

Научная статья

Original article

УДК: 633.11 «324»:631.84:631

DOI 10.55186/25880209_2024_8_6_14

**ВЛИЯНИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВМЕЩЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ
СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В СОЧЕТАНИИ С МИНЕРАЛЬНЫМ
ПИТАНИЕМ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ НЕУСТОЙЧИВОГО
УВЛАЖНЕНИЯ АНДРОПОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА**
INFLUENCE ON THE EFFICIENCY OF JOINT USE OF PLANT
PROTECTION MEANS IN COMBINATION WITH MINERAL NUTRITION OF
WINTER WHEAT IN CONDITIONS OF UNSTABLE MOISTURE OF
ANDROPOVSKY MUNICIPAL DISTRICT



Громова Наталья Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и физиологии растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»(355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12, тел. +7(903)445-79-37, E-mail: nikolenko0812@mail.ru

Беловолова Алла Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и физиологии растений, ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет, (355017 Россия, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12), тел. +7(903) 418-50-12, E-mail: belovolova.alla@mail.ru

Устименко Елена Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и физиологии растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»(355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12, тел. 8(8652) 35-22-82, E-mail: ustimenko_elena_26@mail.ru

Лобанкова Ольга Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры агрохимии и физиологии растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»(355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12, тел. 8(8652) 35-22-82, E-mail: mamasontik@bk.ru

Gromova Natalya Viktorovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University" (355017, Stavropol, Zootekhnii Lane, 12, tel. +7(903)445-79-37, E-mail: nikolenko0812@mail.ru

Bevololova Alla Anatolyevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology, Stavropol State Agrarian University, (355017 Russia, Stavropol, Zootekhnicheskii Lane, 12), tel. +7(903) 418-50-12, E-mail: belovolova.alla@mail.ru

Ustimenko Elena Aleksandrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University" (355017, Stavropol, Zootekhnicheskii lane, 12, tel. 8(8652) 35-22-82, E-mail: ustimenko_elena_26@mail.ru.

Lobankova Olga Yuryevna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University" (355017, Stavropol, Zootekhnicheskii Lane, 12, tel. 8 (8652) 35-22-82, E-mail: mamasontik@bk.ru

Аннотация. Исследования проводились в условиях ООО «Андроповский Агрокомплекс» Андроповского муниципального округа Ставропольского края в 2021-2023 годах. Научная новизна исследований заключалась в том, что впервые в Ставропольском крае было изучено эффективность совместного применения средств защиты растений, на фоне внесения минеральных удобрений в посевах

озимой пшеницы в условиях ООО «Андроповский Агрокомплекс» Андроповского муниципального округа. Опыт двухфакторный, представленный следующими факторами. Фактор А – минеральные удобрения. Фактор В – система защиты растений. В опыте изучался сорт озимой пшеницы Таня. Опыт производственный, повторность трехкратная, площадь опытных делянок по 1,2 га. Предшественником в период проведения исследований был озимый ячмень. В качестве удобрений применялись: при основном внесении ДАФК (диаммофоска) 100 кг/га ($N_{10}P_{26}K_{26}$), при посеве НАФК (нитроаммофоска) 100 кг/га ($N_{16}P_{16}K_{16}$), в подкормку Наа (аммиачная селитра) в фазу кущения 100 кг/га (N_{35}), в фазу выхода в трубку 100 кг/га (N_{35}). Максимальное содержание нитратного азота в среднем по опыту было в фазу выхода в трубку озимой пшеницы (10,9 мг/кг), впоследствии наблюдалось его снижение, и минимальные значения были получены в фазу полной спелости культуры (8,2 мг/кг). В среднем по опыту между изучаемыми системами защиты растений достоверных различий не наблюдалось, и разница между системой ООО «Агро Эксперт Групп» и системой защиты составила 0,69 мг/кг почвы. Максимальное содержание подвижного фосфора в среднем по опыту было отмечено в фазу кущение озимой пшеницы (19,7 мг/кг), впоследствии наблюдалось его снижение, и минимальные значения были получены в фазу полной спелости культуры (16,1 мг/кг). Изучаемая доза удобрения достоверно увеличивала содержание обменного калия по сравнению с контролем, и разница составила в период кущения 3-17 мг/кг, в фазу выход в трубку 6-22 мг/кг, в фазу колошение 12-25 мг/кг, в фазу полная спелость 12-22 мг/кг.

Abstract. The studies were conducted in the conditions of Andropovsky Agrocomplex LLC, Andropovsky Municipal District, Stavropol Krai in 2021-2023. The scientific novelty of the studies was that for the first time in the Stavropol Krai, the effectiveness of the combined use of plant protection products was studied, against the background of the application of mineral fertilizers in winter wheat crops in the conditions of Andropovsky Agrocomplex LLC, Andropovsky Municipal District. The experiment is two-factorial, represented by the following factors. Factor A - mineral fertilizers. Factor B - plant protection system. The experiment studied the winter wheat variety Tanya.

The experiment is production, threefold replication, the area of the experimental plots is 1.2 hectares. The predecessor during the research period was winter barley. The following fertilizers were used: 100 kg/ha (N10P26K26) for the main application of DAFK (diammophoska), 100 kg/ha (N16P16K16) for sowing, 100 kg/ha (N16P16K16) of NAA (ammonium nitrate) as a top dressing during the tillering phase (N35), and 100 kg/ha (N35) during the boot phase. The maximum nitrate nitrogen content on average in the experiment was during the boot phase of winter wheat (10.9 mg/kg), subsequently it decreased, and the minimum values were obtained during the phase of full crop maturity (8.2 mg/kg). On average, no reliable differences were observed between the studied plant protection systems in the experiment, and the difference between the system of Agro Expert Group LLC and the protection system was 0.69 mg/kg of soil. The maximum content of mobile phosphorus on average in the experiment was noted in the tillering phase of winter wheat (19.7 mg/kg), subsequently its decrease was observed, and the minimum values were obtained in the phase of full maturity of the crop (16.1 mg/kg). The studied dose of fertilizer reliably increased the content of exchangeable potassium compared to the control, and the difference was 3-17 mg/kg during the tillering period, 6-22 mg/kg in the tube emergence phase, 12-25 mg/kg in the heading phase, and 12-22 mg/kg in the phase of full maturity.

Ключевые слова: чернозем выщелоченный, озимая пшеница, аммиачная селитра, диаммофоска, нитроаммофоска, нитратный азот, подвижный фосфор, обменный калий.

Key words: leached chernozem, winter wheat, ammonium nitrate, diammophoska, nitroammophoska, nitrate nitrogen, mobile phosphorus, exchangeable potassium.

Решение многих проблем агропромышленного производства и обеспечение продовольственной безопасности страны напрямую зависит от развития растениеводства как отрасли промышленности страны. Основные площади посевов заняты пшеницей, и процент ее в севооборотах достигает 60% [1,3].

Влияние на урожайность озимой пшеницы оказывают: минеральные удобрения, сорная растительность, вредители, болезни. Около 50% потерь урожая

приходится на фитосанитарное состояние посевов. От всходов до фазы полной спелости культура вредоносные объекты могут угнетать растение и приводить к его гибели [2].

Цель исследований: изучить эффективность совместного применения средств защиты растений, на фоне внесения минеральных удобрений в посевах озимой пшеницы в условиях ООО «Андроповский Агрокомплекс» Андроповского муниципального округа. [3].

Исследования проводились в условиях ООО «Андроповский Агрокомплекс» Андроповского муниципального округа Ставропольского края в 2021-2023 годах.

Опыт двухфакторный, представленный следующими факторами.

Фактор А – минеральные удобрения.

Фактор В – система защиты растений.

Объект исследований - сорт озимой мягкой пшеницы Таня.

Предмет исследований - минеральные удобрения и средства защиты растений. Опыт производственный, повторность трехкратная, площадь опытных делянок по 1,2 га. Предшественником в период проведения исследований был озимый ячмень.

В качестве удобрений применялись: при основном внесении ДАФК (диаммофоска) 100 кг/га ($N_{10}P_{26}K_{26}$), при посеве НАФК (нитроаммофоска) 100 кг/га ($N_{16}P_{16}K_{16}$), в подкормку Наа (аммиачная селитра) в фазу кущения 100 кг/га (N_{35}), в фазу выхода в трубку 100 кг/га (N_{35}).

Таблица 1. Схема опыта

№	Вариант	Минеральные удобрения	Система защиты ООО «Агро Эксперт Групп»	Система защиты хозяйства
1	Контроль (без удобрений)	–	1. Ассюта, МК 0,6 л/га + Нерта, КС 0,75 л/га 2. Цепеллин Эдванс, 0,1 л/га + Рогор С, 1,0 л/га + Флинт, ВСК 0,6 л/га	1. Статус Гранд, ВДГ 0,04 кг/га + Аксиал, КЭ 0,9 л/га 2. Агент, ВДГ 0,05 л/га + Новус-Ф, КС 0,8 л/га
2	Вариант 1	$N_{96}P_{42}K_{42}$		

В результате исследований было получено, что наибольшее содержание азота в нитратной форме в слое почвы 0-20 см на всех изучаемых фонах питания

отмечается в фазу кущения и минимального значения достигало к фазе полной спелости. По сравнению с контрольным вариантом изучаемая доза удобрений $N_{96}P_{42}K_{42}$ способствовали достоверному увеличению содержанию азота в нитратной форме в слое почвы 0-20 см в пределах 6,57 мг/кг (таблица 2). В среднем по опыту максимальное содержание нитратного азота в 0-20 см слое почвы было отмечено на варианте с дозой удобрения $N_{96}P_{42}K_{42}$.

Таблица 2. Влияние минеральных удобрений и средств защиты растений на динамику содержания нитратного азота (мг/кг) в 0-20 см слое почвы в посевах озимой пшеницы

Минеральные удобрения, А	Система защиты, В	Фаза развития (фактор С)				А, НСР _{0,5} = 0,82	В, НСР _{0,5} = 0,74
		Кущение	Выход в трубку	Колошение	Полная спелость		
Контроль (без удобрений)	ООО «Агро Эксперт Групп»	8,1	6,6	6	5,6	6,03	9,65
	Система защиты хозяйства	7,5	5,2	4,8	4,4		8,96
$N_{96}P_{42}K_{42}$	ООО «Агро Эксперт Групп»	10,1	16,3	12,8	11,7	12,6	
	Система защиты хозяйства	10,5	15,7	12,5	11,1		
С, НСР _{0,5} = 0,94		9,1	10,9	9,0	8,2	НСР _{0,5} = 2,2	

Максимальное содержание нитратного азота в среднем по опыту было в фазу выхода в трубку озимой пшеницы (10,9 мг/кг), впоследствии наблюдалось его снижение, и минимальные значения были получены в фазу полной спелости культуры (8,2 мг/кг).

В среднем по опыту между изучаемыми системами защиты растений достоверных различий не наблюдалось, и разница между системой ООО «Агро Эксперт Групп» и системой защиты составила 0,69 мг/кг почвы.

На варианте с дозой $N_{96}P_{42}K_{42}$ вне зависимости от изучаемых систем защиты растений в течение вегетации озимой пшеницы отмечалось существенное

увеличение концентрации нитратов в 0-20 см слое и разница по отношению к контролю в зависимости от фазы учета варьировали: в период кущения – 2-3 мг/кг; в последующую фазу – выхода в трубку – 9,7-10,5 мг/кг; в фазу колошения, в свою очередь, – 6,8-7,7 мг/кг; в завершающую фазу – полной спелости составила 6,1-6,7 мг/кг.

Таким образом, максимальное содержание нитратного азота в среднем по опыту было в фазу выхода в трубку озимой пшеницы (10,9 мг/кг), впоследствии наблюдалось его снижение, и минимальные значения были получены в фазу полной спелости культуры (8,2 мг/кг). В среднем по опыту между изучаемыми системами защиты растений достоверных различий не наблюдалось, и разница между системой ООО «Агро Эксперт Групп» и системой защиты составила 0,69 мг/кг почвы.

На содержание фосфатов в почве существенное влияние оказывают: влажность почвы, ее температурный режим. При оптимальном фосфорном питании значительно повышается урожай и качество культур. Фосфор ускоряет развитие и созревание растений, повышает их зимостойкость. Преобладающая часть минеральных соединений фосфора в почвах представлена слаборастворимыми соединениями. В связи с этим доступность их растениям определяется, прежде всего, их способностью переходить в почвенный раствор. Основным источником фосфора для растений в природе являются одно и двухвалентные ионы ортофосфорной кислоты.

Данные, приведенные в таблице 3, показывают, что динамика содержания подвижного фосфора в течение вегетации озимой пшеницы имела единый ход: это неуклонное снижение его содержания от фазы кущения к фазе полной спелости.

В результате исследований было получено, что наибольшее содержание подвижного фосфора в слое почвы 0-20 см на всех изучаемых фонах питания отмечается в фазу кущения и минимального значения достигало к фазе полной спелости. По сравнению с контрольным вариантом изучаемая доза удобрений $N_{96}P_{42}K_{42}$ способствовали достоверному увеличению содержанию подвижного

фосфора в слое почвы 0-20 см в пределах 18,9 мг/кг. В среднем по опыту максимальное содержание подвижного фосфора в 0-20 см слое почвы было отмечено на варианте с дозой удобрения $N_{96}P_{42}K_{42}$.

Максимальное содержание подвижного фосфора в среднем по опыту было отмечено в фазу кушение озимой пшеницы (19,7 мг/кг), впоследствии наблюдалось его снижение, и минимальные значения были получены в фазу полной спелости культуры (16,1 мг/кг).

Таблица 3. Влияние минеральных удобрений и средств защиты растений на динамику содержания подвижного фосфора (мг/кг) в 0-20 см слое почвы в посевах озимой пшеницы

Минеральные удобрения, А	Система защиты, В	Фаза развития (фактор С)				А, НСР _{0,5} = 1,1	В, НСР _{0,5} = 1,61
		Кушение	Выход в трубку	Колошение	Полная спелость		
Контроль (без удобрений)	ООО «Агро Эксперт Групп»	17,5	16,2	15,7	15,5	15,9	17,8
	Система защиты хозяйства	17	16,1	15,2	14,1		17,1
$N_{96}P_{42}K_{42}$	ООО «Агро Эксперт Групп»	23,3	18,2	17,1	18,5	18,9	
	Система защиты хозяйства	20,9	19,2	17,9	16,2		
С, НСР ₀₅ = 1,1		19,7	17,4	16,5	16,1	НСР ₀₅ = 2,6	

На варианте с дозой $N_{96}P_{42}K_{42}$ вне зависимости от изучаемых систем защиты растений в течение вегетации озимой пшеницы отмечалось существенное увеличение концентрации подвижного фосфора в слое и разница по отношению к контролю в зависимости от фазы учета варьировали: в период кушения – 3,9-5,8 мг/кг; в последующую фазу – выхода в трубку – 2-3,1 мг/кг; в фазу колошения, в свою очередь, – 1,4-2,7 мг/кг; в завершающую фазу – полной спелости составила 2,1-3 мг/кг.

Изучаемая доза $N_{96}P_{42}K_{42}$ минеральных удобрений достоверно увеличивали содержание подвижного фосфора в 0-20 см слое почвы по сравнению с

контрольным вариантом и разница составила 3 мг/кг.

В среднем по опыту между изучаемыми системами защиты растений достоверных различий не наблюдалось, и разница между системой ООО «Агро Эксперт Групп» и системой защиты составила 0,70 мг/кг почвы.

Калий является одним из основных необходимых элементов минерального питания. Он не входит в состав органических соединений в растении, а находится в клетках растения в ионной форме в виде

В результате исследований было получено, что наибольшее содержание обменного калия в слое почвы 0-20 см на всех фонах питания отмечается в фазу кущения (322 мг/кг) и минимального значения достигало к фазе полной спелости (289 мг/кг). По сравнению с контролем изучаемая дозы $N_{96}P_{42}K_{42}$ способствовала достоверному увеличению содержанию обменного калия в слое почвы 0-20 см в пределах 17-25 мг/кг (таблица 4).

Изучаемая доза удобрения достоверно увеличивала содержание обменного калия по сравнению с контролем, и разница составила в период кущения 3-17 мг/кг, в фазу выход в трубку 6-22 мг/кг, в фазу колошение 12-25 мг/кг, в фазу полная спелость 12-22 мг/кг.

В среднем по опыту между изучаемыми системами защиты растений достоверных различий не наблюдалось, и разница между системой ООО «Агро Эксперт Групп» и системой защиты составила 3 мг/кг почвы.

Таблица 4. Влияние минеральных удобрений и средств защиты растений на динамику содержания обменного калия (мг/кг) в 0-20 см слое почвы в посевах озимой пшеницы

Минеральные удобрения, А	Система защиты, В	Фаза развития (фактор С)				А, НСР _{0,5} = 9,6	В, НСР _{0,5} = 9,2
		Кущение	Выход в трубку	Колошение	Полная спелость		
Контроль (без удобрений)	ООО «Агро Эксперт Групп»	319	304	291	284	298	304
	Система защиты	314	302	294	276		307

	хозяйства						
N ₉₆ P ₄₂ K ₄₂	ООО «Агро Эксперт Групп»	322	310	303	296	313	
	Система защиты хозяйства	331	324	319	298		
С, НСР ₀₅ = 11,8		322	310	302	289	НСР ₀₅ =23	

Таким образом, в результате исследований было получено, что наибольшее содержание обменного калия в слое почвы 0-20 см на всех фонах питания отмечается в фазу кущения (322 мг/кг) и минимального значения достигало к фазе полной спелости (289 мг/кг). По сравнению с контролем изучаемая дозы N₉₆P₄₂K₄₂ способствовала достоверному увеличению содержанию обменного калия в слое почвы 0-20 см в пределах 17-25 мг/кг

Изучаемая доза удобрения достоверно увеличивала содержание обменного калия по сравнению с контролем, и разница составила в период кущения 3-17 мг/кг, в фазу выход в трубку 6-22 мг/кг, в фазу колошение 12-25 мг/кг, в фазу полная спелость 12-22 мг/кг. В среднем по опыту между изучаемыми системами защиты растений достоверных различий не наблюдалось, и разница между системой ООО «Агро Эксперт Групп» и системой защиты составила 3 мг/кг почвы.

Литература

1. Есаулко А. Н., Ожередова А. Ю., Громова Н. В. Оптимизация питания сортов озимой пшеницы путем внесения расчетных доз минеральных удобрений на планируемый уровень урожайности // Агрохимический вестник. 2018. № 4. С. 3–7.

2. Кирюшин В. И. Минеральные удобрения как ключевой фактор развития сельского хозяйства и оптимизации природопользования // Достижения науки и техники АПК. 2016. № 3. С. 19–25.

3. Шеуджен А. Х. Агрохимия: учеб. пособие. М.: ООО «Полиграф Юг», 2017. 860 с.

Literature

1. Esaulko A. N., Ozheredova A. Yu., Gromova N. V. Optimization of nutrition of winter wheat varieties by applying calculated doses of mineral fertilizers to the planned level of productivity // *Agrochemical Bulletin*. 2018. No. 4. S. 3–7.
2. Kiryushin V. I. Mineral fertilizers as a key factor in the development of agriculture and optimization of environmental management // *Achievements of Science and Technology of the APK*. 2016. No. 3. P. 19–25.
3. Sheudzhen A. Kh *Agrochemistry: textbook. allowance*. M.: Polygraph Yug LLC, 2017. 860 p.

© Громова Н.В., Беловолова А.А., Устименко Е.А., Лобанкова О.Ю., 2023.
International agricultural journal, 2024, №6, 1800-1810

Для цитирования: Громова Н.В., Беловолова А.А., Устименко Е.А., Лобанкова О.Ю. ВЛИЯНИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В СОЧЕТАНИИ С МИНЕРАЛЬНЫМ ПИТАНИЕМ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ АНДРОПОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА // *International agricultural journal*. 2024. №6, 1800-1810