

## **Исследование влияния концентрации гидроксида натрия на выход веществ фенольной природы из коры сосны**

Студенты гр. 08-ХТ Писарева С.С., Попкова Л.А.  
Научные руководители – Якубовский С.Ф., Булавка Ю.А.  
Полоцкий государственный университет  
г. Новополоцк

Республика Беларусь имеет значительные запасы древесины, общая площадь лесного фонда составляет 9,248 млн. га, а лесистость территории нашей страны является одной из самых высоких в Восточной Европе, около 38 %. Лесные насаждения представлены в основном сосной (57 %), березой (18 %), елью (11 %), ольхой (9 %), дубом (3 %), осинкой (2 %) [1].

При заготовках древесины, несмотря на использование современной технологии и техники, в настоящее время применяется в основном только стволовая часть, составляющая 60...65 % биомассы дерева. Ежегодные объемы накопления отходов древесной коры на предприятиях лесопромышленного комплекса составляют от 10 до 15 % всех ресурсов перерабатываемой древесины.

Существующие способы утилизации древесной коры немногочисленны и в повседневной практике кора вывозится в отвалы или сжигается. При длительном хранении древесной коры в отвалах происходит ее деструкция, из нее выделяются соединения фенольного ряда и другие экстрактивные вещества, которые смываются осадками, что приводит к загрязнению окружающей среды, высок риск самовозгорания данного вида отходов. В тоже время древесная кора содержит различные классы экстрактивных веществ и ряд ценных индивидуальных соединений, которые могут найти применение в медицинской, фармацевтической, парфюмерно-косметической, пищевой, химической отрасли, сельском хозяйстве и бытовой химии, что определяет широкие возможности ее дальнейшего рационального использования.

Общеизвестно, что при экстракции древесного материала слабым раствором гидроксида натрия извлекаются в основном фенольные соединения, при этом их количество колеблется в довольно широком диапазоне от 5 до 75 %. Цель исследования – поиск оптимальных условия процесса щелочной экстракции коры сосны, для обеспечения максимального выхода фенольных соединений.

В качестве исходного сырья использовали внешнюю часть коры сосны обыкновенной *Pinus silvestris* со свежесрубленных деревьев (не менее 1 м от комля), собранная в осенний период года с деревьев 60 – 80-летнего возраста на территории лесничества Государственного лесохозяйственного учреждения «Полоцкий лесхоз», подвергнутая подсушиванию на воздухе до 8 – 10 %-ной влажности, дроблению путем сухого механического размолла на мельнице, сухому фракционированию на лабораторных ситах.

В соответствии с общепринятыми в химии древесины методиками кору с размером частиц 0,25 – 1 мм, влажностью 8,8 % масс., подвергли экстрагированию холодной и горячей водой; в качестве экстрагента, наиболее полно извлекающего вещества фенольной природы, использовали гидроксид натрия различных концентраций (от 0,25 до 2 % масс.) в водном растворе. Экстракцию щелочью проводили при жидкостном модуле (соотношение кора: экстрагент), равном 50, на кипящей водяной бане, при периодическом перемешивании. Продолжительность процесса экстракции варьировалась от 15 до 120 мин.

Результаты экстрагирования коры сосны с размером частиц 0,25 – 1 мм холодной водой показали, что содержание в ней танинов, красителей, камеди, моносахаридов, гликозидов составляет 4,5 % к абсолютно сухой коре. Экстрагирование горячей водой показало, что содержание не растворенных в холодной воде танинов, красителей, камеди, моносахаридов, гликозидов, а также пектиновых веществ и полисахаридов (таких как крахмал и арабиногалактан) составляет 6,6 % к абсолютно сухой коре.

Изучена зависимость изменения степени извлечения щелочерастворимых веществ высушенной коры сосны фракции 0,25 – 1 при часовой обработке от концентрации гидроксида натрия, результаты представлены в виде графика на рисунке 1. Можно заключить, следующее:

- зависимость выхода фенольных соединений от концентрации щелочи имеет логарифмический характер ( $R^2=0,9$ );
- увеличение концентрации NaOH от 0,25 до 2 % увеличивает выход фенольных соединений с 7,6 до 57,6 % масс. от абсолютно сухой коры;
- оптимальной концентрацией гидроксида натрия для наиболее полного извлечения полифенолов и полифенольные кислот за 60 минут из коры сосны, является 1,5% масс., поскольку дальнейшее ее увеличение не приводит к существенному повышению степени извлечения щелочерастворимых веществ, т.е. экономически не целесообразно.

Результаты определения оптимального времени обработки 1,5 %-ным раствором NaOH для наиболее полного извлечения фенольных соединений, представлены в виде графической зависимости изменения степени извлечения щелочерастворимых веществ от времени экстрагирования коры, в виде графика на рисунке 2.

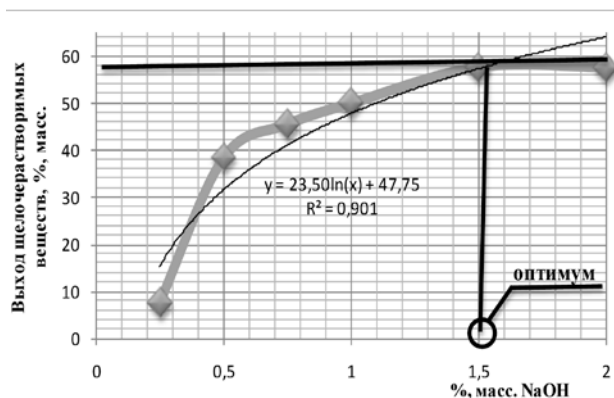


Рисунок 1 – Зависимость степени извлечения щелочерастворимых веществ от концентрации NaOH

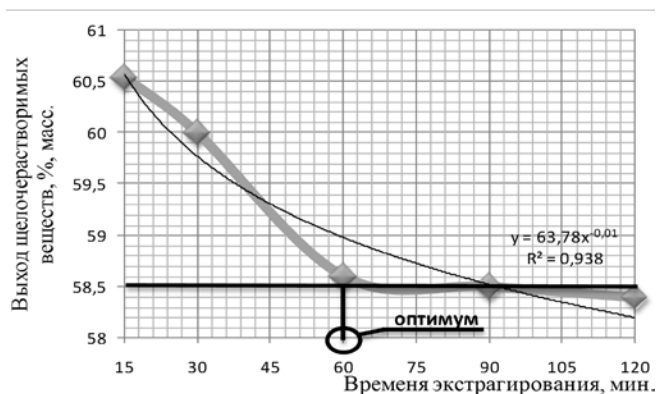


Рисунок 2 – Зависимость степени извлечения щелочерастворимых веществ от времени экстрагирования коры

На основании графической зависимости, приведенной на рисунке 2 можно сделать следующие заключения:

- зависимость выхода фенольных соединений от продолжительности экстрагирования коры имеет степенной характер ( $R^2=0,94$ );
- увеличение времени экстрагирования коры от 15 до 120 мин снижает выход экстрактивных веществ с 60,5 до 58,4 % масс. от абсолютно сухой коры.

– оптимальное время экстрагирования коры сосны 1,5 %-ным раствором гидроксида натрия с целью наиболее полного извлечения полифенолов и полифенольных кислот составляет 60 минут, т.к. дальнейшее увеличение времени не приводит к существенному повышению степени извлечения щелочерастворимых веществ, т.е. экономически не оправданно.

В результате анализа технологических режимов процесса экстрагирования раствором гидроксида натрия полифенолов и полифенольных кислот из коры сосны установлено, что максимальный выход щелочерастворимых веществ достигается при концентрации NaOH 1,5 % и продолжительности обработки 1 ч. Полученные результаты имеет потенциальную практическую значимость, поскольку экстрактивные вещества и ценные индивидуальные соединения коры сосны, находят широкое применение в медицинской, фармацевтической, парфюмерно-косметической, пищевой, химической отрасли, сельском хозяйстве и бытовой химии.

### **Литература**

1. Болтовский, В. С. Новые технологические процессы гидролитической и биохимической переработки растительной биомассы: монография / В. С. Болтовский. - Минск: БГТУ, 2009. - 194 с.