

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-техническому
обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМОВЫХ
РЕСУРСОВ ЛЕСА
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

Москва 2011

УДК 636.086.78
ББК 45.45
К 64

Рецензенты:

А.Н. Жидков, канд. биол. наук, вед. науч. сотр. ФБУ ВНИИЛМ;
И.Е. Карнаухов, канд. техн. наук, проф., зав. кафедрой механизации
производства и переработки продукции животноводства РГАЗУ

Коноваленко Л.Ю.

Использование кормовых ресурсов леса в животноводстве: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 52 с.

ISBN 978-5-7367-0894-9

В обзоре рассмотрены возможности использования лесных ресурсов в кормопроизводстве, дана характеристика различных групп их с точки зрения кормовой ценности и показаны основные направления переработки в кормовые продукты с помощью современных технологий и оборудования. Приведены рекомендации по формированию оптимальных рационов, кормосмесей с применением лесных кормов, дозам скармливания их различным животным. Показана экономическая эффективность от их использования в животноводстве.

Рассчитан на специалистов в области животноводства, кормопроизводства и др.

УДК 636.086.78
ББК 45.45

ISBN 978-5-7367-0894-9

© ФГБНУ «Росинформагротех», 2011

ВВЕДЕНИЕ

Ускоренное развитие отечественного животноводства как одной из приоритетных отраслей сельского хозяйства на ближайшую перспективу требует существенного увеличения производства кормов, повышения их качества и совершенствования структуры кормопроизводства.

Кроме общего дефицита кормов необходимо исключить и ставший хроническим дефицит в таких важнейших для питания сельскохозяйственных животных веществах, как протеин и легкопереваримые углеводы (сахара). Ежегодный недостаток протеина в кормах составляет около 5-6 млн т, сахаров – 9-10 млн т [24].

Совершенствование и повышение эффективности традиционного полевого и лугопастбищного кормопроизводства необходимо дополнить производством кормов из альтернативных источников, в частности из богатейших ресурсов лесов.

Полезность древесных кормов определяется не столько их кормовыми достоинствами (содержание легкопереваримых углеводов, протеина, каротина и др.), сколько страховым характером, что позволяет значительно ослабить последствия неурожаев, природных катаклизмов, например, засухи [7].

Россия является пионером в области организации промышленного производства кормов из лесных ресурсов: из древесной зелени – хвойно-витаминной муки, из древесной щепы – кормовых гидролизных дрожжей. Однако объем неиспользуемой массы органического вещества леса (отходов лесозаготовки и лесопереработки) во много раз больше того, что используется в этих производствах.

Организация производства разнообразных кормов и питательных веществ из отходов леса на современной промышленной основе позволит существенно укрепить кормовую базу, вывести производство отдельных видов кормов из-под влияния неблагоприятных погодных-климатических условий, предупредить загрязнение окружающей среды отходами переработки леса.

Научные исследования по вовлечению ресурсов леса в кормопроизводство проводились с середины 70-х годов прошлого века. В системе ВАСХНИЛ была организована научно-исследовательская лаборатория кормовых ресурсов леса. В дальнейшем эти работы

были продолжены в научно-производственном центре «Экология» при ВАСХНИЛ, созданном на базе центра Института нетрадиционных кормов [24]. Огромный вклад в это направление научных исследований внесли академик Л.К. Эрнст, З.М. Науменко, С.И. Ладинская, М.Ф. Смирнова и др. На основании работ этих авторов и подготовлен данный обзор.

1. КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ ФИТОМАССЫ ЛЕСА

Листья и хвоя. По содержанию пластических, энергетических, биологически активных веществ и минеральной насыщенности превосходят другие виды фитомасс дерева. В хозяйственной практике листья и хвою чаще используют в виде древесной зелени. Древесная зелень – охвоенные (облиственные) побеги диаметром не более 0,8 см.

Листья древесных пород при влажности 62,6-72,1% содержат 2,5-7,2% сырого протеина, 2,6 – сырого жира, 4,4-8,3 – сырой клетчатки, 13,4-21,7 – безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ), 1,5-3,2% – сырой золы. Хвоя при влажности 50,6-57,8% содержит сырого протеина 4,3-6%, сырого жира – 4,4-5,3, сырой клетчатки – 8-13,9, БЭВ – 21,8-23,9, сырой золы 1,3-2,9%. По валовому содержанию основных питательных веществ зеленые элементы распространенных древесных пород при значительном сходстве многих характеристик имеют некоторые различия. Хвоя отличается от листьев повышенным содержанием сырого жира и клетчатки, листья ольхи, осины, березы, дуба – протеина (табл. 1).

Химический состав зеленой фитомассы древесных растений характеризуется сезонными и возрастными изменениями. В весенний период в листьях деревьев наблюдается максимальное накопление протеина, количество которого постепенно уменьшается к осени и составляет 55-63% от весеннего уровня. Сокращается и количество жира.

Таблица 1

Химический состав и кормовая ценность листьев и хвоя

Древесная порода	Влажность, %	Сырой протеин, %	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %	БЭВ, %	Сырая зола, %	Переваримость органического вещества, %	Обменная энергия, на 1 кг сухого вещества, кДж
<i>Весенний сбор</i>								
Береза	69,1	6,1	1,6	5,7	15,5	2,0	63,6	9956
Осина	68,1	6,7	2,4	6,0	13,6	3,2	64,3	10136
Ольха	68,0	7,2	2,6	6,1	13,4	2,3	60,3	10006
Рябина	65,9	5,2	2,5	6,9	13,6	2,9	57,0	887,8
Ива козья	69,0	5,8	0,9	6,8	15,5	3,0	63,5	9296
<i>Летний сбор</i>								
Береза	68,0	5,6	сл.	6,8	18,1	1,5	61,2	9116
Осина	68,0	5,0	1,8	7,7	15,0	2,5	58,1	9179
Тополь душистый	69,1	4,4	1,1	6,0	16,9	2,5	58,7	8941
Липа	72,1	4,2	0,5	4,4	18,0	1,8	62,8	9542
Клен	65,0	5,1	1,7	5,9	19,9	2,4	60,4	9551
Дуб	62,6	6,8	сл.	8,3	20,3	2,0	60,1	8974
Лещина	63,3	5,5	1,6	6,0	21,0	2,6	60,4	9484
Ива козья	69,0	5,4	1,4	6,2	14,8	3,2	58,9	9008
<i>Осенний сбор</i>								
Осина	67,0	1,7	2,2	8,2	16,1	2,8	52,9	8008
Тополь	68,0	2,5	1,9	8,0	15,7	3,9	56,2	7824
Ива козья	68,5	3,7	1,2	7,1	16,3	3,2	54,3	7820
Лещина	64,6	3,8	1,2	6,0	21,7	2,7	59,6	8238
Сосна	52,9	5,0	5,3	13,6	21,8	1,4	35,5	4562
Можжевельник	50,0	4,3	4,6	13,9	23,7	2,9	23,1	4163
Кедр	57,8	4,6	4,4	8,0	23,9	1,3	25,2	4359

Органическое вещество листьев имеет высокую переваримость – 62,9-64,3%. Повышенной переваримостью отличаются листья весеннего сбора (57-64,3%). Ближе к лету и осени в связи с изменением химического состава и физико-механических свойств листьев переваримость их органического вещества снижается

(52,9-54,3%). Наиболее высокую переваримость органического вещества имеют листья осины, березы, ивы, липы (более 62,6%). Органическое вещество хвои переваривается намного хуже, чем зеленых листьев (23,1-35,5%).

Содержание переваримого протеина в 1 кг натуральных зеленых листьев весеннего сбора составляет 30-40 г, летнего – 25-35, осеннего – 10-25 г. По концентрации переваримого протеина весенние листья превосходят большинство традиционных кормов. Листья, собранные в конце вегетации, содержат переваримого протеина почти столько, сколько и травы естественных пастбищ среднего качества.

Обменная энергия листьев, характеризующая энергетическую питательность корма, составляет весной 8878-10316 кДж/кг сухого вещества. Самая высокая она у осины, березы, ольхи. В процессе вегетации энергетическая ценность зеленой фитомассы лесной растительности снижается на 15-20%.

Помимо энергетической и общепитательной ценности, зелень деревьев богата биологически активными веществами. В ней содержится обширный комплекс водорастворимых и жирорастворимых витаминов [22, 24].

Древесина. Химический состав характеризуется общими для всех лесных древесных пород особенностями: низкое содержание протеина (0,1-0,3%), золы (0,2-0,8%), жира (0,9-5,2%), умеренное содержание БЭВ (7-17,6%) и высокое содержание клетчатки (34,4-41,6%). В древесине лиственных пород меньше, чем в древесине хвойных, содержится жира (0,9-2% против 2,3-5,2%), клетчатки (32,3-39,5% против 36-41,6%), больше БЭВ (12,1-17,9% против 6,7-16%). Различия в содержании протеина менее существенны, его несколько больше в древесине лиственных пород (0,2-0,4 против 0,1-0,2%).

Переваримость органического вещества натуральной древесины весьма низкая. У лиственных пород она несколько выше, чем у хвойных – 7,2-28,5% против 1,5-5,1%. Среди лиственных пород особое место занимает осина, ее древесина хорошо переваривается в организме жвачных (16,7-28,5%).

Кора. Химический состав коры древесных пород отличается от химического состава древесины большим содержанием протеина, жира (у лиственных), золы, БЭВ и меньшим количеством клетчат-

ки. Кора ветвей обычно имеет более высокую переваримость, чем кора стволов. Кора тонких ветвей по сравнению с корой толстых характеризуется более высокой переваримостью из-за меньшего опробковения. Переваримость коры тонких ветвей многих лиственных пород (березы, липы, осины, рябины) находится на уровне 35-47%.

Количество обменной энергии, сконцентрированной в коре, превышает соответствующий показатель натуральной древесины, но варьирует в широких пределах – от 470 до 6943 кДж/кг сухого вещества коры. В коре деревьев больше, чем в древесине, золы, фенольных соединений (таннидов), смол, алкалоидов и других веществ, значимых в кормовом отношении.

Общими для коры хвойных и лиственных пород антипитательными компонентами, подлежащими регламентации, являются фенольные соединения. Большая часть фенольных соединений находится в коре в виде водорастворимых и конденсированных дубильных веществ, содержание которых в коре ивы составляет 8-12%, ели – 5-16, сосны – 7-8, пихты – 5-12, лиственницы – 9-13, березы – 8-11, ольхи – 5-10, дуба – 5-16%, а в перестойном возрасте – до 4%.

Кора хвойных деревьев в отличие от коры лиственных обладает еще одним негативным свойством: она содержит смолу. Меньшей засмоленностью характеризуется кора ели, пихты, большей – сосны, лиственницы, кедра [22, 24].

Ветви. Это комплексный вид фитомассы, включающей в себя листья (хвою), другие неодревесневшие элементы, кору и древесину. Их кормовая ценность определяется, в первую очередь, соотношением различных компонентов, которое меняется в зависимости от породы дерева, толщины и возраста ветви, степени ее облиственности, сезона года.

Химический состав и ценность ветвей разных пород деревьев как кормового средства имеют большие различия. В облиственных ветвях диаметром до 1,5 см содержится 1,6-7,3% сырого протеина, 1,1-4,6% сырого жира, 8,6-29,4% сырой клетчатки, 14,5-28,3% БЭВ и 1,1-5,5% сырой золы. Наибольшее количество протеина содержится в ветвях осины, березы, тополя, дуба, лещины, ивы. Содержание основных питательных веществ в ветвях лиственных пород заметно меняется в течение вегетационного сезона: количество протеина немного уменьшается (с 4,9- 5,9 до 3,7-4,7%), а жира – увеличивается (с 1,1-2,8 до 2,7-3,5%), количество сырой клетчатки

и БЭВ увеличивается соответственно с 8,6-15,3 до 14,8-23,8% и с 15,6-24,5 до 20,1-29,5%. В необлиственном состоянии (в зимнее время) ветви содержат значительное количество питательных веществ. В ветвях березы, осины, дуба, ивы, лещины, ели, сосны содержится протеина не меньше, а жира и БЭВ больше, чем в соломе зерновых культур. По содержанию протеина и жира зимние ветви в ряде случаев превосходят даже облиственные ветви летнего сбора. Это нетрудно объяснить: содержание сырого жира и протеина в зимних ветвях достигает максимума в связи с образованием запасов, которые с началом вегетационного периода начинают постепенно расходоваться, и чем дальше, тем интенсивнее.

Переваримость органического вещества ветвей лиственных пород в вегетационный период составляет 35,2-49,4%. Наиболее высокой переваримостью органического вещества отличаются ветви весеннего сбора (41,5-49,4%), несколько меньше она летом (41,3-46,1%), еще меньше осенью (35,2-43,6%). В зимнее время переваримость необлиственных веток снижается до 20,5-30,3%. Наиболее высокую переваримость имеют ветви осины, березы, ивы.

В веточной фитомассе концентрируются большие запасы обменной энергии. Наиболее высокой энергетической ценностью отличаются облиственные ветви весеннего сбора (6001-8209 кДж/кг сухого вещества), к концу вегетации она снижается. В зимний период энергетическая ценность ветвей лиственных пород снижается вдвое. Наиболее ценным энергетическим кормом являются ветви осины, березы, ивы весенней заготовки (7445-8209 кДж/кг сухого вещества).

Важным фактором, регламентирующим кормовую ценность натуральных облиственных ветвей, является их диаметр. По мере увеличения его эффективность ветвей как корма постепенно снижается в связи с уменьшением содержания ряда питательных веществ и снижением их переваримости.

Таким образом, содержание основных групп питательных веществ в лесной фитомассе, их доступность и энергетическая ценность варьируют в широких пределах и зависят от породы деревьев, условий их произрастания, возраста и фитомассы, сезона года и др. Наиболее высокую переваримость и кормовую ценность в натуральном виде имеют листья и другие недревесневшие компоненты фитомассы, затем – молодая кора, ветви, кора деревьев, наименьшую – стволовая древесина [9, 22, 24].

2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОРМОВЫМ РЕСУРСАМ ЛЕСА

Лесные корма должны соответствовать общим зоотехническим требованиям:

- содержать максимальное количество характерных для данного корма питательных веществ, доступных для переваривания и усвоения;
- не содержать или содержать минимальное количество антипитательных и ядовитых веществ;
- иметь пригодные для скармливания морфологические характеристики и физико-механические свойства, соответствовать цвету, запаху и вкусу, характерным для данного корма, не иметь признаков порчи, отличаться хорошей поедаемостью;
- сохранять свойства при длительном хранении в консервированном и натуральном виде;
- обладать высокими технологическими свойствами, соответствующими процессам кормопроизводства (механизация и автоматизация раздачи, формирование кормовых смесей и др.).

В корм не могут быть использованы деревья и кустарники, имеющие колючки и шипы (аралия маньчжурская, барбарис обыкновенный, боярышник кроваво-красный, крушина слабительная, заманиха высокая, малина, лох, облепиха, шиповник, ежевика, держидерево и ряд других пород). Из-за неблагоприятной морфологии хвои (жесткой, шиловидной, заостренной колючей) нельзя использовать можжевельник. В плодах шиповника содержатся многочисленные острые щетинистые волоски, что ограничивает скармливание их животным.

В лесах СНГ практически отсутствуют древесные и кустарниковые породы с выраженными признаками токсичности для животных. Токсические последствия у животных могут вызвать хвоя, кора, побеги, цветки и плоды черемухи обыкновенной, бузины черной, волчьей ягоды, андромеды (подбела). В бузине содержится гликозид самбунигрин, в черемухе – амигдалин, которые при расщеплении освобождают синильную кислоту. Перечень древесно-кустарниковых пород, фитомасса которых не рекомендуется к использованию в кормовых целях из-за повышенного содержания регламентируемых (антипитательных), а также из-за присутствия

вредных веществ, приведен в табл. 2. Малосъедобными из-за присутствия ряда вредных веществ являются листья бархата амурского, ореха грецкого, а из-за высокого содержания дубильных веществ – облепихи, скумпии кожевенной, сумаха дубильного.

Таблица 2

**Древесные и кустарниковые породы,
не рекомендуемые к использованию в кормовых целях**

Породы	Вид фитомассы
Барбарис обыкновенный	Листья
Бархат амурский	Листья, луб ствола
Боярышник кроваво-красный	Цветки, плоды
Бузина черная	Листья, цветки, плоды
Волчье лыко	Ягоды, листья, ветки, кора, цветки
Крушина слабительная	Плоды, кора
Крушина ломкая	Листья, почки, плоды, кора
Можжевельник обыкновенный	Стебли, хвоя, кора, плоды
Скумпия кожевенная	Листья
Облепиха крушиновидная	Листья, кора
Сумах дубильный	Листья, кора
Черемуха обыкновенная	Листья, кора, цветки, плоды
Фисташка дикая (скипидарное дерево)	Кора, листья, древесина, костянка

Не рекомендуется использовать на корм листья секуриноги (богата алкалоидом секуренином), самшита, лавровишни, родедендрона, а также багульника, брусники, вереска, кассандры и др.

Важным фактором является санитарно-гигиеническое состояние кормового сырья. Исследованиями доказано, что содержание свинца в хвое и древесине сосен, расположенных в зоне 50-метровой полосы от автостреды с интенсивным движением, превышает допустимые нормы. Такая хвоя не может быть использована на кормовые цели [9, 22, 24].

3. СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ НА КОРМОВЫЕ ЦЕЛИ

В настоящее время объем ресурсов лесной фитомассы и отходов ее переработки, не используемых в целлюлозно-бумажном, деревообрабатывающем, гидролизном и лесохимическом производствах и не обеспеченных спросом со стороны этих и других потребителей, определяется в 125,4 млн м³ отходов древесины, крон, хвороста, хмыза, коры и в 21 млн м³ древесной зелени.

Уровень утилизации отходов леса в качестве технологического сырья довольно низок. Используются ограниченная часть твердых отходов лесопиления (около 42%), небольшое количество отходов лесозаготовок на нижних лесоперевалочных складах леспромхозов (около 13%), сравнительно небольшая доля опилок (немногим более 30%), образующихся на гидролизных заводах. Подавляющая часть разнообразно ценных по своим свойствам и составу отходов лесной фитомассы не находит промышленного использования, они остаются на лесосеках и складах, их отвозят в отвал, сжигают.

Значение ресурсов лесной фитомассы для кормопроизводства может быть охарактеризовано валовым количеством содержащихся в них питательных и биологически активных веществ. Общие валовые ресурсы питательных и биологически активных веществ в древесной зелени, образующейся при рубках леса, огромны. Они содержат более 1,5 млн т протеина, около 5,2 млн т БЭВ, почти 0,8 млн т макро-и микроэлементов, более 0,9 млн т жиров.

Достижения науки и практики позволяют рассматривать лесные ресурсы как перспективную сырьевую базу для производства разнообразных кормовых продуктов и добавок, в которых нуждается животноводство. Из них можно получить грубые и сочные корма (веточные хлопья, кормовую муку, лесной силос и т.д.), объемистые корма повышенной питательности (лесной комбикорм, осажаренный корм, высокопротеиновый корм и др.), углеводные (кормовые сахара), углеводно-минеральные, углеводно-протеиновые кормовые и витаминные добавки и др. (рис.1) [7, 9, 24].

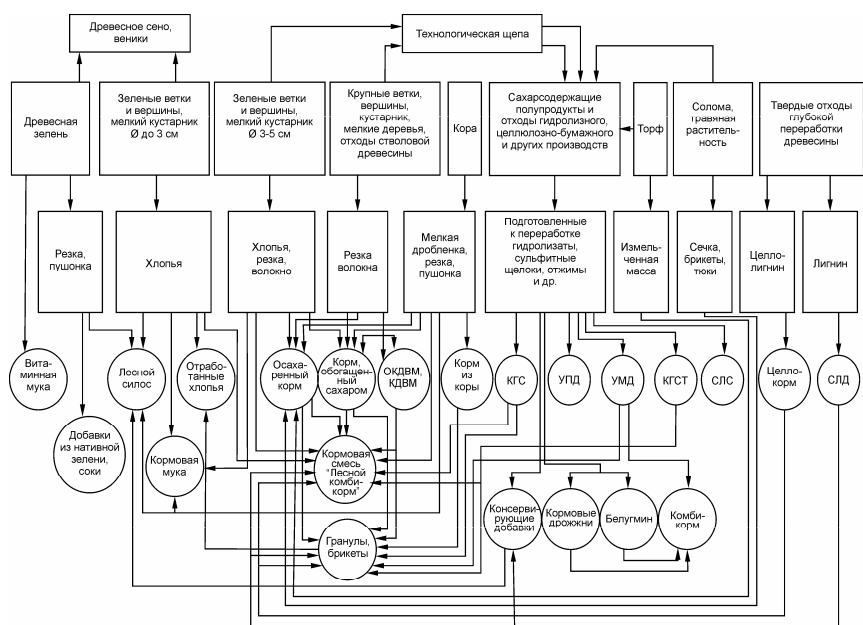


Рис. 1. Основные направления переработки ресурсов леса в кормовые продукты

4. КОРМОВЫЕ ПРОДУКТЫ ИЗ ЗЕЛеноЙ ФИТОМАССЫ И КОРЫ

Зеленая фитомасса является наиболее физиологически доступной для животных и ценной в общепитательном и биологическом отношении частью лесной фитомассы.

К зеленой фитомассе относятся листья и хвоя, древесная зелень, а также зеленые ветви, в составе которых на долю зеленых и неодревесневших компонентов приходится более половины всей фитомассы. Классификация кормов, приготовляемых из зеленой фитомассы леса, приведена на рис. 2.

4.1. Свежие и сочные корма из зеленой фитомассы

Соки и настои из натуральной зелени. Наиболее распространены настои хвои можжевельника, ели, сосны. В 100 см³ настоя еловой хвои содержится 26,4 мг витамина С, сосновой – 35,2, мож-

жевельниковой – 28,1 мг. Водные настои хвои пихты обладают антибактериальным действием по отношению к стафилококкам, синегнойной палочке и кишечнотифозной группы. Водный экстракт хвои можжевельника содержит фитонциды, он обладает сильным бактерицидным действием.

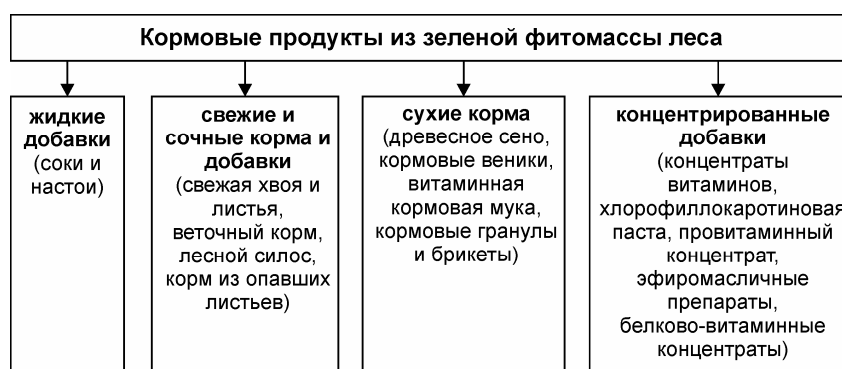


Рис. 2. Классификация кормов из зеленой фитомассы

Получают настои путем экстракции зелени горячей (70-90°C) или холодной водой.

Подкормка из натуральной зелени. В хвое и листьях содержится обширный комплекс общепитательных и биологически активных веществ, не уступающих травам, поэтому они могут служить ценной подкормкой для животных зимой, а также при неблагоприятных для полевого кормопроизводства условиях.

В 1 кг свежей подкормки из зеленой хвои сосны и ели содержится соответственно 60-130 и 50-120 мг каротина, 3000 и 2500 мг витамина С, 20 и 12 мг витамина К, 5 мг витамина В₂, 50-60 г протеина, 20-30 г макро- и микроэлементов (железо, кобальт, медь, цинк, калий, натрий, кальций и др.), до 100 мг хлорофилла, ряд незаменимых аминокислот.

Хвоя является более дешевым источником каротина, чем сено, морковь, рыбий жир, травяная мука. Количество обменной энергии, содержащейся в 1 кг свежей подкормки, составляет 4180-7524 кДж сухого вещества, причем энергетическая ценность хвои из-за ее пониженной переваримости меньше, чем зеленых листьев. Натуральная хвоя может служить дополнительным источни-

ком питательных и биологически активных веществ в течение всего года, особенно зимой, листья – только в период вегетации.

Подкормку готовят из натуральной зелени как хвойных, так и лиственных пород. Свежезаготовленные листья в неизмельченном виде и без всякой подготовки уже могут представлять собой такую подкормку. Но лучше зелень измельчать, особенно если она включает в себя тонкие побеги. Измельчают зелень на кормодробилках различного типа. Однако лучшим способом измельчения хвои и листьев при приготовлении подкормки является не дробление их с растиранием и раздавливанием частиц (такой характер измельчения свойствен молотковым дробилкам), а их резка (сечка) на кусочки 3-5 см. Это достигается на измельчителях с ножевыми рабочими органами («Волгарь-5», соломосилосорезки и др.). Свежеизмельченная зелень хранится плохо, поэтому ее целесообразно заготавливать впрок в натуральном виде.

Для освобождения от антипитательных веществ, усиления водного гидролиза углеводов и других соединений измельченную хвою подвергают запариванию с помощью имеющихся в хозяйстве смесителей-запарников кормов (С-12, С-7). Обработку можно производить различными способами: зелень лиственных пород пропаривают при непрерывном перемешивании в течение 30-40 мин. Пропарку хвои ведут в сквозном потоке пара, с которым удаляются летучие эфирные масла. Лучшие результаты дает экстракция хвои горячей водой при 70-90°C в течение 1 ч, с предварительной или последующей обработкой хвои в потоке пара в течение 40-50 мин. Экстракционную воду после водной обработки хвои удаляют. При паровой обработке хвои удаляется большая часть эфирных масел и смол, количество таннидов и горечи уменьшается более чем наполовину.

Для приготовления 1 т свежей питательно-биоактивной подкормки расходуется, в зависимости от влажности подкормки после ее обработки, 0,9-1,1 т древесной зелени. Подкормку из натуральной хвои и листьев целесообразно скармливать животным свежеприготовленную, так как в ней быстро теряется витамин С. В летнее время ее можно хранить не более трех суток, в холодное – две – три недели, а в замороженном виде – до размораживания [1, 5, 24].

Свежий веточный корм (веточные хлопья). Свежезаготовленный корм из ветвей хвойных и лиственных пород является существ-

венным подспорьем для укрепления традиционной кормовой базы – это источник дополнительных питательных и биологически активных веществ, концентрация которых у него более низкая, чем в подкормке из хвои и листьев. Веточный корм выполняет также функции грубого корма, являясь источником клетчатки, стимулирующей моторику рубца.

В 1 кг свежего веточного корма содержится 100-150 г клетчатки, примерно столько же БЭВ, 15-20 г протеина, 10-15 г макро- и микроэлементов, 30-60 мг каротина, 500-1000 мг витамина С, небольшое количество витаминов К и В₂, хлорофилла, 25-35 г водорастворимых сахаров. Кормовая ценность веточного корма зависит от древесной породы, сезона заготовки, диаметра и облиственности ветвей и варьирует в среднем от 3762 до 5852 кДж обменной энергии на 1 кг сухого вещества. Повышенную ценность веточный корм лиственных пород имеет в первой половине вегетационного сезона, хвойных – в зимний период.

Свежий веточный корм получают обычно в виде веточных хлопьев путем измельчения облиственных (охвоенных) веток диаметром до 1-1,5 см на универсальной кормодробилке КДУ-2,0. При повышенной вязкости и влажности веток, недостаточной отсортированности их по диаметру, когда в составе сырья попадают ветви толщиной более 1,5 см, сырье предварительно измельчают на силосном комбайне КС-2,6, косилках-измельчителях КУФ-1,8 или КИК-1,4, после этого дробленку измельчают до состояния веточных хлопьев на молотковых дробилках КДУ-2,0, КДМ-2,0, КДМ-3,0, ИЗ-8. Из 1 т кондиционного веточного сырья получают 1 т веточных хлопьев.

Готовить веточные хлопья можно круглый год в зависимости от потребности хозяйства, но особенно ценны они в стойловый период содержания скота, когда в кормах недостаточно свежих, биологически активных зеленых компонентов, а также во время неурожая основных кормов. Свежеприготовленные веточные хлопья подлежат скармливанию в течение ближайших дней (в зимний период – до пяти-семи дней). Корм в измельченном виде плохо сохраняет свое качество, лучше хранить неизмельченные ветви.

Для организации непрерывного производства веточных хлопьев целесообразно создавать буферный запас ветвей (в летнее время – на три дня, в зимнее – до десяти дней). Ветви укладывают легко

разбираемыми кучами (грядами) высотой 1-1,5 м и во избежание загрязнения – на подмостках высотой 30-40 см. Веточное сырье для получения корма в зимний период лучше хранить под снегом – дольше сохраняется его витаминная ценность. Замороженные ветви легче и качественнее (с лучшим продольным расщеплением волокон) измельчаются в хлопья. Свежие хлопья являются наиболее простым по технологии веточным кормом, их можно без дополнительной подготовки скармливать животным. Но веточные хлопья, как и подкормка из листьев и хвои, нередко содержат антипитательные вещества (смолы, таннины, горечь, эфирные масла), которые ограничивают возможность применения этого корма в рационах, кроме того, из-за значительного количества древесины для лучшей поедаемости их нужно размягчать. С этой целью применяются различные приемы подготовки веточных хлопьев к скармливанию: запаривание, паровая обработка, обработка слабыми растворами щелочей и кислот, дрожжевание. Горячей водой выщелачивают водорастворимые дубильные вещества, паром отгоняют эфирные масла, щелочной обработкой удаляют омыленные смолистые вещества, кислотной обработкой некоторую часть полисахаридов переводят в водорастворимое состояние, дрожжеванием обогащают корма белком и другими усвояемыми веществами, горячей водой, паром, химическими реагентами размягчают древесные компоненты веточных хлопьев. По технологии исполнения приемы обработки веточных хлопьев близки к соответствующим приемам обработки свежей хвои и листьев, но из-за присутствия древесных компонентов они должны быть более продолжительными и концентрированными. В соответствии с имеющимся опытом заварка в горячей воде длится от 1,5-2 до 3-4 ч и даже до 6-12 ч, а пропарка – до 1-3 ч.

Веточные хлопья лиственных пород можно подвергнуть обработке методом естественного самонагревания, что способствует удалению эфирных масел, частичной деструкции легкогидролизуемых полисахаридов, улучшению физического состояния (размягчению) корма, но при этом быстро разрушается витамин С. При непродолжительном кучевом хранении (три-десять дней) хлопья самонагреваются за счет деятельности термофильных микроорганизмов (бактерий) и окислительных экзотермических процессов

разложения некоторых легкогидролизуемых компонентов (листьев, коры) веточных хлопьев.

Некоторые виды древесной и кустарниковой растительности обладают не только кормовыми достоинствами, но и лечебно-профилактическими (робиния – жаропонижающими, тополь – бактерицидными, лох – противогельминтными и противовоспалительными). В Прикаспии были испытаны лечебно-профилактические свойства лоха (побеги с плодами) в осенний период при гельминтозном поражении овец (выживаемость их составила 70%).

Производство свежего веточного корма организовано во многих областях и является апробированным средством укрепления кормовой базы в трудные для полевого кормопроизводства периоды [1, 5, 14].

Корм из опавших листьев. Поздней осенью овцы и крупный рогатый скот охотно поедают опад древесно-кустарниковой листвы в защитных лесных насаждениях до установления снежного покрова, что значительно удлиняет выпасной период. Кормовая ценность опавших листьев на 25-35% ниже, чем зеленых листьев. Опавшие листья в свежем неизмельченном виде редко используют в качестве кормовой добавки. Их обычно измельчают на оборудовании для измельчения древесной зелени, затем запаривают, сдобривают, силосуют [13, 24].

Лесной силос. Силосование лесной фитомассы – один из приемов ее консервации, позволяющий заготавливать впрок лесной корм. Вместе с тем в процессе силосования корм приобретает некоторые новые свойства, в частности кислый вкус и приятный запах, которые возбуждают аппетит у животных и повышают его поедаемость. В ряде случаев повышается и питательность корма.

Силосованию может быть подвергнут любой вид лесной фитомассы, но лучше использовать свежие листья и хвою, древесную зелень, облиственные (охвоенные) ветви, кору молодых деревьев, опавшие листья деревьев всех пород, за исключением нерекомендуемых для кормового использования. Для силосования отбирают облиственные (охвоенные) ветви толщиной до 0,8 см.

Силосование лесной фитомассы по сравнению с силосованием трав имеет ряд особенностей. Сбраживание углеводов в древесной зелени протекает менее бурно и быстро, чем в травах, в силу худшей сбраживаемости сахаров и присутствия в ней ряда ингиби-

рующих деятельность микрофлоры веществ (фитонциды и др.), которых нет или мало в травах. Это способствует лучшей сохранности углеводов, снижению вследствие брожения потерь других веществ (протеина, аминокислот, жирорастворимых витаминов). Кислотность лесного зеленого силоса обычно ниже, чем травяного.

В силосе из древесной зелени, приготовленном без закваски, содержится у лиственных пород 9,9-15,2% протеина, 38,9-57,7% БЭВ, 4,3-3,5% золы, у хвойных пород – соответственно 4,4-7,6, 46-56,6, 1,6-3,9%.

В 1 кг чистого лесного зеленого силоса из древесной зелени лиственных пород содержится 5400-6300 кДж обменной энергии сухого вещества, хвойных – 3300-3800 кДж, из веток диаметром до 1,5 см лиственных пород – 3700-5000 кДж, хвойных – 2900-3300 кДж.

Лесная фитомасса, предназначенная для силосования, подлежит измельчению, которое производят с соблюдением требований для получения подкормки из листьев и хвои, веточных хлопьев на соломосилосорезке РСС-6Б, сельскохозяйственных дробилках «Волгарь-5», КДУ-2, а также на специальных измельчителях ИЗ-8, ШНИ и др. Силосуемую массу измельчают до состояния хлопьев с размером недревесневших частиц и коры до 2-3 см, одревесневших – до 1 см. Силосовать можно и неизмельченные листья, хвою, хвойную лапку и мелкие ветви диаметром до 0,5 см, но при этом необходимо очень хорошо уплотнить массу, ликвидировать пустоты, в противном случае силос испортится.

По характеристикам силосуемости лесное сырье относится к группам среднесилосующихся (листья, хвоя), трудносилосующихся (тонкие облиственные ветви толщиной до 0,6 см, хвойная лапка, хлопья из них, измельченная хвоя молодых деревьев) и несилосующихся (хлопья из крупных ветвей, измельченная кора старых деревьев).

Восполнить недостающее для развития процесса молочнокислого брожения количество сахара можно введением в трудносилосующиеся виды лесного сырья кормовых сахаров или других сахаросодержащих растворов (соответственно 40-50 и 60-100 л гидролизного сахара 30%-ной концентрации на 1 т силосуемой массы).

Влажность большей части лесных отходов недостаточна для их силосования (листьев и хвои – 55-60%, мелких веток – 50-55, коры

– 45-50%). Поэтому силосуемую массу нужно доувлажнять до 65-70%, для этого – добавить на 1 т силосуемой массы листьев 100-150 л воды, мелких ветвей – 150-200 л, коры – 200-250 л.

Силосование лесного сырья и древесных отходов ведут по технологическим правилам приготовления обычных силосов из травянистой растительности. При этом необходимы быстрое заполнение силосуемой массой траншей, введение необходимого количества закваски (2-2,5 л на 1 т веточной массы), тщательная утрамбовка и полная герметизация.

Силосование лесного сырья производят как в чистом виде, так и в смеси с обычными травянистыми растениями, соломой. При получении смешанных (комбинированных) силосов слои лесных отходов толщиной 30-50 см перемешивают со слоями травянистых, лучше легкосилосующихся растений. Закладку можно производить и не слоями, а перемешиванием лесных отходов со свежими травами или соломой. В таких смесях доля лесного силоса может составлять от 20-30 до 50-70%. В силосуемую массу можно вводить такие кормовые компоненты, как торф, солома, опилки, кора, тогда не будет необходимости в добавке кормового сахара или других источников легкображимообразуемых сахаров. Хорошие результаты показал комбинированный силос следующего состава: древесная зелень – 65%, кора – 30%, углеводно-минеральная добавка или фильтрат лимонной кислоты – 5 %.

При приготовлении смешанных силосов, в которых травы занимают более 50%, дополнительное увлажнение силосуемой массы можно не производить. Для повышения питательности лесного древесного силоса в него целесообразно добавлять, как в обычный силос, мочевины (0,5%) [17, 24, 25].

4.2. Сухие корма из зеленой фитомассы

Корм из сухой зелени (веники). Свежую зеленую фитомассу нельзя заготовить впрок, поэтому в России крестьяне для кормления скота издавна консервировали ее с помощью естественной сушки, собирая на зиму листья и связывая в пучки мелкие, хорошо облиственные ветви. Пучки сухих, мелких, хорошо облиственных ветвей называют вениками, сухие листья – «древесным» сеном. Иногда под «древесным» сеном понимают также высушенный для кормовых целей веточный материал.

Сухие листья и сухая древесная зелень характеризуются высокой питательностью, содержат значительное количество минеральных веществ. Переваримость органического вещества «древесного» сена 41,6-48,5% (на уровне соломы), а кормовых веников – 32,3-36,1%. В этих кормах содержится 6-12% протеина, до 7-8% жира, много БЭВ, клетчатки.

Заготовка кормовых веников для домашнего скота в настоящее время не имеет широкого распространения. Она заменена другим, более интенсивным процессом кормоприготовления, в частности технологией производства витаминной муки с применением методов искусственной сушки зелени.

Велико значение веников в питании коз, в стойловый период ими можно заменять три четверти суточной нормы сена. Они выручат козоводов в дождливый год, особенно на севере страны, когда бывает трудно приготовить сено хорошего качества.

Лучше давать козе по одному венику в день, а если нет такой возможности – по половине его через день. Веники – не основной корм, а исключительно ценная кормовая добавка в стойловый период. Веточный корм резко повысит молочность коз в первые месяцы после козления, козлята родятся крупными и жизнеспособными.

Веники заготавливают из ветвей ивы, березы, осины, клена, ясени, рябины. Лучшими считаются ивовые, по питательности и вкусовым качествам они занимают первое место. Начинают вязать веники с 5-10 июня, когда отрастут молодые побеги. Ветки удобно срезать секатором. Толщина концов веточек у среза не должна превышать 1-1,5 см. Срезку нужно делать либо поздно вечером, либо рано утром. После срезки ветки раскладывают на земле на несколько часов для легкой подсушки и чтобы под воздействием солнечных лучей в них образовался витамин D. Подвяленные ветки легче связывать шпагатом или полиэтиленовой бечевкой. В комле веник должен быть не толще 18-20 см, длиной 80-100 см. Досушивают веники в тени, развешивая попарно. Через месяц их складывают в несколько слоев на решетчатый настил [5, 19].

Витаминная мука из древесной зелени. В зависимости от древесной породы мука бывает хвойно-витаминная – из древесной зелени ели, сосны, кедра, пихты сибирской и лиственно-витаминная – из древесной зелени березы, осины, серой ольхи, ивы.

Витаминная мука из древесной зелени представляет собой кормовую добавку общепитательного и биологически активного действия, основную ценность которой составляют протеин и каротин. В муке из древесной зелени содержится 7,2-16,6% протеина, причем в лиственной муке его больше, чем в хвойной. Особенно много протеина в муке из зелени листьев (14-16,6%).

Мука из лесного древесного сырья (особенно лиственные породы) по содержанию многих питательных веществ не уступает муке из люцерны: в ней несколько больше жира, БЭВ, несколько меньше протеина, клетчатки, золы. Мука из древесной зелени содержит больше каротина, хотя этот показатель неустойчив. В ней присутствуют и другие витамины. Разнообразен аминокислотный состав муки: в ней присутствуют все незаменимые аминокислоты. В витаминной муке содержится обширный комплекс минеральных веществ – кальций, фосфор, калий, цинк, марганец, кобальт, медь, а также молибден, железо, никель, свинец и некоторые другие элементы. В связи с этим хвойная мука ценится не только как витаминная, но и как минеральная подкормка. Отмечаются также антимикробные свойства хвойно-витаминной муки.

Энергетическая ценность витаминной муки из зелени лиственных пород благодаря более высокой переваримости ее органического вещества на 20-30% выше, чем из хвои, не освобожденной от смол и дубильных веществ. В 1 кг муки, приготовленной из хвои, содержится 0,4 корм. ед. и 37 г переваримого протеина, из лиственных пород – 0,35-0,50 корм. ед. и 37-40 г протеина.

Древесная зелень, из которой готовят витаминную муку, включает в себя хвою и листья и не полностью одревесневшие побеги диаметром в месте среза до 6 см. Для приготовления 1 т витаминной муки в среднем расходуют 2,1-2,2 т хвойной и 2,4-2,5 т лиственной древесной зелени. Чтобы заготовить такое количество древесной зелени, надо переработать 25-30 м³ отходов крон деревьев. На производство 1 т витаминной муки из чистых листьев затрачивается 3-4,9 т свежих листьев. Расход трав на приготовление травяной муки больше – 4,1-8,2 т.

Оптимальным периодом сбора древесной зелени лиственных пород, при котором обеспечивается максимальное содержание питательных веществ и витаминов, является май-июнь. Для травянистых растений этот период соответствует началу их цветения, что

происходит несколько позже, поэтому создаются благоприятные условия для организации в этот период в цехах витаминной муки переработки древесной зелени. Из древесной зелени сосны витаминную муку готовят в период с 15 июня по 31 марта, когда содержание смолистых веществ в ней минимальное.

Обычно скармливают муку из древесной зелени в зимнее время, ее вводят в состав комбикормов для всех видов сельскохозяйственных животных или в смеси при производстве гранул с использованием большого количества соломы (40-50% по массе). В комбикорм добавляют 3-5% муки из древесной зелени по массе, в гранулы – 6-9%.

Современные интенсивные технологии производства витаминной муки состоят в быстром (за несколько минут) высушивании древесной зелени в потоке горячего теплоносителя и последующем измельчении ее до частиц размером 1,5-2 мм. При искусственной сушке отмечается хорошая сохранность питательных веществ, лучшая, чем при силосовании, сенажировании или естественной просушке.

Для приготовления витаминной муки применяют передвижные установки СХБП-1,0, СХБП-2,0, стационарные агрегаты витаминной муки АВМ-0,4, АВМ-0,65, АВМ-1,5А, СБ-1,5, установки ВО-101 и др.

СХБП-1,0 представляет собой передвижную барабанную сушилку производительностью по сухой массе (влажностью до 10%) в летний период не менее 100 кг/ч, в зимний – не менее 80 кг/ч. Температура теплоносителя 200-250°C, топливо – сучья, торф, дрова, уголь. Высушенная хвоя, измельченная в дробилке, сортируется через сито с отверстиями \varnothing 1,5 мм.

В сушилках АВМ измельченная древесная зелень сушится топочными газами при температуре 400-500°C. Измельченная масса перемещается по барабану потоком воздуха, засасываемого вентилятором из топки. Высушенное сырье направляется в циклон, где отделяется от теплоносителя, а затем измельчается на молотковой мельнице и просеивается через сито. Готовая мука системой отвода подается на установку. Разработан типовый проект цеха по производству витаминной муки из древесной зелени.

Технико-экономические показатели цеха производства витаминной муки (ТП № 411-2-98)

Годовой объем производства продукции (витаминная мука), т	650
Несортированная технологическая щепка, м ³	2480
Количество исходного сырья при переработке, т:	
ель	3580
сосна	4030
Годовая потребность в дизельном топливе, т	130
Расход электроэнергии в год, тыс. кВт·ч	173
Число рабочих дней в году	240
Срок окупаемости, годы	3,5

Обслуживают цех шесть человек.

Установка ВО-101 имеет некоторые преимущества: ветви обрабатываются без сортировки их по диаметру, сушка и отделение зелени осуществляются одновременно и в одном рабочем органе, увеличивается выход древесной зелени, повышается ее качество [6, 16, 19, 24].

Новая технология производства хвойной витаминной муки основана на экструзии. В экструзионной установке измельченную хвою подвергают температурному воздействию в течение 12-16 с, так называемому «термическому удару», при котором в ней витамины и биологически активные вещества сохраняются в максимальном количестве, кроме того, она приобретает кисло-сладкий вкус и охотно поедается любыми видами животных. Содержание витаминов и протеина максимально в период с ноября по март. Не требуются затраты на складирование и помещение, поскольку скармливать можно сразу с «колес». Установка может быть развернута в любом хвойном лесу либо рядом с ним. Положительным моментом является и то, что в этот период года техника и люди относительно свободны.

Примерный комплект оборудования, предлагаемого ЗАО «Жаско» (г. Волгоград): дробитель хвои, дозирующее устройство, экструдер, охладитель, транспортер, пневмотранспортер, циклон-накопитель. Установку обслуживают три человека, производительность 250-300 кг хвойной муки в час. Суммарное энергопотребление 60 кВт·ч. Занимаемая площадь 100 м². Для переработки ис-

пользуется хвойная лапка с древесной кистью диаметром до 10 мм. Для эксплуатации установки не требуются дополнительное оборудование вентиляции, отопление, канализация.

На экструзионных линиях, поставляемых ЗАО «Экорм» (г. Челябинск) также возможна переработка хвойного лапника, образующегося в процессе лесозаготовки, в витаминный концентрат (аналог хвойной муки) [20].

Кормовая мука из лесного сырья. В отличие от витаминной муки из древесной зелени кормовая мука содержит значительно меньше витаминов, прежде всего каротина, и больше клетчатки, меньше протеина.

Муку кормовую из лесного сырья готовят двух категорий: древесно-витаминную из тонких, диаметром до 3 см хорошо облиственных (охвоенных) ветвей и вершин разных хвойных и лиственных пород с содержанием зелени и неодревесневших побегов не менее 50% (по массе); из мелких слабооблиственных (охвоенных) и крупных, диаметром более 3 см ветвей разных пород с содержанием зелени и неодревесневших побегов не менее 20%, а также из коры осины и березы, отходов переработки осинового и другой древесины. В 1 кг кормовой муки первой категории содержится 3300-4200 кДж обменной энергии, второй – 2500-3300 кДж, на производство 1 т кормовой муки первой расходуется 1,8-2 т, второй – 1,5-1,7 т веточных хлопьев и 1,6-1,8 т опавших листьев.

Технология получения кормовой муки из лесного сырья объединяет две хорошо отработанные и освоенные кормопроизводством операции: получение измельченного веточного корма и сушку с последующим тонким дроблением для превращения его в муку. Для выполнения этих операций используется то же оборудование, что и для получения веточного корма и витаминной муки из лесной древесной зелени.

Из отходов химической переработки древесной зелени в производстве хлорофилло-каротиновой пасты, хлорофиллина натрия, провитаминного концентрата и других продуктов получают кормовую хвойную муку. По своему составу она не может служить источником витаминов для животных, поэтому ее можно рассматривать только как кормовую добавку. Ее энергетическая ценность на 15-20% ниже, чем натуральной еловой хвои [24].

Кормовые гранулы. Гранулирование зеленой массы является эффективным приемом, с одной стороны, консервирования ее для стабилизации качественных показателей в процессе хранения корма, с другой стороны, такой подготовки, при которой улучшаются технологические и кормовые характеристики.

Гранулированный корм имеет ряд преимуществ перед рассыпным: лучше сохраняется, более транспортабелен, менее гигроскопичен, его кормовая ценность выше, а зависит она от исходных компонентов. В гранулах из сухих зеленых листьев содержатся более 10% протеина, другие ценные питательные вещества. Такие гранулы имеют высокую кормовую ценность. В гранулах из веточной муки протеина в 3 раза меньше, их кормовая ценность ниже, чем гранул из листьев или витаминной муки.

Переваримость органического вещества гранул из лесного сырья выше, чем исходных продуктов на 2-4%. Энергетическая ценность их также выше, что связано с большей переваримостью.

Для производства кормовых гранул из готовой муки используется серийное оборудование – грануляторы ОГМ-0,8А и ОГМ-1,5, работающие обычно в комплексе с агрегатами для приготовления витаминной муки. Технологический процесс гранулирования включает в себя дозирование, увлажнение, перемешивание муки или смеси, равномерную подачу в пресс-гранулятор, где она пресуется и под большим давлением продавливается через калиброванные отверстия матриц в виде прутьев, которые разрезаются ножами на определенную длину. Горячие гранулы охлаждают и подают на сортировку.

В сельском хозяйстве широко используется опыт приготовления гранул из кормовых смесей, в состав которых входит лесная фитомасса в качестве витаминных, общепитательных и связующих компонентов. Например, в хозяйстве «Писцовский» в Ивановской области было организовано производство соломенно-хвойных гранул. Кормовая смесь включает в себя 600 кг соломенной сечки, 200 кг хвойной муки, 190 кг зерновых отходов и 10 кг поваренной соли. Рассыпную солому и хвойные ветки в соотношении 3:1 измельчают («Волгарь-5»), измельченную массу подают в КТУ-10, перемешивают с зерновыми отходами. Затем масса поступает в АВМ-0,4. Сухая смесь гранулируется в трансляторе ОГМ-ОД. Питательность гранул 0,3 корм, ед., в 1 кг гранул содержится 32 г

протеина. Звено из четырех человек готовит 1,2 т гранул за одну смену [24].

ООО «Агро-стимул» (г. Киров) предлагает линии по производству витаминной хвойной муки в виде гранул производительностью 0,3-2 т/ч. Сырье – хвойная лапка (15-20 см), листовенная ветка – попадает по конвейеру в малогабаритный измельчитель растительного сырья ПК-2 или в измельчитель кормов «Волгарь», затем – в вихревую сушилку-измельчитель, где зеленая масса в течение нескольких секунд измельчается и отдает влагу. При трении частиц в воздушном вихре и за счет теплогенератора температура зеленой массы поднимается до 100-150°C. Так как время воздействия температуры на частицу хвои мало, то потери витаминов составляют не более 5-7%. Далее произведенная сухая хвойная или травяная мука попадает в охладительный бункер и на фасовку или гранулятор, а затем – в дозатор, мешки и на склад. Готовый продукт содержит гранулы диаметром 2-16 мм, плотность его 0,74-1,1 кг/дм³, влажность 12% [15].

Кормовые брикеты. Брикетирование древесной зелени направлено на ее консервирование, повышение сохранности питательных веществ, а также улучшение питательности и полноценности корма за счет включения в прессуемую смесь соответствующих компонентов.

При участии Ивановского сельскохозяйственного института разработана технология приготовления хвойно-соломенных брикетов, которая позволяет соединить процессы подготовки соломы к скармливанию с одновременным повышением питательности и биологической полноценности за счет включения в прессованную смесь хвойной «пушонки», размолотого зерна, преципитата и поваренной соли. Кормовые брикеты готовят на механизированной линии, которая производит 3 т хвойно-соломенных брикетов, обслуживает ее механизированное звено из семи человек. В зависимости от наличия сырьевых компонентов и задания зоотехнической службы хозяйства брикеты включают в себя солому (50-30%) и хвойную лапку (50-70%).

После измельчения на КУФ-1,8 и просушивания на АВМ-0,65 в хвойно-соломенную резку с помощью дозаторов вводят (из расчета на 1 т) размолотое зерно – 50 кг, преципитат или кальций – фосфат – 25 кг и поваренную соль – 25 кг. В приемной камере пресс-

брикетировщика смесь еще раз перемешивается и формируется в брикеты. Питательность 1 кг брикета составляет 0,34 кг корм, ед., в нем содержится 26,4 г протеина, 23-30 мг каротина [24].

4.3. Кормовые добавки из коры

Кора лиственных и хвойных пород в условиях необеспеченности кормовой базы также представляет собой важный сырьевой источник получения дополнительных грубых, объемистых и других кормов и добавок.

Энергетическая ценность молодой коры в 2-2,5 раз выше, чем старой. В составе старой коры больше корки, пробки, лигнина, меньше питательных веществ, поэтому ее применение как источника корма по сравнению с молодой корой менее эффективно.

Кора лиственных пород содержит меньше веществ, ограничивающих ее использование по кормовому направлению, чем кора хвойных, в ней, в частности, отсутствуют смолы, поэтому она представляет большую (по сравнению с корой хвойных) ценность как источник кормовых средств.

Из коры можно получить разнообразные грубые и сочные корма, объемистые корма повышенной питательности и компоненты, вводимые в состав различных кормосмесей (лесной комбикорм), а также субстраты для производства кормового белка. Кора содержит смолы, танины и некоторые другие вещества, подлежащие регламентации в корме.

Дубильные вещества удаляются при замачивании измельченной коры в холодной воде в течение 4-5 ч, а в не измельченном виде – до одних суток. Кору от сплавной древесины используют без замачивания.

Удаление эфирных масел из коры хвойных пород производится во время пропарки измельченной коры. Обработку ведут в обычных кормосмесителях при постоянно действующей мешалке в течение 40-50 мин (до исчезновения смолистого запаха коры). Для удаления танинов используют щелочную обработку – 1,5%-ным раствором NaOH.

Из коры деревьев готовят силосованный корм. В связи с небольшой плотностью измельченную кору силосуют в смеси (не более 30% массы) с обычными хорошо уплотняющимися кормами [12]. Кору можно перерабатывать также в кормовую муку по тех-

нологии, применяемой для получения кормовой муки из веточных хлопьев. Наиболее пригодной для этих целей считается осиновая кора, в которой содержание сырого жира достигает 7,3%, протеина – 2,8, сахара – 2,2%. Кормовую муку из коры используют в качестве добавок при изготовлении комбикорма и кормосмесей [3].

Исследования показали, что включение коры березовой измельченной (КБИ) как кормовой добавки в рацион телят в количестве 0,5 г/кг живой массы способствует сокращению расхода кормов на 0,55 корм. ед. на 1 кг прироста живой массы, себестоимости 1 кг прироста живой массы – на 8,2%, повышению рентабельности реализации молодняка на 9% [21].

При гидробаротермической обработке коры в автоклавах получается осажаренный корм. При глубокой переработке из нее можно получить ценные кормовые препараты и добавки, в частности осинный жир и кормовые дрожжи [24].

4.4. Эффективность использования кормов из зеленой фитомассы и коры в животноводстве

Корма и добавки из лесной зеленой фитомассы леса не составляют существенной доли в составе рационов сельскохозяйственных животных. Чаще всего они используются в связи с неблагоприятными и кризисными ситуациями в полевом кормопроизводстве. В большом количестве их используют в Беларуси, Латвии, Архангельской, Вологодской, Ленинградской, Новгородской, Псковской, Тверской, Нижегородской, Ярославской, Пермской областях. Примеры использования, нормы скармливания и получаемая эффективность представлены в табл. 3 [24].

Экономическая эффективность применения добавок из нетрадиционного сырья определялась на основе фактических производственных показателей хозяйств, в которых проведены научно-хозяйственные опыты, результатов исследований и внедрения, а также стоимости исследуемых добавок.

Силос из листьев, коры осины и хвойных оказался рентабельным. Применение полнорационных гранул из лесной биомассы (листья, веток, коры) также было рентабельным.

Таблица 3

**Использование кормов из зеленой фитомассы
и коры лесных деревьев в животноводстве**

Кормовой продукт	Примеры использования, нормы скармливания, эффективность
Жидкие добавки	
Соки и настои	<p>На основании обобщения научных и производственных опытов по приготовлению и скармливанию натуральных клеточных соков и настоев (разведенных соков) сельскохозяйственным животным рекомендуются следующие нормы скармливания натурального сока и настоев различным видам животных: растущим свиньям – 40-100 г на 100 кг массы, овцам, ягнятам – 50-100 г, молодняку крупного рогатого скота – 0,5-1 кг на одну голову в сутки, крупному рогатому скоту – 0,8-2 кг.</p> <p>Нормы дачи настоя по сравнению с соком при кормлении свиней и овец увеличивают в 10-15 раз</p>
Свежие и сочные корма	
Подкормка из свежей древесной зелени	<p>Является дополнительным источником витаминов, других биологически активных компонентов и питательных веществ в рационах различных видов животных.</p> <p>В результате проведения масштабных опытов в период 1950-1970 гг. в хозяйствах за счет скармливания древесной зелени было достигнуто увеличение продуктивности овец и ягнят на 17-45%, свиней – на 20-28%, молочных коров – на 11%, кур (яйценоскость) – на 355 яиц, молодняка крупного рогатого скота – на 5,7 кг дополнительного привеса.</p> <p>Курам скармливали свежую измельченную хвою (по 8 г на одну голову в сутки). В опытной группе увеличились яйценоскость, масса кур и содержание гемоглобина в их крови. Положительные результаты получены при использовании свежей древесной зелени в промышленном звероводстве и кролиководстве.</p> <p>В свиноводческом хозяйстве Иркутской области в течение десяти лет скармливали скоту и птице свежую хвою: крупному рогатому скоту – по 750 г, свиньям – 150-200, курам – 5 г. Это способствовало лучшему использованию корма и увеличению среднесуточных приростов животных, а также повышению их жизнеспособности и продуктивности.</p> <p>Древесную зелень необходимо включать в рационы в подготовленном к скармливанию виде в соответствии с изложенными техническими требованиями к технологии ее приготовления. Скармливать хвойную древесную зелень животным необходимо не в чистом виде, а в дополнение к основному рациону, в смеси с концентратами и другими обычными компонентами корма (силосом, сеном, соломой</p>

Кормовой продукт	Примеры использования, нормы скармливания, эффективность
	и др.). Существуют нормы скармливания хвойной древесной зелени сельскохозяйственным животным: крупному рогатому скоту (взрослым) – 2,5-3 кг (до 5 кг) на одну голову в сутки, молодняку крупного рогатого скота старшего возраста – 1,5-2 кг (до 3), овцам, ягнятам – 0,25-0,4 кг (до 0,5) на 100 кг массы; курам – 5 г на одну голову в сутки
Веточный корм	<p>Веточный корм используют в качестве дополнительного источника грубого корма и отчасти питательных и биологически активных компонентов в рационах крупного рогатого скота.</p> <p>В зимний период, когда корма бедны витаминами, при скармливании хлопьев наблюдается тенденция некоторого увеличения удоев молочных коров (на 5%) и жирности молока, по-видимому, за счет обогащения рационов витаминами. Введение в рацион обогащенных гидролизным сахаром и мочевиной веточных хлопьев в количестве 10-20% массы грубых кормов стимулирует рост продуктивности сельскохозяйственных животных: молочной – на 5-10%, мясной – на 8-15%.</p> <p>Корм веточный используют в качестве добавки к рациону сельскохозяйственных животных в естественном виде или после запаривания, замачивания в горячей воде преимущественно в смеси с другими компонентами рациона, а также в сухом, гранулированном, брикетированном (с добавками комбикормов, кормового сахара, мочевины и других компонентов), силосованном виде.</p> <p>Крупный рогатый скот постепенно приучают к поеданию грубого корма в виде натуральных веточных хлопьев, начиная с 0,5 кг и доводя норму скармливания лактирующим коровам до 3 кг (хвойных) и 5 кг (лиственных) на одну голову в сутки, молодняку крупного рогатого скота старше года – по 2-3 кг. Дачу веточных хлопьев из ольхи необходимо уменьшать на 1-2 кг. Нормы скармливания запаренных хлопьев могут быть увеличены на 1-2 кг. Для достижения полной поедаемости скотом веточные хлопья смешивают с концентрированными кормами, смачивают подсоленной водой. При скармливании веточных хлопьев их обогащают добавками. На 10 кг хлопьев рекомендуется добавлять 1-4 л кормового сахара, 100-150 г мочевины, 100-150 г дикальций фосфата, 2-3 кг комбикорма. Нормы скармливания обогащенных добавками хлопьев регламентируются составом и питательностью рационов и составляют для взрослого крупного рогатого скота по 5 кг, для откармливаемого молодняка 1-3 кг на одну голову в сутки. Удельная масса хлопьев из тонких веток может составлять в рационе до 25-30% (по сухому веществу)</p>

Кормовой продукт	Примеры использования, нормы скармливания, эффективность
Силос из зеленой фитомассы	<p>Служит дополнительным источником сочных кормов в рационах скота.</p> <p>Силос скармливали телкам (совхозы «Красная Славянка», «Память Ильича» в Ленинградской области) в количестве до 5 кг к основному рациону в течение двух месяцев. Прирост массы в контрольной группе телок составил на одну голову 26 кг, а в группе, которая получала силос из листьев с добавкой кормового сахара и мочевины, – 48,8 кг, в группе, которой скармливали силос из ветвей с листьями, кормовым гидролизным сахаром и мочевиной, – 52,4 кг.</p> <p>Можно рекомендовать получение и скармливание силоса из древесной растительности или смешанного силоса, приготовленного из лесных отходов и травянистой растительности (трава, отходы овощеводства и полеводства) с использованием кормовых гидролизных сахаров.</p> <p>Такой силос скармливают крупному рогатому скоту (лактацирующим коровам, молодняку старше года) вместо обычного силоса в количестве до 30%.</p> <p>Смешанный силос, получаемый с использованием 20-30% лесного сырья, скармливают по зоотехническим нормам для обычного силоса: крупному рогатому скоту – от 5 (из крупных ветвей) до 10 кг (из древесной зелени, мелких ветвей) на одну голову в сутки</p>
Сухие и гранулированные корма	
Витаминная мука	<p>Пополняет кормовые рационы каротином и протеином.</p> <p>Витаминную муку скармливают различным видам сельскохозяйственных животных, вводя в качестве добавки (в комбикорм, резку грубых кормов и т.д.), обычно в стойловый период содержания скота.</p> <p>Питательность витаминной муки из древесной зелени зависит от ее качества и составляет 0,5-0,6 корм. ед.; переваримость питательных веществ такой муки – 50-60%.</p> <p>Хвойную муку скармливают в следующих объемах (на одну голову в сутки): дойным коровам: – 1,5-2 кг, молодняку крупного рогатого скота – 1 кг, взрослым овцам – 0,2 кг, уткам – 3-5 г, свиньям – до 50 г, ягнятам и пороссятам в возрасте трех-пяти недель муку добавляют в молоко по 3-4 г в день.</p> <p>Необходимо соблюдать нормы дачи витаминной муки из древесной зелени – превышение установленных норм не дает положительных результатов.</p> <p>При организации производства витаминной муки из древесной зелени можно обеспечить круглогодичную загрузку агрегатов витаминной муки в хозяйствах, которые зимой обычно простаивают</p>

Кормовой продукт	Примеры использования, нормы скармливания, эффективность
Кормовая мука	<p>Кормовая мука из лесного сырья в 1980-е годы успешно прошла испытания. Лактирующим коровам дополнительно к основному рациону скармливали по 3 кг на одну голову в сутки кормовой муки из зеленых хвойно-лиственных ветвей диаметром в среднем до 3 см и получили увеличение удоев на 6,8%. При скармливании 3 кг этой муки с добавкой 1 г кормового сахара из торфа удои повысились на 10,3 % по сравнению с контролем. Кормовую муку скармливали в смеси с комбикормом.</p> <p>Кормовая древесно-витаминная мука является полноценным кормом для лактирующих коров и молодняка крупного рогатого скота на откорме. Ее можно скармливать дополнительно к основному рациону или восполнять ею дефицит грубых кормов в рационе. Нормы скармливания древесно-витаминной кормовой муки крупному рогатому скоту зависят от дефицита объемистых кормов, состава, питательности основного рациона и составляют 1-3 кг на одну голову в сутки. В условиях дефицита грубых кормов скармливание древесно-витаминной кормовой муки способствует значительному повышению молочной продуктивности (в среднем на 15%), сокращению затрат на производство молока и мяса. Скармливать древесно-витаминную кормовую муку рекомендуется не только в стойловый период, но и в начале летнего периода содержания скота, когда в кормах недостает клетчатки. Использование кормовой муки не оказывает отрицательного влияния на физиологическое состояние и здоровье животных.</p> <p>Кормовую муку из лесного сырья лучше вводить в качестве компонента в кормосмеси и в таком виде давать животным. Ее можно скармливать вместе с комбикормом, жидкими питательными добавками (кормовыми сахарами и др.), а также в гранулированном виде. Питательная ценность кормовой муки составляет (на натуральную массу) из охвоенных веток 0,3-0,4 корм. ед., из опавших листьев – 0,2 корм. ед. Переваримость сухого вещества кормовой муки составляет 30-40%</p>
Гранулы	<p>Гранулы только из зеленой фитомассы и в смеси с различными компонентами испытывали в ряде хозяйств. При скармливании бычкам гранул из веточного корма (2,7 кг) с примесью кормового гидролизованного сахара (0,75 кг) как добавок к основному рациону, в котором в целях балансирования сухого вещества была уменьшена дача сена и силоса, среднесуточный прирост увеличился на 23% и составил 841 г против 683 г в контроле. Такое же количество гранул из опавших листьев с добавкой кормового гидролизованного сахара (1,4 кг) обеспечило увеличение прироста на 16%.</p> <p>Положительные результаты получены при скармливании комбини-</p>

Кормовой продукт	Примеры использования, нормы скармливания, эффективность
	<p>рованных гранул. Бычкам давали корм, в котором 20% сухого вещества заменяли гранулированной смесью (50% осахаренного торфа, 20% зерноотходов, 30% веточных хлопьев, коры осины). Питательная ценность гранул 0,4 корм. ед. Прирост опытной группы 935 г против 795 г в контроле. Положительные результаты получены также при скармливании таких гранул молочным коровам. Гранулы пригодны к длительному хранению, легко транспортируются.</p> <p>Гранулирование лесной фитомассы не исключает необходимость освобождения ее от антипитательных веществ (таннидов и др.). Гранулы из облагороженной фитомассы являются более эффективным кормом. Поедаемость гранул из веточного корма, обработанного экстракцией спиртом, составила 47,1%, а необработанного веточного корма – всего 2,9%.</p> <p>Нормы скармливания гранул из зеленой фитомассы и опавших листьев на одну голову в сутки: 1,5-2 кг молодяку крупного рогатого скота и до 3 кг взрослым животным</p>
Кормовые продукты из коры	
Силосованный корм	<p>В хозяйстве «Красная Славянка» в Ленинградской области кору осины и березы (с берестой) скармливали в силосованном виде по 5 кг на каждую голову в сутки дополнительно к основному рациону. Для улучшения силосуемости коры добавляли 2,5% кормового гидролизного сахара. Общий привес на одну голову за период опыта составил при скармливании силоса из коры осины 23,2 кг, березы – 16,4, а в контроле – 14,3 кг. Расход всех кормов на 1 кг привеса телок в опытных группах был меньше, чем в контроле (2,54-3,45 корм. ед. против 3,8)</p>
Кормовая мука из коры	<p>Кормовую муку из коры используют при приготовлении лесного комбикорма.</p> <p>В хозяйствах Ленинградской области молочным коровам скармливали дополнительно к основному рациону по 5 кг лесного комбикорма, в котором наряду с измельченными древесными отходами, гидролизным сахаром и другими компонентами содержалось до 25% коры осины. В стойловый период среднесуточный удой на одну голову составил: в опытной группе 9 кг, в контрольной – 7,9 кг. В пастбищный период среднесуточный удой на одну голову в опытной группе равнялся 9,4 кг, в контрольной – 8,7 кг. В пастбищный период поедаемость лесного комбикорма была ниже, чем в стойловый, когда эту добавку коровы поедали почти полностью</p>
Кора березовая из-	<p>Включение КБИ как кормовой добавки в рацион телят в количестве 0,5 г/кг живой массы способствует сокращению расхода кормов на</p>

Продолжение табл. 3

Кормовой продукт	Примеры использования, нормы скармливания, эффективность
мельчен-ная (КБИ)	0,55 корм. ед. на 1 кг прироста живой массы; снижает себестоимость 1 кг прироста живой массы на 8,2% и повышает рентабельность реализации молодняка на 9%. Исследования проводились в ОАО «Племенной завод «Караваяво» в Костромской области

Объемистые кормовые добавки из лесной биомассы (листья, ветки, кора осины и др.), получаемые без капитальной переработки (натуральные), следует использовать в местах их получения [18].

5. ДРУГИЕ ВИДЫ КОРМОВЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ЛЕСНОГО СЫРЬЯ

5.1. Корма из древесной фитомассы

В мире проведены обширные исследования по использованию опилок разных пород (осины, бука, ольхи, дуба, ели, сосны и др.) в качестве частичного заменителя грубого корма в рационах крупного рогатого скота (мясного и молочного направлений), свиней, овец и коз.

В 1 кг древесных опилок мягких пород содержится 50-60 % целлюлозы и 6-9 г переваримого протеина [1, 24]. Установлено, что целесообразно вводить в рационы животным крупные опилки (15-25% рациона), которые нормализуют функцию рубца, снижают заболеваемость паракератозом, предохраняют от абсцесса печени, применять их в гранулированных полнорационных смесях в количестве 40%, в белково-минерально-витаминных добавках – 60% [3].

Рецепт гранул с древесными опилками (% по массе): дерть зерновых – 5, травяная мука – 30, меласса – 2,5, мочевины – 1,5, поваренная соль – 1. В 1 кг гранул содержится 0,58 корм. ед. и 55 г переваримого протеина [1].

Необработанное древесное сырье как источник объемистых кормов применяется не широко. Поедаемость обработанного корма значительно выше, чем необработанного, хотя необработанную древесину некоторых пород можно использовать в малом количестве для кормовых целей. Древесина осины в сравнении с другими породами обладает приоритетными для кормовых целей свойствами

ми – повышенной переваримостью и возможностью применения (без особой обработки) в качестве добавки грубого корма [24].

Большинство способов обработки корма из лигноцеллюлозного материала базируется на применении химикатов. В этом случае возникает необходимость удаления некоторых продуктов, появляющихся в процессе обработки древесины, имеют место значительные потери массы материала, неизбежны отходы, загрязняющие окружающую среду, не исключается загрязнение готового продукта остатками химикатов, которые могут вредно воздействовать на организм животного, и др. Это все в какой-то мере исключается, если обрабатывать древесную фитомассу без применения химических реагентов, используя принцип автогидролиза. На этом принципе основан способ гидробаротермической обработки лигноцеллюлозного материала.

Гидробаротермическая обработка древесного сырья. Сущность процесса состоит в том, что увлажненное сырье обрабатывают насыщенным острым паром при повышенных давлении и температуре. Технологические параметры базируются на теоретических предпосылках гидролиза древесины.

Гидробаротермическую обработку целлюлозосодержащего сырья осуществляют в автоклавах вертикального и горизонтального действия, в экструдерах, дефибраторах, гидролизаторах и других аппаратах повышенного давления. Технологический процесс осахаривания целлюлозосодержащего сырья складывается из измельчения, увлажнения, выдержки в среде насыщенного пара при высоких температурах и давлении, подготовки к скармливанию животным.

Эффект гидробаротермической обработки при температуре 160-165°C и давлении 0,6-0,7 МПа в течение 2 ч соответствует (примерно) эффекту, получаемому при предварительном смачивании сырья серной кислотой 0,5-1%-ной концентрации и последующей обработке при температуре 110°C и давлении 0,2-0,3 МПа в течение 2 ч. Повышение температуры и давления компенсирует недостаток химикатов.

Гидробаротермическая обработка древесной фитомассы производится по различным технологическим схемам с применением соответствующего оборудования.

Представляет интерес мобильная установка для гидробаротермической обработки «Лескорм-1», которая явилась первым образцом малогабаритного передвижного отечественного оборудования для получения осахаренного корма на основе гидробаротермической обработки измельченного древесного и других видов сырья. Она состоит из щита управления, электрического парогенератора, двух автоклавов и бункера-накопителя готового корма. Автоклавы соединены трубопроводами и смонтированы на раме, что позволяет транспортировать установку автотранспортом (рис. 3). Установка не требует подвода пара от котельных, снабжена автономным электропарогенератором специальной конструкции. Автоклавы вместимостью 1 м³ имеют цилиндрическую конусообразную форму, разгружают их выдуванием остаточным давлением обработанной массы в приемный бункер.

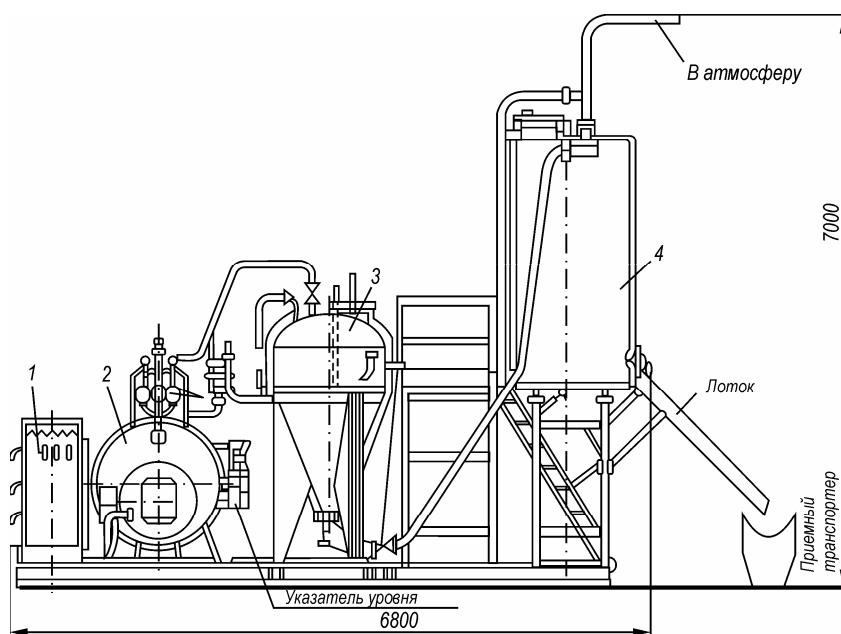


Рис.3. Схема установки «Лескорм-1» для гидробаротермической обработки сырья:

- 1 – щит управления; 2 – электропарогенератор; 3 – автоклав;
4 – приемный бункер

Процесс обработки сырья включает в себя увлажнение, обработку паром под давлением, отделение конденсата и выгрузку корма.

Кормовой продукт, получаемый из смеси опилок и стружки хвойных и лиственных пород (с преобладанием хвойных), увлажненной до 60-65%, при температуре 165-170°C, давлении 0,7 МПа и продолжительности обработки 2,5-3 ч, содержит 10,6-17,9% сахара и 0,05-0,1% фурфурола. В процессе обработки опилок образуется конденсат (10-15%), который используют для увлажнения последующей партии сырья. Работу автоклава организуют попеременно с целью перепуска отработанного пара из одного автоклава в другой. Лучшие результаты осахаривания достигнуты при плотности загрузки сырья 200-300 кг/м³. На осахаривание 1 т древесных опилок затрачивается 500-600 кВт·ч электроэнергии.

Установки такого типа могут быть использованы в подсобных хозяйствах промышленных предприятий, в кормоцехах ферм.

Корм, полученный гидробаротермическим способом из древесины лиственных пород, служит частичным заменителем грубого корма, дополнительным источником легкопереваримых углеводов и усвояемой клетчатки в рационах крупного рогатого скота. Скармливание его животным производится в свежеприготовленном виде (влажность 60-70%). Эффективнее всего скармливать его в виде кормосмесей с концентратами, гранул и брикетов (30-50% сухого вещества). Переваримость осинового опилок при гидробаротермической обработке повышается до 56,6% [24].

Термомеханическая деструкция сырья получила практическое применение в установках горячего размола (дефибраторах и экструдерах). На основе дефибрирования технологической щепы производятся такие кормовые продукты, как волокнистая масса или кормовые плиты. Получение кормовой древесно-волокнистой массы (ДВМК) основано на использовании щепы, предназначенной для производства древесно-волокнистых плит. Также эффективно может быть использована зеленая щепа с примесью коры и зелени, которые повышают питательную ценность корма.

Для получения древесно-волокнистых плит (ДВПК) используют стандартную технологическую щепу лиственных пород. Основой этой технологии является размол технологической щепы с целью получения древесно-волокнистой массы и формирования из нее

плит. В качестве связующего вещества используется гидролизный сахар.

Древесный корм подвергают гранулированию и брикетированию. Веточный, древесный материал и кору перед гранулированием необходимо измельчить, обогатить питательными компонентами и ввести в него связующие вещества, способствующие образованию кондиционных гранул или брикетов.

Гранулирование (брикетирование) лесного корма следует применять при заготовке запаса кормов. В гранулированном корме хорошо сохраняются питательные вещества, витамины, он слеживается и не смерзается. Для гранулирования корма из лесных отходов следует применять сухой способ. Диаметр гранул должен быть 8-10 мм, плотность гранул – в пределах 400-450 кг/м³.

Для получения древесного корма методом экструзии используют пресс-экструдеры для карбамидных концентратов ПЭК-125 и др. Экструдированию подвергаются измельченные лесные отходы с пластифицирующими и связующими компонентами, являющимися одновременно питательными добавками (мочевина, гидролизный сахар, углеводно-минеральная добавка). Доля связующих компонентов должна быть не менее 20%, сухость кормосмеси –85-90%. Методом экструдирования можно получить корм с высоким содержанием сырого протеина [24].

Представляет интерес **ферментно-дрожжевая обработка древесного сырья**. Под воздействием ферментов или микроорганизмов древесное сырье может обретать свойства кормов. К этим воздействиям относятся ферментативный гидролиз древесного сырья, дрожжевание осажаренной древесины, ферментно-дрожжевая обработка сырья. Ферментно-дрожжевой метод применяется при обработке соломы с целью получения на ее основе углеводно-белкового корма. Эта технология пригодна для переработки осино-вых опилок в углеводно-белковый корм. Древесина осины в сравнении с другими породами обладает приоритетными для кормовых целей свойствами, проявляющимися в ее повышенной переваримости и возможности применения (без особой обработки) в качестве добавки грубого корма.

В США осуществляются рубки естественных лесонасаждений для заготовки осинового сырья на кормовые цели. В Канаде получены гибридные тополя, дающие в 2-3 раза больше сухой мас-

сы с единицы площади, чем кукуруза. Признаны возможными выращивание однолетних растений на малопродуктивных землях, скашивание и обработка их для получения корма.

Способ обработки предусматривает измельчение сырья до частиц размером 1,5-3 мм, запаривание его при температуре 90-100°C, рН 5,5-6 в течение 30 мин, охлаждение массы до 50°C в течение 2 ч, затем – до 28-30°C, подачу дрожжевого молока, пекарских дрожжей, перемешивание массы с помощью подаваемого воздуха и выращивание дрожжей в течение 6-8 ч [24].

5.2. Корма на основе отходов глубокой переработки древесины

При глубокой переработке древесины в гидролизном, целлюлозно-бумажном и лесохимическом производствах образуются различного рода отходы и промежуточные продукты, богатые питательными, биологически активными веществами. Они в достаточной степени не утилизируются и представляют собой серьезный фактор загрязнения природной среды.

Отходы и промежуточные продукты глубокой переработке древесины могут служить источником получения новых эффективных кормовых средств и препаратов, в которых остро нуждается животноводство. Это гидролизаты полного и предгидролизаты частичного гидролиза древесины, сульфитные щелоки, технические воды производства древесно-волоконистых плит, послеспиртовая и последрожжевая барда, конденсаты при гидробаротермической обработке сырья, пиролизная жижка, мелкое волокно, активный ил и др.

Кормовые дрожжи являются белково-витаминным концентратом, который получают путем микробиологической переработки гидролизатов, сульфитных щелоков, послеспиртовой гидролизной и сульфитной барды. В составе дрожжей 45-55% протеина, 2 – липидов, 0,5 – клетчатки, 39 – БЭВ, 18% углеводов. Наибольшую кормовую ценность в дрожжах представляет протеиновый комплекс, в котором много белка и присутствуют незаменимые аминокислоты. По общей питательной ценности 1 кг дрожжей содержит 1,03-1,16 корм. ед., 3600 ккал/кг обменной энергии.

Оптимальное углеводно-протеиновое соотношение в кормовых рационах достигается при введении 5-10 % дрожжей от сухой массы общего корма. Практика показала, что средняя суточная норма

расхода дрожжей составляет 1 г на 1 кг массы животных. В рацион птицы их включают в количестве 3-7%, но можно применять и в более высоких дозах – 10-12%.

Сырьевая база для получения кормовых дрожжей расширяется: решаются вопросы использования для этих целей водных экстрактов коры деревьев, отходов древесной зелени. Ведутся работы по использованию для получения белкового корма мелкого волокна отходов сульфитного производства. Волокно с помощью отечественных ферментных препаратов гидролизуют, и на этих гидролизатах, являющихся полноценным субстратом, без внесения каких-либо питательных добавок выращивают кормовые дрожжи.

Вопрос получения микробияльного белка кормового и пищевого назначения на основе использования древесной и другой растительности в настоящее время решается во многих странах. Например, в Финляндии отходы ЦБК в виде сульфитного щелока с помощью грибов перерабатывают в протеиновый корм (пекилобелок), содержащий 55-60% протеина и 25% жира. Его переваримость составляет 87% [2, 10, 23, 24].

5.3. Кормовые добавки из торфа

СНГ располагает крупнейшими в мире запасами торфа, превышающими запасы всех других стран мира, вместе взятых. Основная часть запасов торфа (93,5 %) находится на территории Российской Федерации.

Как возможный источник получения кормовых средств интерес представляет торф малой степени разложения. Его запасы в нашей стране составляют 5,2 млрд. Большая часть их находится в Северо-Западном и Западно-Сибирском округах.

Слаборазложившиеся слои торфяных залежей имеют значительную глубину и представляют собой мощный сырьевой источник получения кормового сахара и других ценных кормовых продуктов.

Торфяной сахар можно получить как на основе торфяных отжимов, образующихся при биохимической переработке верхового малоразложившегося торфа, так и на основе гидролизатов, получаемых при кислотном гидролизе торфа.

Из торфяного отжима после соответствующей переработки (нейтрализации, осветления, упаривания, фильтрации или отстоя)

можно получить жидкий кормовой продукт с содержанием сухого остатка 30-50%. При получении кормового сахара на основе кислотного гидролиза торфа процесс осуществляется при температуре 160°C в непрерывно действующем гидролиз-аппарате с использованием 0,5%-ной серной кислоты.

Торфяной сахар скармливают дополнительно к основному рациону для создания оптимального сахаропротеинового отношения (СПО) (1÷1,2:1): молочным коровам в начале пастбищного периода – по 1-1,5 л в сутки на одну голову, в конце – 1,6-2 л, в стойловый период норма увеличивается до 2-3 л. При этих нормах наблюдается повышение молочной продуктивности коров на 10-15%.

Опыт показал, что кормовой сахар из торфа может быть использован на доращивании и откорме бычков из расчета не более 5 г/кг живой массы до создания оптимального СПО в рационах животных, что способствует повышению обмена энергии в организме, увеличению прироста и получению мяса высокого качества.

Торфяной сахар служит как связующее вещество и источник углеводов при брикетировании и гранулировании кормов и используется для получения кормовых смесей повышенной питательности, для силосования растительного сырья и отходов полеводства [11, 17, 18].

Осахаренный торф – объемистая углеводсодержащая кормовая добавка, получаемая путем неполного бескислотного гидролиза увлажненного верхового торфа малой степени разложения (до 20%). Гидролиз проводят гидробаротермической обработкой при давлении менее 1 мПа и температуре 190 °С в автоклавах различного типа. Получаемый кормовой продукт представляет собой темно-коричневую размяченную массу, содержащую не менее 7 % сахара, до 6,5 – сырого жира, до 30 – клетчатки, до 6 – сырого протеина и до 5% сырой золы. Питательная ценность осахаренного торфа при содержании 8% сахара составляет 0,3 корм. ед.

Включение осахаренного торфа в рацион бычков, телок, лактирующих коров в качестве источника клетчатки и легкоперевариваемых углеводов дает положительный зоотехнический эффект. Скармливание осахаренного торфа бычкам на откорме способствовало увеличению прироста живой массы до 12%. Кормовой осахаренный торф используется также в рационах откормочных групп свиней. Свиньи охотно поедают его в смеси с концентратами. опыты показали, что осахаренный торф можно использовать в количе-

стве до 600 г в день на одну голову. Он может служить для профилактики желудочно-кишечных заболеваний [24].

5.4. Получение лесного комбикорма

Лесной комбикорм – это объемистая кормовая смесь повышенной питательности, максимально сбалансированная по питательным веществам, витаминному комплексу, состоящая из различных компонентов, в составе которой преобладают компоненты, получаемые из лесного сырья. Для этой цели используют веточные хлопья, мелкую сечку (резку), грубое волокно, опилки, муку. В качестве объемистого компонента можно использовать измельченный верховой торф, солому, сено низкого качества и другие отходы растениеводства (необходимо измельчать на частицы длиной не более 2-5 см). Овес и ячмень должны быть плющенными, кукуруза – дробленной до частиц размером 2-6 мм, жмых – до размера не более зерна овса, ржи. Доля лесных компонентов в кормосмеси варьирует от 20 до 60 %.

Технологический процесс получения лесного комбикорма включает в себя такие производственные операции, как измельчение, дополнительная подготовка сырья, смешивание компонентов и запаривание кормосмеси, хранение и отгрузка готового продукта. При получении продукта в гранулированном или брикетированном виде после смешивания компонентов их гранулируют или брикетируют.

В 1980-е годы НИЛкормресурслес разработал более 20 вариантов лесного комбикорма применительно к различным видам сырья (табл. 4).

Применяют лесной комбикорм при кормлении молочных коров, молодняка крупного рогатого скота, овец. Нормы скармливания его обуславливаются характером кормовых рационов, видом животных, их состоянием, периодом лактации или откорма и варьируют от 2 до 8 кг. Вводимая в рацион доза лесного комбикорма в условиях недостатка кормов может составлять 40-50% сухого вещества объемистых компонентов рациона в стойловый период, это позволяет в значительной мере сбалансировать рационы по питательным веществам. Молодняку крупного рогатого скота лесной комбикорм задается в количестве от 2-3 кг (при массе 200-300 кг) до 5-7 кг (при большей массе) на одну голову в сутки.

Таблица 4

Состав кормосмеси типа лесного комбикорма, %

Компоненты	Варианты кормосмесей																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Основные																					
Веточные хлопья с листьями	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-
Веточные хлопья без листьев	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-
Хвойные хлопья	-	25	20	20	20	40	-	-	30	-	-	30	-	-	40	30	-	-	-	-	-
Кора осины	-	-	-	-	-	-	40	50	-	30	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-
Кора березы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	30	-
Кора хвойных	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Опилки осиновые	-	-	30	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Опилки березовые	10	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Опилки хвойные	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-
Древесная мука лиственных	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	30	-	-
Древесно-витаминная мука	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	30
Хвойно-витаминная мука	-	-	-	-	-	-	10	10	-	-	10	-	10	10	-	-	-	-	20	20	-
Солома	20	-	-	-	-	10	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-
Сено низкого качества	-	25	-	-	-	20	-	-	-	-	-	20	-	-	10	20	-	20	30	-	-
Солома осажаренная	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-
Зерновые отходы	30	25	30	30	30	30	20	20	40	40	40	30	20	30	25	30	30	30	20	20	30

Компоненты	Варианты кормосмесей																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Верховой осажаренный торф	-	-	20	30	30	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	40
Осажаренные древесно-корьевые отходы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-
Добавки	На 1 т натурального корма, кг																				
КГСД			300	300	300	-	300									300					
КГСТ	400	300	-	-	-	400	-	300	300	300	300	300	-	-	360	-	300	300	300	300	
Мочевина	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Трикальций фосфат	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Диаммоний фосфат																					
Преципитат																					
Поваренная соль	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Питательная ценность	1 кг натурального корма																				
Корм. ед.	0,35	0,35	0,34	0,33	0,32	0,35	0,33	0,29	0,29	0,36	0,41	0,39	0,40	0,29	0,35	0,35	0,46	0,4	0,39	0,43	0,37
Протеин, г	52	41,7	40,0	40,3	39,7	41,2	39,7	37,8	45,2	50,0	49,6	50,3	45,7	48,4	50,4	45,6	56,0	61,0	53,0	53,3	50
Сахар, г	32	49	66,5	67,4	66,8	68,0	47	50	47,7	48	51,8	51	41,5	48,0	48	46	59	55	44,8	48	24

Приучают животных к поеданию корма постепенно: в первые два-три дня скармливают 30-40% установленной нормы, в последующие четыре-пять дней – полную норму. При откорме молодняка крупного рогатого скота дополнительное введение в рационы 3 кг лесного комбикорма питательностью 0,35 корм. ед. позволило увеличить прирост живой массы в среднем на 12%, получить среднесуточный прирост живой массы бычков в их весовом диапазоне 237-348 кг по 775 г на 1 т скормленного лесного комбикорма, дополнительно получить 49 кг привеса живой массы [8].

Скармливание добавок из лесной биомассы и торфа, получаемых путем обработки высокой температурой и давлением (кормовая осажаренная древесная масса, кормовая древесноволокнистая масса, кормовой сахар из торфа) хотя и дает значительное (до 15%) увеличение прироста животных, но в связи с высокой стоимостью энергоносителей применение этих добавок нерентабельно (цена выше, чем на зерно и комбикорма). Ряд исследователей считают, что для обеспечения конкурентоспособности добавок из нетрадиционного сырья целесообразно выделение дотаций на их производство за счет фонда охраны окружающей среды [18].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Привлечение ресурсов леса в кормопроизводство вызвано потребностью в кормах, богатых протеином и легкоперевариваемыми углеводами (сахарами). Но основное их назначение – восполнение дефицита кормов в экстремальные по климатическим условиям годы, особенно засушливые. Кроме того, переработка многочисленных отходов лесозаготовки и лесобработки для получения корма позволит предупредить загрязнение ими окружающей среды.

Благодаря современным технологиям из лесного сырья можно получить широкий ассортимент кормовых продуктов: грубые и сочные корма (веточные хлопья, кормовая мука, лесной силос и т.д.), объемистые корма повышенной питательности (лесной комбикорм, осажаренный корм и др.), углеводные (кормовые сахара), углеводно-минеральные, углеводно-протеиновые кормовые и витаминные добавки и др.

В кормлении сельскохозяйственных животных всех видов наибольшее практическое значение имеют корма из зеленой фитомассы леса, в молодых побегах, листьях и хвое которой содержатся разнообразные и очень ценные питательные вещества (протеин, каротин и др.). Для их переработки не требуется сложного и дорогостоящего оборудования. Используются кормодробилки и измельчители грубых кормов, применяемые в сельском хозяйстве.

Производство свежего веточного корма организовано во многих областях и районах нашей страны и является апробированным средством укрепления кормовой базы в трудные для полевого кормопроизводства периоды.

Веточные хлопья при введении в рацион в количестве 10-20% массы грубых кормов стимулируют рост продуктивности сельскохозяйственных животных: молочной – на 5-10%, мясной – на 8-15%.

Хвоя является более дешевым источником каротина, чем сено, морковь, рыбий жир, травяная мука. Мука из лесного древесного сырья (особенно лиственных пород) по содержанию многих питательных веществ не уступает муке из люцерны. Скармливание до 3 кг в сутки кормовой муки из зеленых хвойно-лиственных ветвей лактирующим коровам обеспечивает повышение удоев почти на 7%, а с добавкой торфяного сахара – почти на 10%.

Высока эффективность гранулирования таких кормов: консервированный корм имеет улучшенные технологические и кормовые характеристики.

Подтверждена высокая рентабельность применения полнорационных гранул из лесной биомассы (листьев, веток, коры) в животноводстве.

Для подготовки древесной фитомассы к скармливанию наиболее перспективным является способ гидробаротермической обработки, который осуществляется без химических реагентов. Получаемый осахаренный корм эффективнее скармливать в виде кормосмесей.

Максимально сбалансированная по питательным веществам кормосмесь – лесной комбикорм. Эффективность его использования подтверждена опытно. При откорме молодняка крупного рогатого скота дополнительное введение в рационы 3 кг лесного комбикорма питательностью 0,35 корм. ед. позволило увеличить при-

рост живой массы в среднем на 12 %. Для обогащения углеводами в лесной комбикорм может быть включен и такой кормовой продукт, как торфяной сахар, вырабатываемый из слаборазложившегося лесного торфа.

Хотя скармливание добавок из лесной биомассы и торфа, получаемых путем обработки высокой температурой и давлением (кормовая осажаренная древесная масса, кормовой сахар из торфа и др.) и дает увеличение прироста животных до 15%, применение этих добавок в животноводстве считается не рентабельным (цены на них выше, чем на зерно и комбикорма).

ЛИТЕРАТУРА

1. **Буряков Н., Бурякова М.** Дары леса // Животноводство. – 1995. – № 9. – С. 19.
2. Гидролизная промышленность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://geoman.ru/forest/item/f00/s00/e0000560/index.shtml>.
3. **Журавлева Л.Н., Девятловская А.Н.** Основные направления использования древесных отходов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://science-bsea.bgita.ru/2007/les_2007/juravleva_osnov.htm.
4. **Калашников А.П., Клейменов Н.И., Щеглов В. В и др.** Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. – М.: Знание, 1993. – 396 с.
5. **Комов И.** Веточный корм для молочных коз // Животноводство. – 1996. – № 7. – С. 22-23.
6. **Луганский А.С., Коробеев В.Н.** Технология заготовки и использования кормов из древесной зелени // Расчет и конструирование с.-х. машин для кормопроизводства и животноводства. – 1987. – С. 88-91.
7. **Манаков В.А., Штонда В.А., Ляндрес Г.В.** Состояние и перспективы производства кормовых продуктов в лесной промышленности / Тез. докл. науч.-техн. конференции «Производство кормовых и биологически активных продуктов на основе низкосортной древесины и отходов лесопромышленного комплекса». – Красноярск, 1988. – С. 3-4.
8. Методические рекомендации по получению и скармливанию сельскохозяйственным животным лесного комбикорма / Н.-и. лаборатория кормовых ресурсов леса [НИЛкормресурслес]. Сост.: Науменко З.М. и др. – Ленинград-Пушкин, 1980. – 15 с.
9. **Науменко З.М., Ладинская С.И.** Кормовые ресурсы леса. – М.: Агропромиздат, 1990. – 192 с.

10. **Науменко З.М., Ладинская С.И.** Углеводно-минеральная добавка – новый кормовой продукт на основе сульфитных щелоков // Проблемы производства и применения в животноводстве кормового гидролизного сахара. – Л., 1977. – С. 84-88.

11. **Науменко З.М., Ладинская С. И., Смирнова М.Ф., Курилов Н.В., Баранников Л.Ф.** Методические рекомендации по получению и скармливанию кормового сахара из торфа крупному рогатому скоту. – Л., 1978. – 18 с.

12. **Науменко З.М., Ладинская С.И., Хохрин С.Н. и др.** Использование на корм коры лиственных пород // Проблемы кормового использования лесных ресурсов. – Л.: Отделение Нечерноземной зоны ВАСХНИЛ, 1979. – С. 53-56.

13. **Пенькова И.Н.** Опыт и перспективы применения веточного корма в овцеводстве Прикаспия // Новое в технологии производства и переработки продукции животноводства. – Волгоград, 1996. – С. 108-110.

14. **Пенькова И.Н., Пермякова О.В.** Использование веточного корма в кормлении сельскохозяйственных животных // Проблемы увеличения производства конкурентоспособных пищевых продуктов за счет новых технологий и повышения качества сельскохозяйственного сырья. – Волгоград, 1999. – С. 139-142.

15. Производство хвойной и травяной муки. «Агро-стимул» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agrostimul.ru/technew/liniya-ttravyanno-muki.php>.

16. **Репях С.М., Левин Э.Д.** Кормовые добавки из древесной зелени. – М.: Лесная пром-сть. – 1988. – 96 с.

17. **Смирнова М.Ф.** Использование кормов из нетрадиционного сырья в кормлении жвачных животных: автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Ленинград, 1990. – 36 с.

18. **Смирнова М.Ф.** Оценка кормовых ресурсов леса и верхового торфа в рационах жвачных животных: автореф. дис... д-ра с.-х. наук. – С.-Петербург. гос. аграр. ун-т. – СПб., 2000. – 47 с.

19. Технология заготовки и питательная ценность травяной муки, мякины и веточного корма [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://revolution.allbest.ru/agriculture/00113103_0.html.

20. Челябинск – ЗАО «Экорм» – Деловые предложения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.businessoffers.ru/portal/viewoffer.asp?id=56549>.

21. **Щеголев П.О.** Биологические особенности роста и развития телят Костромской породы при использовании коры березы измельченной: автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Костромская гос. с.-х. акад., 2010. – 19 с.

22. Эрнст Л.К., Науменко З.М. Биомасса леса и ее кормовое использование. – М., 1977. – 95 с.

23. Эрнст Л.К., Науменко З.М. Методические рекомендации по получению и скармливанию кормового гидролизного сахара сельскохозяйственным животным и птице. – Л., Пушкин, 1978. – 18 с.

24. Эрнст Л.К., Науменко З.М., Ладинская С.И. Кормовые ресурсы леса. – М.: Россельхозакадемия, – 2010. – 369 с.

25. Эрнст Л.К., Науменко З.М., Ладинская С.И. Силос из лесного сырья // Проблемы использования отходов леса и промышленной переработки древесины на корм. – Л.: Отделение Нечерноземной зоны ВАСХНИЛ, 1979. – С. 72-79.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ ФИТОМАССЫ ЛЕСА.....	4
2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОРМОВЫМ РЕСУРСАМ ЛЕСА	9
3. СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ НА КОРМОВЫЕ ЦЕЛИ	11
4. КОРМОВЫЕ ПРОДУКТЫ ИЗ ЗЕЛЕННОЙ ФИТОМАССЫ И КОРЫ	12
4.1. Свежие и сочные корма из зеленой фитомассы	12
4.2. Сухие корма из зеленой фитомассы.....	19
4.3. Кормовые добавки из коры	27
4.4. Эффективность использования кормов из зеленой фитомассы и коры в животноводстве	28
5. ДРУГИЕ ВИДЫ КОРМОВЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ЛЕСНОГО СЫРЬЯ.....	34
5.1. Корма из древесной фитомассы.....	34
5.2. Корма на основе отходов глубокой переработки древесины.....	39
5.3. Кормовые добавки из торфа.....	40
5.4. Получение лесного комбикорма.....	42
Заключение	45
Литература.....	47

Людмила Юрьевна Коноваленко
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМОВЫХ РЕСУРСОВ ЛЕСА
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Научный аналитический обзор

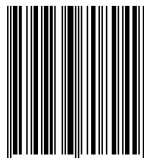
Редактор *В.В. Ананьева*
Художественный редактор *Л.А. Жукова*
Обложка художника *П.В. Жукова*
Компьютерная верстка *Т.В. Морозовой*
Корректоры: *Н.А. Буцко, В.А. Сулова*

fgnu@rosinformagrotech.ru

Подписано в печать 01.12.2011	Формат 60x84/16		
Печать офсетная	Бумага офсетная	Гарнитура шрифта Times New Roman	
Печ. л. 3,25	Тираж 500 экз.	Изд. заказ 154	Тип. заказ 587

Отпечатано в типографии ФГБНУ «Росинформагротех»,
141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

ISBN 978-5-7367-0894-9



9 785736 708949