

Заводоуковского района Тюменской области / С.С. Миллер, В.В. Рзаева // Аграрный научный журнал. – 2015. – №9. – С. 24-26.

13. Основные микробиологические и биохимические методы исследования почвы. – Л.: ВНИИСХМ, 1987. – 46 с.

14. Свистов И.Д. Влияние многолетнего внесения удобрений на почвенный поглощающий комплекс и микробное сообщество выщелоченного чернозема / И.Д. Свистов, К.Е. Стекольников, А.П. Щербаков, Н.В. Малахова // Агрохимия. – 2004. – № 6. – С. 16-23.

15. Тоболова Г.В. Определение компонентного состава глиаина у сортов сильной пшеницы в Тюменской области / Г.В. Тоболова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 4 (184). – С. 34-37.

16. Fomina M. N. New generation varieties of spring oats selected for areas with the climate as in Ural, Siberia and the Far East of Russia / M.N. Fomina, G. V. Tobolova, A. V. Lyubimova // International scientific and practical conference "AgroSMART – Smart solutions for agriculture" (AgroSMART 2018), Tyumen: Atlantis Press. – 2018. – P. 201-205.

17. Шахова О.А. Особенности минерального питания яровой пшеницы в условиях внедрения ресурсосберегающих технологий в лесостепной зоне Северного Зауралья / О.А. Шахова, Д.И. Еремин // Вестник Красноярского ГАУ. – 2007. – № 1. – С. 149-152.

18. Sherstobitov S.V. The results of the differential mineral fertilization in the automatic mode according to the task map / S.V. Sherstobitov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – Vol. 537.

THE INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON THE NITRIFICATION OF CHERNOZEM LEACHED IN THE FOREST-STEPPE OF THE TRANS-URALS

O.N. Demina, D.I. Yeregin

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Respubliki ul. 7, 625003 Tyumen, Russia, e-mail: oks.victorious@mail.ru

This paper presents the results of research on the nitrification capacity of soils depending on different levels of mineral nutrition of grain crops. It was found that in the variant without fertilization (control), on average, for the entire growing season of spring wheat, soil nitrification was low 12.5-10.0 mg/kg of soil. However, it should be noted that the number of nitrifying bacteria in the spring period was maximum and amounted to 8 million KOE per 1 g of soil. At the minimum agricultural background (NPK for 3 t of grain per ha), there were no significant difference from the control, the nitrification activity of the soil was about 14.0-10.0 mg/kg of soil. The number of oligonitrophilic in May was also at maximum and didn't differ from this for the control. In the variant with application of mineral fertilizers for the planned yield of 5 t/ha of grain, the difference with the control reached 40%. Soil nitrification in this variant in a layer of 20-40 cm was the highest for all variants and amounted to 20.7 mg/kg of soil. The content of nitrifying bacteria was at a high level (8 million KOE per 1 g of soil) only during the flowering period of spring wheat. Despite the fact that a high agrophone has a favorable effect on the total number of oligonitrophils, the development of the nitrification capacity of the soil is reduced. Thus, it was only 15.3-15.5 mg/kg in the case of mineral fertilizers application for the planned yield of 6 t/ha of grain.

Key words: potential fertility, nitrifying bacteria, nitrification, denitrification, oligonitrophils, aerobic microflora, mineral fertilizers.

УДК 631.89:633.16

ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО КРЫМА

**Е.В. Ремесло, ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»,
295053, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150;
тел./факс: (0652) 560-007, e-mail: isg.krym@gmail.com**

Приведены данные по влиянию органоминеральных удобрений для обработки семян и в качестве листовых подкормок на формирование урожайности озимого ячменя в условиях степного Крыма. Листовые подкормки оказали антистрессовое воздействие на растения озимого ячменя после внесения гербицидов. Применение комплексов органоминеральных удобрений привело к увеличению урожайности озимого ячменя на 0,23-0,42 т/га (5,18 – 11,31%) по сравнению с контролем. Наиболее эффективной была схема, включающая обработку семян и три листовые подкормки, которая в различных погодных условиях обеспечила прибавку урожайности в среднем 0,42 т/га (11,31 %).

Ключевые слова: ячмень озимый, урожайность, листовая подкормка, органоминеральные удобрения, стресс.

DOI: 10.25680/S19948603.2021.118.06

В современном сельскохозяйственном производстве значительная роль в совершенствовании технологий возделывания сельскохозяйственных культур отводится применению регуляторов роста, органоминеральных удобрений, различных по химической природе и механизму действия. Этот прием позволяет оказывать направленное влияние на отдельные этапы онтогенеза с целью мобилизации генетических возможностей культурных растений, способствует активизации и серьезной корректировке процесса развития растительного организма в условиях стресса различной природы, в том числе засухи, внесения гербицидов. В итоге он повышает продуктивность и качество урожая сельскохозяйственных культур [1, 6, 7]. К сожалению, эта проблема мало изучена и требует пристального внимания исследователей.

Российскими и зарубежными учеными экспериментально установлено, что применение листовых подкормок органоминеральными удобрениями положительно влияет на важнейшие показатели жизнедеятельности растений зерновых культур, формирование урожайности, качественные параметры зерна, увеличение хлорофиллового фотосинтетического потенциала посевов озимого ячменя [3,4]. В последние годы государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ, пополнился новыми препаратами, представляющими собой целый комплекс различных соединений, содержащих макро- и микроэлементы, аминокислоты, полисахариды и другие биологически активные вещества. Механизм их действия на растительный организм в литературе освещен недостаточно. Поэтому необходимы исследования продукци-

онного процесса растений озимого ячменя при использовании такого рода препаратов для изучения особенностей данного процесса, и разработки научно обоснованных рекомендаций по их применению [8].

Цель наших исследований – изучить особенности формирования урожайности зерна ячменя озимого при применении комплексных органоминеральных удобрений с хелатами микроэлементов.

Методика. Исследования проводили в 2017-2018 гг. на опытном поле отдела полевых культур лаборатории земледелия ФГБУН «НИИСХ Крыма».

Почва опытного поля – чернозем южный малогумусный на лессовидных легких глинах. Содержание гумуса в пахотном слое до 2,7%. Климат района опытного участка – степной, умеренно холодный, полусухой, континентальный, с большими годовыми и суточными колебаниями температуры. Годовое количество осадков по среднемноголетним данным – 426 мм [5].

Погодно-климатические условия 2017-2018 гг. различались между собой по температурному режиму и выпадению осадков в период вегетации озимых зерновых культур. В 2017 г. в течение марта наблюдался дефицит осадков – выпало всего 22,1 мм (при среднемноголетней норме за этот период 31 мм), в течение апреля и мая осадков выпало 142,5 и 56% нормы соответственно. В марте 2018 г. выпало всего 22,8 мм – 73,5 % нормы, а погодные условия апреля – июня характеризовались повышенным температурным режимом (превышение средней многолетней температуры на 3–5°C) без осадков.

Объект исследований – ячмень озимый, сорт Онега. Площадь опытной делянки – 25 м², повторность – четырехкратная, размещение делянок – систематическое со смещением. Предшественник – черный пар, норма высева 4 млн всхожих семян на 1 га.

Определение содержания растворимых сухих веществ проведено рефрактометром по ГОСТ Р 51433-99, определение уровня азотного питания растений – с помощью прибора N-тестер. Учет урожая каждой делянки осуществляли во второй декаде июня комбайном «Сампо – 130». Учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам. Результаты исследований обрабатывали методом дисперсионного анализа, согласно Методике полевого опыта [2].

Схема опыта представлена в таблице 1.

1. Схема опыта

Вариант опыта	Протравливание семян	Фаза развития растений		
		кущение	выход в трубку	колошение – налив зерна
Контроль	Вода	Вода		
Схема 1	Райкат Старт, 1,0 л/т	Аминокат, 0,5 л/га + Атланте, 1,0 л/га	-	-
Схема 2	Райкат Старт, 1,0 л/т + Атланте, 0,5 л/т	Аминокат, 0,5 л/га + Атланте, 1,0 л/га	Атланте Плюс, 1,0 л/га	-
Схема 3	Райкат Старт, 1,0 л/т + Атланте, 0,5 л/т	Аминокат, 0,5 л/га + Атланте, 1,0 л/га	Аминокат, 0,5 л/га + Атланте Плюс, 1,0 л/га	КеликКалий, 1,0 л/га
Схема 4	Райкат Старт, 1,0 л/т + Атланте, 0,5 л/т	Аминокат, 0,5 л/га + Атланте, 1,0 л/га + Флорон, 0,15 л/га	Микрокат, 0,5 л/га + Атланте Плюс, 1,0 л/га + Флорон, 0,15 л/га	Келик Калий-Кремний, 1,0 л/га

Результаты и их обсуждение. Обработка семян органоминеральными удобрениями оказала положительное влияние на развитие растений и формирование продуктивного стеблестоя озимого ячменя (табл. 2).

2. Влияние обработки семян органоминеральными удобрениями на развитие растений озимого ячменя (в среднем за 2017 – 2018 гг.)

Вариант опыта	Густота стояния растений		Развитие растений после перезимовки		
	шт/м ²	+ к контролю, %	Высота растений, см	Корневая система длина, см	масса 10 растений, г
Контроль	342,5	-	11,7	7,7	0,33
Схема 1	377,0	10,1	12,2	7,1	0,31
Схема 2	373,5	9,1	11,9	8,5	0,34
Схема 3	375,5	9,6	12,3	7,4	0,33
Схема 4	369,5	7,9	11,8	7,5	0,39
НСР ₀₅	20,8		0,84	0,78	0,11

Учеты густоты всходов показали, что обработка семян органоминеральными удобрениями способствовала формированию густоты стояния растений. В среднем за два года достоверное превышение густоты стояния растений на 1 м² было отмечено во всех вариантах с обработкой семян органоминеральными удобрениями (препаратами Райкат Стар, Райкат Старт + Атланте).

Биометрический анализ растений озимого ячменя, проведенный после перезимовки, показал, что все растения в пределах опыта по параметрам высота растений, длина и масса корней, были в аналогичном состоянии. Все показатели находились в пределах или немного превышали НСР₀₅. Таким образом, нельзя говорить о длительном пролонгированном действии испытываемых препаратов.

Анализ уровня фотосинтетической активности и содержания сухого вещества на озимом ячмене показал, что в среднем за два года прослеживается тенденция к увеличению содержания сухого вещества (на 1,5-3,5 %) и уровня фотосинтетической активности (на 13,0-75,8 отн. ед.) в вариантах с листовой подкормкой органоминеральными удобрениями после внесения гербицидов и в фазе выхода в трубку по сравнению с контролем (табл. 3).

По показателям качества зерна прослеживается тенденция к увеличению натурной массы и массы 1000 зерен в зависимости от схемы применения препаратов. Так, показатели натурной массы зерна озимого ячменя были достоверно выше, чем на контроле. По массе 1000 зерен достоверного превышения в вариантах с органоминеральными удобрениями не выявлено.

В 2017 г. прибавка урожайности по всем изучаемым вариантам составила 0,1-0,14 т/га, а в засушливом 2018 г. – 2,34-3,03 т/га, достоверная прибавка 15,8-29,5% была получена в вариантах Схем 3, 4 и составила 0,37-0,69 т/га. Наиболее эффективным из четырех изучаемых препаратов в среднем за два года оказался комплекс в вариантах Схем 3, 4, при применении которого стабильно по годам были получены наибольшие прибавки урожая, которые в среднем составили 0,25 и 0,42 т/га (6,81– 11,31 %).

Однако достоверной разницы между вариантами с применением двух и трех листовых подкормок в период вегетации не выявлено.

3. Влияние листовых подкормок на устранение стресса растений озимого ячменя после внесения гербицидов (в среднем за 2017- 2018 гг.)

Вариант опыта	Некорневая подкормка	Содержание сухого вещества в клеточном соке растений, % $V_{\text{пк}}$			Уровень фотосинтетической активности, отн. ед.		
		до внесения гербицидов	через 10 дней после внесения гербицидов	выход в трубку	до внесения гербицидов	через 10 дней после внесения гербицидов	выход в трубку
Контроль	-	14,5	17,5	22,5	550,0	571,5	608,5
Схема 1	Аминокат + Атланте	15,25	20,0	24,0	553,0	647,0	627,5
Схема 2	Аминокат + Атланте	14,5	20,5	24,0	545,0	625,5	635,5
Схема 3	Аминокат + Атланте	16,0	20,5	24,5	558,0	612,5	649,0
Схема 4	Аминокат + Атланте + Флорон	16,25	21,5	25	574,5	641,5	652,5
НСР ₀₅		0,6	1,5	1,1	13,5	35,6	12,5

Применение органоминеральных удобрений в качестве листовой подкормки оказало положительное влия-

ние на формирование зерновой продуктивности озимого ячменя (табл. 4).

4. Влияние применения органоминеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимого ячменя

Вариант опыта	Урожайность зерна, т/га			Прибавка урожайности		Натурная масса зерна, г/л	Масса 1000 зерен, г	Протеин, %
	2017 г.	2018 г.	В среднем	т/га	%			
Контроль	5,0	2,34	3,67	-		601,4	38,8	12,2
Схема 1	5,1	2,69	3,90	0,23	6,1	604,2	39,1	12,2
Схема 2	5,14	2,58	3,86	0,19	5,2	603,7	39,1	12,1
Схема 3	5,13	2,71	3,92	0,25	6,8	606,2	39,0	12,1
Схема 4	5,14	3,03	4,09	0,42	11,3	605,8	39,1	12,2
НСР ₀₅	0,12	0,35	0,17			2,3	0,5	0,2

Заключение. Эффективность применения органоминерального комплекса в условиях степного Крыма в 2017-2018 гг. заключалась в повышении всхожести семян озимого ячменя на 7,9-10,1 %, антистрессовом воздействии на растения после внесения гербицидов, что способствовало достоверному увеличению урожайности на 0,23-0,42 т/га (5,18-11,31%) по сравнению с контролем. Наиболее эффективным было применение комплекса органоминеральных удобрений в варианте Схемы 4, включающем обработку семян и три листовые подкормки, что при различных метеорологических условиях по годам обеспечило прибавку урожайности зерна в среднем 0,42 т/га (11,31 %).

Литература

1. Бутузов, А.С. Эффективность применения регуляторов роста при возделывании озимой пшеницы // Аграрный вестник Урала. – 2009. – №11(65). – С. 50-52.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – М.: Агропроиздат, 1985. – 351 с.

3. Кадыров С.В., Коновалов Н.Н. Урожай и качество зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от обработки семян и растений стимуляторами роста и микроудобрениями в условиях лесостепи ЦЧР // Вестник Воронежского ГАУ. – 2009. – №2. – С. 7 – 15.

4. Мамсилов Н. И., Дагулчиева З. Ш. Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на продуктивность озимой пшеницы в Адыгее // Новые технологии. – 2016. – № 2. – С. 117-123.

5. Радченко Л.А., Радченко, А.Ф. Урожайность и качество зерна сортов пшеницы озимой в условиях степного Крыма //Таврический вестник аграрной науки. –2017. – №1(9). – С. 71–79.

6. Ремпе Е.Х., Воронина Л.П., Батурина Л.К. Регуляторы роста растений как фактор снижения негативного действия пестицидов // Агрохимия. – 1999. – № 3. – С. 64–69.

7. Тюкина Е.В., Девяткина Т.Ф., Колмыкова Т.С., Бочкарев Д.В. Антистрессовое действие регуляторов роста при использовании гербицидов на растения озимой пшеницы //Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 5. – С. 41-45.

8. Шановал О.А., Можарова И.П., Кориунов А.А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях // Защита и карантин растений. – 2014. – №6. – С. 16 – 20.

UDC 631.89:633.16

APPLICATION OF ORGANOMINERAL FERTILIZERS UNDER WINTER BARLEY UNDER CONDITIONS OF STEPPE CRIMEA

Ye.V. Remeslo

FSBSI "Research Institute of Agriculture of Crimea", Kievskaya ul. 150, 295493 Simferopol, Russia, e-mail: isg.krym@gmail.com

This research paper presents the information on the effect of organomineral fertilizers, used for seed treatment and as foliar dressings, on the formation of the yield of winter barley under conditions of steppe Crimea. After herbicides application, foliar dressing with organomineral fertilizers had an anti-stress effect on winter barley plants. The use of complexes of organomineral fertilizers led to an increase in the yield of winter barley by 0.23-0.42 t/ha or 5.18-11.31% compared to control. In the course of the research, we found that variant included seed treatment and three spraying had the highest increase in crop yield per year, which averaged 0.42 t/ha or 1.31%.

Key words: winter barley, yield, foliar dressing, organomineral fertilizers, stress.