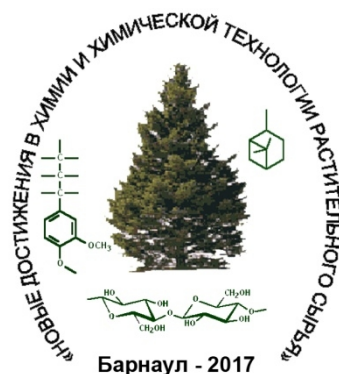


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
РОССИЙСКАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА
«БИОИНДУСТРИЯ И БИОРЕСУРСЫ – БиОТех2030»
РОССИЙСКОЕ ХИМИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ИМ. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ХИМИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ СО РАН

НОВЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

*Материалы VII Всероссийской конференции
с международным участием*



Барнаул

Издательство
Алтайского государственного
университета
2017

УДК 54(045)
ББК 24я431+35я431

Н 766

Н 766 Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья : материалы VI Всероссийской конференции. 24–28 апреля 2017 г. / под ред. Н.Г. Базарновой, В.И. Маркина. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2017. – 423 с.

ISBN 978-5-7904-2180-8

В сборнике опубликованы доклады, представленные на VII Всероссийской конференции с международным участием «Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья», посвященной 20-летию научного журнала «Химия растительного сырья». Материалы представлены по следующим направлениям: «Строение и свойства основных компонентов и тканей в процессах химической переработки растительного сырья»; «Состав, строение, физико-химические и медико-биологические свойства экстрактивных веществ, выделенных из растительного сырья»; «Усовершенствование действующих и создание новых технологий химической переработки растительных материалов. Химия и технология целлюлозы и бумаги»; «Биотехнологические методы при переработке растительного сырья».

Сборник предназначен для работников научно-исследовательских институтов, лабораторий, промышленных предприятий, специализирующихся в области химии и химической технологии растительного сырья, преподавателей вузов, аспирантов, магистрантов, студентов и всех интересующихся химией растительного сырья.

УДК 54(045)
ББК 24я431+35я431

*Материалы конференции размещены в сети Интернет
по адресу: konf.asu.ru/cprm-2017/*



ISBN 978-5-7904-2180-8

© Оформление. Издательство Алтайского государственного университета, 2017

Список литературы

1. Ляхов Н.З., Григорьева Т.Ф., Барина А.П., Ворсина И.А. Механохимический синтез органических соединений и композитов с их участием // Успехи химии. 2010. Т. 73, №3. С. 218–233.
2. Рева Л.П., Симахина Г.А., Логвин В.М., Вигровский В.Ю. Механохимия природных материалов с целью их использования в свеклосахарном производстве // Известия вузов. Пищевая технология. 1990. №4. С. 48–49.
3. Патент №2131884 (РФ) Способ карбоксиметилирования лигноуглеводных материалов / Н.Г. Базарнова, И.В. Токарева, В.И. Маркин, А.И. Галочкин. 20.06.1999.
4. Патент №2135517 (РФ) Способ карбоксиметилирования лигноуглеводных материалов / Н.Г. Базарнова, И.В. Токарева, А.И. Галочкин, В.И. Маркин. 19.03.1998
5. Базарнова Н.Г., Токарева И.В., Галочкин А.И., Маркин В.И. Алкилирование лигноуглеводных материалов с использованием механохимического метода // Химия в интересах устойчивого развития. 1998. №6. С. 223–227.
6. Базарнова Н.Г., Токарева И.В., Ольхов Ю.А., Галочкин А.И., Карпова Е.В. Карбоксиметилирование древесины осины твердофазным способом // Известия вузов. Серия: Химия и химическая технология. 1998. Т. 41, №5. С. 104–108.

ИЗУЧЕНИЕ РОСТОРЕГУЛИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КАРБОКСИМЕТИЛПРОИЗВОДНЫХ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕХАНОХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

И.В. Микущина, А.В. Маркина, В.И. Маркин

*Алтайский государственный университет, пр. Ленина, 61, Барнаул, 656049 (Россия),
e-mail: mikuschinai@mail.ru*

Стимуляторы роста (регуляторы роста) растений в последнее время приобретают все большую распространенность. Они способствуют росту урожайности, обеспечивают повышенное качество плодов. Но как и любые биологически активные вещества, регуляторы роста требуют очень осторожного обращения с ними. Передозировка этих соединений очень опасна: можно получить ингибирующий эффект.

Актуальными являются исследования в области подбора оптимальной концентрации и создания композиций, сохраняющих биологическую активность достаточно долгое время, а также создания новых недорогих синтетических регуляторов роста растений с механизмом физиологического действия, аналогичным таковому природных фитогормонов.

В последние годы достаточно большое внимание уделяется процессам механохимического синтеза органических соединений [1] и полимеров различного происхождения, в том числе и растительных. Широкое применение механохимическая обработка растительного сырья нашла при изготовлении различных ростостимулирующих добавок.

Ранее показано, что карбоксиметилированные производные на основе растительного сырья обладают росторегулирующей активностью [2–4]. Карбоксиметилирование лигнина в составе растительного сырья приводит к образованию структур, сходных по своему составу с молекулами регуляторов роста ауксинового типа, характерной особенностью которых является наличие ароматического кольца или группы колец и боковой цепи с кислотной группой [5].

Карбоксиметилированию подвергали воздушно-сухие опилки растительного материала (древесина сосны, древесина осины, солома овса) фракции 0,3–0,6 мм. Навеску сырья, гидроксида натрия и монохлорацетата натрия с мольным соотношением – $\text{ОН} : \text{NaOH} : \text{ClCH}_2\text{COONa} = 1 : 1 : 1$ помещали в барабан объемом 50 мл мельницы CryoMill (мельющие тела – стальной шарик диаметром 25 мм) и измельчали в течение 2 мин на каждой стадии (частота вибрации 30 Гц).

Продукт карбоксиметилирования промывали этанолом, подкисленным 90%-ной уксусной кислотой до $\text{pH} = 5$, до нейтральной реакции фильтрата по фенолфталеину и отсутствию осадка после добавления в фильтрат раствора AgNO_3 , затем 96%-ным этанолом. Продукт в виде натриевой соли сушили на воздухе до воздушно-сухого состояния. Таким образом, были получены образцы карбоксиметилированной соломы овса с содержанием карбоксиметильных групп 28,8%, карбоксиметилированной древесины осины – 21,1%, карбоксиметилированной древесины сосны – 33,6%.

Изучение росторегулирующей способности полученных образцов осуществляли на яровой пшенице сорта «Омская-36». Проводили однократную обработку семян водными растворами с содержанием карбоксиметилированного растительного сырья 0,03125; 0,0625; 0,125; 0,25; 0,5; 1%. Сравнивали полученные результаты с ростостимулирующей активностью торфо-гуминовых удобрений «Флора-С» и с активатором роста и развития на основе хитозана и янтарной кислоты JOY. Полученные результаты представлены на рисунках 1–6.

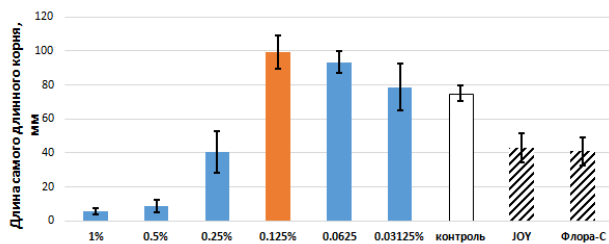


Рис. 1. Изменение длины самого длинного корня проростков пшеницы после обработки регуляторами роста на основе карбоксиметилированной древесины осины

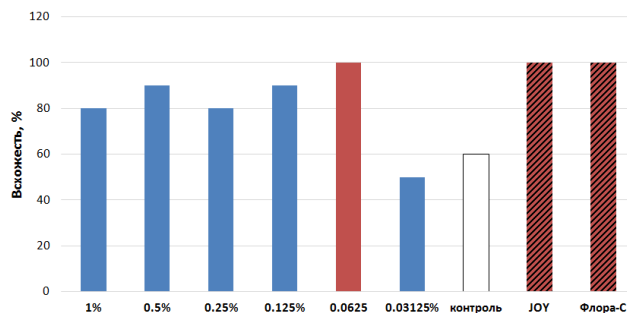


Рис. 2. Изменение всхожести семян пшеницы после обработки регуляторами роста на основе карбоксиметилированной древесины осины

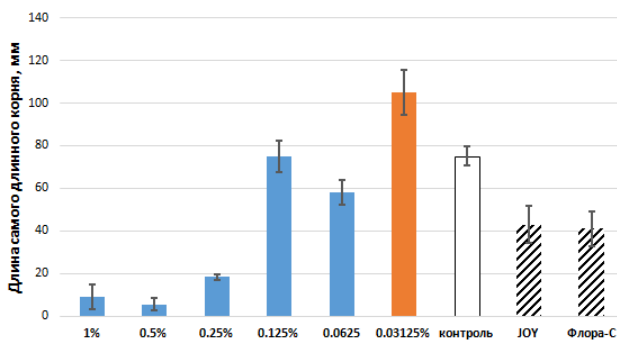


Рис. 3. Изменение длины самого длинного корня проростков пшеницы после обработки регуляторами роста на основе карбоксиметилированной половины овса

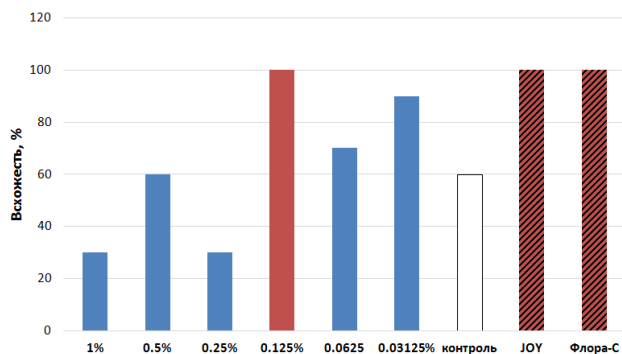


Рис. 4. Изменение всхожести семян пшеницы после обработки регуляторами роста на основе карбоксиметилированной половины овса

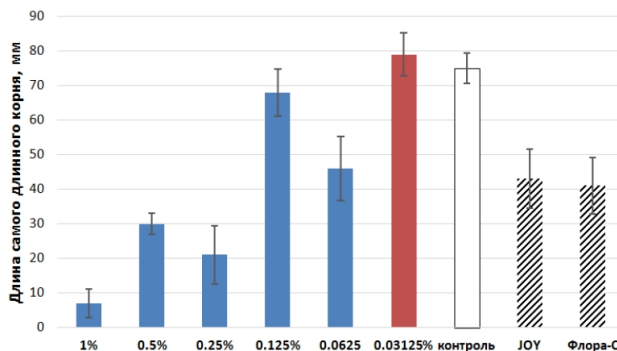


Рис. 5. Изменение длины самого длинного корня проростков пшеницы после обработки регуляторами роста на основе карбоксиметилированной древесины сосны

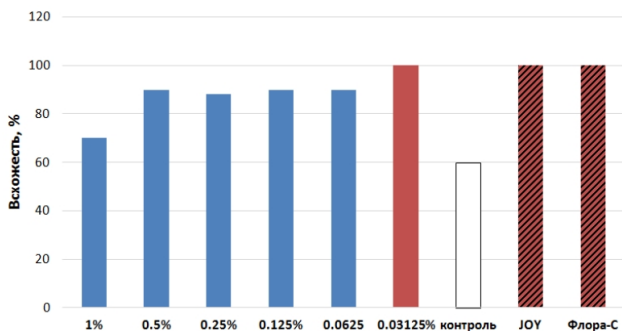


Рис. 6. Изменение всхожести семян пшеницы после обработки регуляторами роста на основе карбоксиметилированной древесины сосны

Как следует из полученных результатов, водные растворы карбоксиметилированного растительного сырья, полученного механохимическим способом, сопоставимы либо превосходят по росторегулирующей способности широко используемые в сельском хозяйстве препараты «Флора-С» и JOY.

Увеличению длины стебля проростков пшеницы по сравнению с контролем и стандартными стимуляторами способствуют водные растворы карбоксиметилированной половины овса с концентрацией 0,25–0,03125% (максимальное значение при концентрации 0,03125%), карбоксиметилированной древесины осины с концентрацией 0,25–0,03125% (максимальное значение при концентрации 0,03125%), карбоксиметилированной древесины сосны с концентрацией меньше 0,125% (максимальное значение при концентрации 0,03125%).

Развитию корневой системы по количеству корней способствуют 0,25% раствор карбоксиметилированной половины овса, 0,5% раствор карбоксиметилированной древесины осины и 0,125% раствор карбоксиметилированной древесины сосны. Практически во всем изученном диапазоне концентраций карбоксиметилированные образцы растительного сырья превосходят используемые в сельском хозяйстве стимуляторы роста.

Увеличение длины корней наблюдали при обработке семян пшеницы раствором карбоксиметилированной половины овса с концентрацией 0,03125% (в интервале от 0,125–0,03125% превосходит или сопоставима с контрольным опытом и стандартными стимуляторами); 0,125% раствором карбоксиметилированной древесины

осины (превосходит контроль и стандартные стимуляторы в интервале концентраций от 0,125 до 0,03125%); 0,03125% раствором карбоксиметилированной древесины сосны (превосходит контроль и стандартные стимуляторы в интервале концентраций от 0,125 до 0,03125%).

Всхожесть семян практически во всех опытах превосходила контрольный образец. Стопроцентную всхожесть наблюдали при обработке семян пшеницы 0,125% раствором карбоксиметилированной полумы овса, 0,0625% раствором карбоксиметилированной древесины осины и 0,03125% раствором карбоксиметилированной древесины сосны.

При сравнении росторегулирующей способности разных карбоксиметилированных производных выявлено, что карбоксиметилированная древесина сосны способствует росту и развитию растений при обработке семян растворами более низкой концентрации.

Нами показано, что развитию корневой системы (по числу корней) в целом способствуют более высокие концентрации (0,125; 0,2 и 0,5%) карбоксиметилированных производных древесины сосны, полумы овса и древесины осины соответственно. Однако другие параметры роста и развития растений достигают своего максимума при более низких концентрациях.

Таким образом, в результате механохимического карбоксиметилирования древесины разных пород и отходов сельского хозяйства синтезированы экологически безопасные производные, обладающие росторегулирующей активностью, не уступающей используемым в сельском хозяйстве торфо-гуминовым удобрениям «Флора-С» и активатору роста и развития на основе хитозана и янтарной кислоты JOY. На основе анализа результатов исследования можно заключить, что при концентрации водных растворов карбоксиметилированных производных растительного сырья $\leq 0,125\%$ будет развиваться ростостимулирующий эффект по сравнению с контрольным образцом и сопоставимый или превосходящий эффект по сравнению с торфо-гуминовым удобрением «Флора-С» и активатором роста и развития на основе хитозана и янтарной кислоты JOY.

Список литературы

1. Ляхов Н.З., Григорьева Т.Ф., Барина А.П., Ворсина И.А. Механохимический синтез органических соединений и композитов с их участием // Успехи химии. 2010. Т. 73, №3. С. 218–233.
2. Базарнова Н.Г., Катраков И.Б., Маркин В.И., Верещагина Т.В., Жилина И.Н., Уткова Е.А., Борисова Г.И., Семенов А.А. Росторегулирующие полимерные композиции на основе химически модифицированного растительного сырья для выращивания овощных культур, производимых тепличными технологиями // Вестник Алтайской науки. 2013. №1. С. 39–42.
3. Калюта Е.В., Мальцев М.И., Маркин В.И., Катраков И.Б., Базарнова Н.Г. Исследование влияния карбоксиметилированного растительного сырья на активность прорастания мягкой яровой пшеницы // Химия растительного сырья. 2013. №3. С. 249–253.
4. Калюта Е.В., Мальцев М.И., Маркин В.И., Катраков И.Б., Базарнова Н.Г. Применение инновационных препаратов Эко-Стим в качестве регуляторов роста сельскохозяйственных культур // Химия растительного сырья. 2016. №2. С. 145–152.
5. Маркин В.И. Карбоксиметилирование растительного сырья. Теория и практика: монография. Барнаул, 2010. 167 с.

КАРБОКСИМЕТИЛИРОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ПОЛУЧЕНИЕМ НАТРИЕВЫХ И КАЛИЕВЫХ СОЛЕЙ

В.И. Маркин, М.С. Попова, О.Д. Демидова, М.Ю. Чепрасова

Алтайский государственный университет, пр. Ленина, 61, Барнаул, 656049 (Россия),

e-mail: markin@chemwood.asu.ru

Ранее было показано, что при карбоксиметилировании растительного сырья без предварительного разделения на отдельные компоненты образуются частично водорастворимые продукты с содержанием карбоксиметильных групп, изменяющихся в широких пределах в зависимости от способа получения [1]. Показано, что продукты карбоксиметилирования могут найти применение в качестве стимуляторов роста [2], сорбентов [3] и реагентов для буровых растворов [4]. Также установлено, что микроволновое излучение значительно ускоряет процесс карбоксиметилирования при получении продуктов в виде натриевых и калиевых солей [5, 6].

Цель данной работы – провести сравнительное карбоксиметилирование древесины сосны с получением натриевых и калиевых солей.

Карбоксиметилированию подвергали опилки древесины сосны фракции 0,315–0,635 мм в среде воды. Процесс проводили в две стадии. На первой стадии проводили обработку щелочью (NaOH или KOH) в расчете на 1 моль OH-групп древесины 2 моль щелочи. На второй стадии проводили обработку монохлоруксусной кислотой (МХУК) в расчете на 1 моль OH-групп древесины 1 моль МХУК. Варьировали мощность и продолжи-