**Влияние гумата «Humic Land» на урожай сахарной свеклы при дражировании семян**

***Степанов Андрей Анатольевич***

*старший научный сотрудник кафедры химии почв*

*факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова,*

*кандидат биологических наук*

***Якименко Ольга Сергеевна***

*старший научный сотрудник кафедры химии почв*

*факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова,*

*кандидат биологических наук*

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119992, Москва, Ленинские горы, 1-12, Россия

**The effect of Humic Land humate on sugar beet harvest during seed grazing**

Andrey Stepanov , Senior Researcher at the Department of Soil Chemistry , Faculty of Soil Science, Lomonosov Moscow State University, Candidate of Biological Sciences

Yakimenko Olga Sergeevna, Senior Researcher at the Department of Soil Chemistry , Faculty of Soil Science, Lomonosov Moscow State University, Candidate of Biological Sciences

Lomonosov Moscow State University, 1-12 Leninskie Gory, Moscow, 119992, Russia

**Аннотация.** В работе представлены результаты модельного полевого эксперимента. При дражировании семян сахарной свеклы в питательную оболочку добовляли гумат «Humic Land» - непосредственно на семя, в питательную массу и корковый слой драже. Применение гумата в качестве стимулятора роста при дражировании семян тест-культур увеличивает всхожесть, ускоряет прорастание, рост и развитие проростков и взрослых растений.

**Abstract.** The paper presents the results of a model field experiment. When draining seeds of sugar beet, humate "Humic Land" was added to the nutrient shell - directly onto the seed, into the nutrient mass and the crust layer of the jelly beans. The use of humate as a growth stimulant during seed grazing of test crops increases germination, accelerates germination, growth and development of seedlings and adult plants.

**Ключевые слова:** гуминовые вещества, стимуляторы роста растений, дражирование семян.

**Keywords**: humic substances, plant growth stimulants, seed grazing.

Работа выполнена по госзаданию 121040800154-8

Качество предпосевной обработки семян зависит не только от равномерности дозирования семян и защитно-стимулирующих компонентов, но и необходимости создания равновероятностных условий контактирования семян с необходимой дозой защитно-стимулирующих компонентов. Одним из эффективных способов предпосевной подготовки семян является их дражирование, т.е. покрытие специальной смесью, создающей защитно-питательную оболочку, увеличивающую их размеры и придающую семенам правильную форму. В состав оболочки входят питательные вещества (NPK, микроэлементы), необходимые для стартового роста растений, а также защитные средства (против почвенных и наземных вредных насекомых — инсектициды и репелленты, а от болезней проростков и молодых растений — фунгициды). Введение в состав питательной смеси природных активаторов роста – гуминовых кислот – может, вероятно, стимулировать рост и развитие проростков растений. Для проверки этой гипотезы летом 2024 г был проведен полевой эксперимент.

**Объектом** исследования послужил КГВ «Humic Land» (комплекс гуминовых веществ), разработанный и производимый компанией «Acoustic BioTechnologies LTD». Результаты многолетних лабораторных исследований, лизиметрических модельных и вегетационных опытов, полевых микроделяночных испытаний на широком спектре тест-культур свидетельствуют о высокой эффективности КГВ «Humic Land» как стимулятора роста и развития растений и почвенной биоты [1-5].

**Цель исследования** – оценить влияние КГВ «Humic Land» на урожай тест-культуры при дражировании их семян в полевом эксперименте.

**Тест-культурой** послужили семена сахарной свеклы (сорт «Веда»), подготовленные фирмой SUET (Saat- und Erntetechnik GmbH). Семена тест-культур были дражированны питательной массой (минеральные удобрения). Препарат «Humic Land» в процессе дражированния наносили либо непосредственно на семя, либо в питательную массу, либо в корковый (покровный) слой драже.

Таблица 1. Варианты опыта.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| культура | номер опыта | Вариант опыта |
| сахарная свекла | 1 | контроль без Humic Land |
| 2 | 5 мл (непосредственно на семя) |
| 3 | 5 мл (в гранулированную (оструктуренную) массу) |
| 4 | 5 мл (в корковый (покровный) слой) |
| 5 | 10 мл (непосредственно на семя) |
| 6 | 10 мл (в гранулированную (оструктуренную) массу) |
| 7 | 10 мл (в корковый (покровный) слой) |
| 8 | 20 мл (непосредственно на семя) |
| 9 | 20 мл (в гранулированную (оструктуренную) массу) |
| 10 | 20 мл/ (в корковый (покровный) слой) |
| сахарная свекла | 21 | семена без дражжирования и гумата |

**\***аликвоту гумата добовляли к 0,15U (1u = 100 000 семян)

**Ход работы.** Для апробации исследуемого препарата на территории почвенного стационара Московского государственного университета имени

М.В. Ломоносова был создан экспериментальный полигон размером 64 м2 (16,0\*4,0 м). Культивируемый слой полигона - горизонт Апах дерново-слабо подзолистой почвы, мощностью 25-30 см.

Верхний горизонт почвы на полигоне был вскопан при помощи электро-культиватора Е-ВН-1400/43А на глубину 25 см. На полигоне были сформированы гряды (h = 35-40 см), которые были разбиты на опытные делянки (длина 2,0 м; ширина 0,30 м; расстояние между грядами – 30 см).

Закладку опыта проводили 15-17 мая 2024 г (см. фото 1-3 в «Приложение к Отчету»). В гряде сверху делали продольное углубление глубиной 5см, куда помещали семена тест-культуры на расстоянии 5-6 см. Семена прикапывали и поливали водой. Проростки семян массово появились 25-26 мая 2024 г. В дальнейшем дважды проводили прореживание всходов (5 и 20 июня 2024 г) с целью создания оптимальных условий для роста и развития корнеплодов. В итоге на каждой опытной делянке было оставлено по 15 взрослых растений (расстояние между растениями – около 14 см). В ходе опыта проводили полив и прополку от сорняков на опытных делянках.

Верхний горизонт почвы на полигоне был вскопан при помощи электро-культиватора Е-ВН-1400/43А на глубину 25 см. На полигоне были сформированы гряды (h = 35-40 см), которые были разбиты на опытные делянки (длина 2,0 м; ширина 0,30 м; расстояние между грядами – 30 см).

Закладку опыта проводили 15-17 мая 2024 г (см. фото 1-3 в «Приложение к Отчету»). В гряде сверху делали продольное углубление глубиной 5см, куда помещали семена тест-культур на расстоянии 5-6 см. Семена прикапывали и поливали водой. Проростки семян массово появились 25-26 мая 2024 г. В дальнейшем дважды проводили прореживание всходов (5 и 20 июня 2024 г) с целью создания оптимальных условий для роста и развития корнеплодов. В итоге на каждой опытной делянке было оставлено по 15 взрослых растений (расстояние между растениями – около 14 см). В ходе опыта проводили полив и прополку от сорняков на опытных делянках.

**Варианты опыта** представлены в таблице 1**.**

Уборку урожая проводили 12 октября 2024 г. Анализ качества корнеплодов свеклы был проведен в лабораториях факультета почвоведения и биологического факультета МКГВ им. М. В. Ломоносова.

**Результаты исследований и их обсуждение.**

Длительность наблюдений за опытом составила 121 дней. Урожай сахарной свеклы в контрольном варианте опыта составил 1810 г с опытной делянки, кормовой свеклы – 1900 г с опытной делянки (рисунок 1). Семена тест-культуры, выбранной для проведения длительного полевого опыта на территории почвенного стационара факультета почвоведения МГУ им. М.В.Ломоносова обладают низкой всхожестью – менее 32 %. Об этом свидетельствуют результаты биотестов, проведенные вскоре после закладки полевого эксперимента.

Рисунок 1. Урожай сахарной свеклы в полевом эксперименте.

Обработка семян свеклы КГВ «Humic Land» увеличивает урожай по мере увеличения дозы препарата – максимальный результат был получен при обработке семян 20 мл на 15U (1u = 100 000 семян) КГВ «Humic Land». Важно отметить и тот факт, что во всех вариантах опыта урожайность тест-культуры возрастает при внесении препарата непосредственно на семя, по сравнению с вариантами внесения КГВ «Humic Land» в питательную массу или на поверхность драже. Максимальный же результат в опыте был получен на делянках № 8 (сахарная свекла, 20 мл на 15U «Humic Land», непосредственно на семя – на 39,2 % по сравнению с контролем).

Качественный состав выращенных корнеплодов свеклы в различных вариантах опыта приведен в таблице 3. Результаты свидетельствуют, что полученная продукция соответствует стандартам качества. Статистически значимых различий в показателях качества полученного урожая тест-культур между контролем и опытом не выявлено. Только в варианте опыта № 8 (сахарная секла, 20 мл на 15U «Humic Land», внесено непосредственно на семя) содержание сахара выше на 5,7 % по сравнению с контролем.

Таблица 3. Состав корнеплодов сахарной свеклы..

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Зола**, % | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,2 |
| **Углеводы (сахароза), %** | 12,3 | 12,4 | 12,3 | 12,2 | 12,4 | 12,4 | 12,4 | **13,0** | 12,5 | 12,4 |
| **Белки**, % | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,5 | 1,5 |
| **Жиры, %** | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| **Макроэлементы**, **мг/100г**  Ca  K  P | 1000  1850  0,4 | 1021  1861  0,4 | 1009  1857  0,4 | 986  1829  0,4 | 1004  1859  0,4 | 986  1849  0,4 | 1021  1855  0,4 | 1011  1903  0,5 | 986  1896  0,4 | 1005  1879  0,4 |
| **Микроэлементы**, мг**/100г**  Fe  Zn  Cu  Mn  Na  Co  I | 30,1  4,98  1,32  14,1  358  0,04  89 | 29,9  4,99  1,31  14,1  360  0,04  90 | 30,0  5,01  1,28  13,7  355  0,04  86 | 30,1  4,98  1,32  14,1  358  0,04  89 | 29,8  4,94  1,30  14,1  360  0,04  90 | 30,1  4,98  1,25  13,8  362  0,04  93 | 29,8  4,99  1,31  14,1  359  0,04  91 | 31,0  5,08  1,28  13,5  350  0,04  88 | 30,0  4,98  1,28  14,1  358  0,04  89 | 29,8  4,94  1,30  14,1  360  0,04  90 |
| **Витамины**, мкг**/100г**  Тиамин (витамин В1)  Рибофлавин (витамин В2)  Холин (витамин В4)  Пантотеновая (витамин В5)  Биотин (витамин Н) | 0,5  1,8  33,1  3,2  18,5 | 0,5  1,8  33,2  3,3  18,3 | 0,4  1,7  33,2  3,2  18,2 | 0,5  1,8  33,1  3,2  18,5 | 0,4  1,7  33,2  3,3  18,1 | 0,5  1,7  33,3  3,2  18,2 | 0,5  1,7  33,2  3,4  18,3 | 0,4  1,8  33,2  3,3  18,4 | 0,5  1,8  33,1  3,2  18,5 | 0,4  1,7  33,2  3,3  18,3 |

**Выводы.** Применение КГВ «Humic Land» в качестве стимулятора роста при дражировании семян тест-культур увеличивает всхожесть, ускоряет прорастание, рост и развитие проростков и взрослых растений.

**Рекомендации.** По результатам проведенных исследований следует рекомендовать при обработки семян дозу 20 мл КГВ «Humic Land» на 15U (1u = 100 000 семян) КГВ «Humic Land».

Список литературы:

1. Степанов, А. А., Якименко О. С., Шульга П.С. Эффективность действия гуминовых биополимеров из торфа и угля при восстановлении почвенной структуры //Journal of Agriculture and Environment. – 2022. – №. 3 (23).
2. Степанов А.А., Шульга П.С., Наумов А.В. Почвенный модификатор «Humic Land» в полевом эксперименте с песком, глиной и почвой // Международный журнал гуманитарных и естественных наук, 2024, № 4 (91), с. 244-252.
3. [Степанов А.А.](https://istina.msu.ru/workers/2208827/), [Салимгареева О.А.](https://istina.msu.ru/workers/6919193/), Манцевич С.И. "Антистрессовое действие" гуминовых препаратов при возделывании с/х культур и городском озеленении // Гуминовые вещества в биосфере. – 2018. – С. 134-135.
4. Степанов А.А., Шульга П.С. Эффективность применения бетулина и панциря морского ежа совместно с КГВ «Humic Land» в вегетационном опыте по выращиванию салата // Столыпинский вестник, 2024, № 9.
5. Якименко О. С., [Степанов А.А.](https://istina.msu.ru/workers/2208827/), Терехова В.А., Попов А.И. Гуминовые продукты из различного органического сырья: состав, свойства и биологическая активность // Материалы VII Всеросийской научной конференции с международным участием, посвященной 90- летию со дня рождения профессора Д.С.Орлова и III Международной научной школы «Методы оценки биологической активности гуминовых продуктов, 2018, с.137-138.