

Ефанов М.В., Коньшин В.В., Сартаков М.П.
ООО «МИП «Югра-Биотехнологии», Ханты-Мансийск, Россия;
Efanov_1973@mail.ru.

НОВЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ СТИМУЛЯТОРЫ РОСТА ИЗ ТОРФА

Разработаны механохимические методы синтеза карбоксиметилированных и ксантогенированных полимерных стимуляторов роста из торфа. Показано, что продукты карбоксиметилирования и ксантогенирования торфа растворимы в воде и могут быть использованы в качестве эффективных стимуляторов роста сельскохозяйственных растений.

Mechanochemical methods for the synthesis of carboxymethylated and xanthogenated polymer growth stimulators from peat have been developed. It is shown that the products of carboxymethylation and xanthogenation of peat are soluble in water and can be used as effective growth stimulators of agricultural plants.

Ключевые слова: торф; механохимический синтез; карбоксиметилирование; ксантогенирование; торфогуминовые стимуляторы роста; серосодержащие органические удобрения.

Keywords: peat, mechanochemical synthesis; karboksimetilirovaniya; xanthogranuloma; growth stimulants; sulfur-containing organic fertilizers.

Введение

Одним из актуальных направлений химической переработки растительного сырья, которое с каждым годом вызывает все больший интерес у исследователей всего мира, – является химическое модифицирование древесины и непищевой части биомассы однолетних растений без предварительного разделения на отдельные компоненты в полимерные композиции [1]. Получение из древесины простых и сложных эфиров с комплексом полезных свойств позволит полностью или частично заменить аналогичные производные целлюлозы, а также найти новые сферы их использования [1].

Процесс карбоксиметилирования древесины и однолетних растений с получением полимерных композиций, содержащих карбоксиметилловые эфиры целлюлозы, лигнина и гемицеллюлоз, исследован достаточно подробно. Разработаны суспензионный и твердофазный способы получения карбоксиметилловых эфиров на основе растительного сырья, изучены свойства и предложены возможные сферы их применения. Однако, существующие способы достаточно продолжительны и энергозатратны [1]. Известно, что торф образует карбоксиметилловые эфиры частично растворимые в воде при карбоксиметилировании под действием монохлоруксусной кислоты в присутствии гидроксида натрия в среде пропанола-2 и механохимическим методом [2; 3].

Ксантогенирование растительного сырья сероуглеродом позволяет получать водорастворимые флотационные реагенты и стимуляторы роста на его основе [4]. Однако работ по систематическому изучению процесса карбоксиметилирования и ксантогенирования торфа в условиях механохимической обработки и о физико-химических свойствах и биологической активности препаратов на его основе в литературе не обнаружено.

Продукты карбоксиметилирования и ксантогенирования на основе растительного сырья могут быть использованы в качестве поверхностно-активных химических реагентов для бурения, сорбентов ионов различных металлов для очистки сточных вод и стимуляторов роста растений.

Методы исследования

Химический анализ исходного низинного торфа и продуктов его химической модификации проводили по методикам, описанным в руководствах [5-7]. Продукты карбоксиметилирования и ксантогенирования торфа механохимическим методом получали по методикам, описанным в работах [3; 4].

Полевые испытания эффективности применения полученных новых торфяных биопрепаратов проводили в 2018 году на дерново-подзолистой супесчаной почве согласно [8].

Результаты и их обсуждение

Разработанный карбоксиметилированный продукт на основе торфа (стимулятор роста № 1) содержит в своем составе 25 % связанных карбоксиметильных групп и значительное количество гуминовых ростостимулирующих веществ (32.5 %).

В качестве показателя эффективности применения стимулятора роста из торфа использовали урожайность клубней картофеля, т/га (табл. 1). Как показывают результаты полевых агрохимических исследований (табл. 1), наблюдается существенное повышение урожайности при использовании стимулятора роста по сравнению контролем в среднем на 20-57 %.

Таблица 1. Влияние концентрации карбоксиметилированного стимулятора роста из торфа на урожайность различных сортов картофеля (т/га)

Вариант	Сорт картофеля			
	Невский	Браво	Горняк	Чудесник
Обработка клубней водой	34.0	41.1	40.2	37.4
Обработка клубней в 0.1 %-ном водном растворе стимулятора № 1	41.3	50.2	45.5	42.3
Обработка клубней в 0.01 %-ном водном растворе стимулятора № 1	45.0	58.4	46.8	52.1
Обработка клубней в 0.001 %-ном водном растворе стимулятора № 1	53.5	49.2	47.3	46.8
Обработка клубней в 0.0001 %-ном водном растворе стимулятора № 1	44.3	44.2	45.4	40.2
НСР ₀₅	6.8			

Изучена биологическая активность ксантогенированного торфа (стимулятор роста № 2), содержащего 13.3 % связанного сероуглерода в сравнении с исходным торфом на растениях яровой пшеницы сорта Ирень. Установлено, что продукт ксантогенирования торфа, содержащий 13.3 % связанного сероуглерода оказывает положительное (ростостимулирующее) влияние на все изученные показатели растений яровой пшеницы через 14 дней после обработки и повышает высоту растений на 30 % по сравнению с исходным торфом и контролем (вода) (табл. 2).

Таблица 2. Биологическая активность ксантогенированного торфа*

Образец	Всхожесть семян пшеницы, %	Высота растений пшеницы, см	Масса растений пшеницы, г/сосуд
Контроль (вода)	43.3	152	1.0
Исходный торф	36.6	152	1.0
Стимулятор № 2	63.3	198	1.8

*концентрация стимулятора роста № 2 в водной суспензии – 0.01 масс. %.

Выводы

В результате агрохимических испытаний показано, что полимерные карбоксиметилированные и ксантогенированные препараты на основе торфа являются эффективными стимуляторами роста различных сельскохозяйственных культур.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ и Правительства ХМАО-Югры (проект № 18-43-860001_p_a).

Библиографические ссылки

1. Базарнова, Н.Г. Химическое модифицирование древесины / Н.Г. Базарнова, И.Б. Катраков, В.И. Маркин // Российский химический журнал. 2004. –Т. 68, № 3. – С. 108–112.
2. Ефанов, М.В. Карбоксиметилирование торфа в среде пропанола-2 / М.В. Ефанов, А.А. Попова // Химия твердого топлива. – 2011. – № 4. – С. 60–65.
3. Карбоксиметилирование торфа механохимическим методом / М.В. Ефанов [и др.] // Химия твердого топлива. – 2019. – № 2. – С. 50–54.
4. Ксантогенирование торфа механохимическим методом / М.В. Ефанов [и др.]. // Химия природных соединений. – 2020. – № 2. – С. 331–333.
5. Практические работы по химии древесины и целлюлозы: учебное пособие для вузов / А.В.Оболенская [и др.] ; под ред. В.М. Никитиной. – М.: Лесная пром-ть, 1965. – 411 с.
6. Закис, Г.Ф. Функциональный анализ лигнинов и их производных / Г.Ф. Закис. – Рига: Зинатне, 1987. – 230 с.
7. Климова, В.А. Основные микрометоды анализа органических соединений / В.А. Климова. – М.: Химия, 1975. – 224 с.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.