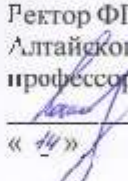


Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ)
(FSREINHEAL:aiSAU)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО
Алтайского ГАУ,
профессор

 Н.А. Колпаков
« 14 » 03 2018 г.

ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Тема: Влияние кремнийсодержащих препаратов НаноКремний и
НаноКремний – на рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных
культур в условиях Алтайского края

Руководитель темы


подпись, дата

И.А. Кривачев

Начальник ЦИО


подпись, дата

Г.М. Руденко

Проректор по научной работе


подпись, дата

Г.Г. Морозовкин

Барнаул 2018

Отчет

Влияние кремнийсодержащих препаратов НаноКремний и НаноКремний + на рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных культур в условиях Алтайского края

Опыт № 1. Исследования проводили в Каменском районе Алтайского края 25.07.2017 г. в условиях хозяйства ИП «Караваев Андрей Григорьевич».

Объектами исследований являлись следующие культуры: яровая пшеница (сорт «Алтайская 530»), овес (сорт «Корифей»), озимая пшеница (сорт не установлен), а также кремнийсодержащие препараты НаноКремний (состав: Кремний: 50 %, Железо: 6%, Медь: 1%, Цинк: 0,5%) и НаноКремний+ (состав: ПЭГ 35 %, Кремний: 33 %, Гуминовые кислоты: 20%, Фульвокислоты: 8%, Железо: 3%, Сера: 0,5%, Медь: 0,1%, Цинк: 0,1%, Кальций: 0,02%, Бор: 0,01%). Для исследований отбирали по 10 растений в трехкратной повторности.

Влияние препарата НаноКремний + на рост и развитие яровой пшеницы сорт Алтайская 530.

Препаратом НаноКремний + обрабатывали семена (300 г/т) и проводили одну обработку по вегетации (70 г/га). Препаратом обрабатывали одну половину поля, вторая половина – контроль – без обработки.

25.07.2017 отобраны для анализа образцы растений. У растений измеряли общую длину, длину колоса, определяли общую и продуктивную кустистость. В результате исследований получены следующие данные.

На контроле средняя общая длина стеблей составила 81,7 см., средняя длина колоса – 5,6 см. Общая и продуктивная кустистость на контроле составила 1,13. На варианте с двукратным применением препарата НаноКремний + отмечено превышение средней длины стеблей на 11,6 см. (93,3 см.), так же отмечена и большая длина колоса - 8,2 см., что на 2,6 см. превышает контроль. Общая и продуктивная кустистость составила 1,13, как и на контроле (табл. 1).

Таблица 1. Биометрические показатели растений яровой пшеницы, Сорт Алтайская 530, 25.07.2017 г.

Вариант опыта	Длина растения, см	Общая кустистость, шт.	Продуктивная кустистость, шт.	Длина колоса, см
Контроль	81,7	1,13	1,13	5,6
НаноКремний +	93,3	1,13	1,13	8,2

К периоду уборки урожая получены следующие данные по продуктивности растений яровой пшеницы.

Таблица 2. Показатели продуктивности растений озимой пшеницы, сорт Алтайская 530, 02.09.2017 г.

Вариант	Кол-во растений на 0,25 м ²	Высота растения, см	Колос		Кустистость		Масса Зерен с 0,25-м ² , г	Расчетный урожай ц/га	Клейковина
			Длина	Кол-во зерен в колосе	общая	продукт.			
Контроль	99,8	75,5	4,9	16,4	1,03	1,03	39,9	15,95	
НаноКремний +	102,9	79,0	5,3	16,9	1,07	1,07	48,4	19,35	34,6

Прибавка по урожайности от применения препарата НаноКремний + по отношению к контролю, составила 3,4 ц/га (21,3 %).

Опыт № 2. Влияние препарата НаноКремний + на рост и развитие овса.

Препаратом НаноКремний + обрабатывали семена (300 г/т) и проводили одну обработку по вегетации (70 г/га). Препаратом обрабатывали одну половину поля, вторая половина – контроль – без обработки.

25.07.2017 отобраны для анализа образцы растений. У растений измеряли общую длину, длину метелки, определяли общую и продуктивную кустистость. В результате исследований получены следующие данные.

На контроле средняя общая длина стеблей составила 76,3 см., средняя длина метелки – 14,9 см. Общая и продуктивная кустистость составила 1 стебель (табл. 3). В варианте с применением препарата НаноКремний + отмечается превышение всех анализируемых параметров по сравнению с контролем. Общая длина стеблей превышает контроль на 16,2 см, длина метелки - на 1,5 см., общая и продуктивная кустистость – на 0,6 стеблей.

Таблица 3. Биометрические показатели растений овса,

Вариант	Длина растения, см.	Общая кустистость, шт.	Продуктивная кустистость, шт.	Длина метелки, см.
Контроль	76,3	1,0	1,0	14,9
НаноКремний +	92,5	1,6	1,6	16,4

Опыт № 3. Влияние препарата НаноКремний + на рост и развитие растений яровой пшеницы в условиях ИП КФХ «Генш Анатолий Андреевич»

Отбор образцов проводили в Каменском районе Алтайского края 02.09.2017 г. в условиях хозяйства ИП КФХ «Генш Анатолий Андреевич».

Объектами исследований являлись: растения яровой пшеницы сорта «Тацис», а также кремнийсодержащий препарат НаноКремний+. Для исследований отбирали растения с 0,25 м² в 10 кратной повторности на каждом варианте.

Препаратом НаноКремний + проводили одну обработку по вегетации (70 г/га). Препаратом обрабатывали одну половину поля, вторая половина – контроль – без обработки.

Таблица 4. Показатели продуктивности растений озимой пшеницы, сорт Тацис, 02.09.2017 г.

Вариант	Кол-во растений на 0,25 м ²	Высота растения, см	Колос		Кустистость		Масса Зерен с 0,25-м ² , г	Расчетный урожай ц/га	Клейковина, %
			Длина	Кол-во зерен в 1 колосе	общая	продуктивная			
Контроль	100,3	69,9	7,0	31,6	1,24	1,24	84,6	33,8	34,2
НаноКремний +	113,1	74,8	6,7	30,5	1,25	1,25	110,2	44,1	34,8

Растения обработанные препаратом НаноКремний+ имели более высокие показатели продуктивности. Превышение по отношению к контролю по расчетной урожайности от применения препарата НаноКремний составило 10,3 ц/га (23,3%). На варианте с применением препарата НаноКремний отмечается повышение качества зерна. На 0,6 % выше процент сырой клейковины. Стекловидность составила 77,2 %, что выше контроля на 10,2%. Значения ИДК отмечены на уровне 67 единиц (I группа качества клейковины), на контроле – 84 единицы (II группа качества клейковины).

Опыт 4. Изучение эффективности препарата НаноКремний при возделывании сельскохозяйственных культур в условиях ИП КФХ «Труфанов А.А.»

Препаратом НаноКремний обрабатывали семена яровой пшеницы сорта «Грани» и гречихи сорта «Дружина» (300 г/т) и проводили одну обработку по вегетации (75 г/га). Препаратом обрабатывали одну половину поля, вторая половина – контроль – без обработки.

28.08.2017 отобраны для анализа образцы растений гречихи. У растений измеряли общую длину, количество зерен с одного растения, определяли общую и продуктивную кустистость, расчетный урожай с м² с пересчетом на 1 га. В результате исследований получены следующие данные (табл. 5).

Таблица 5. Показатели продуктивности растений гречихи,
сорт Дружина, 28.08.2017 г.

Вариант	Высота растения, см	Кол-во Зерен с 1-го р-ния, г (среднее)	Масса		Расчетный урожай ц/га
			Зерен с 1 р-ния, г	1000 зерен, г	при 14% влажности
Контроль	103,19	51,61	1,54	29,8	17,69
Нанокремний	83,82	57,83	2,02	34,9	23,28

Все показатели продуктивности растений гречихи при применении препарата НаноКремний превышают контрольный вариант.

Прибавка по урожайности от применения препарата НаноКремний по отношению к контролю, составила 5,59 ц/га (14%).

На яровой пшенице не удалось проанализировать продуктивность растений и определить расчетную урожайность. Имеются данные по урожайности при комбайновой уборке в бункерном весе.

В результате двукратной обработки растений яровой пшеницы получена урожайность 60 ц/га. Без применения препарата – урожайность составила 56 ц/га. Прибавка составила 4 ц/га (6,7%).

Опыт 5. Изучение эффективности препарата НаноКремний при возделывании сельскохозяйственных культур в условиях ИП КФХ «Иванов А.Н.»

Место проведения опыта: Российская Федерация, Алтайский край, Косихинский район, с. Контошино.

Культура: яровая пшеница, сорт «Ирень»; гречиха, сорт «Дизайн».

Дата посева: пшеницы - 2 декада мая, гречихи – 1 декада июня. Норма высева: яровая пшеница – 190 кг/га; гречиха – 70 кг/га.

Кратность обработки препаратом НаноКремний: однократная обработка вегетирующих растений яровой пшеницы; однократная обработка вегетирующих растений гречихи. Способ применения: опрыскивание растений яровой пшеницы в фазу кущения, гречихи в фазу 3-х настоящих листьев. Контроль без обработки.

Используемая аппаратура: обработка вегетирующих растений – опрыскиватель Технома Лазер с шириной захвата 28 м, объем бака 4,2 м³. Расход рабочей жидкости: из расчета 200 л/га для опрыскивания по вегетации.

Способ уборки и учет урожая культуры: уборка осуществлялась ручным способом с 1 м² для каждой повторности каждого варианта. Дата уборки урожая яровой пшеницы - 27 августа 2017 г. Дата уборки урожая гречихи - 27 августа 2017 г.

В результате проведенных исследований было установлено, что средняя высота надземной части растений яровой пшеницы обработанных препаратом НаноКремний составила 91,7 см, что оказалась длиннее на 9,2 см растений с контрольных участков (средняя высота – 82,5 см).

Рассматривая действие препарата на показатели структуры урожая яровой пшеницы следует отметить, что длина колоса увеличилась на 0,25 мм, в результате чего количество зёрен в колосе возросло на 1,6 шт. и составило 20,7 шт./колос (табл. 6).

Положительным образом отразилось действие препарата как на общую, так и на продуктивную кустистость яровой пшеницы. Продуктивная кустистость на контроле составила 1,31 шт./на растение, а при обработке препаратом НаноКремний увеличилась на 18% и составила 1,54 шт./на растение.

Таблица 6 - Структура урожая и урожайность яровой пшеницы сорта Ирень, 2017 г.

Вариант	Колос		Кустистость		Масса 1000 семян, г	Урожайность ц/га
	Длина, см	Кол-во зерен в 1 колосе	общая	продукт.		
Контроль	6,45	19,10	1,33	1,31	37,84	30,51
НаноКремний	6,70	20,70	1,63	1,54	41,24	34,06
НСР _{0,5}						3,26

Решающим показателем является урожайность культуры. В нашем опыте при использовании препарата НаноКремний урожайность яровой пшеницы увеличилась на 3,55 ц/га (11,6 %) по сравнению с контролем и составила 34,06 ц/га.

Качество зерна яровой пшеницы отражено в таблице 3.

На контрольном варианте растения по содержанию сырой клейковины уступали растениям, обработанным препаратом НаноКремний. Процент сырой клейковины на контроле составил 28,20, что соответствует первому сорту, а на варианте с применением препарата НаноКремний – 30,08, что соответствует высшему сорту (ГОСТ Р 52189-2003 «Мука пшеничная. Общие технические условия»).

Таблица 7 - Качество зерна яровой пшеницы сорта Ирень в 2017 г.

Вариант	Клейковина, сырая, %	Растяжимость, см	Общая стекловидность, %	Ед. ИДК
Контроль	28,20	9	91	62
НаноКремний	30,08	10	87	68

Показатели хлебопекарных качеств муки на всех вариантах опыта относятся к I группе качества.

Гречиха

Высота растений гречихи при обработке препаратом НаноКремний увеличилась по сравнению с контролем на 23,1 см и составила 106,9 см (табл. 8).

Таблица 8 – Биометрические показатели и урожайность гречихи, сорт Дизайн, 2017 г.

Вариант	Высота растения, см	Кол-во зерен с 1-го растения, г (среднее)	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, ц/га
Контроль	103,2	51,6		17,7
НаноКремний	83,82	57,8		23,2
НСР _{0,5}				5,30

Показатель количества зерен с 1 растения также выше при обработке растений кремнийсодержащим препаратом на 7,2 г чем на контроле. Масса 1000 семян находится на одном уровне с контролем.

Биологическая урожайность на 1,05 ц/га выше по отношению к контролю при обработке вегетирующих растений гречихи препаратом НаноКремний. Отличие значений показателя биологической урожайности гречихи находится в пределах ошибки опыта.

Опыт 6. Влияние кремнийсодержащего препарата НаноКремний на рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных культур в условиях хозяйства «Полное товарищество "Цалис и К"»

В исследовании использовалась яровая пшеница сорт «Дарья» 2-я репродукция, была привезена из Орловской области элитой в 2015 году.

Размер опытных делянок 24x180 м. Посев производился 15 мая 2017 года, посевным комплексом Флекси Коил, ширина захвата 12,2 м, норма высева 5 млн/га нормально всхожих семян.

Предшественник гречиха.

Применение пестицидов:

1. Гербицид «Балерина Микс» (2,4 Д кислота + флоросулам + требенирон-метил) +3,4 кг/га (3,4% раствор аммиачной селитры) + Гумел Люкс 100 г/га (гуматы с микроэлементами).

2. Фунгицидно-инсектицидная обработка Колосаль Про (пропиконазол + тебуконазол) + Борей Нео (имидоклоприд+клотианидин) + 4,8 кг/га (4,8%раствор карбамида) + Гумел Люкс 100 г/га (гуматы с микроэлементами).

Учеты и наблюдения:

1. Запасы влаги в период посева.
2. Наблюдения за кустистостью.
3. Учет урожая с определением элементов его качества.

Схема опыта:

Повторность 1	Повторность 2	Повторность 3
1. Контроль (без обработки) 24х60 м	24х60 м	24х60 м
2. Обработка семян НК 24х60 м	24х60 м	24х60 м
3. Обработка семян НК + одна обработка по вегетации (кущение) 24х60 м	24х60 м	24х60 м
4. Обработка семян НК + две обработки по вегетации (кущение и колошение) 24х60 м	24х60 м	24х60 м
5. Без обработки семян НК. Одна обработка по вегетации (кущение) 24х60 м	24х60 м	24х60 м
6. Без обработки семян НК. Две обработки по вегетации (кущение и колошение) 24х60 м	24х60 м	24х60 м

Результаты исследований

Запасы влаги на опытных делянках варьировали от 197,1 до 201,4 мм в метровом слое почвы. Растения в последних числа мая в фазу кушения были угнетены сильной жарой. Пиковые высокие температуры оказали негативное влияние на растения при закладке колоса.

При обработке растений кремнийсодержащим препаратом НаноКремний отмечается увеличение показателей продуктивности и урожайности, а также качества зерна.

Максимальные значения показателей качества зерна яровой пшеницы и урожайности растений отмечены на варианте «Обработка семян + две обработки по вегетации (фаза: кущение и колошение)» (табл. 9).

Таблица 9 - Учет урожая с определением элементов его качества

Показатель	Контроль (без обработки)	Обработка семян НК	Обработка семян НК + одна обработка по вегетации (кущение)	Обработка семян НК + две обработки по вегетации (кущение и колошение)	Без обработки семян НК. Одна обработка по вегетации (кущение)	Без обработки семян НК. Две обработки по вегетации (кущение и колошение)
Количество растений к уборке, шт/м ²	389	402	452	471	409	434
Урожайност ь, ц/га	26,1	26,9	31,6	35,3	28,6	30,4
Масса 1000 зерен, г	32,0	32,6	33,2	34,6	33,2	33,2
Клейковина	27,3	27,7	28,1	28,4	27,8	27,6

В данном варианте урожайность составила 34,6 ц/га, что на 9,2 ц/га выше, чем на контроле. Содержание сырой клейковины составило 28,4%, что на 1,1 % выше контрольных значений. Значительное увеличение показателей продуктивности растений яровой пшеницы и качества урожая отмечены на варианте «Обработка семян + одна обработка НаноКремнием по вегетации (фаза: кущение)». Превышение по урожайности составило 5,4 ц/га, по содержанию сырой клейковины – 0,8%.

Заключение

В результате проведенных исследований установлено влияние кремнийсодержащих препаратов НаноКремний и НаноКремний+ на рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных культур, как при однократном, так и при двукратном применении.

Максимальные значения продуктивности, урожайности и качества зерна отмечаются при трехкратном применении препарата (обработка семян + двукратная обработка растений по вегетации).

Отмечается усиление роста надземной части растений, более мощное развитие корневой системы (при визуальной оценке растений), у зерновых культур повышается биологическая продуктивность (за счет увеличения длины колоса, массы семян).

При применении кремнийсодержащих препаратов НаноКремний и НаноКремний+ урожайность растений увеличивается в пределах от 6,7 до 23,3%. У зерновых культур повышается содержание сырой клейковины.

Предложения производству

Рекомендуем для увеличения урожайности и повышения показателей качества зерна при выращивании сельскохозяйственных культур проводить в обязательном порядке предпосевную обработку семян препаратами НаноКремний или НаноКремний+, а также не менее 1-й обработки по вегетации в рекомендуемых нормах.