

## ИССЛЕДОВАНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ЛУБА БЕРЕЗЫ

Чубарова И.В.

Научный руководитель д-р хим.наук, проф. Кузнецова С.А.

*Сибирский федеральный университет*

*Институт химии и химической технологии СО РАН*

### **Введение**

Древесина березы широко используется в фанерном и целлюлозно-бумажном производствах, однако березовая кора, составляющая 15 – 17% от объема используемой древесины, остается невостребованной и в лучшем случае – сжигается.

Береста березы является источником ценных биологически активных веществ: бетулин, бетулиновая кислота, которые могут быть использованы в пищевой, химико-фармацевтической промышленности, ветеринарии [1,2]. Луб коры березы, содержит дубильные вещества, а также может использоваться для получения энтеросорбентов [3,4]. Актуальной задачей является поиск новых подходов к использованию луба коры березы.

**Целью** данной работы является получение и исследование удобрений на основе луба березы.

### **Методики эксперимента.**

В качестве исходного сырья использовали луб березы повислой (*Betula pendula* Roth.), высушенный при температуре 105°C. Луб измельчали на дезинтеграторе марки “Nossen” (Германия), просеивали и отбирали фракцию от 0,25 до 1мм.

На первой стадии была подготовлена пористая матрица на основе луба березы. Измельченный до фракции 0,25-1мм луб обрабатывали 1,5% раствором NaOH при температуре 80±5°C, гидромодуле 5, в стеклянном стакане с лопастной мешалкой при перемешивании со скоростью 130±5 оборотов/мин в течение 1 часа. Затем раствор щелочи отделяли на фильтре и остаток луба трехкратно промывали водой. Луб отделяли от промывных вод фильтрацией. Остатки щелочи в обработанном лубе нейтрализовали раствором 0,2 % HCl в течение 30 минут. Затем дважды остатки кислоты отмывали водой до нейтральной реакции промывных вод. Полученную пористую подложку на основе луба сушили при температуре (50±5)°C.

На второй стадии пористую подложку луба обрабатывали раствором мочевины (CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>). Для этого предварительно была определена влагоемкость подложки, исходя из которой, готовили биокomпозитное удобрение содержащее 1% азота. Влажный композиционный материал помещали в закрытую посуду и выдерживали в течение суток при комнатных условиях. Далее биокomпозит сушили на воздухе до воздушно-сухого состояния.

Были проведены вегетационные опыты по изучению проращивания семян яровой мягкой пшеницы сорта Новосибирская 15 и овса сорта Талисман в присутствии удобрений из луба: 3 серии опытов по 3 параллели в каждой.

В 1 серии проводили проращивание семян на увлажненной кипяченной охлажденной водой фильтровальной бумаге.

Во 2 серии проращивание семян проводили на увлажненной водой фильтровальной бумаге с нанесением на нее пористой подложки из луба коры березы.

В 3 серии проращивание семян проводили на увлажненной фильтровальной бумаге с нанесенным на нее удобрения на основе пористой подложки из луба, пропитанного раствором 1 % раствором мочевины.

В каждой параллели опытов на рулоны фильтровальной бумаги помещали по 60 семян яровой мягкой пшеницы сорта Новосибирская 15 и овса сорта Талисман и выдерживали в течение 7 дней при температуре 21-25°C. Результаты оценивали по оценке средней длины корней и ростков пшеницы и овса.

Этанольный и гексановый экстракты луба измельченного луба получали экстракцией в аппаратах Сокслета в течение 10 часов. Качественный состав полученных экстрактов определяли хромато-масс-спектрометрическим методом, с использованием хроматографа Agilent 7890 А. Идентификация веществ проводилась в автоматическом режиме методом сравнения экспериментальных масс-спектров с эталонными из базы данных NIST98. Полуколичественный анализ состава экстрактов проводили путем вычисления площадей соответствующих пиков на хроматограммах, построенных по полному ионному току.

### Обсуждение результатов.

Из 750 г луба березовой коры было получено 550 г пористой подложки, что составляет 73% от массы абсолютно сухого сырья. При щелочной обработке луба происходит удаление из него фенольных и полифенольных веществ, которые оказывают негативное влияние на рост растений [5]. Также удаление из луба березы экстрагируемых веществ способствует увеличению пористости.

Выход этанольного и гексанового экстракта составил 5,9% и 1,8% от массы абсолютно сухого сырья.

На рисунке 1 представлен фрагмент хроматограммы экстракта луба березы, полученного этиловым спиртом.

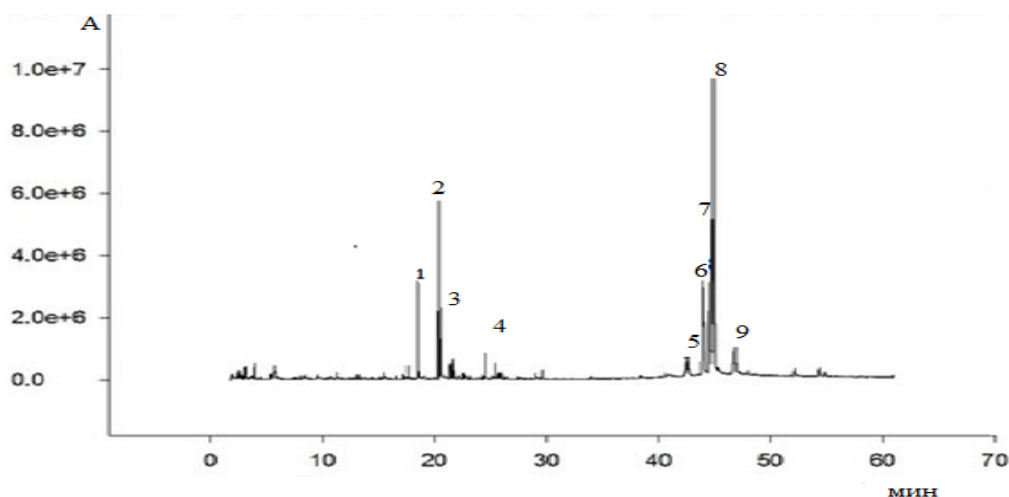


Рисунок 1 – Фрагмент хроматограммы этанольного экстракта луба коры березы

В таблицах 1 и 2 представлены идентифицированные компоненты этанольного и гексанового экстрактов луба коры березы.

Таблица 1 – Состав этанольного экстракта луба коры березы.

Номер пика	Компонент	Содержание, % отн.
1	Фенол,4 - (3-гидрокси-1-пропенил)	6,2
2	2-Бутанон, 4-(4-гидрокси фенил)	13,3
3	Бензопропанол, 4-гидрокси- α-метил	4,3
4	4-(Гидрокси-1-пропенил)-2-метоксифенол	1,3
5	Бензопропанол,4-гидрокси-α-метил	2,7
6	3-(4-гидрокси)- фенилпропановая кислота	11,7
7	3-(4-гидрокси)- фенилпропановая кислота	10,7
8	2-Бутанон, 4-(4-гидрокси фенил)	43,8
9	Бетулин	6,0

Таблица 2 – Состав гексанового экстракта луба березовой коры

Номер пика	Компонент	Содержание, % отн.
1	п-гексадекановая (пальмитиновая) кислота	17,5
2	Лупеол	64,5
3	Неидентифицированные компоненты	18,0

Хромато-масс-спектрометрический анализ показал, что основными компонентами этанольного экстракта луба являются спирты и кислоты фенольной природы, 6% отн. от массы экстракта составил бетулин (табл.1 и рис.1). Основным компонентом гексанового экстракта луба коры березы является лупеол - 64,5% отн.(табл. 2).

Результаты вегетационных опытов по изучению влияния удобрений на основе луба коры берёзы на длину ростков и корней яровой мягкой пшеницы сорта Новосибирская 15 представлены в таблице 3 и овса сорта Талисман - в таблице 4 .

Коэффициенты вариации (V), характеризующие относительную меру отклонения измеренных значений от среднего считали по формуле 1

$$V=Q/X*100\% \quad (1),$$

где Q –среднеквадратическое отклонение  
X-среднее значение.

Таблица 3 - Влияние среды проращивания семян пшеницы на длину ростков и корней

№ п/п	Среда для проращивания	Длина ростка, мм	Длина корней, мм
1.	вода – контроль	60±4	76±3
2.	луб березовой коры	112±3	95±2
3.	луб березовой коры с1% раствором мочевины	92±2	103±2

Данные таблицы 3 показывают, что в опытах с использованием пористой подложки из луба наблюдается увеличение длины ростков пшеницы на 87%, а длины корней на 25%, по сравнению с контрольным опытом. В присутствии удобрения из луба с мочевиной - увеличение длины ростков на 53% и длины корней на 36%. Причем наименьший разброс данных наблюдается в опытах с использованием луба коры березы. Для длины ростков коэффициент вариации в этих параллелях составил 15%. А для длинны корней 30%, что с точки зрения статистики является допустимыми значениями.

Таблица 4 – Влияние из луба березовой коры на проращивание семян овса

№ п/п	Среда для проращивания	Длина ростка, мм	Длина корней, мм
1.	вода	51±4	119±3
2.	луб березовой коры	58±3	124±3
3.	луб березовой коры с1% раствором мочевины	57±4	97±3

Результаты проведенных экспериментов, показали, что при использовании всех удобрений из луба наблюдается небольшое увеличение длины ростков овса на 12-14%, а

длина корней в присутствии луба увеличилась на 4%, а в присутствии удобрения из луба с мочевиной – уменьшилась на 18% по сравнению с контролем, т.е. обработка луба мочевиной нецелесообразна.

#### **Выводы**

Показано, что удобрения на основе луба коры березы обладают хорошими ростостимулирующими свойствами на биомассу растений овса и пшеницы, увеличивая длину ростков пшеницы на 87%, а овса на 14 %.

#### **Список литературы.**

1. Jaaskebainen, P. Betulinol and its utilization / P. Jaaskebainen // Paperi ja puu. – 1981. – V.63, № 10. – P.599-603.
2. Похило, Н.Д. Изопреноиды различных видов рода *Betula* / Н.Д. Похило, Н.И. Уварова // Химия природных соединений. –1988. – №3. – С. 325 - 341.
3. Кузнецова, С.А. Получение и свойства энтеросорбентов из луба березовой коры / С.А. Кузнецова, М.Л. Щипко, Б.Н. Кузнецов, В.А. Левданский, Е.В. Веприкова, Н.М. Ковальчук // Химия растительного сырья.– 2004.– № 2.– С. 25-29.
4. Веприкова, Е.В. Получение энтеросорбентов из отходов окорки березы / Е.В. Веприкова, М.Л. Щипко, С.А. Кузнецова, Б.Н. Кузнецов // Химия растительного сырья
5. Оболенская, А.В. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы / А.В. Оболенская. – М.: Экология, 1991. – 166 с.– 2005.– № 1.– С. 65-70.