

*Агрономия и экология: новые решения  
для устойчивого сельского хозяйства*

---

Научная статья

УДК 633.112.1:631.82

EDN SFOCKE

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0480-0-178-185>

**Влияние минеральных удобрений на динамику общего фосфора  
и калия в растениях сорта яровой пшеницы ДальГАУ 4**

**Сергей Алексеевич Фокин<sup>1</sup>,** кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
**Ирина Викторовна Куркова<sup>2</sup>,** кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
**Александра Андреевна Артеменко<sup>3</sup>,** ассистент

**Андрей Юрьевич Липин<sup>4</sup>,** аспирант

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

<sup>1</sup> [fok.s.a@mail.ru](mailto:fok.s.a@mail.ru), <sup>2</sup> [kurkova10@inbox.ru](mailto:kurkova10@inbox.ru), <sup>3</sup> [asya.osad@mail.ru](mailto:asya.osad@mail.ru), <sup>4</sup> [pixsis@bk.ru](mailto:pixsis@bk.ru)

**Аннотация.** В данном исследовании изучалось воздействие различных видов и доз минеральных удобрений на содержание основных питательных элементов в растениях яровой пшеницы сорта ДальГАУ 4. В ходе эксперимента были использованы различные схемы внесения минеральных удобрений, включающие разные сочетания азотных, фосфорных и калийных удобрений, а также нормы их применения. Полученные результаты показали эффективность применения оптимизированных режимов минерального питания, подобранных с учетом специфики исследованного сорта и почвенно-климатических условий экспериментального участка.

**Ключевые слова:** пшеница, сорт, азотные удобрения, фосфорные удобрения, калийные удобрения, дозы внесения удобрений

**Для цитирования:** Фокин С. А., Куркова И. В., Артеменко А. А., Липин А. Ю. Влияние минеральных удобрений на динамику общего фосфора и калия в растениях сорта яровой пшеницы ДальГАУ 4 // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всерос. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 16–17 апреля 2025 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 178–185.

Original article

**The effect of mineral fertilizers on the dynamics of total phosphorus  
and potassium in DalGAU 4 spring wheat plants**

**Sergey A. Fokin<sup>1</sup>,** Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Irina V. Kurkova<sup>2</sup>,** Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Alexandra A. Artemenko<sup>3</sup>,** Assistant

*Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития  
Материалы всероссийской научно-практической конференции*

---

**Andrey Yu. Lipin<sup>4</sup>**, Postgraduate Student

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

<sup>1</sup> [fok.s.a@mail.ru](mailto:fok.s.a@mail.ru), <sup>2</sup> [kurkova10@inbox.ru](mailto:kurkova10@inbox.ru), <sup>3</sup> [asya.osad@mail.ru](mailto:asya.osad@mail.ru), <sup>4</sup> [pixsis@bk.ru](mailto:pixsis@bk.ru)

**Abstract.** In this study, the effects of various types and doses of mineral fertilizers on the content of essential nutrients in spring wheat plants of the DalGAU 4 variety were studied. During the experiment, various schemes of applying mineral fertilizers were used, including different combinations of nitrogen, phosphorus and potash fertilizers, as well as the norms of their application. The results obtained have shown the effectiveness of the use of optimized mineral nutrition regimes, selected taking into account the specifics of the studied variety and the soil and climatic conditions of the experimental site.

**Keywords:** wheat, variety, nitrogen fertilizers, phosphorous fertilizers, potash fertilizers, fertilizer application doses

**For citation:** Fokin S. A., Kurkova I. V., Artemenko A. A., Lipin A. Yu. The effect of mineral fertilizers on the dynamics of total phosphorus and potassium in DalGAU 4 spring wheat plants. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 178–185), Blagoveshchensk, Dalnevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

**Введение.** Пшеница, являясь основой продовольственной безопасности человечества и незаменимым источником энергии для людей и животных, играет роль, значение которой постоянно возрастает. Ее повсеместное распространение обусловлено не только высокой питательной ценностью, но и экономической целесообразностью выращивания – пшеницу можно успешно культивировать в самых разных климатических зонах и разнообразных почвах, от засушливых степей до умеренно влажных регионов. Именно это свойство делает пшеницу стратегически важной культурой, обеспечивающей продовольственную независимость многих стран мира [1].

Для достижения высоких урожаев и обеспечения качественного зерна необходимо комплексное и сбалансированное применение агротехнических методов, одним из главных элементов которых является использование минеральных удобрений [2]. Роль минеральных удобрений в получении высоких урожаев пшеницы трудно переоценить.

## *Агрономия и экология: новые решения для устойчивого сельского хозяйства*

---

Многочисленные научные исследования убедительно подтверждают их влияние на все стадии развития растений, начиная от прорастания семян и заканчивая созреванием зерна. Каждый элемент питания играет свою специфическую роль в росте и развитии растений [3].

**Целью исследований явилось определение изменений содержания основных элементов в растениях пшеницы на разных этапах вегетационного периода в зависимости от применяемых удобрений.**

**Условия и методика исследований.** Объектом исследований являлся сорт яровой пшеницы ДальГАУ 4, включенный в 2024 г. в реестр селекционных достижений и рекомендованный для возделывания в Амурской области и других регионах Дальнего Востока. Сорт отличается прямостоячим кустом средней высоты, слабо выраженной соломиной и отсутствием воскового налета на верхнем междуузлии, колосе и влагалище флагового листа. Пирамидальный колос средней плотности свидетельствует о морфологических характеристиках, способствующих адаптации к условиям Дальнего Востока [4].

В 2024 г. на опытном поле Дальневосточного государственного аграрного университета проведены исследования по эффективности применения различных минеральных удобрений на содержание основных питательных элементов в растениях яровой пшеницы. Почва опытного участка луговая черноземо-видная. Данный тип почв имеет ряд преимуществ, таких как сравнительно высокое содержание гумуса, а также благоприятный водно-воздушный режим.

Предшествующей культурой в севообороте была соя, что также могло повлиять на доступность питательных веществ для яровой пшеницы. Полевой опыт включал в себя шесть вариантов с применением различных минеральных удобрений. Первый вариант служил контролем без применения удобрений; второй вариант включал применение аммиачной селитры (90 кг/га); третий вариант – аммофоса (60 кг/га); четвертый представлял собой комбинацию амми-

*Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития  
Материалы всероссийской научно-практической конференции*

---

ачной селитры (60 кг/га) и аммофоса (60 кг/га); пятый предполагал использование азофоски 16:16:18 (190 кг/га); шестой вариант – сульфоаммофоса 20:20+14 (150 кг/га).

Для обеспечения достоверности результатов полевой опыт был заложен по общепринятой методике с использованием прямоугольных делянок учетной площадью 16,0 м<sup>2</sup>. Применялась четырехкратная повторность каждого варианта опыта; размещение делянок осуществлялось по принципу систематической случайности.

Анализ данных проводился методом дисперсионного анализа для выявления достоверных различий между вариантами опыта и оценки эффективности применения различных минеральных удобрений.

**Результаты исследований.** Фосфор играет незаменимую роль в развитии корневой системы. Его достаточное количество способствует ускорению роста корней, что обеспечивает эффективное поглощение воды и питательных веществ из почвы. Помимо этого, фосфорные удобрения увеличивают устойчивость растений к неблагоприятным условиям [3].

Исследования показали, что максимальное содержание общего фосфора в основных фазах роста и развития пшеницы наблюдалось в различных вариантах с применением удобрений (табл. 1).

В фазы кущения и выхода в трубку максимальный показатель фосфора был отмечен в варианте с амиачной селитрой и составил 0,87 и 0,76 % соответственно. Максимальные уровни фосфора также отмечены в фазы колошения с сульфоаммофосом – 0,98 %, молочной спелости с азофоской – 1,00 %, полной спелости с аммофосом – 0,56 %. Во всех случаях наблюдалось увеличение содержания общего фосфора в листо-стеблевой части растений пшеницы по сравнению с контролем.

Максимальное содержание фосфора в корневой части растений пшеницы в фазе кущения было зафиксировано при совместном применении амиачной

## *Агрономия и экология: новые решения для устойчивого сельского хозяйства*

селитры и аммофоса – 0,48 %. В фазе выхода в трубку максимумы составили 0,55 % с азофоской и с сульфоаммофосом. В фазе колошения наибольшее содержание (0,72 %) наблюдалось с аммофосом, а в молочной спелости (0,47 %) с азофоской. В фазе полной спелости максимальные уровни фосфора (0,47 %) были отмечены в варианте с аммиачной селитрой, азофоской и сульфоаммофосом. Во всех фазах наблюдалось увеличение общего фосфора.

**Таблица 1 – Влияние применения минеральных удобрений на динамику общего фосфора в растениях сорта пшеницы ДальГАУ 4 (2024 г.)**

**В процентах**

Вариант	Часть растения	Фаза роста и развития				
		кущение	выход в трубку	колошение	молочная спелость	полная спелость
Контроль без применения удобрений	надземная	0,49	0,64	0,72	0,64	0,43
	корень	0,29	0,37	0,54	0,43	0,31
Аммиачная селитра	надземная	0,87	0,76	0,75	0,71	0,49
	корень	0,37	0,44	0,54	0,46	0,46
Аммофос	надземная	0,56	0,70	0,85	0,71	0,56
	корень	0,42	0,47	0,72	0,46	0,42
Аммиачная селитра + аммофос	надземная	0,63	0,73	0,75	0,64	0,51
	корень	0,48	0,52	0,59	0,57	0,45
Азофоска	надземная	0,83	0,73	0,85	1,00	0,48
	корень	0,34	0,55	0,65	0,47	0,46
Сульфоаммофос	надземная	0,68	0,69	0,98	0,80	0,51
	корень	0,39	0,55	0,57	0,54	0,46

Калий, как и азот с фосфором, является макроэлементом, необходимым для полноценного развития пшеницы. Калийные удобрения укрепляют стебли, делая растения более устойчивыми к полеганию (явление, значительно снижающее урожай). Они также способствуют перемещению углеводов из листьев в колос, что напрямую влияет на накопление питательных веществ в зерне и его качество [3].

Исследования показали зависимости между типом удобрения и содержанием калия в наземной части растений пшеницы. Так, в фазу кущения

*Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития  
Материалы всероссийской научно-практической конференции*

наибольшее количество общего калия в листо-стеблевой части растений пшеницы было зафиксировано при применении аммофоса и сульфоаммофоса – 0,55 %. В фазу выхода в трубку максимальное содержание калия (4,37 %) было отмечено при комбинированном применении аммиачной селитры и аммофоса. В фазу колошения наивысший показатель калия был в варианте с применением аммофоса (5,36 %). В фазу молочной спелости максимальное содержание калия (3,34 %) было зафиксировано при использовании сульфоаммофоса. В фазу полной спелости наибольшее содержание общего калия (3,21 %) наблюдалось при комбинированном применении аммиачной селитры и аммофоса, а также при использовании сульфоаммофоса (табл. 2).

**Таблица 2 – Влияние применения минеральных удобрений на динамику общего калия в растениях сорта пшеницы ДальГАУ 4 (2024 г.)**

В процентах

Вариант	Часть растения	Фаза роста и развития				
		кущение	выход в трубку	колошение	молочная спелость	полная спелость
Контроль без применения удобрений	надземная	4,69	3,13	1,27	1,09	2,28
	корень	2,37	2,39	2,88	1,35	2,15
Аммиачная селитра	надземная	5,49	4,12	4,86	2,01	2,81
	корень	3,47	3,75	3,25	2,94	3,07
Аммофос	надземная	5,55	4,12	5,36	2,94	2,41
	корень	3,70	2,88	3,07	3,07	3,47
Аммиачная селитра + аммофос	надземная	4,69	4,37	2,64	2,81	3,21
	корень	2,52	2,64	3,50	3,07	2,68
Азофоска	надземная	5,49	3,38	4,99	3,21	2,41
	корень	2,40	2,51	3,13	3,47	2,94
Сульфоаммофос	надземная	5,55	3,38	1,65	3,34	3,21
	корень	2,99	2,39	3,41	2,15	3,34

В корневой части растений положительная динамика подвижного калия также прослеживалась во всех вариантах с применением удобрений в сравнении с контролем без удобрений. В фазы кущения и полной спелости максимальный показатель калия был отмечен в варианте с применением аммофоса

## *Агрономия и экология: новые решения для устойчивого сельского хозяйства*

(3,70 и 3,47 % соответственно); в фазу выхода в трубку – в варианте с применением аммиачной селитры (3,75 %); в фазу колошения – в варианте с совместным применением аммиачной селитры и аммофоса (3,50 %); в фазу молочной спелости – в варианте с применением азофоски (3,47 %).

**Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют о необходимости индивидуального подхода к выбору удобрений с учетом специфики почвенных условий и фазы развития культуры. Использование минеральных удобрений способствует не только улучшению усвоения макро- и микроэлементов, но и повышает устойчивость растений к стрессовым факторам окружающей среды. Выводы, изложенные в данной статье, могут быть использованы для разработки рекомендаций по рациональному применению минеральных удобрений в сельском хозяйстве региона.

### **Список источников**

1. Петров Д. С., Соловьев М. В. Устойчивость сортов яровой пшеницы к стрессовым условиям и эффективность удобрений // Научные записки Аграрного университета. 2018. Т. 12. № 3. С. 54–60.
2. Федоров В. П., Иванова Н. А. Влияние минеральных удобрений на урожайность яровой пшеницы // Сельскохозяйственная наука. 2019. Т. 34. № 2. С. 112–119.
3. Смирнова Е. В., Павлов А. И. Роль фосфора и калия в обеспечении урожайности и качества пшеницы // Агрохимия и экология. 2020. Т. 45. № 1. С. 78–85.
4. Пшеница ДальГАУ 4 // Госсорткомиссия. URL: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-seleksionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/dalgau-4-pshenitsa-myagkaya-yarovaya> (дата обращения: 24.03.2025).

### **References**

1. Petrov D. S., Soloviev M. V. Resistance of spring wheat varieties to stress conditions and fertilizer efficiency. *Nauchnye zapiski Agrarnogo universiteta*, 2018; 12;3:54–60 (in Russ.).
2. Fedorov V. P., Ivanova N. A. Effect of mineral fertilizers on spring wheat yields. *Sel'skokhozyaistvennaya nauka*, 2019;34;2:112–119 (in Russ.).

*Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития  
Материалы всероссийской научно-практической конференции*

---

3. Smirnova E. V., Pavlov A. I. Role of phosphorus and potassium in ensuring wheat yield and quality. *Agrokhimiya i ekologiya*, 2020;45;1:78–85 (in Russ.).
4. Wheat DalGAU 4. *Gossortrf.ru* Retrieved from <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-seleksionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/dalgau-4-pshenitsa-myagkaya-yarovaya> (Accessed 24 March 2025) (in Russ.).

© Фокин С. А., Куркова И. В., Артеменко А. А., Липин А. Ю., 2025

Статья поступила в редакцию 02.04.2025; одобрена после рецензирования 08.05.2025; принята к публикации 09.07.2025.

The article was submitted 02.04.2025; approved after reviewing 08.05.2025; accepted for publication 09.07.2025.