

В реальных условиях производства охлаждение гидролизата предпочтительно проводить вакуум-испарительным способом с применением как типовых вакуум-охладительных установок, так и обычных испарителей, поскольку это позволит наиболее полно извлекать из него фурфурол, а выдерживание охлажденного гидролизата предпочтительно проводить в инверторах.

В порядке обсуждения приводим схему подготовки гидролизата к биохимической переработке, основанную на проведенном исследовании (рис. 5).

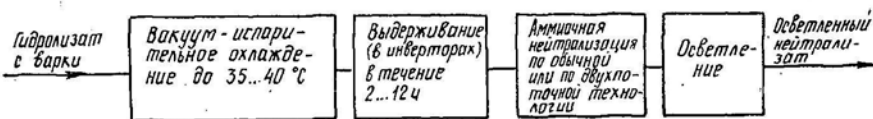


Рис. 5

Такая схема позволяет повысить биологическую доброкачественность нейтрализата, устранить выбросы фурфурола в атмосферу при подготовке гидролизата (и благодаря этому значительно увеличить выработку фурфурола), исключить образование в инверторах плотно-го, не поддающегося непрерывному выведению шлама.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Влияние лигногуминовых веществ на рост дрожжей / Л. А. Гусарова, В. Д. Акура, Т. Н. Семушина и др. // Сб. тр. / ВНИИгидролиз.— 1986.— Вып. 35.— С. 34—40. [2]. Емельянова И. З. Химико-технический контроль гидролизных производств.— М.: Лесн. пром-сть, 1976.— С. 143—146. [3]. Инструкция по химико-техническому контролю гидролизного производства для научно-исследовательских групп ЦЗЛ: Отчет по теме 6/77 за 1979 г.— Л.: ВНИИгидролиз, 1980.— С. 105—106.

Поступила 23 марта 1989 г.

УДК 674.87

### ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ ПИХТЫ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

В. Г. НОВИК, Н. А. ЧУПРОВА, Л. И. ЧЕНЦОВА,  
С. М. РЕПЯХ

СибНПО

В лесной промышленности все большее внимание уделяется проблеме более полного использования всей биомассы дерева, в частности, переработке кроны с получением различных видов продукции.

В литературе мы не обнаружили данных по изменению содержания биологически активных веществ в древесной зелени пихты сибирской в процессе хранения. Рекомендации по срокам хранения носят обобщенный характер и относятся к древесной зелени других пород — ели, сосны.

Нами проведены экспериментальные исследования с целью изучения динамики биологически активных веществ в древесной зелени пихты сибирской в зависимости от сроков хранения в различное время года. Объектом исследования служили образцы зелени пихты, отобранные с 20...30 деревьев. Закладку куч зелени пихты проводили в различное время года: летом (июль), осенью (ноябрь), зимой (декабрь), весной (апрель, май). Хранение древесной зелени открытое, под пологом леса в кучах высо-

той 1,5 м, шириной 2,0...2,5 м. Древесную зелень пихты заготавливали в виде «лапки» и охвоенных ветвей и сучьев.

Пробы отбирали согласно ГОСТ 134960—80.0 [1]. Фиксировали дату, время отбора проб, относительную влажность и температуру воздуха. Эксперименты проводили в течение года. Пробы измельчали на лабораторной установке (измельчение обеспечивает вскрытие клеток и тканей, способствует проникновению растворителя и ускорению процессов экстракции), отбирали средний образец методом квартования, и исследование проводили по общепринятым методикам [2, 3].

Расчеты проводили на абсолютно сухую древесную зелень пихты, поэтому наряду с определением содержания биологически активных веществ вычисляли влажность сырья. За исходный образец во всех периодах была принята свежая древесная зелень, поступившая на анализ сразу после заготовки.

Из полученных результатов видно, что свежая древесная зелень в зависимости от времени года содержит различное количество биологически активных веществ, которое закономерно снижается при хранении. Каждый опыт дублировали трижды, средние значения получали математической обработкой опытных данных и кривой зависимости содержания биологически активных веществ от времени хранения.

Наиболее ценные водорастворимые биологически активные вещества —  $\alpha$ -аскорбиновая и дегидроаскорбиновая кислоты, витаминную активность которых определяли наличием в структуре лактанового кольца.

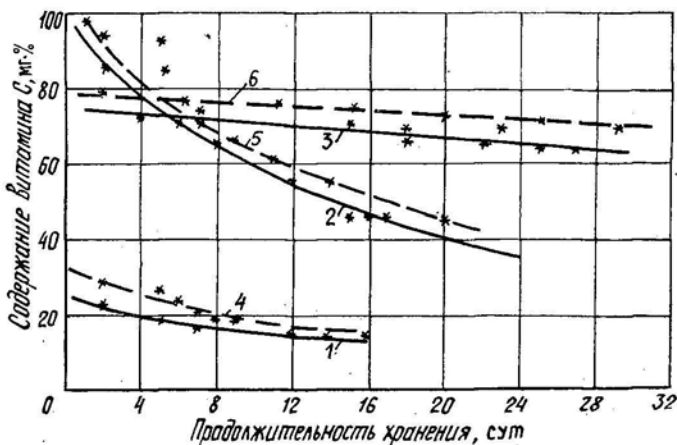


Рис. 1. Изменение содержания витамина С в древесной зелени пихты в процессе хранения: 1, 4 — летом (июль, август) в лапках и ветвях соответственно; 2, 5 — весной (май) в лапках и ветвях соответственно; 3, 6 — в осенне-зимний период (ноябрь, декабрь) в лапках и ветвях соответственно

Содержание витамина С, как видно из рис. 1, зависит как от времени отбора проб, так и от продолжительности хранения. Наибольшее его количество в образцах, отобранных в апреле (138,50 мг·%). В летний период наблюдается уменьшение витамина С до 36,44 мг·%.

Независимо от способа хранения зелени пихты содержание витамина С во всех образцах снижается. В зимний период оно уменьшается незначительно (от 80 до 70 мг·% в течение месяца), весной и летом изменяется более резко. Поэтому с целью получения витаминсодержащих продуктов из древесной зелени пихты рекомендуют заготавливать и перерабатывать ее поздней осенью (октябрь — ноябрь) с возможностью хранения в течение 2 мес, а древесную зелень, заготовленную весной и летом, рекомендуют перерабатывать в течение 2...4 сут.

Из жирорастворимых витаминов наибольший интерес представляют хлорофилл и каротин, поэтому исследовали содержание этих ве-

ществ при хранении в различное время года. Для зимнего периода характерно максимальное количество хлорофилла (488,3 мг · %), содержание каротина составляет 5,3 мг · %. Через 30 сут хранения содержание хлорофилла уменьшается на 7 %, через 2 мес хранения — уменьшается на 20 %. Для каротина характерно более резкое изменение содержания при хранении, через 30 сут количество его уменьшается на 40 %. Характер изменения кривых содержания каротина в лапках и ветвях при хранении пихтовой зелени примерно одинаков (рис. 2).

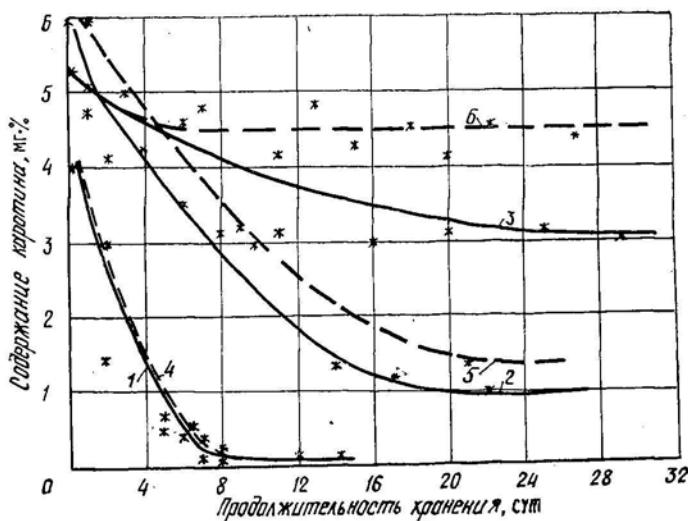


Рис. 2. Изменение содержания каротина в древесной зелени пихты в процессе хранения: 1, 4 — летом (июль, август) в лапках и ветвях соответственно; 2, 5 — весной (май) в лапках и ветвях соответственно; 3, 6 — в осенне-зимний период (ноябрь, декабрь) в лапках и ветвях соответственно.

В весенний и летний периоды наблюдается более интенсивное уменьшение каротина и хлорофилла. Уже на 5-е сут хранения в апреле содержание хлорофилла уменьшается на 12, в мае — на 13, в июле — на 50 %; количество каротина снижается еще сильнее: на 5-е сут в апреле — на 18, в мае — на 20, в июле — на 83 %. В летние месяцы содержание хлорофилла и каротина в свежей зелени пихты минимальное и составляет соответственно 188,13 и 3,93 мг · %.

Из проведенного эксперимента следует, что наибольшее содержание хлорофилла и каротина в пихтовой зелени наблюдается в осенне-зимний период и незначительно уменьшается при хранении в течение месяца. Поэтому с целью получения продуктов, содержащих хлорофилл и каротин, например хлорофилл-каротиновой пасты, рекомендуется заготавливать и перерабатывать древесную зелень пихты осенью с возможностью хранения в течение месяца. Способ заготовки и хранения в лапках или ветвях особого значения не имеет. Весной необходимо перерабатывать древесную зелень сразу после заготовки или перерабатывать в течение 2...4 сут. Летом получать вещества, содержащие хлорофилл и каротин, нецелесообразно из-за небольшого их количества в древесной зелени пихты и резкого уменьшения содержания уже в первые сутки независимо от способа хранения.

Наибольшую ценность из веществ древесной зелени пихты представляют эфирные масла. Как видно из рис. 3, содержание эфирного масла в зелени пихты, заготовленной в различное время года, неодинаково.

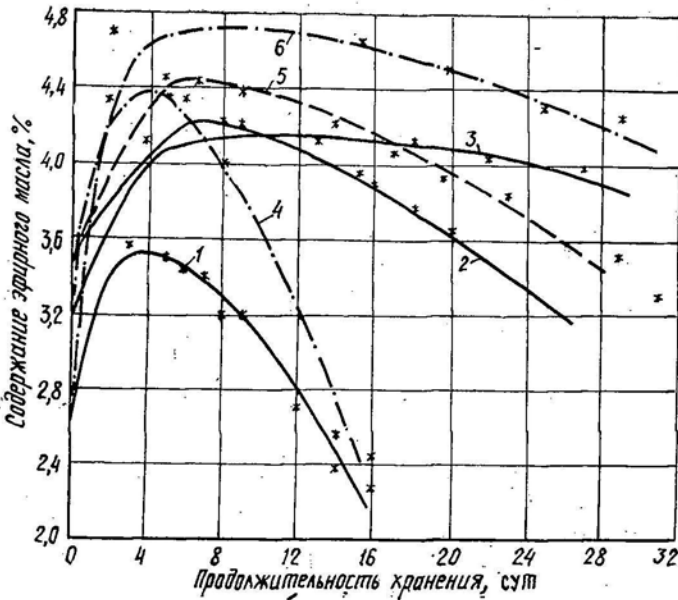


Рис. 3. Изменение содержания эфирных масел в древесной зелени пихты в процессе хранения: 1, 4 — летом (июль, август) в лапках и ветвях соответственно; 2, 5 — весной (май) в лапках и ветвях соответственно; 3, 6 — в осенне-зимний период (ноябрь, декабрь) в лапках и ветвях соответственно

наково. Наибольшее количество эфирных масел — в образцах, заготовленных в ноябре. При хранении содержание эфирных масел в образцах увеличивается с 3,1 до 4,7 % через четверо суток хранения, затем незначительно уменьшается: на 10 % — через 30 сут, на 20 % — через 2 мес и достигает первоначального содержания спустя 5 мес. В июле в течение 1...2 сут после рубки содержание эфирных масел увеличивается до 1,5 (для лапки) и 2 раз (для ветвей).

Повышение содержания эфирных масел в древесной зелени в общем виде можно, по-видимому, объяснить следующим. В процессе жизнедеятельности живого дерева выработка компонентов эфирного масла и их потребление определенным образом сбалансированы. При отделении ветвей и лапки дереву наносят повреждения, в результате чего эта сбалансированность нарушается. Клетки вырабатывают составляющие эфирного масла, а потребление резко уменьшается. Общее содержание эфирного масла в древесной зелени увеличивается. И чем больше температура и влажность окружающей среды, тем динамика содержания эфирного масла выше, что и подтверждается проведенными экспериментами.

В абсолютном измерении количество эфирного масла возрастает во всех случаях примерно до одной величины, которая может характеризовать потенциальные возможности древесной зелени по выработке пихтового масла. Наибольшее содержание эфирных масел — в образцах, заготовленных в апреле, но увеличение его количества после рубки при хранении незначительное. Своего первоначального содержания эфирные масла достигают на 14-е сут хранения. Поэтому при переработке древесной зелени пихты с целью получения эфирных масел лучше заготавливать ее осенью и хранить можно до весны. При заготовке зелени весной и летом рекомендуется перерабатывать ее с выдержкой

в течение 2...6 сут в зависимости от температуры окружающего воздуха, что позволит увеличить выход эфирных масел в 1,5—2 раза по сравнению со свежезаготовленной зеленью.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1]. ГОСТ 13496.0—80. Комбикорма, сырье. Методы отбора проб.— Взамен ГОСТ 13496.0—70. [2]. Репях С. М., Чупрова Н. А. Схема исследования химического состава древесной зелени и изучение химического состава древесной зелени. Методические основы.— Рига: Зинатне, 1983.— С. 11—21. [3]. Ягодин В. И. Основы химии и технологии переработки древесной зелени.— Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1981.— 224 с.

Поступила 14 июня 1988 г.

УДК 676.11.082.1

### ГРУППОВОЙ СОСТАВ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ЧЕРНЫХ СУЛЬФАТНЫХ ЩЕЛОКОВ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

*Т. И. ПРОХОРЧУК, Е. Н. КИБАСОВА, В. И. СЕДЫХ,  
Л. Г. ПОПОВА, А. А. ЮРИНОВА, А. И. КИПРИАНОВ*

Ленинградская лесотехническая академия

Черные сульфатные щелока представляют перспективный много-тоннажный источник разнообразных органических соединений. Для их эффективного использования необходима всесторонняя качественная и количественная оценка.

С целью количественной характеристики основных составляющих органической части отработанных щелоков сульфатцеллюлозного производства исследован групповой состав ряда щелоков лабораторных, опытно-промышленной и промышленных варок древесины лиственных и хвойных пород.

Для лабораторных варок использовали древесину березы, ели, лиственницы (ствол). Варки проводили в 6-литровом автоклаве по принятым в производстве режимам. Опытно-промышленная варка тонкомерной лиственницы (вершинная часть) выполнена в опытно-экспериментальном цехе Братского ЛПК. Средние пробы промышленных щелоков отбирали на трех комбинатах европейской части страны: Котласском и Сеgezском ЦБК, Сыктывкарском ЛПК. Щелока охарактеризованы; выполнено групповое разделение присутствующих в них органических веществ по следующей схеме.

Черный щелок (полуупаренный и упаренный предварительно разбавлены водой 1:1) подкисляли 30 %-й серной кислотой до pH 1—2 и экстрагировали диэтиловым эфиром в присутствии лигнина. После отгонки основной массы растворителя экстракт последовательно обрабатывали насыщенным раствором бикарбоната натрия, 5 %-м раствором гидроксида калия и полученный щелочной раствор — 10 %-м раствором хлористого бария. В результате получали фенолосодержащие фракции бикарбонатной и щелочной вытяжек, фракции высших жирных и смоляных кислот, эфирорастворимых нейтральных веществ.

От проэкстрагированного щелока отфильтровывали основную фракцию осаждаемого лигнина, которую промывали водой (80 °C) до нейтральной реакции. Фильтрат дополнительно отстаивали в течение суток, после чего отфильтровывали мелкодисперсную фракцию осаждаемого лигнина, которую также промывали в тех же условиях. Промывные воды объединяли и упаривали досуха на водяной бане. После отделения лигнина фильтрат черного щелока нейтрализовали до pH 4 и определяли в нем содержание органических веществ.

Кроме того, из фильтратов ряда щелоков выделяли три фракции нелетучих водорастворимых веществ. Для этого нейтрализованный до pH 4 фильтрат упаривали в вакууме водоструйного насоса при температуре не выше 40 °C, отгоняя при этом летучие компоненты и воду. Остаток, содержащий смесь органических веществ и неорганических солей, экстрагировали этиловым спиртом. От полученного экстракта растворитель отгоняли в вакууме на водяной бане (не выше 40 °C), в результате получали первую фракцию нелетучих водорастворимых веществ. Остаток после