельскохозяйственных культур.

Так, в районах возделывания сои городского округа Бэйань результаты агрохимического анализа почвы показали наличие дефицита цинка и бора на отдельных участках. При этом фермерские хозяйства практически не применяют удобрения, содержащие микро- и мезоэлементы. Недостаток данных элементов питания приводит к развитию хлороза листьев, замедлению роста растений и снижению количества сформированных бобов, что отрицательно влияет на урожайность и качество сои.

#### **Экологические последствия избыточного внесения удобрений**

##### **Ухудшение качества почвы**

Длительное избыточное внесение удобрений привело к развитию процессов закисления и засоления почв на отдельных территориях городского округа Хэйхэ.

В окрестностях овощеводческих хозяйств района Айхуэй вследствие продолжительного чрезмерного применения минеральных удобрений отмечено снижение pH почвы, повышение плотности сложения пахотного слоя, а также изменение структуры почвенного микробиоценоза. Одновременно сократилось количество полезных микроорганизмов и снизилось плодородие почвы, что отрицательно повлияло на рост овощных и зерновых культур.

#### **Угроза эвтрофикации водных объектов**

Городской округ Хэйхэ характеризуется

развитой речной сетью, поэтому избыточное внесение удобрений повышает риск поступления соединений азота и фосфора в водные объекты с поверхностным и внутрипочвенным стоком.

На отдельных участках бассейна реки Нэньцзян вследствие чрезмерного внесения удобрений на прилегающих сельскохозяйственных угодьях в период интенсивных осадков в реку поступает значительное количество соединений азота и фосфора. Это способствует активному развитию водорослей, снижению прозрачности воды, уменьшению содержания растворенного кислорода и нарушению функционирования водных экосистем.

### **Загрязнение атмосферы**

Существенное значение имеют испарение аммиака и выбросы закиси азота, возникающие в процессе внесения удобрений. В основных зернопроизводящих районах городского округа Хэйхэ после весеннего внесения удобрений в атмосферу выделяется значительное количество аммиака, что приводит не только к потерям азота, но и к образованию вторичных аэрозолей в результате взаимодействия аммиака с кислотными газами атмосферы.

Кроме того, увеличение выбросов оксидов азота способствует усилению парникового эффекта и оказывает отрицательное воздействие на состояние окружающей среды региона.

### **Недостаточный уровень технологий внесения удобрений**

#### **Традиционные методы внесения удобрений**

В настоящее время большинство фермерских хозяйств городского округа Хэйхэ при возделывании зерновых культур продолжают использовать традиционные методы внесения удобрений, включая разбросное и рядковое внесение.

При выращивании кукурузы удобрения, как правило, вносятся в борозды с последующей заделкой в почву. Такой способ способствует неравномерному распределению удобрений, при котором значительная их часть концентрируется в верхнем слое почвы, что затрудняет полноценное поглощение элементов питания корневой системой растений. Под воздействием атмосферных осадков часть удобрений вымывается, что снижает эффективность их использования.

### **Недостаточное развитие технологий точного внесения удобрений**

Технологии точного внесения удобрений в городском округе Хэйхэ развиты недостаточно. Многие фермеры не располагают необходимыми средствами агрохимического анализа почвы и не обладают достаточными знаниями в области точного земледелия, что затрудняет проведение научно обоснованного внесения удобрений с учетом плодородия почвы и потребностей растений.

Например, при возделывании сои фермерские хозяйства нередко используют единые схемы внесения удобрений без учета различий в содержании питательных веществ на отдельных участках. Это приводит к несоответствию между нормами внесения удобрений и потребностями растений, способствует нерациональному использованию ресурсов и отрицательно влияет на рост и урожайность сельскохозяйственных культур.

### **Причины неэффективного применения удобрений**

#### **Низкий уровень осведомленности фермеров о научно обоснованных методах удобрения**

Большинство фермеров городского округа Хэйхэ не имеют систематической агрономической подготовки, вследствие чего уровень их знаний о научно обоснованных принципах применения удобрений остается недостаточным.

При внесении удобрений фермеры преимущественно ориентируются на собственный опыт и традиционные подходы, что затрудняет внедрение современных технологий удобрения и снижает эффективность их применения.

#### **Ограниченность традиционных представлений**

Часть фермеров придерживается представления о том, что увеличение норм внесения удобрений неизбежно приводит к повышению урожайности сельскохозяйственных культур. При этом негативные последствия избыточного внесения удобрений для почвы, окружающей среды и качества продукции учитываются недостаточно.

Кроме того, отдельные сельскохозяйственные производители с осторожностью относятся к внедрению новых технологий и видов удобрений, что ограничивает их рас-

пространение и применение.

### **Несовершенство системы инструктажа по внесению удобрений**

#### **Недостаток специалистов на местах**

Штат сотрудников служб распространения сельскохозяйственных технологий в городском округе Хэйхэ ограничен, при этом особенно остро ощущается нехватка специалистов в области агрохимии и технологий внесения удобрений.

В ряде сельских поселений консультационную деятельность осуществляют один-два специалиста на несколько населенных пунктов, что не позволяет в полном объеме удовлетворять потребности фермеров в научно обоснованных рекомендациях по применению удобрений.

#### **Недостаточный уровень развития агрохимического анализа почв**

Агрохимический анализ почвы является основой научно обоснованного применения удобрений, однако уровень технического оснащения и организации данной работы в городском округе Хэйхэ остается неоднородным.

Высокая стоимость анализа и продолжительные сроки получения результатов снижают его доступность для фермерских хозяйств. Кроме того, несвоевременное предоставление результатов агрохимического обследования затрудняет оперативную корректировку схем внесения удобрений.

#### **Усиление контроля рынка удобрений**

#### **Низкое качество отдельных видов продукции**

Под влиянием рыночной конъюнктуры отдельные производители и поставщики удобрений допускают нарушения требований к качеству продукции, включая несоответствие фактического содержания питательных веществ установленным нормативам и нестабильность качества удобрений.

Недостаточная интенсивность контроля со стороны органов рыночного надзора не позволяет полностью исключить подобные нарушения, что отрицательно влияет на эффективность применения удобрений и рост сельскохозяйственных культур.

#### **Несоответствие маркировки удобрений установленным требованиям**

На упаковке отдельных видов удобрений

встречаются случаи недостоверного указания содержания питательных веществ и использования элементов преувеличенной рекламы.

В ряде случаев содержание азота, фосфора и калия, указанное на упаковке комплексных удобрений, не соответствует фактическим результатам лабораторного анализа. Это затрудняет объективную оценку качества продукции и снижает научную обоснованность применения удобрений.

#### **Трудности внедрения новых видов удобрений**

##### **Высокая стоимость продукции**

Внедрение новых видов удобрений в городском округе Хэйхэ, включая удобрения пролонгированного действия и биологические удобрения, ограничивается их высокой стоимостью.

Вследствие значительных производственных затрат стоимость новых видов удобрений обычно на 20...50 % превышает стоимость традиционных аналогов. При выборе удобрений фермерские хозяйства преимущественно ориентируются на ценовой фактор, что ограничивает распространение и применение новых видов продукции.

##### **Недостаточная информированность фермеров**

Новые виды удобрений начали активно внедряться в городском округе Хэйхэ сравнительно недавно, поэтому уровень информированности фермеров об их свойствах и особенностях применения остается недостаточным.

Часть сельскохозяйственных производителей проявляет осторожность в отношении использования новых видов удобрений, опасаясь возможного снижения урожайности сельскохозяйственных культур. Одновременно недостаточная эффективность демонстрационных проектов и ограниченный уровень информационно-консультационной поддержки затрудняют распространение современных видов удобрений.

##### **Направления повышения эффективности применения удобрений**

##### **Меры по совершенствованию системы удобрения зерновых культур в городском округе Хэйхэ**

**Усиление внедрения научно обоснованных технологий применения удобрений**

### **Развитие системы обучения и консультирования фермеров**

Необходимо более эффективно использовать потенциал служб распространения сельскохозяйственных технологий и научно-исследовательских организаций городского округа Хэйхэ для регулярного проведения обучающих мероприятий по научно обоснованному применению удобрений.

Целесообразно привлекать специалистов в области агрохимии и растениеводства для проведения выездных консультаций непосредственно в фермерских хозяйствах. В ходе таких мероприятий фермерам следует разъяснять особенности агрохимического анализа почвы, закономерности потребления элементов питания сельскохозяйственными культурами и современные методы внесения удобрений.

В периоды снижения сезонной сельскохозяйственной нагрузки рекомендуется организовывать краткосрочные обучающие курсы продолжительностью 3...5 дней, сочетающие лекционные занятия, практические демонстрации и разбор производственных ситуаций. Это позволит повысить уровень знаний фермеров в области научно обоснованного применения удобрений и будет способствовать внедрению современных технологий в сельскохозяйственное производство.

### **Создание демонстрационных площадок для распространения передового опыта**

В основных зернопроизводящих районах городского округа Хэйхэ, включая район Айхуэй и городской округ Нэньцзян, целесообразно создать демонстрационные площадки по применению научно обоснованных систем удобрения.

На данных площадках рекомендуется проводить сравнительные испытания различных схем внесения удобрений с учетом биологических особенностей зерновых культур. Это позволит наглядно продемонстрировать влияние рационального применения удобрений на рост растений, урожайность и качество продукции.

Организация выездных посещений демонстрационных площадок для фермеров будет способствовать распространению передового опыта и повышению заинтересованности сельскохозяйственных производителей во внедрении современных технологий удобрения.

### **Содействие внедрению технологий точного внесения удобрений**

Необходимо увеличить объем инвестиций в развитие технологий агрохимического анализа почвы и систем точного внесения удобрений.

Перспективным направлением является использование современных информационных технологий, включая спутниковую навигацию и геоинформационные системы, для проведения сеточного отбора почвенных проб и формирования базы данных о содержании питательных веществ в почвах сельскохозяйственных угодий городского округа Хэйхэ.

На основе полученных данных фермерам могут предоставляться индивидуальные схемы внесения удобрений с учетом особенностей почвы и потребностей сельскохозяйственных культур. Кроме того, использование цифровых платформ и мобильных приложений позволит обеспечить оперативный доступ к информации о состоянии почвы и рекомендациям по точному внесению удобрений.

### **Оптимизация ассортимента удобрений**

Необходимо стимулировать сотрудничество производителей удобрений городского округа Хэйхэ с научно-исследовательскими организациями и расширять инвестиции в разработку новых видов удобрений.

Перспективным направлением является создание удобрений пролонгированного действия, биологических и водорастворимых удобрений, адаптированных к почвенно-климатическим условиям региона и особенностям возделываемых зерновых культур.

Особое значение имеет разработка азотных удобрений пролонгированного действия, предназначенных для низкотемпературных условий почв городского округа Хэйхэ и обеспечивающих постепенное высвобождение элементов питания в соответствии с потребностями растений.

Одновременно необходимо расширять меры государственной поддержки, направленные на стимулирование использования современных видов удобрений в сельскохозяйственном производстве.

### **Совершенствование системы агротехнического консультирования**

### **Укрепление кадрового потенциала агротехнических служб**

Органам власти городского округа Хэйхэ следует увеличить объем финансирования служб распространения сельскохозяйственных технологий и расширить штат специалистов в области агрохимии и растениеводства.

Подготовку кадров рекомендуется осуществлять посредством открытого набора специалистов и реализации программ целевого обучения. Одновременно необходимо регулярно организовывать повышение квалификации агротехнических специалистов, что позволит повысить качество консультационной поддержки фермерских хозяйств в вопросах применения удобрений.

### **Повышение уровня агрохимического анализа почв**

Необходимо ускорить развитие организаций, осуществляющих агрохимический анализ почвы, а также увеличить инвестиции в современное аналитическое оборудование и совершенствование технологий анализа.

Важными направлениями являются сокращение сроков проведения анализа, снижение его стоимости и повышение доступности соответствующих услуг для фермерских хозяйств.

Целесообразно создать электронную систему предоставления результатов агрохимического анализа, позволяющую фермерам оперативно получать сведения о состоянии почвы и разрабатывать обоснованные схемы внесения удобрений.

Кроме того, необходимо усилить информационно-консультационную работу по интерпретации результатов анализа почвы и их практическому использованию.

### **Усиление регулирования рынка удобрений**

#### **Ужесточение контроля качества продукции**

Органам рыночного регулирования городского округа Хэйхэ необходимо усилить контроль за производством и реализацией удобрений, а также регулярно проводить проверки предприятий-производителей и поставщиков продукции.

Особое внимание следует уделять выявлению и пресечению нарушений, связанных с производством и реализацией фальсифицированных удобрений.

Продукция, не соответствующая установленным требованиям, подлежит изъятию из оборота в соответствии с действующим законодательством.

### **Совершенствование системы маркировки удобрений**

Производители удобрений должны обеспечивать строгое соблюдение требований к маркировке продукции, включая достоверное указание содержания питательных веществ, даты производства, срока годности и другой обязательной информации.

Необходимо усилить контроль за достоверностью маркировки и исключить использование недостоверной рекламы, что позволит повысить информированность фермеров и обеспечить более обоснованный выбор удобрений.

### **Усиление мер государственной поддержки**

#### **Реализация финансовых механизмов стимулирования**

Одним из направлений государственной поддержки может стать создание специальных программ субсидирования фермерских хозяйств, внедряющих технологии научно обоснованного применения удобрений и использующих современные виды продукции.

В частности, для фермеров, применяющих технологии точного внесения удобрений, возможно предоставление субсидий с учетом площади сельскохозяйственных угодий. Дополнительные меры поддержки могут быть предусмотрены при приобретении удобрений пролонгированного действия и биологических удобрений.

#### **Реализация налоговых льгот**

Для предприятий, занимающихся разработкой и производством современных видов удобрений в городском округе Хэйхэ, целесообразно предусмотреть меры налогового стимулирования.

Снижение налоговой нагрузки позволит уменьшить производственные затраты и повысить заинтересованность предприятий в разработке и выпуске экологически безопасных видов удобрений. Одновременно меры государственной поддержки в сфере кредитования и землепользования будут способствовать развитию производства экологически ориентированной продукции.

## Выводы

В ходе исследования установлено, что при возделывании зерновых культур в городском округе Хэйхэ провинции Хэйлуцзян сохраняется ряд проблем, связанных с применением удобрений. К основным из них относятся низкая эффективность использования удобрений, несбалансированная структура системы питания растений, экологические последствия избыточного внесения удобрений и недостаточный уровень развития технологий их применения.

Выявлено, что возникновение указанных проблем обусловлено недостаточным уровнем осведомленности фермеров о научно обоснованных методах применения удобрений, несовершенством системы агротехнического консультирования, недостаточным контролем качества продукции на рынке удобрений, а также ограниченным

распространением современных видов удобрений и технологий точного внесения.

Установлено, что повышение эффективности применения удобрений возможно за счет внедрения научно обоснованных систем удобрения, совершенствования агрохимического анализа почв, расширения применения технологий точного земледелия, оптимизации ассортимента удобрений, усиления государственного регулирования рынка и развития мер государственной поддержки сельскохозяйственных производителей.

Реализация указанных мероприятий будет способствовать рациональному использованию удобрений, снижению экологической нагрузки на окружающую среду, повышению урожайности и качества зерновых культур, а также обеспечению устойчивого развития сельского хозяйства городского округа Хэйхэ.

## References

1. Deng Xinyuan. Study on the willingness of farmers in Heihe City to protect cultivated land and the influencing factors. Master's thesis. Daqing: Heilongjiang Bayi Agricultural University; 2024. (In Chin.).
2. Yan Li, Jiang Weidong, Chen Ying et al. Problems of soil management and fertilizer application currently existing in agricultural production in Liaoning Province. *Liaoning Agricultural Sciences*. 2003;(1):39–40. (In Chin.).
3. Yun Taiwen. Study on nitrogen absorption characteristics in the wheat/corn/soybean intercropping system and microbial effects in the rhizosphere zone. Doctoral dissertation. Ya'an: Sichuan Agricultural University; 2009.
4. Cheng Mingfang, He Ping, Jin Jiyun. Review of studies on phosphorus fertilizer use efficiency in major crops of China. *Crops*. 2010;(1):12–14. (In Chin.).
5. Fu Chunxiang, Yang Kun, Sun Liyan. Analysis of key operations and major factors of pest control in wheat cultivation technologies. *Seed World*. 2025;(6):15–17. (In Chin.).

## Информация об авторе

Ми Ган – магистр, научный сотрудник;  
Цзян Юй – магистр, старший научный сотрудник;  
Ли Синьюй – магистр, научный сотрудник;  
Чжан Чжо – магистр, младший научный сотрудник;  
Ли Сяофэн – магистр;  
Вэй Жань – кандидат наук, научный сотрудник.

## Information about the author

Mi Gang – Master's degree holder, Researcher;  
Jiang Yu – Master's degree holder, Senior Researcher;  
Li Xinyu – Master's degree holder, Researcher;  
Zhang Zhuo – Master's degree holder, Junior Researcher;  
Li Xiaofeng – Master's degree holder;  
Wei Ran – Candidate of Sciences, Researcher.

**Статья поступила в редакцию 20.05.2026;  
одобрена после рецензирования 04.06.2026;  
принята к публикации 04.06.2026**

**The article was submitted 20.05.2026;  
approved after reviewing 04.06.2026;  
accepted for publication 04.06.2026**