

УДК 674.8:636.085.087

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ

М. В. Филичкина, А. С. Сушков (ФГБОУ ВПО ВГЛТА)

Большую роль в укреплении кормовой базы животноводства, пополнении ее различными кормами и питательными веществами могут сыграть разнообразные отходы, образующиеся при переработке древесины. Массовость и доступность лесных ресурсов, их естественная возобновляемость, возможность круглогодичного использования позволяют рассматривать их как дополнительную сырьевую базу для кормов [1].

В нашей стране и за рубежом ведутся интенсивные поиски путей обеспечения животноводства необходимыми ресурсами легкоперевариваемых углеводов. Широкое применение получили технологии производства свекловичной, тростниковой и других масс. Большое внимание уделяется ликвидации углеводного дефицита в кормах за счет использования полисахаридосодержащего растительного сырья, в частности древесины и разнообразных отходов ее заготовки и переработки [2].

Отходы древесины, содержащие до 70 % углеводов – потенциальные источники энергии для жвачных животных, однако без предварительной обработки их можно использовать рубцовой микрофлорой только в небольших количествах из-за высокого уровня в них лигнина, находящегося в физико-химической связи с целлюлозой. Этот комплекс особенно прочен в древесине, поэтому важной задачей является разработка методов повышения переваримости питательных веществ, содержащихся в древесине.

Особого внимания заслуживает разработка методов осахаривания древесного сырья, превращение его в питательный углеводистый корм с повышенным содержанием моносахаридов. Один из наиболее перспективных способов получения легкодоступных углеводов – гидролиз полисахаридов. С точки зрения выбора технологических приемов переработки древесного сырья на корм, важное значение имеет его характеристика: содержание целлюлозы и лигнина, соотношение легко- и трудногидролизуемых фракций, пентоз и гексоз.

В качестве сырья для получения осахаренных кормов можно использовать любые виды целлюлозосодержащих отходов: стружку, опилки, ветки, кору, древесное волокно, торф и др.

В таблице 1 представлены данные о содержании легкогидролизуемых

(ЛГ) и трудногидролизуемых (ТГ) полисахаридов в различных отходах. По данным таблицы 1, содержание полисахаридов в отходах колеблется от 30 до 70 %. Соотношение легко- и трудногидролизуемых фракций сильно меняется в зависимости от вида отходов. Древесные отходы лиственных пород по сравнению с хвойными содержат большее количество ЛГ фракций.

Решающую роль в достижении высокого уровня осахаривания играет содержание в исходном сырье ЛГ полисахаридов. Повышенным содержанием ЛГ полисахаридов характеризуются кора и однолетние ветви хвойных и лиственных пород. У многолетних ветвей содержание ТГ полисахаридов увеличивается, а у древесины достигает максимума.

Наиболее распространенный и освоенный промышленностью способ осахаривания древесного сырья – его гидробаротермическая обработка. Сущность этого способа заключается в воздействии на увлажненное сырье пара повышенного давления и температуры. Под действием температуры отделяются ацетальные группы и образуется уксусная кислота, являющаяся катализатором процесса гидролиза ЛГ полисахаридов, в основном пентоз, до моносахаридов.

Таблица 1 – Содержание легкогидролизуемых (ЛГ) и трудногидролизуемых (ТГ) полисахаридов в древесных отходах

Отходы	Содержание в отходах полисахаридов, % на абс. сухое сырье,	
	легкогидролизуемых (ЛГ)	трудногидролизуемых (ТГ)
Опилки:		
осиновые	16,3-17,4	39,6-43,0
березовые	22,0-25,9	39,1-42,5
еловые и сосновые	15,8-17,2	44,1-47,9
Ветви (ивы, ольхи, березы)		
одногодичные	17,2-19,2	28,1-30,2
трехгодичные	17,5-18,8	33,1-36,0
Кора еловая	16,2-16,6	32,9-46,6
Древесное волокно (хвойные и лиственные породы 1:1)	17,5-18,4	43,5-47,1

Характеристика осахаренного корма приведена в таблице 2, содержание фурфурола во всех видах сырья после обработки 0,04-0,08 %, что ниже предельно допустимых величин по ГОСТу (0,01 %).

В результате гидробаротермической обработки содержание моносахаридов в сырье возрастает более чем в 10 раз и достигает 12-14 %. Для ускорения процесса осахаривания в сырье при увлажнении можно добавлять катализаторы: мине-

ральные и органические кислоты в количестве 0,1-0,2 % от обрабатываемой массы сырья. Добавка катализатора сокращает процесс обработки в 1,5-2,0 раза. Наибольшее содержание сахаров отмечается в одногодичных ветвях и еловой коре, что полностью соответствует повышенному содержанию легкогидролизуемых полисахаридов в исходном сырье. Оптимальные параметры обработки: давление 6-8 атм., температура 145-160 °С, продолжительность обработки 2-3 ч. При увеличении продолжительности обработки содержание сахара возрастает незначительно, но повышается количество фурфурола. Так, например, при увеличении времени обработки торфа при 8 атм. с 3 до 5 ч содержание фурфурола возрастает в два раза (с 0,06 до 0,12 %). Фурфурол – токсическое вещество, количество его в кормовых добавках подлежит строгой регламентации. Содержание его в объемистых и грубых кормах не должно превышать 0,1 %.

Таблица 2 – Характеристика осахаренного корма

Отходы	Технологич. параметры		Содержание сахаров в гидробаротермически обработанных древесных отходах при продолжительности обработки, ч					
	T, °C	P, атм.	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
Опилки осиновые	145	6	4,06	5,22	6,53	8,03	6,00	5,00
	159	8	–	8,74	–	8,15	–	–
сосновые и еловые	145	6	–	5,03	–	7,90	6,53	–
	159	8	–	9,08	–	8,94	–	–
березовые	145	6	–	–	5,50	7,94	7,84	–
	159	8	–	8,54	–	8,81	–	–
Ветви одногодичные (ивы, ольхи, березы)	135	4	–	–	–	6,15	6,90	–
	145	6	–	8,75	–	9,94	10,8	–
	159	8	–	11,0	–	10,9	–	–
Ветви трехгодичные (ивы, ольхи, березы)	135	4	–	–	–	–	5,15	–
	145	6	–	–	–	8,09	9,00	–
	159	8	–	–	–	8,51	–	–
Кора ели	135	4	–	8,94	–	–	8,09	–
	145	6	–	8,18	9,40	7,15	–	–
	159	8	8,10	7,51	–	–	–	–
Древесное волокно (смесь хвойных и лиственных пород)	135	4	–	–	–	5,81	6,15	–
	145	6	–	–	–	8,15	9,01	–
	159	8	–	9,95	–	9,00	–	–

Примечание. Содержание сахаров в исходном необработанном сырье составляло (% на абсолютно сухое вещество): в осиновых опилках 0,24; в березовых – 0,18; в одногодичных ветвях – 2,82; в трехгодичных – 1,95; в еловой коре – 1,95. Влажность исходного сырья во время обработки 65,0 ... 72,3 %.

Рациональное использование целлюлозосодержащих отходов на кормовые и другие цели позволяет одновременно решить ряд задач: укрепить и по-

полнить недостающими кормами кормовую базу животноводства; утилизировать разнообразные отходы леса, содействуя тем самым полному комплексному использованию лесных ресурсов; предупредить загрязнение этими отходами окружающей среды.

Вовлечение отходов лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности в сферу использования, позволяет создать специальную систему круглогодичного производства дополнительных кормов и кормовых добавок, дифференцировать их производство по зонам страны с учетом местной сырьевой базы, «узких мест» в кормовом балансе, потребностей хозяйств и тем самым обеспечить устойчивое гарантированное производство необходимых ресурсов кормов требуемого качества независимо от погодно-климатических условий.

Вместе с тем будут созданы необходимые условия для полной утилизации биомассы леса, повышения реального вклада лесной промышленности в успешное решение задач переработки и использования древесных отходов. Развертывание производства и использования кормовых продуктов из древесных отходов особенно перспективно как Черноземной зоне, так и в ряде лесных районов Севера и Востока РФ.

Библиографический список

1 Борзунова, А. Г. Комплексная переработка древесного сырья, утилизация древесных отходов [Текст] / А. Г. Борзунова, И. С. Зиновьева // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 4. – С. 180-181.

2 Филичкина, М. В. Классификация продукции, получаемой из древесных отходов [Текст] / М. В. Филичкина, Д. П. Курдюков // Актуальные проблемы лесного комплекса : межвузовский сборник научных трудов / под ред. проф. Л. Т. Свиридова ; М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО "ВГЛТА". – Воронеж, 2010. – Вып. 1, т. 1. – С. 57-60.