

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ «КРАСНОДАРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ П.П. ЛУКЬЯНЕНКО»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор  
ООО «НаноКремний»



М.Ю. Зотов  
2016 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор КНИИСХ  
им. Лукьяненко, д. с.-х. н.,  
Академик РАН



А.А. Романенко  
2016 г.

## НАУЧНЫЙ ОТЧЕТ

ТЕМА:

**ИЗУЧИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА «НАНОКРЕМНИЙ»,  
СМЕСИ МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ОСНОВЕ  
КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ  
(ТУ-1978-002-90478277-2015) НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ  
СОСТОЯНИЕ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА  
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

Руководитель технологического центра,  
руководитель агротехнологического  
отдела, доктор с.-х. наук, профессор

A large, stylized handwritten signature in blue ink, belonging to P.P. Vasukov.

П.П. Васюков

Ответственный исполнитель:  
ведущий н.с., кандидат с.-х. наук

A handwritten signature in blue ink, belonging to G.V. Chuvartseva.

Г.В. Чуварлева

Краснодар, 2016

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Чуварлеева Галина Владимировна	кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник	
Лесовая Галина Михайловна	кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник	
Мнатсаканян Арсен Аркадьевич	младший научный сотрудник	

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ПОЧВЕННО – КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.....	6
2. СХЕМА ОПЫТА. АГРОТЕХНИКА.....	9
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	10
3.1 Особенности роста и развития озимой пшеницы в зависимости от применения препарата «НаноКремний».....	10
3.2 Урожайность, её структура и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от применения препарата «НаноКремний».....	19
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ВЫВОДЫ.....	22
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	23

## **ВВЕДЕНИЕ**

Устойчивое производство зерна озимой пшеницы является обязательным условием политической и экономической стабильности, продовольственной независимости и безопасности России.

Краснодарский край с его уникальными почвами и благоприятным климатом является лидером по урожайности озимой пшеницы. В то же время урожайность и эффективность производства зерна на Кубани нестабильны по годам, решить этот вопрос можно с помощью совершенствования элементов технологии её возделывания. Один из важнейших элементов технологии – система минерального питания.

Кремний относится к биоэлементам, играющим существенную роль в растительном мире. Он необходим всем растениям, особенно зерновым культурам. Основная функция кремния в растении – формирование и поддержка природной защиты от внешних неблагоприятных факторов – загрязнения, болезней, насекомых-вредителей, заморозков, нехватки воды и питательных элементов. В почве кремний в основном находится в виде двуокиси кремния – соединения, которое очень трудно усвоить растениям. Запасы доступного кремния снижаются, значительная его часть ежегодно безвозвратно выносится урожаем. Поэтому дополнительное внесение удобрений, содержащих кремний в доступной форме, необходимо растениям озимой пшеницы.

Кремниевые удобрения стали известны человечеству ещё в середине XVIII века. Первый патент на кремниевую сельхозхимию был выдан в США в 1888 году а, уже начиная с 2000 года, ее производство начало ежегодно повышаться на 25 – 35%. Кремниевые удобрения широко используются в Колумбии, Японии, Мексике, Южной Корее, Австралии, но при этом они всё еще остаются малоизвестными для многих аграриев.

Кремниевое питание растений представляет не только научный



интерес, но и имеет большое практическое значение в условиях роста дефицита продовольствия и необходимости увеличивать продуктивность растений на фоне неблагоприятного воздействия окружающей среды. В таких условиях применение кремниевых удобрений может стать существенным резервом повышения эффективности растениеводства. Таким удобрением является разработанное российскими учеными на основе кремния, концентрация которого составляет не менее 25% микроудобрение Силактив. Это удобрение помимо основного компонента содержит вспомогательные микроэлементы: цинк, железо и медь.

ЦЕЛЬ НАШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ – изучить эффективность нового препарата Российского производства «НаноКремний» основе кристаллического кремния, на посевах озимой пшеницы.

## 1. ПОЧВЕННО – КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.

Опыт был заложен в агротехнологическом отделе Краснодарского НИИ сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко, расположенном в центральной зоне Краснодарского края на черноземе выщелоченном.

По мощности гумусового горизонта чернозем выщелоченный относится к сверхмощным видам, так как мощность гумусового горизонта (А + В) составляет от 145 до 155 см, верхнего гумусово – аккумулятивного горизонта (А) – 62 см.

Содержание гумуса в 30 см слое чернозема выщелоченного находится на уровне – 3,4%, содержание азота составляет 0,18%, с постепенным уменьшением до 0,10% в нижней части гумусового горизонта. Содержание валового фосфора в пахотном слое составляет 0,18-0,22%. По запасам подвижного фосфора почвы относятся к среднеобеспеченным. Содержание валового калия в пахотном горизонте – 1,7 – 2,1%. Обеспеченность обменным калием повышенная. Сумма поглощенных оснований составляет 28-50 мг-экв./100 г почвы с долей кальция от 80% до 88%.

Механический состав черноземов выщелоченных легкоглинистый иловато-пылеватый с содержанием физической глины в 0-30 см слое около 66%. В последние годы происходит ухудшение водно-физических свойств черноземов: увеличилась плотность почвы – 1,40 – 1,47 г/см<sup>3</sup> в 0-30 см слое и пористость устойчивой аэрации крайне мала (воздухообеспеченность низкая 1,5 – 2,2 %). Следует отметить высокую водопрочность почвенных агрегатов, что говорит об их хорошей устойчивости к структурно - разрушающему действию ливневых осадков.

Верхние слои этих почв имеют нейтральную и реже слабокислую реакцию: рН водной вытяжки, как правило, около 7, солевой – 6,5 – 6,8. В нижних слоях реакция почвенного раствора слегка щелочная (рН 7,2 – 7,5).

Обменная кислотность или отсутствует или находится в пределах 0,2-

0,8 мг-экв./ 100 г почвы, гидролитическая кислотность не превышает 1-1,5 мг-экв./ 100 г. В последние годы наблюдается подкисление этих черноземов, в результате длительного применения физиологически кислых минеральных удобрений, отчуждения побочной продукции с полей и выщелачивания кальция в глубокие слои почвы.

В целом, обладая высоким потенциалом плодородия, эти почвы пригодны для возделывания сельскохозяйственных культур.

По температурному режиму и увлажнению центральная зона края характеризуется умеренно-континентальным, умеренно-влажным и теплым климатом. Среднегодовая температура воздуха составляет 10,0-10,8°C. Среднемесячная температура самого жаркого месяца (июль) – 22 - 24°C, а самого холодного (январь) – 0,6°C, безморозный период продолжается от 175 до 225 дней. Последние заморозки прекращаются во второй декаде апреля и начинаются осенью во второй декаде октября.

Весна ранняя с медленным нарастанием температуры. Безморозный период начинается со второй декады апреля.

Лето обычно жаркое и сухое. Осадки носят преимущественно ливневый характер. Сухие восточные ветры, с высокой температурой воздуха при очень низкой относительной влажности воздуха являются его характерной чертой.

Осень, в основном сухая и теплая. Во второй половине октября преобладают обильные осадки. В середине ноября обычно прекращается вегетация озимых.

Зима, умеренно мягкая, начинается во второй половине декабря. Снежный покров неустойчив. Часто наблюдаются оттепели, которые сменяются холодными периодами, с морозами до -20-25°C, то есть для зимы характерен неустойчивый режим температуры.

Погодные условия прошедшего 2016 сельскохозяйственного года сложились следующим образом (приложение 1).

Характерной чертой погодных условий в осенний период 2015 года является отсутствие осадков в сентябре и первой декаде октября. Посев озимого ячменя провели 9 октября, а 12 октября выпало 22,5 мм осадков, что способствовало набуханию зерна озимой пшеницы и его прорастанию. В третьей декаде октября в течение 4 дней выпало 60,4 мм осадков, и полные всходы получены 28 октября. Следует отметить, что средняя температура воздуха была на 0,8°C ниже среднегодовой нормы. В ноябре осадков выпало в 1,6 раз больше нормы при теплой погоде (в третьей декаде она составляла 12,2°C, при норме 4,8°C). Теплым был декабрь (средняя температура которого превышала норму на 2°C) и довольно сухим (осадков выпало 45,7 мм, что на 29,3 мм ниже среднегодовой нормы). Холодной погодой и обильными осадками, особенно в первую декаду, когда температура воздуха опускалась до минус 6,9°C, характеризовался январь. Февраль был теплым и влажным: средняя температура воздуха составила 6,9°C при норме 0,5°C. Теплыми и сухими были март и апрель.

В мае температура воздуха была близка к среднегодовой, осадки – равномерно распределены в течение месяца и их больше нормы на 14,1 мм. Июнь – жаркий, особенно во второй и третьей декаде, с большим количеством осадков в первую декаду.

## 2. СХЕМА ОПЫТА. АГРОТЕХНИКА.

Опыты были заложены в агротехнологическом отделе КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко, расположенном в центральной зоне Краснодарского края.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль (обработка водой).
2. Обработка семян 100 г препарата на гектарную норму.
3. Обработка семян препаратом «НаноКремний» нормой 100 г/га + обработка по всходам - 50 г/га + обработка растений по флаговому листу - 50 г/га.
4. Обработка семян препаратом «НаноКремний» нормой 75 г/га.
5. Обработка семян препаратом «НаноКремний» нормой 75 г/га + обработка по всходам - 50 г/га + обработка растений по флаговому листу - 50 г/га.

Опыт был заложен на озимой пшенице сорт Юка, посеянной по предшественнику – подсолнечник, в 4-х кратном повторении, площадь делянки 24,7 м<sup>2</sup>, учетная площадь 19,4 м<sup>2</sup>.

Агротехника в опыте общепринятая для зоны. Посев проведён 9 октября с нормой высева 5,5 млн. всхожих зерен на 1 гектар. Всходы получены 28 октября, обработку по всходам препаратом «НаноКремний» проводили 2 ноября. Наблюдения в опыте проводились по общепринятым методикам.

### **3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

#### **3.1 Особенности роста и развития озимой пшеницы в зависимости от применения препарата «НаноКремний».**

Погодные условия в осенний период сложились благоприятно для получения полноценных всходов озимой пшеницы, хотя в сентябре и первой декаде октября было сухо, осадки отсутствовали.

Посев провели 9 октября, а 12 октября выпало 22,5 мм осадков. Это способствовало набуханию зерна озимой пшеницы и его прорастанию. Через 10 дней в течение четырех суток выпало ещё 60,4 мм осадков, при этом температура почвы на глубине 5 см составила 11,7 – 13,3°C. Полные всходы получены 28 октября, различий между вариантами по срокам их появления не отмечалось (рисунок 1). Обработку препаратом в фазу всходы провели 2 ноября.

Анализ биометрических показателей растений перед уходом в зиму (22 декабря 2015 года) показал (таблица 1), что густота стояния растений озимой пшеницы составляла 451 – 470 шт./м<sup>2</sup>. Следует отметить, что в нашем опыте высота растений не зависела от применения изучаемого препарата. В то время как кустистость получена выше на вариантах с обработкой растений по всходам – 2,1 стебель на растение. На этих же вариантах сформировались более мощные растения с большим количеством листьев. Обработка семян препаратом «НаноКремний» оказала значительное влияния на формирование большого количества листьев, которое отличалось от контроля в пределах от 22% - 46%.

Следует отметить, что на контроле сухая масса 100 растений минимальная, на 12,2% она выше на варианте с обработкой семян препаратом нормой 100 г/га и на 16,5% - на варианте с нормой 75 г/га.



А – Не обработанные семена



В - Обработка семян препаратом «НаноКремний» нормой 100 г/га





С – Обработка семян препаратом «НаноКремний» нормой 75 г/га  
Рисунок 1 – Всходы озимой пшеницы в зависимости от вариантов опыта.

Погодные условия зимнего периода сложились благополучно до весны, поскольку озимая пшеница, продолжала вегетировать практически всю зиму, исключение составили морозные и снежные дни в начале января.

Таблица 1 – Биометрические показатели растений озимой пшеницы в зависимости от применения препарата «НаноКремний» перед уходом в зиму.

Вариант	Количество растений на 1 м <sup>2</sup> , шт.	Высота растений, см	Кустистость, шт./раст.	Количество листьев на 1 растении, шт.	Воздушно-сухая масса, г/м <sup>2</sup>
Контроль (обработка водой)	470	16,6	1,7	4,2	13,05
Обработка семян – 100 г/га	454	16,8	1,7	5,0	14,65
Обработка семян 100 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	451	16,1	2,1	5,6	16,68
Обработка семян – 75 г/га	463	16,4	1,7	5,1	15,20
Обработка семян – 75 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу – 50 г/га	468	16,7	2,1	6,0	16,95

Поэтому в фазу кущения весной состояние растений озимой пшеницы в опыте отличалось от состояния перед зимовкой незначительно (таблица 2).

Анализ биометрии в фазу выход в трубку показал, что в этот период высокие, обладающие большей облиственностью и массой сухого вещества растения озимой пшеницы, сформировались на вариантах с применением препарата «НаноКремний», особенно при обработке не только семян, но и вегетирующих растений в фазу всходы (таблица 3).

Таблица 2 – Биометрические показатели растений озимой пшеницы в зависимости от применения препарата «НаноКремний» в фазу весеннее кушение.

Вариант	Густота стояния, раст./м <sup>2</sup>	Высота растений, см	Кусти-стость, шт./раст.	Количество листьев, шт./раст.	Сухая масса растений, г/м <sup>2</sup>
Контроль (обработка водой)	468	21,1	1,7	4,3	70,8
Обработка семян – 100 г/га	452	19,9	1,9	4,9	75,6
Обработка семян – 100 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаго-вому листу – 50 г/га	450	19,9	2,0	4,8	86,3
Обработка семян – 75 г/га	461	21,1	1,9	4,8	76,2
Обработка семян - 75 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаго-вому листу – 50 г/га	467	22,7	1,9	5,0	84,4

Таблица 3 – Биометрические показатели растений озимой пшеницы в зависимости от применения препарата «НаноКремний» в фазу выход в трубку.

Вариант	Густота стояния, раст./м <sup>2</sup>	Высота растений, см	Кусти-стость, шт./раст.	Количество листьев, шт./раст.	Сухая масса растений, г/м <sup>2</sup>
Контроль (обработка водой)	468	48,1	1,3	4,1	348
Обработка семян – 100 г/га	451	49,8	1,4	4,5	401
Обработка семян – 100 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	448	51,9	1,5	4,6	429
Обработка семян – 75 г/га	460	50,4	1,5	4,6	432
Обработка семян – 75 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	465	50,9	1,5	4,6	428

В наших исследованиях, анализ биометрических показателей показал, что закономерности их изменений по вариантам опыта сохранились (таблица 4).

В фазу колошение большая часть листьев и побегов отмирает. Отмирающие побеги также оказывают положительное влияние на продуктивность растений, так как при этом происходит отток их пластических веществ в продуктивные побеги.

Таблица 4 - Биометрические показатели растений озимой пшеницы в зависимости от применения препарата «НаноКремний» в фазу колошение.

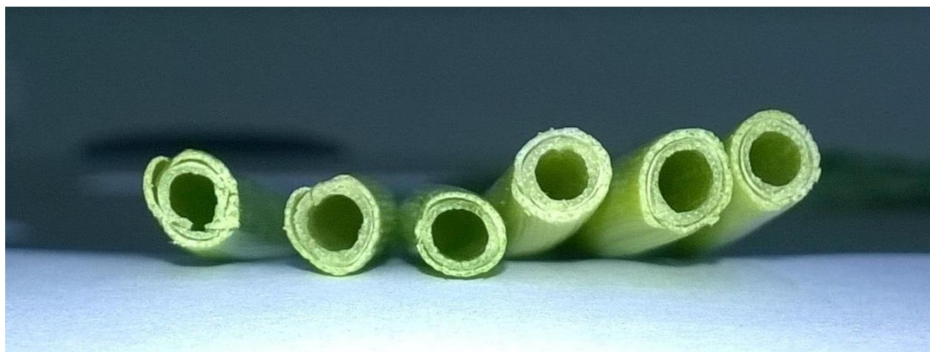
Вариант	Густота стояния, раст./м <sup>2</sup>	Высота растений, см	Кустистость, шт./раст.	Количество листьев, шт./раст.	Сухая масса растений, г/м <sup>2</sup>
Контроль (обработка водой)	467	91,3	1,1	1,3	920
Обработка семян - 100 г/га	450	87,6	1,1	1,4	940
Обработка семян - 100 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	446	89,8	1,2	1,6	1066
Обработка семян - 75 г/га	460	92,7	1,2	1,8	1080
Обработка семян - 75 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	463	96,7	1,2	2,1	1104

Кремний входит в состав клеточных стенок и обеспечивает прочность растительных тканей.

В фазу молочной спелости нами были сделаны поперечные срезы соломины (рисунок 2), на которых видно, что на вариантах с применением изучаемого препарата «НаноКремний» стенки толще, чем на контроле. Следует отметить, что полегания озимой пшеницы на наших опытах не наблюдалось.



А - Контроль



Б - Обработка семян нормой препарата 100 г/га



В - Обработка семян нормой 100 г/га + всходов нормой 50 г/га + растений по флаговому листу нормой 50 г/га



Г – Обработка семян нормой 75 г/га



Д - Обработка семян нормой 75 г/га + всходов нормой 50 г/га + растений по флаговому листу нормой 50 г/га

Рисунок 2 – Поперечные среза соломины озимой пшеницы в фазу молочной спелости в зависимости от вариантов опыта.



### 3.2 Урожайность, её структура и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от применения препарата «НаноКремний»

Основными элементами урожая, по мнению А.И. Носатовского, являются густота продуктивного стеблестоя, озерненность колоса и выполненность зерна (масса 1000 зерен).

В наших исследованиях анализ данных показателей структуры урожая (таблица 5) показал, что урожайность озимой пшеницы определялась густотой продуктивного стеблестоя.

Таблица 5 – Элементы структуры урожая в зависимости от применения препарата «НаноКремний»

Вариант	Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Количество колосков в колосе, шт.	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Контроль (обработка водой)	513	13,3	27,1	1,20	44,3
Обработка семян - 100 г/га	495	14,3	28,9	1,28	44,2
Обработка семян - 100 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	540	14,1	27,4	1,21	44,6
Обработка семян - 75 г/га	552	13,8	27,3	1,22	44,8
Обработка семян - 75 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	560	13,8	27,3	1,22	44,8
НСР 05	20				

Наименьшим этот показатель был на контроле и при обработке семян нормой 100 г препарата на гектарную норму: 513 и 495 шт./м<sup>2</sup>, соответственно. На остальных изучаемых вариантах продуктивный стеблестой варьировал от 540 до 560 шт./м<sup>2</sup>, то есть существенных различий

не наблюдалось, прослеживается только тенденция к увеличению этого показателя при обработке семян нормой 75 г на гектарную норму. Следует отметить, что при обработке семян нормой 100 г/га вегетирующих растений в фазу всходы и по флаговому листу густота продуктивного стеблестоя существенно повысилась (на 45 шт./м<sup>2</sup>).

Важным признаком, определяющим величину урожая является количество зерен в колосе. В наших опытах этот показатель практически получен одинаков на всех вариантах, кроме варианта с обработкой семян нормой 100 г на гектарную норму, на котором сформировался наименьший продуктивный стеблестой. Аналогичные изменения в зависимости от изучаемых вариантов наблюдались по массе зерна с одного колоса.

Масса 1000 зерен в большей степени зависит от условий в период формирования и налива зерна. В 2016 году в этот период сложились благоприятные погодные условия для налива зерна, масса 1000 зерен составила 44,2 - 44,8 г и не зависела от изучаемых факторов.

Формирование урожая озимой пшеницы происходит под влиянием сложного набора факторов. Погодные условия этого года позволили получить довольно высокий урожай (таблица 6). На контроле урожайность составила 61,6 ц/га. Обработка семян нормой 100 г на гектарную норму не оказала существенного влияния на урожайность. Дополнительные обработки вегетирующих растений увеличили урожайность на 3,9 ц/га, по сравнению с контролем.

При обработке семян нормой 75 г на гектарную норму получена прибавка урожайности 5,2 ц/га, при дополнительных обработках растений в фазу всходы и по флаговому листу – 6,8 ц/га по сравнению с контролем.

Следует отметить, что разница в урожайности между этими вариантами незначительна – 1,6 ц/га.



Таблица 6 – Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от применения препарата «НаноКремний»

Вариант	Урожайность		Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	ИДК
	ц/га	± к контролю			
Контроль (обработка водой)	61,6	-	12,7	22,8	V
Обработка семян – 100 г/га	63,3	+1,7	12,6	22,6	IV
Обработка семян – 100 г/га + всходов – 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	65,5	+3,9	12,6	22,6	IV
Обработка семян – 75 г/га	66,8	+5,2	12,4	22,1	IV
Обработка семян – 75 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	68,4	+6,8	12,2	22,2	IV
НСР <sub>05</sub>	2,1				

На качество зерна озимой пшеницы оказывают влияние, как наследственные признаки, так и условия возделывания. Зерно, высеваемого нами сорта Юка, обладает хорошим хлебопекарным качеством.

Для получения более точной информации по влиянию препарата на содержание белка и клейковины необходимо проведение исследований на других сортах пшеницы.

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ВЫВОДЫ

Исследования показали, что обработка семян препаратом «НаноКремний» дало положительные результаты на всех вариантах по сравнению с контрольным.

Обработка семян озимой пшеницы препаратом «НаноКремний» нормой 75 г/га оказала благоприятное действие на растения и способствовала получению прибавки урожайности 5,2 ц/га, дополнительное внесение этого препарата по всходам и флаговому листу увеличило прибавку до 6,8 ц/га. Что является максимальным из исследуемых вариантов.

Исследования проводились при благоприятных погодных условиях и хорошем качестве посадочного материала. Исходя из опыта проведения исследований препарата «НоноКемний», их наибольшее положительное влияние наблюдается при плохих условиях для роста растений. Из чего можно сделать вывод, что при неблагоприятных погодных и других условий выращивания пшеницы, результаты применения препарата «НаноКремний» должны быть выше.

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что использование препарата «НаноКремний» оказывает благоприятное действие на рост и развитие пшеницы. Особо отмечается увеличение толщины стеблей и увеличение кустистости. Дополнительно следует отметить, что увеличение толщины стенок стебля обеспечивает стойкость растения от полегания.

Таким образом, проведенные исследования позволяют подтвердить, что препарата «НаноКремний», смеси минеральных компонентов на основе кремнийсодержащих материалов способствует достоверному увеличению урожайности пшеницы. Исходя из полученных данных, препарат может быть рекомендован к применению в сельском хозяйстве.

Желательно исследования продолжить и ввести вариант с обработкой растений весной в фазу кущения.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

Приложение 1 – Метеорологические данные за 2015 – 2016 сельскохозяйственный год метеорологического поста Краснодарского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко

Метеорологические элементы		Среднедекадная температура воздуха, °С		Максимальная температура воздуха, °С		Минимальная температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, средняя, %	Осадки, мм	
месяц, год	декада	годовые 2015 - 2016 г.	средне-ноголет-няя	средняя	максима-льный абсолют	средняя	минима-льный абсолют		годовые 2015-2016 г.	средне-ноголет-няя
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сентябрь, 2014 год	I	23,9	19,7	31,6	36,7	16,7	13,3	46	4,0	17
	II	20,6	17,8	26,6	32,3	15,0	10,1	59	3,8	16
	III	23,9	16,0	32,0	35,3	16,4	13,8	47	0,0	15
	средняя	22,8	17,8	30,1	34,8	16,0	12,4	51	Σ7,8	47
Октябрь	I	14,1	13,8	20,9	27,0	8,2	-1,8	45	8,7	15
	II	9,7	12,2	14,5	20,4	5,6	2,9	73	24,3	17
	III	8,3	8,8	12,8	16,8	5,1	0,0	74	62,8	26
	средняя	10,7	11,5	16,1	21,4	6,3	0,4	64	95,8	58

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ноябрь	I	8,2	7,0	13,1	17,9	4,3	-1,8	70	9,2	18
	II	8,2	5,5	11,4	13,4	4,7	-1,0	77	87,8	27
	III	12,2	4,8	15,8	23,1	9,2	5,2	65	13,2	23
	средняя	9,4	5,8	13,4	18,1	6,1	0,8	71	110,2	68
Декабрь	I	4,7	2,4	7,6	12,9	2,5	-0,6	81	36,6	28
	II	2,4	2,2	6,1	10,0	-1,1	-5,8	83	3,6	23
	III	4,8	1,3	7,4	13,5	1,5	-8,8	80	5,5	25
	средняя	4,0	2,0	7,0	12,1	1,0	5,1	81	45,7	75
Январь, 2015 год	I	-3,6	0,8	-0,6	10,7	-6,9	-18,4	86	42,1	23
	II	6,1	-1,1	10,5	15,5	2,9	-3,5	78	25,9	20
	III	-1,9	-1,0	1,6	8,7	-5,2	-14,0	81	13,2	18
	средняя	0,2	-0,6	3,8	11,6	-3,1	-12,0	82	81,2	61

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Февраль	I	4,8	-0,6	9,2	17,2	0,7	-6,5	73	32,8	16
	II	8,1	1,2	12,5	21,9	3,9	-3,7	62	10,7	15
	III	7,9	1,7	13,3	19,3	4,2	-1,6	74	18,0	13
	средняя	6,9	0,5	11,7	19,5	2,9	-3,9	70	61,5	44
Март	I	10,9	2,6	16,5	21,7	6,2	2,3	66	2,1	16
	II	5,2	4,1	8,8	11,9	1,7	-2,2	71	15,2	13
	III	8,3	7,8	13,3	21,9	3,5	-0,8	68	15,8	16
	средняя	8,1	5,0	12,9	18,5	3,8	-0,7	68	33,1	45
Апрель	I	12,2	11,3	19,9	26,1	5,3	-0,3	49	7,6	15
	II	15,7	12,2	21,3	25,9	10,8	6,7	65	25,1	21
	III	15,0	13,1	21,5	25,2	8,4	3,4	56	3,3	20
	средняя	14,3	12,2	20,9	25,7	8,2	3,3	57	36,0	55

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Май	I	15,9	15,0	21,3	25,7	10,5	7,2	62	24,7	21
	II	17,2	17,1	23,0	26,7	12,5	9,2	69	25,5	21
	III	18,1	18,5	24,3	26,5	13,9	7,4	69	32,9	28
	средняя	17,1	17,0	22,9	26,3	12,3	7,9	67	83,1	69
Июнь	I	18,1	19,8	22,8	26,7	14,7	11,3	69	89,0	24
	II	23,3	21,0	29,9	35,2	16,7	12,6	57	4,4	19
	III	27,4	21,6	33,2	36,1	21,2	19,5	51	23,7	40
	средняя	22,9	21,0	28,6	32,7	17,5	14,5	59	117,1	82