

УДК 504.54.062.4

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ГУМАТОВ НАТРИЯ НА ДИНАМИКУ РОСТА ОВСА В УСЛОВИЯХ ПОРОДНОГО ОТВАЛА УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА

Макеева Н.А.

*ФГБУН Институт экологии человека СО РАН, Кемерово, e-mail: [natykor@bk.ru](mailto:natykor@bk.ru)*

Способность гуминовых веществ стимулировать биологическую активность почв определяет их перспективность для использования при рекультивации земель нарушенных горными разработками. Актуальность представленной статьи не вызывает сомнений, так как разработка ускоренных методов восстановления нарушенных в результате угледобычи земель является приоритетной задачей. В настоящей статье изучено влияние разных концентраций гуматов натрия, полученных из бурого угля, на динамику роста и массу органов овса в условиях породного отвала угольного разреза «Кедровский» Кемеровской области. Установлено, что в условиях породного отвала угольного разреза гуматы натрия оказывают стимулирующее действие на накопление сухой массы овса в течение вегетации. Наибольший эффект оказало внесение 0,005% гумата натрия, полученного из рядового угля. Максимальное стимулирующее действие в структуре фитомассы оказало внесение 0,005 % гумата натрия, полученного из рядового угля, на массу семян (выше контроля на 131 %).

*Ключевые слова: гумат натрия, овес, техногенный элювий, угольный разрез, породный отвал.*

## STUDY OF THE EFFECT OF SODIUM HUMATE ON GROWTH OF OATS IN THE CONDITIONS OF THE DUMP COAL MINE

Makeeva N.A.

*FSBIS Institute of human ecology of the SB RAS. Kemerovo, e-mail: [natykor@bk.ru](mailto:natykor@bk.ru)*

The ability of humic substances to stimulate soil biological activity determines that show promise for use in reclamation of lands disturbed by mining developments. The relevance of the article is no doubt, as the development of more rapid recovery methods has been disturbed by coal mining lands is a priority. In this article, the influence of different concentrations of sodium humates derived from brown coal, on the dynamics of growth and weight of organs of oats in the conditions of the dump coal mine "Kedrovskij" of the Kemerovo region. It is established that the conditions of the dump coal mine sodium humates stimulate the accumulation of dry weight of oats during the growing season. The greatest effect was provided by the introduction of 0.005% sodium HUMATE derived from the raw coal. The maximum stimulatory effect in the structure of phytomass has been making 0.005 % sodium humate derived from the raw coal, the weight of seeds (above control at 131 %).

*Key words: sodium humate, oats, industrial eluvium, coal mine, waste rock dump.*

Гуминовые вещества – особая группа органических соединений, происхождение которых связано с процессами биохимического разложения и преобразования растительного опада (корни, листья, ветки, стволы), останков животных, белковых тел микроорганизмов. Впервые эффективность гуминовых кислот была показана Лидией Асеновной Христовой (1973). Выделив из обычной почвы гуминовые кислоты в виде раствора натриевых солей, она полила им растения и обнаружила, что они ускорили свой рост, образуя мощную корневую систему. Впоследствии было замечено, что гуматы не только стимулируют, но и предохраняют растение от лишних доз минеральных удобрений, токсичных элементов, которые попадают в почву в зонах интенсивной промышленности, повышают устойчивость к засухам и болезням (Горовая и др., 1985). Особенно важно подчеркнуть положительный эффект от действия гуминовых веществ при неблагоприятных условиях воздействия среды:

низкие и высокие температуры, недостаток влаги, засоление, скопление ядохимикатов и наличие радионуклидов (Кандрашин, 1981).

Способность гуминовых веществ стимулировать биологическую активность почв определяет их перспективность для использования при рекультивации (Жеребцов и др., 2011; Костенков, Ознобихин, 2007). Установлено благоприятное влияние гуматов на ростовые процессы растений, произрастающих в условиях нарушенных горными разработками земель (Патент 2275779; Корниасова и др., 2011; 2012).

Целью настоящей работы явилось изучение влияния разных концентраций гуматов натрия, полученных из бурого угля, на динамику роста и массу органов овса в условиях породного отвала угольного разреза «Кедровский» Кемеровской области.

### **Объекты и методы исследования**

Объектом исследований явились гуматы натрия, полученные из типичного бурого угля группы Б2 («рядовой») Кайчакского месторождения Канско-Ачинского бассейна, пласт Итатский основной (гумат  $\text{Na}_{(p)}$ ) и естественно-окисленной формы данного угля, называемой далее «сажистый» (гумат  $\text{Na}_{(c)}$ ), являющийся отходом угледобычи. Полученные гуматы К обладают различным структурно-групповым составом: естественно-окисленная форма имеет более ароматический характер и большее содержание фенольных гидроксиллов по сравнению с КБР (Жеребцов и др., 2013).

Эксперимент проводился на породном отвале «Южный» ОАО разреза «Кедровский». Возраст отвала 25 – 30 лет, в 2004 г. проведен комплекс работ по его планировке. Для исследования выбраны участки, лишенные растительности.

Породы отвала «Южный» представлены песчаником (60%), алевролитами (20%), аргиллитами (15%), суглинками и глинами (5%). Исследуемые элювии характеризуются щелочной реакцией (рН 7,8), низкой обеспеченностью подвижными формами фосфора и азота, содержание обменного калия чуть ниже нормы.

Преобладающей фракцией являются крупные агрегаты (от 3 до 10 и более мм), содержание мелких частиц снижено. Это приводит к тому, что исследуемые элювии обладают слабыми свойствами удерживать влагу и легко размываются водой.

На исследуемом отвале разбиты делянки площадью 1 м<sup>2</sup> с внесением: 1 – контроль (полив водой); 2 – гумат Na (p) 0,01 %; 3 – гумат Na (p) 0,005 %; 4 – гумат Na (c) 0,01 %; 5 – гумат Na (c) 0,005 %.

Повторность деляночного опыта – 3-х кратная. Поливы гуматами проводили 2 раза за вегетацию – в середине июня и июля. В качестве модельного растения использовали овес сорта «Ровесник».

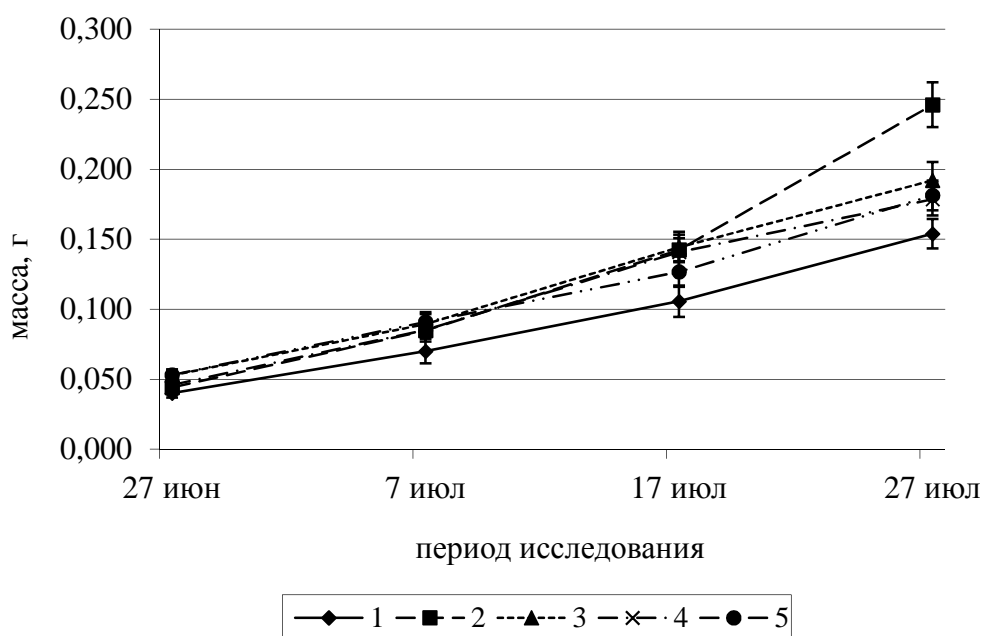
Изучение ростовых и продукционных процессов на уровне целого растения проведено по методике И. В. Кармановой (1976).

### Результаты и их обсуждение

Рост и развитие являются важнейшими характеристиками жизнедеятельности растений (Карманова, 1976). Учет общей наземной массы позволяет определить особенности роста и продукционной деятельности в течение вегетационного периода у овса на уровне целого растения.

Известно, что гуматы оказывают стимулирующее действие на рост и развитие сельскохозяйственных растений. Эффект достигается, главным образом, за счет стимулирования ростовых процессов: увеличения листовой поверхности, количества общих и продуктивных побегов, повышения концентрации фотосинтетических пигментов [Горовая, 1985].

В условиях эксперимента внесение гуматов натрия способствует накоплению сухой массы овса во все периоды исследования. Максимальная масса 27 июня и 7 июля отмечена при внесении 0,005 % гумата натрия, полученного из разных углей (выше контроля на 32,5 и 30 %, соответственно). В следующий период исследования (17 июля) минимальная масса овса отмечена на ПП 5, в остальных вариантах опыта данный показатель находится на одном уровне и превышает контроль на 33 – 35 %.



Примечание: 1 – контроль (полив водой); 2 – гумат Na (p) 0,01%; 3 – гумат Na (p) 0,005%; 4 – гумат Na (c) 0,01%; 5 – гумат Na (c) 0,005%.

Рисунок 1. Динамика массы овса

Максимальная масса овса в конце вегетации отмечена при внесении 0,005% гумата натрия (р). Отличия от контроля в данном варианте составляют 48 %.

Учет изменения массы по органам позволяет выяснить вертикальное размещение наиболее деятельных органов растений, более объективно оценить полноту использования среды.

Масса органов овса, г

Вариант опыта	Листья	Стебель	Семена
Контроль (полив водой)	0,040±0,002	0,089±0,005	0,035±0,004
Гумат Na (р) 0,01%	0,043±0,002	0,107±0,004	0,052±0,005
Гумат Na (р) 0,005%	0,048±0,003	0,129±0,007	0,081±0,010
Гумат Na (с) 0,01%	0,047±0,002	0,117±0,006	0,059±0,005
Гумат Na (с) 0,005%	0,039±0,002	0,101±0,004	0,048±0,004

Анализ средних данных за два года показал, что основная масса растений овса приходится на стебли. Максимальные отличия от контроля наблюдались при внесении 0,005 % гумата натрия (р) и составляют 45 %. Масса листьев отличается от контроля незначительно. Внесение 0,005 % гумата натрия (р) и 0,01 % гумата натрия (с) способствует увеличению массы листьев на 20 %. Внесение гуматов оказывает наибольший стимулирующий эффект на массу семян, отличия от контроля составляют 37 – 131 %. Максимальная масса семян отмечена при внесении 0,005 % гумата натрия (р).

### Выводы

1. Установлено, что в условиях породного отвала угольного разреза гуматы натрия оказывают стимулирующее действие на накопление сухой массы овса в течение вегетации. Наибольший эффект оказало внесение 0,005% гумата натрия, полученного из рядового угля.
2. Наибольший стимулирующий эффект в структуре фитомассы оказало внесение 0,005 % гумата натрия, полученного из рядового угля, на массу семян, превышая контроль на 131 %.

### Список литературы

1. Горвая, А. И. Роль физиологически активных гумусовых препаратов в регуляции процессов клеточного цикла/ А.И. Горвая, А.Ф. Кулик, И.А. Огинова // Регуляция клеточного цикла растений. – Киев, 1985. – С. 101 – 109.
2. Жеребцов С.И., Исмагилов З.Р., Неверова О.А., Корникова Н.А., Соколов Д.А. Гуминовые вещества бурых углей и перспективы их применения в рекультивации

техногенно нарушенных земель // Разработка комплекса технологий рекультивации техногенно нарушенных земель: материалы Всероссийской научной конференции (Кемерово, 10 – 12 ноября, 2011г.). – Кемерово, 2011. – С. 20 – 23.

3. Жеребцов С.И., Малышенко Н.В., Лырщиков С.Ю., Исмагилов З.Р., Неверова О.А., Соколов Д.А., Лапшинов Н.А., Пакуль В.Н., Исачкова О.А. Функциональный состав гуматов бурого угля и их стимулирующая активность // Междунар. Научно-практ. Конф. Комплексный подход к использованию и переработке угля. Душанбе, 2013. С. 96 – 97.

4. Кандрашин, Е.Р. Проведение сельскохозяйственной рекультивации земель, нарушенных при открытой добыче каменных углей в зоне степи, лесостепи и подтайги Сибири / Е.Р. Кандрашин // Биологическая рекультивация земель в Сибири и на Урале. – Новосибирск, 1981. – С. 3 – 5.

5. Карманова И.В. Математические методы изучения роста и продуктивности растений. М.: Наука, 1976. 221 с.

6. Корниасова Н. А., Неверова О.А., Жеребцов С.И., Исмагилов З.Р. Использование гуматов Na и K как стимуляторов роста овса в условиях породного отвала угольного разреза «Кедровский» // Разработка комплекса технологий рекультивации техногенно нарушенных земель: материалы Всероссийской научной конференции (Кемерово, 10 – 12 ноября, 2011г.). – Кемерово, 2011. – С. 75 – 77.

7. Корниасова Н.А., Неверова О.А., Жеребцов С.И., Исмагилов З.Р., Зырянова К.А. Влияние гуматов Na и K на массу органов овса в условиях породных отвалов (на примере разреза «Кедровский») // Научное творчество молодежи: материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции (17 – 18 мая 2012 г.) [Электронный ресурс]. Электрон. дан. (4,1 Мб). Анжеро-Судженск, 2012. Ч. 2. 1 электрон. опт. диск (CD-R). С. 219 – 221.

8. Костенков Н.М., Ознобихин В.И. Биологическая рекультивация пород угольных отвалов. Владивосток: Дальнаука, 2007. 99 с.

9. Патент 2275779 Российская Федерация, МПК А01В79/02 (2006.01). Способ воссоздания продуктивности нарушенных горными работами земель с использованием гуминовых препаратов / Крупская Л.Т., Бычев М.И., Петрова Г.И., Саксин Б.Г., Крупский В.Т., Бубнова М.Б., Левинзон Ю.А., Гула К.Е.; заявитель и патентообладатель Ин-т горного дела Дальневосточного отд. РАН. – 2004131112/12; заявл. 25.10.2004; опубл. 10. 05.2006.

10. Христева, Л. А. Действие физиологически активных гуминовых кислот на растения при неблагоприятных внешних условиях / Л.А. Христева // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Днепрпетровск, 1973. – С. 5 – 23.

**Рецензенты:**

Куприянов А.Н., д.б.н., профессор, заведующий отделом «Кузбасский ботанический сад»  
ФГБУН Института экологии человека СО РАН, г. Кемерово;

Неверова О.А., д.б.н., профессор, заведующая лабораторией экологического биомониторинга  
ФГБУН Института экологии человека СО РАН, г. Кемерово.