

Научно-исследовательские работы выполнялись по теме «Оценка эффективности применения препарата «НаноКремний» на основе активностепособной кремниевой добавки при выращивании сельскохозяйственных культур» в соответствии с договором от 12 февраля 2016 г., заключённым между РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и ООО «НаноКремний»

Согласно техническому заданию выполнялись следующие работы:

1. Проведение вегетационного опыта с препаратом «НаноКремний» по следующей схеме:

1. Вариант 1 (контрольный) – дерново-подзолистая почва с остаточными количествами гербицида системного действия;
2. Вариант 2 (опытный) – дерново-подзолистая почва с остаточными количествами гербицида системного действия + препарат «НаноКремний» в рекомендуемой дозе;
3. Вариант 3 (контрольный) – дерново-подзолистая почва с остаточными количествами фунгицида;
4. Вариант 4 (опытный) – дерново-подзолистая почва с остаточными количествами фунгицида + препарат «НаноКремний» в рекомендуемой дозе.

В каждом варианте по 3 повторности (сосуда) для последующего расчета достоверности различий между вариантами. Культуры: пшеница, картофель – исследуются в 4-х вышеуказанных вариантах; культуры: салат, редис исследуются в вариантах 1 и 2. Продолжительность проведения опыта – 2 месяца.

Всего 36 сосудов объемом 1 литр. В процессе проведения опыта проводится фотографирование в сроки 30, 45, 60 дней. По окончании опыта учитывается урожай зеленой массы пшеницы, картофеля, салата и урожай зеленой массы и массы корнеплодов у редиса, проводится статистическая обработка результатов опыта для выявления достоверности различий между вариантами опыта (дисперсионный анализ).

2. Составление заключения об эффективности применения препарата «НаноКремний» при выращивании сельскохозяйственных культур.

Результаты исследований

Целью проведения научно-исследовательских работ являлась оценка эффективности применения препарата «НаноКремний» на основе активностпособной кремниевой добавки производства ООО «НаноКремний» для обработки семян и для опрыскивания вегетирующих растений (в дозах, рекомендованных производителем) при выращивании сельскохозяйственных культур в условиях вегетационного опыта на дерново-подзолистой почве в сосудах объемом 1 литр в трехкратной повторности. Опыт проводился в течение 2-х месяцев, культуры выращивались на зеленую массу. В опыте выращивалась пшеница сорт «Кинельская нива», картофель сорт «Невский», салат листовой сорт «Новогодний» и редис сорт «Жара». Почва для опытов в соответствующих вариантах была обработана фунгицидом Профит голд в дозе из расчета 20 г/га и гербицидом Лонтрел 300Д в дозе из расчета 30 мл/га для имитации остаточных количеств после предшествующей культуры.

Закладка опыта и посев проведены 25 февраля 2016 г., обработка семян препаратом «НаноКремний» производилась непосредственно перед посевом. Норма высева редиса составляла 5 шт/сосуд, норма высева салата 0,1 г/сосуд, норма высева пшеницы 10 шт/сосуд, картофель высаживался по 1 шт/сосуд. Через три недели после всходов была проведена обработка вегетирующих растений раствором препарата «НаноКремний» в соответствующих вариантах. Учет урожая зеленой массы всех культур проведен 26 апреля 2016 г. (срок проведения опыта 60 суток), также была учтена биомасса корней пшеницы, и салата. Результаты учета урожая были подвергнуты статистической обработке с помощью программного комплекса STRAZ. Проведен дисперсионный анализ для расчета величины наименьшей существенной разницы – НСР, которая позволяет оценить достоверность различий между вариантами.

В таблице 1 представлены результаты учета урожайности зеленой массы пшеницы в опыте.

Из данных таблицы 1 видно, что остаточные количества гербицида оказывали угнетающее действие на растения пшеницы, об этом можно судить по

значительно меньшей урожайности в варианте 1 (с остаточными количествами гербицида) по сравнению с вариантом 3 (с остаточными количествами фунгицида). При этом внесение препарата «НаноКремний» способствовало достоверному увеличению урожайности зеленой массы пшеницы.

Применение препарата «НаноКремний» на фоне фунгицида также способствовало достоверному повышению урожайности зеленой массы пшеницы.

Таблица 1.
Урожайность зеленой массы пшеницы в опыте, г/сосуд)

Вариант	Повторности			Средняя по варианту
	1	2	3	
1.Контроль, дерново-подзолистая почва без удобрений с остаточными количествами гербицида системного действия	9,6	9,6	5,9	8,3
2.Контроль + препарат «НаноКремний» в рекомендуемой дозе	11,4	14,1	12,0	12,5
3.Контроль, дерново-подзолистая почва без удобрений с остаточными количествами фунгицида	14,0	14,3	16,6	15,0
4.Контроль + препарат «НаноКремний» в рекомендуемой дозе	20,4	19,4	16,8	18,9
НСР ₀₅				3,6

В таблице 2 представлены результаты определения биомассы корней пшеницы в опыте.

Из данных таблицы 2 видно, что изменения величины биомассы корней пшеницы по вариантам опыта аналогичны изменениям величины урожайности зеленой массы пшеницы. Остаточные количества гербицида оказывали заметное угнетающее действие на корневую массу пшеницы по сравнению с остаточными количествами фунгицида. Внесение препарата «НаноКремний» в рекомендуемой дозе способствовало достоверному увеличению биомассы корней пшеницы и на фоне остаточных количеств гербицида и на фоне остаточных количеств фунгицида.

Таблица 2.

Величина биомассы корней пшеницы в опыте, г/сосуд)

Вариант	Повторности			Средняя по варианту
	1	2	3	
1.Контроль, дерново-подзолистая почва без удобрений с остаточными количествами гербицида системного действия	6,8	6,6	5,4	6,3
2.Контроль + препарат «НаноКремний» в рекомендуемой дозе	8,7	9,3	8,6	8,9
3.Контроль, дерново-подзолистая почва без удобрений с остаточными количествами фунгицида	9,4	9,9	10,7	10,0
4.Контроль + препарат «НаноКремний» в рекомендуемой дозе	14,6	14,2	11,9	13,6
НСР ₀₅				1,8

В таблице 3 представлены результаты учета урожайности зеленой массы картофеля в опыте.

Из данных таблицы 3 видно, что остаточное количество гербицида оказывало заметное угнетающее действие на растения картофеля – погибли растения в двух сосудах в варианте 1 и в одном сосуде в варианте 2. Однако, применение препарата «НаноКремний» привело к значительному и достоверному увеличению зеленой массы картофеля.

Таблица 3.

Урожайность зеленой массы картофеля в опыте, г/сосуд)

Вариант	Повторности			Средняя по варианту
	1	2	3	
1.Контроль, дерново-подзолистая почва без удобрений с остаточными количествами гербицида системного действия	14,1	-	-	14,1
2.Контроль + препарат «НаноКремний» в рекомендуемой дозе	37,6	20,3	-	28,9
3.Контроль, дерново-подзолистая почва без удобрений с остаточными количествами фунгицида	28,7	44,5	23,2	32,1
4.Контроль + препарат «НаноКремний» в рекомендуемой дозе	34,3	-	36,4	35,4
НСР ₀₅				14,6

Обработка картофеля препаратом «НаноКремний» на фоне остаточного количества фунгицида также способствовало увеличению зеленой массы, однако, это увеличение было недостоверным.

В таблице 4 представлены результаты учета урожайности зеленой массы салата в опыте.

Таблица 4.

Урожайность зеленой массы салата в опыте, г/сосуд)

Вариант	Повторности			Средняя по варианту
	1	2	3	
1.Контроль, дерново-подзолистая почва без удобрений с остаточными количествами гербицида системного действия	6,4	7,2	6,6	6,7
2.Контроль + препарат «НаноКремний» в рекомендуемой дозе	8,3	7,9	8,9	8,4
НСР ₀₅				1,6

Из данных таблицы 4 видно, что для растений салата отмечалось достоверное увеличение урожайности зеленой массы от применения препарата «НаноКремний».

В таблице 5 представлены результаты учета биомассы корней салата в опыте.

Таблица 5.

Урожайность биомассы корней салата в опыте, г/сосуд)

Вариант	Повторности			Средняя по варианту
	1	2	3	
1.Контроль, дерново-подзолистая почва без удобрений с остаточными количествами гербицида системного действия	4,1	4,6	4,4	4,4
2.Контроль + препарат «НаноКремний» в рекомендуемой дозе	6,1	5,9	6,6	6,2
НСР ₀₅				1,2

Из данных таблицы 5 видно, что для корней салата также наблюдалось достоверное увеличение массы от применения препарата «НаноКремний».

В таблице 6 представлены результаты учета урожайности биомассы редиса в опыте. Остаточное количество гербицида оказало заметное угнетающее

Таблица 6.

Урожайность биомассы редиса в опыте, г/сосуд)

Вариант	Повторности			Средняя по варианту
	1	2	3	
1.Контроль, дерново-подзолистая почва без удобрений с остаточными количествами гербицида системного действия	9,6	5,0	5,7	6,8
2.Контроль + препарат «НаноКремний» в рекомендуемой дозе	12,4	10,9	11,2	11,5
НСР ₀₅				4,1

воздействие на растения редиса – за два месяца выращивания редис практически не смог завязать корнеплоды. В отличие от остальных исследованных культур, в вариантах с редисом учитывалась вся биомасса – зеленая масса вместе с корнями и завязями корнеплодов.

Из данных таблицы 6 видно, что применение препарата «НаноКремний» привело к значительному и достоверному увеличению биомассы редиса.

Заключение

В условиях вегетационного опыта на дерново-подзолистой почве проведена оценка эффективности применения препарата «НаноКремний» при обработке семян и при опрыскивании по вегетирующим растениям, в дозах рекомендованных производителем, на четырех сельскохозяйственных культурах – пшенице, картофеле, салате и редисе. Опыт проводился в сосудах на 1 кг почвы, в трехкратной повторности. Растения выращивали в течение 60 суток. Почва для опытов в соответствующих вариантах была обработана фунгицидом Профит голд в дозе из расчета 20 г/га и гербицидом Лонтрел 300Д в дозе из расчета 30 мл/га для имитации остаточных количеств после предшествующей культуры. Результаты учета урожая были подвергнуты статистической обработке с помощью программного комплекса STRAZ. Проведен дисперсионный анализ для расчета величины наименьшей существенной разницы – НСР, которая позволяет оценить достоверность различий между вариантами.

Вегетационный опыт с препаратом «НаноКремний» проводился по следующей схеме:

1. Вариант 1 (контрольный) – дерново-подзолистая почва с остаточными количествами гербицида системного действия;
2. Вариант 2 (опытный) – дерново-подзолистая почва с остаточными количествами гербицида системного действия + препарат «НаноКремний» в рекомендуемой дозе;
3. Вариант 3 (контрольный) – дерново-подзолистая почва с остаточными количествами фунгицида;
4. Вариант 4 (опытный) – дерново-подзолистая почва с остаточными количествами фунгицида + препарат «НаноКремний» в рекомендуемой дозе.

Культуры: пшеница, картофель – исследовались в 4-х вышеуказанных вариантах; культуры: салат, редис исследовались в вариантах 1 и 2.

Остаточное количество гербицида в почве оказало заметное угнетающее влияние на все исследованные культуры, однако, применение препарата «НаноКремний» способствовало достоверному увеличению зеленой массы пшеницы, картофеля, салата и биомассы редиса, по сравнению с контрольным вариантом.

Применение препарата «НаноКремний» на фоне остаточного количества фунгицида способствовало достоверному увеличению урожайности зеленой массы пшеницы. Отмечено также увеличение зеленой массы картофеля, однако, оно было недостоверным.

В результате применения препарата «НаноКремний» также увеличивалась масса корней исследованных культур.

Таким образом, проведенные исследования позволяют подтвердить, что препарата «НаноКремний» на основе активноспособной кремниевой добавки действительно обладает свойствами антидота и способствует достоверному увеличению урожайности пшеницы, картофеля, салата и редиса. Исходя из полученных данных, препарат может быть рекомендован к применению в сельскохозяйственном производстве.

Заведующий ИЦПЭИ РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева,
доктор биол. наук, профессор

Б.А. Борисов