

## Биологические науки

### О противодиабетогенном эффекте биологически активных добавок (антиокс и коэнзим Q<sub>10</sub>)

Корчин В. И., Юрина М.А.

*Сургутский государственный педагогический институт, Сургутский государственный университет, Сургут*

Большинство авторов связывают цитотоксический эффект аллоксана с генерацией высокоактивных свободных радикалов, которые инициируют процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ) в клетке. Доказано, что при экспериментальном и клиническом диабете в крови и тканях повышено содержание токсических продуктов ПОЛ, особенно при тяжелом его течении.

Целью нашего исследования явилось изучение превентивного действия БАД -антиокса и коэнзима Q<sub>10</sub> в отношении развития свободнорадикальной патологии. В эксперименте было использовано 84 крысы породы Вистар, которым на протяжении 1, 3 и 7 суток вводили соответственно исследуемые препараты в дозах 480 мг/кг и 75 мг/кг через зонд в желудок. Через 24 часа после последнего введения испытуемым подкожно инъецировали раствор аллоксана (190 мг/кг). Контролем служили крысы которым только инъецировали аллоксан.

Введение контрольным животным аллоксана вызывало значительное повышение уровня гликемии и падение содержания инсулина в крови, что

свидетельствовало о развитии стойкого диабета.. Обнаружено существенное накопление продуктов ПОЛ как в плазме крови, так и в органах на фоне резкого угнетения активности антиоксидантных ферментов (СОД, ГП и ГР). Инъекция опытным крысам аллоксана спустя 24 ч после однократного введения препаратов сопровождалась развитием диабетического статуса. В условиях более продолжительного (3 и 7 сут) введения антиокса и коэнзима Q<sub>10</sub> животным, последующая инъекция аллоксана не вызывала каких-либо изменений уровня гликемии и концентрации ИРИ на протяжении всего эксперимента, не способствовала избыточному накоплению продуктов ПОЛ (ДК и ТБК-активных продуктов) и угнетению активности энзимного звена системы антиоксидантной защиты.

Эффективность такой защиты обеспечивается, по-видимому, накоплением в клеточных мембранах антиоксидантов, входящих в состав многокомпонентной системы АОС, способной своевременно утилизировать избыток продуктов ПОЛ. Углубленное исследование в этом направлении позволит расширить представление о механизме действия антиокса и коэнзима Q<sub>10</sub> и увеличить диапазон их клинического применения.

Работа представлена на научную конференцию с международным участием «Гомеостаз и эндозкология», (Египет, г. Хургада, 22-29 февраля, 2004 г.)

## Технические науки

### Проблемы комплексности использования сырья на деревообрабатывающих предприятиях Красноярского Края

Соболев С.В., Трофимук В.Н.

*Лесосибирский филиал Сибирского государственного технологического университета, Лесосибирск*

Развитие в современных условиях деревообрабатывающей промышленности (ДОП) имеет важное значение для становления и укрепления экономики России, т.к. занимает ведущее место в составе лесопромышленного комплекса (ЛПК). Основные производства деревообрабатывающей промышленности - лесопильное и мебельное, здесь сосредоточена третья часть основных производственных фондов ЛПК. От общего объема производства товарной продукции ЛПК на долю ДОП приходится 38%, а в суммарном объеме валютной выручки ЛПК ее доля составляет 32% [1].

В настоящее время в деревообрабатывающей промышленности наблюдается постепенный и стабильный рост производства основных видов продукции, что позволяет говорить о выходе из кризисной ситуации, хотя показатели последних лет составляют от 22% (пиломатериалы) до 64% (фанера) от показателей 1988 года. Именно в ДОП эксперта-

ми отмечается один из самых высоких показателей предпринимательской активности. На мировом рынке производства продукции деревообработки доля России значительно снизилась, и в начале XXI века по производству пиломатериалов Россия уступает таким странам как США, Канада, Бразилия, Китай, Япония. По глубокой переработки древесины отечественная промышленность занимает одно из последних мест.

В Красноярском крае крупнейшие деревообрабатывающие предприятия расположены в г. Лесосибирске - ОАО "Лесосибирский ЛДК-1" (ЛЛДК-1), ЗАО "Новоенисейский ЛХК" (НЛХК) и ОАО "Маклаковский ЛДК" (МЛДК). Доля данных предприятий в объеме производства пиломатериалов в РФ в 2001 г. составляла 4,7 %, экспортных пиломатериалов - 10,9 % [2]. На фоне общероссийского спада объема производства пиломатериалов (за последние 10 лет он сократился 4,6 раза) на лесосибирских предприятиях наблюдается постепенный и уверенный рост выпуска пилопродукции (за последние 10 лет увеличился в 1,5 раза). По производству ДВП и мебели на предприятиях деревообрабатывающего комплекса города также отмечаются неуклонный рост продукции. Несмотря на вполне благополучную ситуацию, перед лесосибирскими предпри-

тиями стоят те же проблемы, что и по ЛПК России: не совершенствуется ассортимент продукции лесопиления, в структуре экспорта продолжает увеличиваться сырьевая составляющая, плиты выпускаются в виде полуфабрикатов без облагораживания, высокие тарифы на электроэнергию и транспортные услуги и т.д.

В России проблема утилизации древесных отходов относится к числу наиболее актуальных, так как при существующих методах переработки в настоящее время теряется почти половина биомассы дерева, что, естественно, говорит о низком уровне технологических процессов деревообработки. Из примерно 60 млн. м<sup>3</sup> ежегодно образующихся отходов почти три четверти приходится на долю лесопиления, из них 60% составляют крупные или кусковые (горбыль, рейки, вырезки и т.д.) и 40% мелкие или мягкие (опилки, стружка и т.д.). Анализ показателей баланса использования сырья на предприятиях Красноярского края показывает, что при низком объемном выходе пиломатериалов (45-47 %) и соот-

ветственно при больших объемах отходов (47-49 %) последние используются нерационально. Из кусковых отходов вырабатывается технологическая щепка (22-23 %), отсев от щепы составляет 6-7 %, опилки – 13 %.

В результате на предприятиях ЛПК накопилось огромное количество древесных отходов, которые можно классифицировать по следующим признакам: физико-механическим и химическим свойствам, возможности использования, месту образования в технологическом процессе переработки, технической и экономической доступности (таблица 1) Наличие нескольких, весьма различных классификаций, иногда делает несопоставимыми отдельные данные, что затрудняет учет и анализ образования древесных отходов. Для определения направлений дальнейшего использования отходов в настоящее время основными показателями считаются размерно-качественные характеристики (крупные - кусковые, мелкие - мягкие) и экономические факторы (доступность и рентабельность) [3].

**Таблица 1.** Направления использования древесных отходов

Группы и виды отходов	Направление использования (производство)					
	Целлюлозно-бумажное	Плитное	Химическое	Кормовое	Топливо	Прочие **
1.Кусковые отходы:						
Горбыли, рейки	+*	+	+	-	+	+
Отрезки пиломатериалов (обрезки досок, брусков и т.д.)	+*	+	+	+	+	+
2.Мягкие отходы:						
Опилки	-	+	+	+	+	+
Стружки	+*	+	+	+	+	+
Древесная пыль	-	+	-	-	+	-
3. Кора	-	+	+	+	+	+

\* - окоренные;

\*\* - прочие включают производство деревянной тары, паркета, столярных изделия, строительных материалов, товаров широкого потребления и т.д.

При проведении исследования были использованы методические подходы к оценке эколого-экономической эффективности промышленных предприятий [4], а также авторские методики.

Анализ отходов производства следует начинать с исследования баланса отходов, в котором находят отражение виды отходов и их объем в натуральном выражении. Он должен учитывать оптимальный состав компонентов с их комплексной технико-экономической оценкой. Баланс отходов составляется на каждом деревообрабатывающем предприятии, анализ осуществляется путем сопоставления баланса отчетного периода с предыдущим с обоснованием причин отклонений по каждому виду отходов. Структура баланса может меняться в зависимости от целого ряда факторов: размерно-качественного состава пиловочника, точности сортировки бревен, способа распиловки, охвата вершинного диаметра бревна и бруса поставом, бокового смещения бревна и бруса при распиловке, толщины применяемых пил и других.

Для целей планирования использования дре-

весных отходов применяется нормативно-балансовый метод. Сначала определяются суммарные объемы отходы балансовым методом, а затем полученные результаты по имеющимся нормативам разделяются на отдельные виды.

Баланс древесины в процентах или м<sup>3</sup> при переработке пиловочного сырья определяется по формуле

$$B = V_{п} + V_{к} + V_{о} + V_{б} \quad (1)$$

где  $V_{п}$  – количество полученных пиломатериалов, % или м<sup>3</sup>;

$V_{к}$  – количество кусковых отходов, % или м<sup>3</sup>;

$V_{о}$  – количество опилок, % или м<sup>3</sup>;

$V_{б}$  – количество потерь, % или м<sup>3</sup>.

Процент потерь древесины на опилки в нормах расхода сырья принимается очень укрупненный (10-14%). Это показатель недостаточно точный, что может отразиться на сравнительном анализе различных схем раскроя пиловочного сырья. Процент безвозвратных потерь принимается во всех случаях

одинаково (4-6%). Объем кусковых отходов в процентах рассчитывается по формуле

$$V_k = 100 - (V_{\text{п}} + V_o + V_6) \quad (2)$$

Зная состав компонентов баланса древесины и их дальнейшее назначение, можно рассчитать комплексное использование отходов древесины.

Комплексное использование отходов в объемном выражении можно определять по формуле

$$K_o = \frac{V_{\text{пп}} + V_p + V_{\text{пэ}}}{Q}, \quad (3)$$

где  $V_{\text{пп}}$  – объем отходов на производство продукции, м<sup>3</sup>;

$V_p$  – объем отходов, реализуемых на сторону, м<sup>3</sup>;

$V_{\text{пэ}}$  – объем отходов, использованных для производства пара и электроэнергии, м<sup>3</sup>

$Q$  – объем полученных отходов, м<sup>3</sup>.

Комплексное использование древесных отходов в объемном выражении для предприятий ЛХК г. Лесосибирска показано в таблице 2.

**Таблица 2.** Показатели комплексного использования отходов

Предприятие	Показатель комплексного использования отходов на предприятиях ЛПК г. Лесосибирска				
	Год			Изменение (2001-2000)	Изменение (2002-2001)
	2000	2001	2002		
ОАО “ЛЛДК-1”	0,86	0,87	0,85	+0,01	-0,02
ЗАО “НЛХК”	0,98	0,90	0,92	-0,38	+0,32
ОАО “МЛДК”	0,92	0,91	0,95	-0,01	+0,04

Из данных таблицы следует, что ОАО “Маклаковский ЛДК” использует образующиеся древесные отходы практически полностью, но прибыли от использования древесных отходов не имеет, так как практически все отходы используются как топливо и раздаются рабочим за долги по заработной плате.

При потере возможности получить доход от производства продукции из вторичных ресурсов наиболее рациональным способом использования щепы и опилок является вовлечение их в топливный баланс предприятия, что обеспечивает прямую экономии невозобновляемых видов топлива. Исследование показало, что в течение 2000-2002 гг. ОАО “Маклаковский ЛДК” на отопление цехов и помещений использовал 89-95 % от общего объема технологической щепы, 95-98 % опилок, 99-100 % - отсева от щепы. Оставшаяся часть древесных отходов и древесная зола реализуются населению, а также утилизируются на полигоне промышленных отходов.

На ЗАО “Лесосибирский ЛДК-1” за анализируемый период произошло увеличение объема распиливаемого сырья в 1,06 раза и выпуска пиломатериалов в 1,1 раза. Опережающий темп роста выпуска пилопродукции объясняется проведением в 2002 г. модернизации оборудования, что позволило повысить полезный выход готовой продукции с 44,9 до 47,1 %. Кроме того, значительную роль увеличению количества отходов сыграло то, что существенно снизился объем бракованной древесины. Основными направлениями использования отходов стали: производство ДВП (технологическая щепка и щепка из кусковых отходов и торца) и сжигание в котельных для производства пара.

На ЗАО “Новоенисейский ЛХК” произошло увеличение распила сырья на 3 %, объем древесных отходов возрос на 7 %, полезный выход пиломатериалов снизился с 44 до 42,35 %. Древесные отходы на НЛХК идут на производство древесно-

волоконной плиты (35-50 %), на производство пара и отопление цехов (40-69 %), реализуются на Красноярский биохимический завод и Красноярский целлюлозно-бумажный комбинат (15-30 %). Причем последний показатель существенно снизился в 2002 году по причине роста транспортных издержек при перевозке гидролизной смеси на красноярские предприятия и острой конкуренции со стороны предприятий ЛПК юга края.

Во многом проблема образования большого объема отходов обусловлена ухудшением качества поставляемых сырьевых ресурсов. На рисунке 1 представлена характеристика древесного сырья, поступающего на НЛХК, перерабатывающего более миллиона кубометров древесины в год. Сосновое сырье составляет 70 %, лиственничное – 16 %, ель, пихта – 14 %. Возрастают поставки древесины средней группы (диаметром 14-24 см – 52,5 %), объем крупномерного сырья диаметром 26 см и более составляет 47,5 %. Увеличение поставок тонкомерного сырья приводит к снижению полезного выхода пилопродукции. Объемы непиловочной древесины в общей массе поставляемого сырья колеблются от 10 до 14 %.

Таким образом, каждое десятое бревно является некондиционным. Использование такой древесины приводит к выработке большого количества кусковых отходов. В эту группу сырья входит дровяное долготье, подтоварник, руддолготье, техническое сырье. Аналогичная обстановка и на других лесосибирских предприятиях. Остро встает проблема переработки некондиционного сырья.

Ухудшение размерно-качественной характеристики древесины при существующей технологии переработки ее лесопильно-деревообрабатывающими предприятиями (используются преимущественно лесопильные рамы – доля соответствующего объема производства пиломатериалов составляет 80%), жесткие требования стандартов на пилопро-

дукцию приводят к нерациональной структуре баланса использования сырья, увеличению объема малоценных его компонентов, к снижению технико-экономических показателей лесопильного производства. При существующей технологии на лесозаготовительных предприятиях для выработки одного кубометра пиломатериалов необходимо переработать в среднем 2,229 м<sup>3</sup> древесного сырья.

Качество поставляемых сырьевых ресурсов оказывает существенное влияние на сортность, а, следовательно, и ценность, пиломатериалов. Снижение сортности происходит:

- из-за природных дефектов. Древесная гниль на различных стадиях своего развития является природным дефектом. Другими природными дефектами являются трещины, синева, смоляные полосы и карманы. Хотя сучки считаются характеристикой древесины, их расположение на доске является следствием плана распиловки.

- из-за дефектов механической обработки. Сучки на кромке, сучки большого размера, сухие сучки и косослой – это все значительные дефекты, зависящие от механической обработки и понижающие сортность пиломатериалов. К этой группе относятся также обзол, узкие и широкие непрострожки, смещение при обрезке досок на обрезном стенке, такие дефекты сушки, как различная покоробленность (крыловатость, чашеобразная и др.), трещины и сколы и, наконец, синева и обычные повреждения при машинной обработке.

Таким образом, в г. Лесосибирске наиболее важными проблемами комплексности использования древесного сырья являются:

- накопление большого количества древесных отходов;

- большая часть древесных отходов используется в качестве топливного сырья, без более глубокой переработки или просто уничтожается;

- нет эффективной программы комплексного и полного использования отходов, где бы уделялось внимание не только основным технологическим процессам переработки отходов (производство ДВП, ДСП, древесной муки и т.д.), но и рациональным способам хранения вторичного сырья (брикетирование, компостирование), химической переработке и транспортировке.

Выбор наиболее эффективного способа использования отходов зависит от типа производства, его объема, номенклатуры и количества образующихся отходов, а также от условий транспортирования и сбыта продукции. Важнейшим условием использования отходов в качестве вторичного сырья является накопление значительных масс сырья на тех пред-

приятиях, где предусматривается их переработка. Решение этих вопросов связано с укрупнением производства основной продукции, а также с перевозкой отходов. В деревообрабатывающей промышленности имеется много мелких предприятий, вследствие чего значительная часть отходов рассредоточена по многим пунктам, а это сдерживает развитие производств по их переработке.

Для повышения степени комплексного использования древесных отходов на деревообрабатывающих предприятиях необходимо осуществить следующие мероприятия, технико-экономическое обоснование которых проводится в настоящее время с привлечением специалистов Сибирского государственного технологического университета:

- проводить дальнейшую концентрацию и специализацию лесопильного производства;

- разработать безотходную технологию по первичной и вторичной переработке древесины в лесопилении, направленную на полное использование отходов с включением коры;

- совершенствовать систему планирования и учета комплексного использования древесных отходов;

- расширить использование низкокачественной древесины хвойных пород;

- осуществлять в широком масштабе склеивание кусковых отходов по длине и ширине;

- увеличить объемы транспортировки древесных отходов для внутреннего рынка.

#### Список литературы

1. Бурдин Н.А. Проблемы реструктуризации и развития деревообрабатывающей промышленности в России // *Деревообрабатывающая промышленность*. - 1999. - № 2.

2. Суходолов А.П., Горицкая Т.В., Зырянов В.Н. Лесопромышленный комплекс Сибири: проблемы и перспективы развития // *Лесная промышленность*. - 1999. - № 3.

3. Михайлов Г.М., Серов Н.А. Пути улучшения использования вторичного древесного сырья. - М.: Лесная промышленность, 1998.

4. Головкин С.И., Коперин И.Ф., Найденов В.И. Энергетическое использование древесных отходов. - М.: Лесная промышленность, 1987.

---

Работа представлена на научную конференцию с международным участием «Современные наукоемкие технологии» (Египет, г. Хургада, 22-29 февраля)