

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор  
ООО «НаноКремний»



М.Ю. Зотов

Августа 2016 г.

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



А.А. Романенко

Августа 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  
ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ**

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

A 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 – КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА .....	7
2. СХЕМА И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ. АГРОТЕХНИКА В ОПЫТЕ.....	10
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. ....	11
3.1 Особенности роста и развития озимого ячменя в зависимости от применения препарата Силактив.....	11
3.2 Урожайность, его структура и качество зерна озимого ячменя в зависимости от применения препарата Силактив .....	16
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ВЫВОДЫ. ....	18
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	19

## **ВВЕДЕНИЕ**

Краснодарский край с его уникальными почвами и благоприятным климатом является лидером по урожайности озимого ячменя. Питательная ценность зерна ячменя значительно превосходит зерно пшеницы за счет лучшей сбалансированности белка по аминокислотному составу. Поэтому озимый ячмень является основной зернофуражной культурой. Площади под озимым ячменем в крае составляют ежегодно 200 – 250 тыс. га.

В настоящее время повышение урожайности и увеличение валового производства зерна озимого ячменя может быть обеспечено с помощью создания новых адаптивных сортов и разработки соответствующей технологии выращивания. Одна из составляющих технологии возделывания озимого ячменя – применение регуляторов роста, которые оказывают существенное влияние на ростовые, физиологические и формообразовательные процессы, происходящие в растениях. Их применение обеспечивает решение таких проблем, как предотвращение полегания зерновых культур, ускорение созревания, повышение засухо- и морозостойчивости, повышение неспецифического иммунитета растений, повышение урожайности и качества продукции.

Низкие нормы расхода и возможность управлять процессами роста и развития растений определяет перспективность более широкого применения регуляторов роста в сельскохозяйственном производстве. По – мнению многих ученых, участвующих в разработке технологических приемов выращивания сельскохозяйственных культур, регуляторы роста должны пользоваться не меньшим спросом, чем минеральные удобрения или средства защиты растений, к тому же все они обогащены микроэлементами в доступной форме. Одним из таких препаратов является «НаноКремний», препарат с высоким содержанием кремния.

Кремний необходим всем растениям, особенно зерновым культурам. Кремнезем укрепляет клеточные стенки, повышает устойчивость растений к полеганию, усиливает морозостойкость, препятствует проникновению

инфекции. В то же время участие кремния в питании растений изучено мало. Основным источником кремния для растений служит почва. Среднее валовое содержание кремния в почве высокое – 33%. Однако в некоторых почвах его содержание значительно ниже среднего. Одной из причин дефицита кремния в почве является результат антропогенного воздействия. В почвенном растворе пахотных черноземов кремния содержалось почти вдвое меньше, чем непашотных. Основная часть кремния находится в виде нерастворимых веществ и является недоступной растению.

Многолетние исследования с регуляторами роста растений, относящимися к кремнийсодержащим, показали, что эти препараты нашли широкое применение не только в растениеводстве, но и в животноводстве, медицине, косметологии. Это доказывает уникальное место кремния в клеточном метаболизме, его особое влияние на ростовые процессы в растениях, антистрессовую устойчивость, иммуномодулирующие свойства.

Современные тенденции развития сельского хозяйства (повышение цен на минеральные удобрения, необходимость восстановления почвенного плодородия, поиск альтернативы ядохимикатам) привели к появлению нового типа удобрений, действующим веществом которых является активный кремний.

Мировой опыт показывает, что кремниевые удобрения являются инновационным фактором интенсификации современного земледелия, без которого невозможно ведение высокопродуктивного, стресс устойчивого и экологически чистого производства растениеводческой продукции. В России кремниевые удобрения остаются малоизвестными и их роль в интенсификации земледелия известна только узкому кругу специалистов.

Препарат на основе смеси кремнийсодержащих минеральных компонентов, в дальнейшем называемым «НаноКремний» представляет собой смесь наночастичек железа, меди, цинка и кремния, помещенных для сохранности в полиэтиленгликоль. Частички компонентов имеют нано

размер, это тысячные доли микрона, они меньше бактерии примерно в 100 раз и именно это дает возможность растению их усваивать непосредственно на клеточном уровне.

Препарат с высоким содержанием кремния и микроэлементов в доступной форме, предназначен для предпосевной обработки семян и посадочного материала, подкормок растений в период вегетации в целях ускорения прорастания семян и роста растений, увеличения урожайности культур, качества продукции и устойчивости растений к неблагоприятным условиям выращивания. Способен вернуть к жизни пострадавшие в результате заморозков растения.

У зерновых, особенно на рисе и пшенице помимо увеличения урожайности отмечается высокое качество зерна, рис белый, почти без темных точек. При применении препарата также отмечается высокая устойчивость зерновых культур к грибковым заболеваниям и полеганию, особенно при использовании предпосевной обработки семян.

Целью наших исследований является изучение влияния разработанного российскими специалистами, на основе нанотехнологий, препарата «НаноКремний» на продуктивность озимого ячменя в центральной зоне Краснодарского края.

## 1. ПОЧВЕННО – КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

### Почвенно – климатическая характеристика

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

Чернозёмы выщелоченные отличаются большой мощностью гумусового горизонта и сравнительно малым содержанием гумуса в верхних горизонтах почвы. С глубиной его содержание уменьшается. Содержание общего азота в слое 0-30 см составляет 0,22-0,30%, валового фосфора в пределах 0,17-0,22%, валового калия – 1,7-2,1%.

Верхние слои этих почв имеют нейтральную, реже слабокислую реакцию почвенного раствора.

Структура чернозема выщелоченного в пахотном слое комковато-порошистая, в подпахотном – комковато-зернистая. Механический состав почвы тяжёлый, содержание физической глины колеблется от 61 до 64%, а илистой фракции от 37 до 44%. Объёмная масса слоя почвы 0-30 см составляет 1,0-1,3 г/см<sup>3</sup>.

Чернозём выщелоченный обладает высокой ёмкостью поглощения.

В целом эти почвы пригодны для возделывания сельскохозяйственных культур.

Климат центральной зоны умеренно-континентальный, умеренно-засушливый, с коэффициентом увлажнения 0,30-0,40. По многолетним данным среднегодовое количество осадков составляет 600-700 мм со значительными колебаниями от 351 до 882 мм. Распределение их по месяцам неравномерное.

*Осень* (переход среднесуточной температуры ниже 15°C) наступает в конце сентября. Начало осени характеризуется теплой, сухой погодой. Во второй половине октября преобладают обильные осадки. В середине ноября обычно происходит устойчивый переход температуры воздуха через 5°C,

прекращается вегетация сельскохозяйственных культур.

*Зима* (переход среднесуточной температуры через 0°C) умеренно мягкая, начинается она в центральной зоне края во второй половине декабря. Среднемесячная температура января находится в пределах – 1,5-2°C, но нередко морозы до - -20-25°C, минимальная температура в зимний период опускается до - -34°C. Снежный покров неустойчив. Зимой часто наблюдаются оттепели, которые сменяются холодными периодами, т.е. характерной особенностью зимы является неустойчивость температурного режима.

*Весна* начинается в конце февраля – начале марта. К этому времени еще наблюдаются колебания температур от минусовых к плюсовым, что отрицательно влияет на состояние озимых. Безморозный период начинается со второй декады апреля.

*Лето* (переход температуры воздуха через 15°C) наступает в середине мая, обычно оно жаркое и сухое. Летние осадки носят преимущественно ливневый характер. Особенностью лета является преобладание сухих восточных ветров, с высокими температурами воздуха (до +40°C) при очень низкой относительной влажности воздуха. Безморозный период этой зоны составляет в среднем 187 дней, среднегодовая суточная температура воздуха - +10,7°C.

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 озимого ячменя 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 среднемноголетней 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 И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ. АГРОТЕХНИКА В ОПЫТЕ.**

Исследования проводились с кремневым удобрением СИЛАКТИВ на опытном поле агротехнологического отдела КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко, расположенном в центральной зоне Краснодарского края.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль (обработка водой).
2. Обработка семян препаратом «НаноКремний» нормой 100 г/га.
3. Обработка семян препаратом «НаноКремний» нормой 100 г/га + всходов - 50 г/га + 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 + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га.

Опыт заложен в 4-х кратной повторности, площадь деланки 25 м<sup>2</sup> (12,5 × 2), учетной 19,8 м<sup>2</sup>. Высевался сорт озимого ячменя Кондрат, предшественник – подсолнечник.

Агротехника в опыте общепринятая для центральной зоны Краснодарского края. Посев провели 9 октября сеялкой СН – 16.

Под основную обработку почвы внесли минеральные удобрения: аммофос в дозе N<sub>18</sub>P<sub>84</sub> (150 кг ф. в.) и аммиачную селитру в дозе (100 кг ф. в.). Норма высева озимого ячменя составила 220 кг/га (5,0 млн всхожих зерен на 1 га), то есть обрабатывали 220 кг семян нормой 100 и 75 г препаратом «НаноКремний».

Всходы получили 26 октября, 29 октября провели обработку их препаратом в дозе 50 г/га, с нормой воды 300 л/га.

Весной 3 марта посеvy озимого ячменя подкормили аммиачной селитрой в дозе N<sub>50</sub>.

Вторую обработку растений по флаговому листу провели 28 апреля.

Уборку озимого ячменя провели 24 июня.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.

#### 3.1 Особенности роста и развития озимого ячменя в зависимости от применения препарата «НаноКремний».

Погодные условия в осенний период сложились благоприятно для получения полноценных всходов озимого ячменя, которые получены через 17 дней. Обработка семян препаратом «НаноКремний» способствовала появлению более приземистых всходов с более мощной первичной корневой системой (приложение 2).

В зимний период отрицательная температура воздуха наблюдалась только в I и III декадах января, когда она опускалась до  $-6,9^{\circ}\text{C}$ . В остальное время стояла теплая влажная погода.

Данные анализа растений перед наступлением холодов, проведенного 22 декабря показали (таблица 1), что обработка семян препаратом «НаноКремний» снижает высоту растений озимого ячменя на 0,5 – 0,6 см по сравнению с контролем.

Таблица 1 – Биометрические показатели растений озимого ячменя в зависимости от применения препарата «НаноКремний» 22 декабря 2015 г.

Вариант	Высота растений, см	Кустистость, шт./раст.	Количество листьев на 1 растении, шт.	Воздушно-сухая масса, г/м <sup>2</sup>
Контроль (обработка водой)	14,3	1,5	5,0	39,6
Обработка семян - 100 г/га	13,7	1,7	5,2	39,6
Обработка семян нормой 100 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	14,6	2,1	5,8	44,7
Обработка семян нормой 75 г/га	13,8	1,6	5,3	40,9
Обработка семян - 75 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	15,8	1,9	5,9	42,5

Однако обработка всходов этим препаратом способствовала активизации роста и на этих вариантах опыта сформировались более высокие растения, особенно на варианте с обработкой семян 75 г/га – 15,8 см. Следует отметить, что и кустистость озимого ячменя на этих вариантах выше, чем на

остальных.

Анализируя данные по воздушно-сухой массе растений видно, что более мощные растения получены на вариантах с обработкой семян и всходов озимого ячменя препаратом «НаноКремний».

Анализ биометрических показателей растений озимого ячменя весной в кушение показал (таблица 2), что высота растений на всех вариантах опыта практически одинаковая, за исключением варианта с обработкой семян нормой 100 г/га, на этом варианте растения отставали в росте от остальных вариантов на 0,9 – 1,8 см.

Таблица 2 - Биометрические показатели растений озимого ячменя в зависимости от применения препарата «НаноКремний» в фазу весеннее кушение.

Вариант	Высота растений, см	Кустистость, шт./раст.	Количество листьев на 1 растении, шт.	Воздушно-сухая масса, г/м <sup>2</sup>
Контроль (обработка водой)	17,6	1,9	6,7	100,0
Обработка семян - 100 г/га	16,0	2,0	5,2	82,1
Обработка семян - 100 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	17,8	2,1	6,6	97,3
Обработка семян - 75 г/га	17,2	2,2	7,2	113,4
Обработка семян - 75 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	16,9	2,1	7,4	117,0

Общая кустистость составила 1,9 – 2,2 побега на растение. Следует отметить, что на вариантах с обработкой семян нормой 75 г/га количество зеленых листьев больше, чем на контроле и при обработке семян нормой 100 г/га. На этих же вариантах сформировалась большая биомасса у растений.

В фазу выход в трубку часть побегов отмирает, общая кустистость варьирует от 1,4 до 1,8 стебля на 1 растении, наименьшая (1,4 стеб./раст.) наблюдается на контроле (таблица 3).

Таблица 3 - Биометрические показатели растений озимого ячменя в зависимости от применения препарата «НаноКремний» в фазу выхода в трубку.

Вариант	Высота растений, см	Кустистость, шт./раст.	Количество листьев на 1 растении, шт.	Воздушно-сухая масса, г/м <sup>2</sup>
Контроль (обработка водой)	60,5	1,4	6,2	789
Обработка семян - 100 г/га	68,5	1,6	6,4	783
Обработка семян - 100 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	69,2	1,8	7,3	864
Обработка семян - 75 г/га	67,2	1,7	6,6	797
Обработка семян - 75 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	67,3	1,8	7,3	816

Хотя высота растений является сортовым, генетически обусловленным признаком, она в значительной степени зависит от условий произрастания. Как видим, растения озимого ячменя на контроле на 6,7 – 8,7 см ниже, чем на других вариантах опыта. Следует отметить, что на контроле так же сформировалось меньшее количество зеленых листьев и несколько ниже была сухая масса по сравнению с вариантами, на которых применялся изучаемый препарат. Особенно выделялись варианты, в которых кроме семян обрабатывались всходы озимого ячменя.

В более поздние фазы вегетации большая часть побегов отмирает и в колошение их количество составило 1,3 – 1,4 штуки на растении (таблица 4).

Следует отметить, что значительных различий в биометрических показателях в эту фазу развития не наблюдалось.

В одной из своих работ А.И. Носатовский (1954) отмечал, что «величина урожая одного растения находится в прямой связи с числом побегов, которые несут колосья и, следовательно, с числом колосьев одного растения». Таким образом, густота стояния растений является важным фактором, влияющим на величину урожая озимого ячменя.

Таблица 4 - Биометрические показатели растений озимого ячменя в зависимости от применения препарата «НаноКремний» в фазу колошения.

Вариант	Высота растений, см	Продуктивная кустистость, шт./раст.	Количество листьев на 1 растении, шт.	Воздушно-сухая масса, г/м <sup>2</sup>
Контроль (обработка водой)	104,0	1,3	3,6	1254
Обработка семян - 100 г/га	103,5	1,4	3,8	1287
Обработка семян - 100 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	103,8	1,4	3,9	1273
Обработка семян - 75 г/га	107,0	1,4	3,8	1313
Обработка семян - 75 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	103,0	1,4	3,9	1260

В наших исследованиях (таблица 5) обработка семян препаратом «НаноКремний» в дозе 100 г на гектарную норму семян не оказала влияние на густоту всходов, а как снижение дозы препарата до 75 г на гектарную норму семян способствовало росту полевой всхожести на 7%, по сравнению с контролем.

Таблица 5 – Густота стояния растений озимого ячменя в зависимости от применения препарата «НаноКремний».

Вариант	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>			
	всходы	весеннее кушение	выход в трубку	колошение
Контроль (обработка водой)	407	383	369	367
Обработка семян - 100 г/га	412	391	384	383
Обработка семян - 100 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	416	389	386	383
Обработка семян - 75 г/га	444	420	412	408
Обработка семян - 75 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	440	418	408	406

Одним из наиболее ответственных периодов жизни озимого ячменя является перезимовка.

В прошедшем году низкие температуры воздуха наблюдались только в

январе и растения озимого ячменя практически не прекращали вегетацию в течение всего зимнего периода.

В результате к началу устойчивой весенней вегетации сохранилось 93,5 – 95,0% растений озимого ячменя от количества всходов. Уменьшение густоты стояния растений происходит не только в зимний период, но в течение весенне – летней вегетации. В нашем опыте количество погибших растений за этот период было незначительным и составило 6 – 16 шт./м<sup>2</sup>.

Положительная роль кремния в стимулировании роста и развития растений общепризнана.

Кремний придает растениям механическую прочность, укрепляет стенки клеток и предотвращает полегание. Для озимого ячменя опасно раннее полегание. У озимого ячменя полегание в фазу колошения возможный ущерб может составить 15 – 35%. Это происходит за счет ухудшения условий налива зерна, развития поздних подгонов, повышение потерь при уборке. К тому же колосья полегших растений могут быть поражены болезнями.

Доказано, что при оптимизации кремниевого питания формируются более прочные клеточные стенки, снижается опасность полегания посевов.

В наших исследованиях в прошедшем году полегания не наблюдалось. Однако следует отметить, что в фазу колошения стенки соломины 2 междоузлия на вариантах с применением «НаноКремний» не только для обработки семян, но и по вегетирующим растениям, выглядят несколько толще, чем на контроле (приложение 3). В период налива зерна это утолщение соломины более заметно (приложение 4).

### 3.2 Урожайность, его структура и качество зерна озимого ячменя в зависимости от применения препарата «НаноКремний»

Основные элементы структуры урожая формируются в процессе развития растений и в значительной степени регулируются условиями их выращивания.

Одним из основных элементов структуры урожая является густота продуктивного стеблестоя. Наши исследования показали (таблица 6), что обработка семян озимого ячменя препаратом нормой 100 г/га повысила этот показатель на 13,2% по сравнению с контролем, применение нормы 75 г/га – на 22,0%. При дополнительном внесении препарата «НаноКремний» по вегетирующим растениям это повышение сохранилось.

Таблица 6 – Элементы структуры урожая в зависимости от применения препарата «НаноКремний».

Вариант	Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Контроль (обработка водой)	468	36,0	1,34	37,2
Обработка семян - 100 г/га	530	34,5	1,25	37,2
Обработка семян - 100 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	530	35,8	1,33	37,1
Обработка семян - 75 г/га	571	31,9	1,19	37,3
Обработка семян - 75 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	568	32,8	1,23	37,5

Густота продуктивного стеблестоя состоит в обратной зависимости с массой зерна с колоса, которая наибольшая на контроле. Однако компенсация формирования урожая за счет этого компонента структуры лишь частичная.

Количество зерен в колосе так же наибольшим было на контроле и снизилось с ростом густоты продуктивного стеблестоя (таблица 6).

Масса 1000 зерен у озимого ячменя влияет на урожайность



незначительно. В наших исследованиях она составила 37,1 – 37,5 г и не зависела от изучаемых факторов.

Погодные условия прошедшего года сложились благоприятно для озимого ячменя, получена довольно высокая урожайность.

На контроле урожайность составила 63,1 ц/га. Обработка семян изучаемым препаратом нормой 100 г/га и 75 г/га позволила получить дополнительно 3,4 и 4,8 ц/га, соответственно.

При обработке семян озимого ячменя препаратом «НаноКремний» и внесении его по всходам и по флаговому листу получена прибавка урожайности 7,6 ц/га (при норме 100 г/га) и 9,6 ц/га (при норме 75 ц/га) (таблица 7). Озимый ячмень – это фуражная культура и для неё важно содержание белка в зерне.

Таблица 7 – Урожайность и содержание белка в зерне озимого ячменя в зависимости от применения препарата «НаноКремний».

Вариант	Урожайность		Содержание белка, %	Сбор белка, кг/га
	ц/га	± к контролю		
Контроль (обработка водой)	63,1	-	10,5	662,5
Обработка семян - 100 г/га	66,5	+3,4	10,9	724,8
Обработка семян - 100 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	70,7	+7,6	10,5	742,3
Обработка семян - 75 г/га	67,9	+4,8	10,5	712,9
Обработка семян - 75 г/га + всходов - 50 г/га + растений по флаговому листу - 50 г/га	72,7	+9,6	10,8	785,1
НСР <sub>05</sub>	2,8			

В наших исследованиях содержание белка в зерне не зависело от изучаемых факторов и составило 10,5 – 10,9%, но так как наибольшая урожайность получена на варианте с обработкой семян нормой 75 г/га и внесением препарата по вегетирующим растениям сбор белка на этом варианте составил 785,1 кг/га, что на 18,5% выше, чем на контроле.

## **ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ВЫВОДЫ.**

Наши исследования показали, что лучшим вариантом использования препарата «НаноКремний» является следующий: обработка семян нормой 75 г на гектарную норму семян + обработка всходов нормой 50 г/га и обработка растений по флаговому листу нормой 50 г/га, при этом получена прибавка урожайности – 9,6 ц/га. Желательно исследования продолжить, 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 I

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

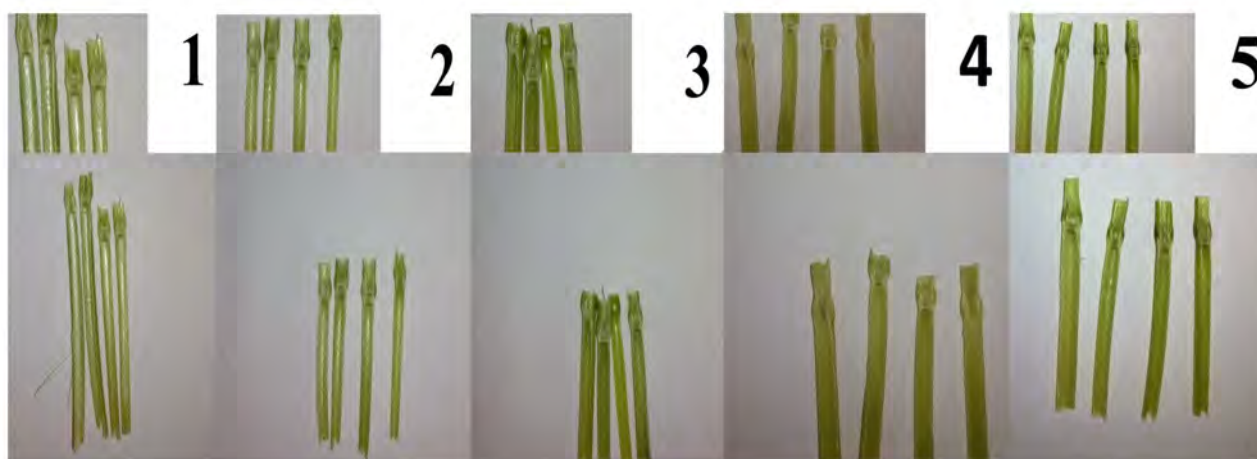
Приложение 2 – Влияние препарата Силактив на всходы и первичную корневую систему озимого ячменя в зависимости от вариантов опыта



- 1 – контроль;
- 2 – обработка семян Силактив нормой 100 г/га;
- 3 – обработка семян препаратом Силактив нормой – 75 г/га.

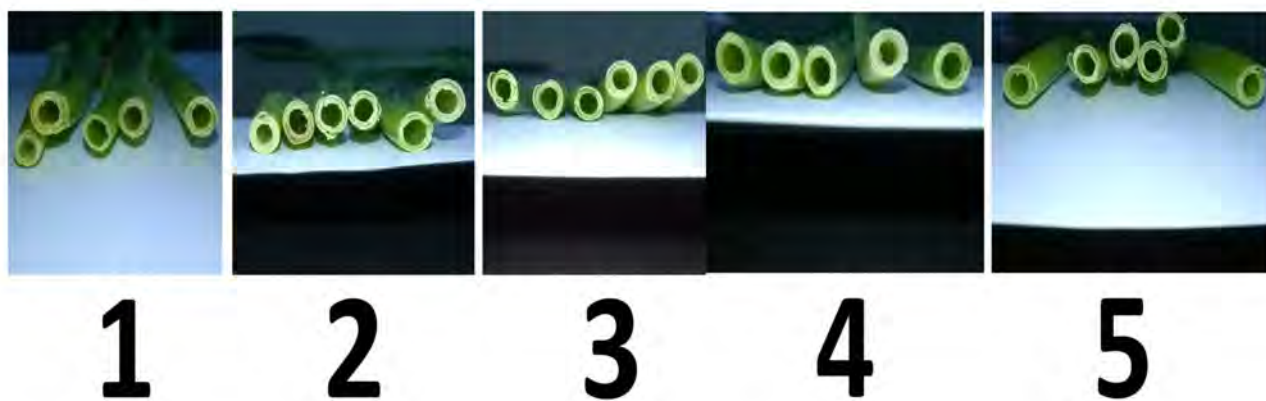


Приложение 3 – Влияние препарата Силактив на стенки соломины 2 междузлия растений озимого ячменя по вариантам опыта (фаза колошения)



- 1 – контроль;
- 2 – обработка семян Силактив нормой 100 г/га;
- 3 - обработка семян Силактив нормой 100 г/га + всходов нормой 50 г/га + растений по флаговому листу нормой 50 г/га;
- 4 – обработка семян препаратом Силактив нормой – 75 г/га;
- 5 - обработка семян Силактив нормой 75 г/га + всходов нормой 50 г/га + растений по флаговому листу нормой 50 г/га.

Приложение 4 – Влияние препарата Силактив на утолщение стенок соломины растений озимого ячменя в зависимости от вариантов опыта (фаза налива зерна)



- 1 – контроль;
- 2 – обработка семян Силактив нормой 100 г/га;
- 3 - обработка семян Силактив нормой 100 г/га + всходов нормой 50 г/га + растений по флаговому листу нормой 50 г/га;
- 4 – обработка семян препаратом Силактив нормой – 75 г/га;
- 5 - обработка семян Силактив нормой 75 г/га + всходов нормой 50 г/га + растений по флаговому листу нормой 50 г/га.