

УДК 631.452

UDC 631.452

4.1.1 – Общее земледелие, растениеводство
(сельскохозяйственные науки)

4.1.1 General farming, crop production (agricultural sciences)

**ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ С
МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ «НАНОКРЕМНИЙ»
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ
ПШЕНИЦЫ**

**INFLUENCE OF USING MINERAL
FERTILIZER WITH MICROELEMENTS
CALLED “NANOSILICON” ON WINTER
WHEAT PRODUCTIVITY**

Ничипуренко Евгений Николаевич
старший преподаватель
SPIN-код автора: 1795-2430

Nichipurenko Evgeniy Nikolaevich
Senior Lecturer
RSCI SPIN-code: 1795-2430

Федорова Тамара Дмитриевна
студент
SPIN-код автора: 6455-9812

Fedorova Tamara Dmitrievna
student
RSCI SPIN-code: 6455-9812

Ивашенко Кирилл Викторович
студент
SPIN-код автора: 2161-0500

Ivashchenko Kirill Viktorovich
student
RSCI SPIN-code: 2161-0500

Тавадов Андраник Ситракович
студент
E-mail: nichipurenko-1993@mail.ru
*Кубанский государственный аграрный
университет имени И.Т. Трубилина
Россия, 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13*

Tavadov Andranik Sitrakovich
student
E-mail: nichipurenko-1993@mail.ru
*Kuban State Agrarian University named after I.T.
Trubilin
Russia, 350044, Krasnodar, st. Kalinina, 13*

В данной статье проводится анализ результатов применения минерального удобрения с микроэлементами «НаноКремний» на озимой пшенице. Исследования проводились на базе длительного стационарного опыта, заложенного в низинно-западинном агроландшафте на опытной станции Кубанского ГАУ. Изучались элементы структуры урожая озимой пшеницы в условиях центральной зоны Краснодарского края. Удобрения в двадцать первом веке имеют фундаментальную роль в формировании урожая сельскохозяйственных культур, в том числе озимой пшеницы. В условиях опыта, нашей задачей являлось выявление наиболее перспективных удобрений для получения высоких урожаев такой сельскохозяйственной культуры, как озимая пшеница

This article analyzes the results of using mineral fertilizer with microelements called NanoSilicon on winter wheat. The research was carried out on the basis of a long-term stationary experiment established in a low-lying agricultural landscape at the experimental station of the Kuban State Agrarian University. The elements of the structure of the winter wheat harvest were studied in the conditions of the central zone of the Krasnodar region. Fertilizers in the twenty-first century have a fundamental role in shaping the yield of agricultural crops, including winter wheat. Under experimental conditions, our task was to identify the most promising fertilizers for obtaining high yields of such an agricultural crop as winter wheat

Ключевые слова: МИКРОЭЛЕМЕНТЫ,
МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ,
УРОЖАЙНОСТЬ, ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА,
СТРУКТУРА УРОЖАЯ

Keywords: TRACE ELEMENTS, MINERAL
FERTILIZERS, YIELD, WINTER WHEAT, CROP
STRUCTURE

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-195-015>

<http://ej.kubagro.ru/2024/01/pdf/15.pdf>

Введение.

Ценность пшеницы заключается в высоком содержании питательных элементов жизненно необходимых для полноценного питания как людей, так и животных. В зерне пшеницы содержится белок, витамины, ферменты, жиры и углеводы. Возможность синтезировать в зерне клейковинные белки имеет основополагающее значение для создания хлеба. Зерно используется для производства муки, из которой выпекают хлеб. В состав пшеничного хлеба входят углеводы, белки, аминокислоты, витамины и минеральные вещества [1].

На валовый сбор озимой пшеницы и ее качественные показатели значительное влияние оказывают почвенно-климатические условия, в частности количество осадков, выпадающих в течение года.

Территория учебно-опытного хозяйства «Кубань» относится к центральной зоне Краснодарского края по агроклиматическому районированию. Климат является умеренно-континентальным, умеренно-влажным. По количеству осадков мы можем увидеть сильный контраст относительно средне многолетних данных.

Материалы и методы исследования.

Исследования проводились в стационарном опыте, заложенном в Кубанском государственном аграрном университете, в учебно-опытном хозяйстве «Кубань».

Схема опыта:

1. Без применения препарата (контроль);
2. На 1 гектар 100 г «НаноКремний» в фазе кущения;
На 1 гектар 100 г «НаноКремний» в фазе колошения.

Результаты и обсуждения.

Погодные условия в сентябре 2022 года позволили сформировать оптимальное количество влаги для сева и прорастания озимой пшеницы, так как количество осадков было ниже средних многолетних данных на 4

мм, что не сыграло отрицательного эффекта в появлении дружных всходов в последующем месяце. Температурный режим превысил многолетние данные на 3,2 °С.

В первой декаде октября состоялся сев озимой пшеницы сорта Граф. Температурный режим превысил многолетние данные на 3 °С, что способствовало более быстрому появлению всходов озимой пшеницы. Количество осадков соответствовало многолетним данным и составило 48,6 мм.

В ноябре отмечалось значительное превышение температуры по средним многолетним данным. Превышение составило 5,3 °С. Осадков в ноябре практически не было. В совокупности данных факторов развитие растений замедлилось.

Во второй половине декабря растения ушли в зимовку вследствие низких температур, наблюдавшихся в первую и вторую декаду декабря. Количество осадков было на 50 % меньше относительно среднемноголетних данных. В зимовку растения ушли с значительным недостатком продуктивной влаги в почве.

Количество осадков в зимний период (декабрь-февраль) сравнялось с многолетними показателями, что способствовало накоплению продуктивной влаги для возобновления весенней вегетации озимой пшеницы. Температурный режим был ниже 5 °С, что способствовало продолжению зимнего покоя растений.

В марте началось полноценное весеннее кущение. Температура превысила среднемноголетние показатели на 5,6 °С. Количество осадков превышало средние данные на 20,2 мм. Благодаря этому растения озимой пшеницы развивались в оптимальных условиях.

Количество осадков в апреле превышало среднемноголетние показатели на 32,8 мм, что способствовало формированию высокого

потенциала урожайности. Температурный режим превышал среднемноголетние данные на 2,7 °С.

В мае 2023 года количество осадков было на 66,3 мм выше многолетней нормы и составило 126,4 мм, при норме 60,1 мм. Выпавшие осадки носили ливневый характер и распределялись по территории края неравномерно. Температура воздуха в этом месяце была на уровне среднемноголетних значений и составила 18,0 °С. Высокое количество продуктивной влаги в почве способствовало увеличению элементов структуры урожая озимых колосовых.

В июле количество осадков составило 137 мм, что вдвое выше среднемноголетних данных. Вследствие переувлажнения полное созревание зерна озимой пшеницы сместилось на более поздний срок. Температурный режим превышал средние многолетние данные на 2,7 °С. Уборка озимой пшеницы состоялась в первую декаду июля.

Следовательно, 2022-2023 сельскохозяйственный год характеризовался как влажный относительно многолетних данных. В осенний период 2022 года отмечается нехватка влаги по сравнению с многолетними данными, в зимний период количество осадков сравнялось с многолетними значениями. Весенний период значительно превышал многолетние данные по количеству осадков. Что способствовало формированию потенциально высокой урожайности зерна озимой пшеницы сорта Граф.

Удобрение «НаноКремний» оказало влияние на рост и развитие озимой пшеницы, в том числе на такой показатель как высота растений. Высота озимой пшеницы отвечает за полегание растений и рациональное использование питательных веществ, чем выше растение, тем больше оно использует энергии на рост, а не на формирование урожая.

Нами доказано, что внесение минерального удобрения «НаноКремний» в фазу кущения не оказало действия на высоту пшеницы.

По мере роста тенденция высоты растений начала изменяться в фазу выхода в трубку, разница по высоте растений составила 2,4 см. К моменту колошения разница увеличилась на 3,2 см. К восковой спелости зерна на делянках, обработанных препаратом «НаноКремний» увеличение высоты относительно контроля составило 4,3 см. Сорт озимой пшеницы Граф принадлежит к среднерослой группе растений. Данные по высоте растений озимой пшеницы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние применения удобрения «НаноКремний» на высоту растений озимой пшеницы сорта Граф, см (2023 г.).

Вариант	Фаза вегетации			
	кущение весной	выход в трубку	колошение	восковая спелость
Контроль - без препарата	25,6	53,3	83,6	85,2
«НаноКремний»	25,2	55,7	86,8	89,5

Препарат «НаноКремний» оказал влияние на высоту растений озимой пшеницы, но растения не вышли из диапазона сортовой особенности высоты. Эта разница не могла сказаться на полегании растений озимой пшеницы или повлиять на ее продуктивность.

В условиях 2022-2023 года озимая пшеница в опыте раскустилась осенью и в зиму растения уходили в фазу кущения. Количество стеблей составляло 621 шт/м² на контроле и 615 шт/м² на опытной делянке для внесения препарата «НаноКремний».

Возобновление весенней вегетации в условиях весны 2023 года началось поздно в середине марта. К моменту возобновления весенней вегетации общее количество стеблей составляло 536 шт/м² на контроле и 532 шт/м² на делянке для закладки опыта с препаратом «НаноКремний». Уменьшение количества стеблей произошло вследствие гибели части растений и стеблей в зимний период времени. Растения в фазу кущения были обработаны препаратом «НаноКремний» в дозировке 100 г/га.

Нами изучалось влияние препарата «НаноКремний» на стеблестой озимой пшеницы, как общего количества стеблей, так продуктивного и непродуктивного их количества. Данные по количеству стеблей озимой пшеницы перед уборкой представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Количество стеблей озимой пшеницы перед уборкой в зависимости от применения удобрения «НаноКремний» (2023 г.).

Вариант	Всего стеблей, шт/ м ²	Количество непродуктивных стеблей, шт/м ²	Количество продуктивных стеблей, шт/ м ²
Контроль - без препарата	453	19	434
«НаноКремний»	471	15	456

Количество стеблей озимой пшеницы является важным элементом, отвечающим за формирование урожая. От количества продуктивных стеблей, количества зёрен в колосе и массы 1000 семян, зависит урожайность растений. Среди этих элементов, количество продуктивных стеблей в посеве занимает особое место.

Дальнейшие наблюдения показали, что количество продуктивных стеблей перед уборкой, сформировалось больше на 22 шт./м² на варианте с внесением препарата «НаноКремний» относительно контрольного варианта, за счет чего была получена прибавка урожайности. Общее количество стеблей изменилось вследствие увеличения продуктивных стеблей на варианте с использованием удобрения «НаноКремний».

Нами установлено, что применение препарата «НаноКремний» оказало влияние не только на количество продуктивных стеблей, но и на элементы структуры урожая озимой пшеницы. Длина колоса при внесении минерального удобрения с микроэлементами «НаноКремний» увеличилась на 0,6 см. Количество зерен в колосе - один из базовых показателей биологической урожайности, который при внесении удобрения «НаноКремний» увеличился на 1,2 г. Масса зерна с одного колоса так же увеличилась, при добавлении в технологию возделывания озимой

пшеницы препарата «НаноКремний», прибавка составила 0,08 г. Внесение минерального удобрения «НаноКремний» способствовало увеличению массы тысячи семян, которое составило 0,7 г. Данные по структуре урожая растений озимой пшеницы представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние применения удобрения «НаноКремний» на элементы структуры урожая озимой пшеницы (2023 г.).

Вариант	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г.	Масса 1000 семян, г.
Контроль - без препарата	10,4	37,2	1,51	40,9
«НаноКремний»	11,0	38,4	1,59	41,6

Урожайность – важнейший показатель продуктивности сельскохозяйственных культур, на который оказывают влияние ряд факторов. В среднем, по вариантам, урожайность при применении препарата «НаноКремний» была выше на 5,5 ц/га. Благодаря тому, что кремний повышает уровень сопротивляемости растений к любым стрессам и улучшает способность растений усваивать необходимые элементы питания. Данные по урожайности представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Урожайность озимой пшеницы в зависимости от применения удобрения «НаноКремний» (2023 г.).

Вариант	Урожайность ц/га		
	Урожайность, средняя	Отклонение от контроля	
		ц/га	%
Контроль - без препарата	64,6	-	-
«Нанокремний»	70,1	+5,5	+8,5
НСР ₀₅	1,7		

Математическая обработка данных урожайности озимой пшеницы свидетельствует о достоверной прибавке, которое обеспечивалось за счет внесения препарата «НаноКремний».

Выводы:

1. Препарат «НаноКремний» оказал влияние на высоту растений озимой пшеницы, но растения не вышли из диапазона сортовой особенности высоты. Эта разница не могла сказаться на полегании растений озимой пшеницы или повлиять на ее продуктивность.

2. Установлено, что количество продуктивных стеблей перед уборкой, было выше на 22 шт./м² на варианте с внесением препарата «НаноКремний» относительно контрольного варианта, за счет чего в дальнейшем была получена прибавка урожайности.

3. Применение препарата «НаноКремний» положительно повлияло на такие показатели развития как количество продуктивных стеблей, масса зерна с колоса и масса 1000 семян, что сказалось на значительной прибавке в урожайности равной 8,5%. Следовательно, применение препарата «НаноКремний» способствует увеличению продуктивности растений озимой пшеницы.

Литература

1. Нодиров, Н. Ф. Воздействие технологии выращивания сельскохозяйственных культур на содержания гумуса в подпахотном слое / Н. Ф. Нодиров, Т. Д. Федорова, Е. Н. Ничипуренко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам 77-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2021 год. В 3-х частях, Краснодар, 01 марта 2022 года / Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. Том Часть 1. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. – С. 129-131.

References

1. Nodirov, N. F. Vozdejstvie tehnologii vyrashhivaniya sel'skhozjajstvennyh kul'tur na sodержaniya gumusa v podpahotnom sloe / N. F. Nodirov, T. D. Fedorova, E. N. Nichipurenko // Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik statej po materialam 77-j nauchno-prakticheskoy konferencii studentov po itogam NIR za 2021 god. V 3-h chastjah, Krasnodar, 01 marta 2022 goda / Otv. za vypusk A.G. Koshhaev. Tom Chast' 1. – Krasnodar: Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni I.T. Trubilina, 2022. – S. 129-131.