

УДК 631.53.01

Сравнительный анализ состава и содержания некоторых экстрактивных компонентов древесины и коры осины (*Populus tremula* L.)

Н. Р. Гарипов – Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, филиал Восточно-европейская лесная опытная станция, научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация, tatlos@rambler.ru

Приведены результаты экстрагирования компонентов из древесины и коры осины различными методами. Выполнен сравнительный анализ количественного содержания некоторых экстрактивных веществ в древесине и коре осины.

Ключевые слова: осина, древесина, кора, компоненты, экстрактивные вещества.

Для ссылок:

Гарипов, Н. Р. Сравнительный анализ состава и содержания некоторых экстрактивных компонентов древесины и коры осины (*Populus tremula* L.) [Электронный ресурс] / Н. Р. Гарипов // Лесхоз. информ. : Электрон. сетевой журн. – 2016. – № 1. – С. 65–70. URL: <http://lhi.vniilm.ru/>

По данным государственного лесного реестра на 01.01.2013 г., в Республике Татарстан осиновые насаждения произрастают на площади 240,4 тыс. га (20,7 % покрытых лесной растительностью земель). Общий запас осиновых древостоев составляет 39,21 млн м³ (20,6 % общего запаса древесины); при этом запас спелых и перестойных осинников – 21,15 млн м³ (54 % запаса осиновых древостоев). В связи с этим проблема переработки низкосортной осиновой древесины в Республике Татарстан особенно актуальна.

Развитие лесобиохимического производства, цель которого – использование всех компонентов древесной биомассы, в том числе биологически активных веществ не только древесной зелени, но и коры, – обеспечивает комплексный подход к переработке лесоматериалов.

Объемная доля коры деревьев значительна и варьирует от 7 до 25 % в зависимости от древесной породы. Однако большинство технологий лесопереработки базируется на использовании неокоренной древесины, поэтому образуются большие объемы коры, которые зачастую не находят рационального применения.

Значение коры осины как корма и лекарственного сырья достаточно велико. Кора осины обладает противовоспалительным, вяжущим, потогонным и обезболивающим действием [1, 2]. В народной медицине отвар из коры осины издавна применяют как лечебное средство при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, кашле и простудных заболеваниях, болезнях мочевого пузыря, желтухе. Кроме того, кору осины используют наружно для лечения ран, ожогов, различных кожных заболеваний, в том числе экзем, заболеваний суставов, радикулитов. В ряде литературных источников по фитотерапии есть рекомендации по использованию коры и листьев осины в качестве диуретических и дезинтоксикационных средств, а также при лечении аденомы и рака простаты [2].

На основе фенольных соединений, входящих в состав экстрактов коры осины, можно создать препарат для лечения и профилактики бактериозов, вызываемых грамположительными и грамотрицательными бактериями [2].

Несмотря на имеющиеся исследования, свойства и химический состав коры осины изучены пока недостаточно, что объясняется сложностью ее структурной организации, а также влиянием различных факторов на ее химический состав, который, в отличие от древесины, характеризуется значительной внутривидовой и межвидовой изменчивостью. Это затрудняет создание теоретических основ для разработки технологий по комплексной химической переработке данного вида сырья [2].

Цель исследования – апробация методов экстрагирования компонентов из древесины и коры осины.

Основные задачи:

- 1) определить компонентный состав древесины и коры осины по литературным данным;
- 2) отобрать образцы, подготовить и разделять пробы древесины и коры осины для химического анализа;
- 3) экстрагировать компоненты из древесины и коры осины различными методами;
- 4) провести сравнительный анализ количественного содержания компонентов экстрагирования из древесины и коры осины.

Древесина – продукт растительного происхождения, представляющий собой сложный комплекс в анатомическом и химическом отношении. Вещество древесины – это вещество оболочек клеток. Биологическое происхождение этого вещества обуславливает его сложный химический состав [3].

Древесина почти на 99 % состоит из органических соединений. Минеральные вещества составляют обычно очень небольшую часть – до 1 %. При сжигании древесины и прокаливании остатка при высокой температуре (600–800 °C) образуется зола. Элементный состав органической части древесинного вещества у разных древесных пород практически одинаков: 49–50 % углерода, 43–44 % кислорода, около 6 % водорода и 0,1–0,3 % азота по отношению к массе абсолютно сухой древесины [3].

Органические вещества в основном представляют собой высокомолекулярные соединения (полимеры), относительно малую долю со-

ставляют низкомолекулярные соединения. Структурные компоненты – это вещества, образующие клеточную стенку, они представлены только высокомолекулярными соединениями [3].

Экстрактивные вещества не входят в состав клеточных стенок, а находятся в полостях клеток или межклеточных каналах (смоляных ходах в древесине хвойных пород), но иногда могут пропитывать клеточную стенку. Несмотря на малую массовую долю в древесине (обычно до 3–4 %), экстрактивные вещества очень разнообразны. Экстрактивные вещества можно извлекать из древесины и коры нейтральными полярными и неполярными растворителями (экстрагировать). По методу выделения их подразделяют на 3 группы:

- ✓ летучие, или эфирные масла (летучие с паром);
- ✓ вещества, растворимые в органических растворителях;
- ✓ вещества, растворимые в воде.

Экстрактивные вещества, не считая водорастворимые полисахариды и полиурониды, представляют собой низкомолекулярные соединения [3].

Преобладающими компонентами в коре осины являются экстрактивные вещества, в древесине – целлюлоза и лигнин.

В химическом составе древесины осины преобладают следующие вещества: легкогидролизуемые полисахариды, трудногидролизуемые полисахариды, целлюлоза, лигнин. Пентозаны, метоксильные группы, уроновые кислоты, ацетильные группы содержатся в относительно небольшом количестве.

В коре количество трудногидролизуемых полисахаридов и гексозанов соответственно в 2,5 и 2 раза меньше, чем в древесине, но выше содержание легкогидролизуемых полисахаридов и уроновых кислот [3].

Длина волокон древесины осины составляет 0,8–1,8 мм; плотность в абсолютно сухом состоянии – 470 кг/м³.

В коре ствола длина волокон – 0,71 мм, в коре веток – 0,77 и в коре корней – 0,85 мм. Самые длинные ситовидные элементы расположены в коре ствола – 0,64 мм. Минимальной длиной харак-

теризуются паренхимные клетки (0,04–0,06 мм). Склереиды имеют несколько большие размеры, чем паренхимные клетки. Наибольших размеров они достигают в коре ствола и корней (от 0,07 до 0,10 мм). Для разных частей дерева соотношение элементов различно. В коре ствола и веток осины доля паренхимных клеток составляет 71,5 и 71,7 % соответственно. В коре корней их гораздо меньше – 28,5 %, так как преобладают механические элементы (58,2 %). Плотность коры ствола, ветвей и корней – 0,690 г/см³, 0,686 и 0,629 г/см³ соответственно [3].

В качестве объекта исследования использовали древесину и кору осины *Populus tremula* L. Материал для исследований был заготовлен весной 2015 г. на выделе 21 квартала 37 Высокогорского участкового лесничества Пригородного лесничества Министерства лесного хозяйства Республики Татарстан. Площадь выдела – 6,6 га. Состав насаждения – 5Ос4Лпн1Д+Б, средний возраст осины – 23 года, средняя высота – 14 м, средний диаметр – 14 см, класс бонитета – I. Тип леса – осинник осоковый, относительная полнота насаждения – 0,9. Участок леса является одним из опытных объектов Восточно-европейской лесной опытной станции.

По общепринятой методике [4] осуществлялись следующие работы:

- ✓ подготовка и разделка проб древесины и коры осины для химического анализа;
- ✓ определение относительной влажности древесины и коры осины;
- ✓ определение содержания веществ, летучих с водяным паром;
- ✓ определение содержания веществ, растворимых в органических растворителях;
- ✓ определение содержания веществ, растворимых в холодной воде;
- ✓ определение содержания веществ, растворимых в горячей воде;
- ✓ анализ экстрактивных веществ древесины и коры осины.

Результаты экстрагирования веществ из древесины и коры осины представлены в таблице.

На основании результатов исследований можно сделать следующие выводы.

Преобладающими экстрактивными веществами в коре (17–21 %) и древесине (4,3 %) осины являются водорастворимые компоненты, затем следуют экстрактивные вещества, растворимые в органическом растворителе. При экстрагировании водой в основном выделяются дубильные вещества, органические кислоты, минеральные соли и др., а при экстрагировании органическим

растворителем – в более чем в 20 раз, растворимых в горячей и холодной воде – в 4–4,9 раз, танинов – в 85 раз.

Таким образом, на примере осины обозначены некоторые возможности использования биологически активных веществ коры, которые в перспективе позволят расширить ассортимент получаемой продукции и, как следствие, повы-

СОДЕРЖАНИЕ ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ДРЕВЕСИНЕ И КОРЕ ОСИНЫ, % МАССЫ АБСОЛЮТНО СУХОГО СЫРЬЯ

ОБРАЗЕЦ	ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ	СОДЕРЖАНИЕ ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ, %			
		ЛЕТУЧИХ С ВОДЯНЫМ ПАРОМ	РАСТВОРИМЫХ В ОРГАНИЧЕСКОМ РАСТВОРИТЕЛЕ	РАСТВОРИМЫХ В ХОЛОДНОЙ ВОДЕ	РАСТВОРИМЫХ В ГОРЯЧЕЙ ВОДЕ
Древесина	33,00	0,10	0,70	4,30	4,30
Кора	43,00	3,30	14,30	17,10	21,00

растворителем – жиры, смолы, воски, эфирные масла.

Кора осины содержит больше экстрактивных веществ, чем древесина: летучих с водяным паром – в 33 раза, растворимых в органическом

растворителем – жиры, смолы, воски, эфирные масла. сить эффективность существующих технологий переработки древесины за счет коры, которая до настоящего времени является отходом производства лесоперерабатывающей промышленности.

Список использованной литературы

1. Михайлов, Л. Е. Осина / Л. Е. Михайлов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 72 с.
2. Фаустова, Н. М. Химический состав коры и древесины осины : дисс. ... к. х. н. / Н. М. Фаустова. – Спб., 2005. – 208 с.
3. Азаров, В. И. Химия древесины и синтетических полимеров : учеб.; 5 изд., испр. / В. И. Азаров. – Спб. : Издательство «Лань», 2010. – 624 с.
4. Азаров, В. И. Практикум по химии древесины и синтетических полимеров: учеб. пособ. / В. И. Азаров, В. А. Винославский, Г. Н. Кононов. – М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. – 249 с.

References

1. Mixajlov, L. E. Osina / L. E. Mixajlov. – M. : Agropromizdat, 1985. – 72 s.
2. Faustova, N. M. Himicheskij sostav kory i drevesiny osiny : diss. ... k. x. n. / N. M. Faustova. – Spb., 2005. – 208 s.
3. Azarov, V. I. Himiya drevesiny i sinteticheskix polimerov : ucheb.; 5 izd., ispr. / V. I. Azarov. – Spb. : Izdatel'stvo «Lan'», 2010. – 624 s.
4. Azarov, V. I. Praktikum po khimii drevesiny i sinteticheskix polimerov: ucheb. posob. / V. I. Azarov, V. A. Vinoslavskij, G. N. Kononov. – M. : GOU VPO MGUL, 2006. – 249 s.

Comparative Analysis of Structure and Maintenance of Some Extractive Components of Wood and Bark of the Aspen (*Populus tremula* L.)

N. R. Garipov – Russian Research institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, East European Forest Experimental Station, Researcher, Candidat of Agricultural Sciences, Kazan, Republic Tatarstan, Russian Federation, tatlos@rambler.ru

Keywords: aspen, wood, bark, components, extractive substances

Research objective approbation of methods of extractive extraction of components from wood and bark of an aspen.

Preparation and cutting of tests of wood and bark of an aspen for the chemical analysis; definition of the content of water in wood and bark of an aspen; definition of substances, flying with water vapor; definition of substances, soluble in organic solvents; definition of substances, soluble in cold water; definition of substances, soluble in hot water; the analysis of extractive substances of wood and bark of an aspen was carried out by the standard technique, stated in the *Praktikum po himii drevesini i sinteticheskikh polimerov* under V. I. Azarov's authorship [1]. The prevailing extractive substances in bark (17–21 %) and wood (4,3 %) of an aspen are water-soluble components, then extractive substances, soluble in organic solvent, in bark – 14,3 %, in wood – 0,7 %. Extractive substances, flying with water vapor make 0,1 % at wood and 3,3% at bark. The content of the condensed tannins at wood the smallest indicator of extraction – 0,04 %, whereas at bark – 3,4 %.

On the example of an aspen some opportunities of use of biologically active agents of a tree which the range of the received production in the long term will allow to expand, and as a result, to increase efficiency of processing of bark – withdrawal of the existing technologies of wood are outlined.

References

1. Azarov, V. I. *Workshop on chemistry of wood and synthetic polymers: Stud. posob.* / I. Azarov, A. Vinoslavskij, G. N. Kononov. – M. : MGUL, 2006. – 249 p.