

21. Zalesov S.V., Godovalov G.A., Krectunov A.A. Fire extinguishing System NATISK to stop and containment of forest fires // Modern problems of science and education. 2014. № 3. URL: <http://www.science-education.ru/117-12757>

22. New method of creating a protective and supporting fire lanes / S.V. Zalesov, G.A. Godovalov, A.A. Krectunov, A.S. Opletaev // Bulletin Bashkir state agrarian University. 2014. No. 3. P. 90–94.

УДК 674.87

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ЛЕСОЗАГОТОВОК В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВЫХ ДОБАВОК

А.Л. ВОРОБЬЕВ – доктор биологических наук, профессор
Восточно-Казахстанского государственного технического университета
им. Д. Серикбаева,
Республика Казахстан, 070010, г. Усть-Каменогорск, ул. Севастопольская, д. 16/1 –43.
тел.: 7016502577, e-mail: vorobyovalex@mail.ru

А.А. КАЛАЧЕВ – доктор сельскохозяйственных наук,
Алтайский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт
лесного хозяйства и агролесомелиорации»
Республика Казахстан, ВКО, 071302, г. Риддер, ул. Островского, 13А,
тел.: 72336-56103, e-mail: Kalachev_75_los@mail.ru

С.В. ЗАЛЕСОВ – доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37,
тел.: 8 (343) 254-63-24, e-mail: Zalesov@usfeu.ru

Ключевые слова: хвоя, бентонит, технология переработки, хвойно-минеральный экструдат.

Значительную долю лесосечных отходов при разработке хвойных насаждений составляют хвоя и тонкие побеги. Указанные отходы называются древесной зеленью и служат сырьем для получения целого ряда продуктов. К последним можно отнести хвойно-витаминную муку, хлорофилло-каротиновую пасту и т. п. Опыт использования хвойно-витаминной муки показал, что она может широко использоваться в качестве кормовой добавки всех сельскохозяйственных животных. Особенно перспективно использование хвойно-витаминной муки в зимний и весенний периоды, поскольку она укрепляет здоровье животных, повышает продуктивность, улучшает воспроизводительные функции и нормализует обмен веществ.

Современные правила, обеспечивающие глубокую переработку растительного сырья, требуют реализации новых подходов и методов, комплексного и экономически эффективного использования исходного сырья. Одним из эффективных методов подготовки кормов и добавок является экструзия.

Экструдат, полученный из хвои, является источником каротина, микро- и макроэлементов. Применение хвойного экструдата способствует укреплению здоровья животных, их росту и развитию, профилактике и лечению авитаминозов, нормализации аппетита. Через 30 дней, по данным контрольной дойки, в опытной группе среднесуточный удой увеличился на 8,3%. Показатели жирности молока, общего белка у коров опытной группы составили 3,37 и 3,58% соответственно, что несколько выше, чем в контрольной группе (3,32 и 3,46%).

WASTES LEFT AFTER LOGGING UTILIZATION AS A RAN MATERIAL FOR FODDER ADDITIVES PRODUCTION

A.L. VOROBIOV – doctor of Biology, professor
East Kazakhstan State Technical University named D. Serikbaev
Republic of Kazakhstan, 070010, Ust-Kamenogorsk, Sevastopolskaya str., 16/1- 43.
phone: 70165025777, e-mail vorobyovalex@mail.ru

A.A. KALACHEV – doctor of agricultural, director
Altai branch of LLP «Kazakh Scientific Research Institute of Forestry»
Republic of Kazakhstan, 071302, Ridder, Ostrovskii str., 13A,
phone: 72336-56103, e-mail Kalachev_75_los@mail.ru

S.V. ZALESOV – doctor of Agriculture, professor Ural state Forest university
Russia, 620100, Yekaterinburg, Sibirsky trakt, 37,
phone: 8 (343) 254-63-24, e-mail: Zalesov@usfeu.ru

Key words: *needle, bentonite, processing technology, needle-mineral extrudate.*

A significant part of wastes left after harvesting in coniferous stands constitutes needle and thin shoots. The above mentioned wastes are called woody greenish and they serve as a raw material for a whole number of products production. Coniferous vitamin flour, chlorophyll-carotene paste as well as some others can be attributed to the latter. The experience of coniferous-vitamin flour utilization has shown that it can be widely used as a fodder additive for all agricultural animals of special perceptiveness is coniferous vitamin flour utilization in winter and spring periods as it strengthens animals health increases productivity, improves their reproductive functional and normalize substances changing.

Modern processing of plant materials requires the implementation of new approaches and methods that ensure deep processing, integrated and cost-effective use of raw materials. Extrusion is one of the effective methods for preparing feeds and additives.

The extrudate obtained from the needles is a source of carotene, micro- and macro elements. The use of a coniferous extrudate contributes to the health of animals, their growth and development, the prevention and treatment of avitaminosis, the normalization of appetite. After 30 days, according to control milking, in the experimental group, the average daily yield increased by 8.3%. The content of fat milk, total protein in the experimental group cows was 3.37 and 3.58%, respectively, which is slightly higher than in the control group (3.32 and 3.46%).

Введение

Балансирование рационов сельскохозяйственных животных можно обеспечить не только за счет введения дефицитных компонентов, но также с помощью кормовых добавок, повышающих усвояемость корма. Биологически активные препараты обеспечивают более полное извлечение питательных веществ из кормов, нормализуют работу

пищеварительной системы и позволяют, таким образом, обеспечить физиологические потребности организма.

В последние годы уделяется большое внимание работам по созданию кормовых добавок из природного сырья, так как данные средства безопасны для человека и окружающей среды, обеспечивают получение экологически чистых продуктов и

имеют неограниченные ресурсы возобновляемого сырья.

Перспективным сырьем для биологически активных кормовых добавок могут служить лесные ресурсы, рациональное использование которых предусматривает утилизацию всей биомассы леса. Таким сырьем является древесная зелень, наличие в которой биологически активных веществ и возможность

получения кормовых добавок делает ее ценным продуктом для сельского хозяйства. Однако хвоя на сегодняшний день используется ограниченно и далеко не во всех местах лесозаготовок, несмотря на то, что при сплошных рубках пихтарников с каждого гектара можно собрать хвою в количестве, которого хватит на выработку 10–12 т витаминной муки. Кроме того, отходы лесозаготовок, оставленные на вырубках, приводят к снижению эффективности использования лесных ресурсов и загрязнению окружающей среды [1–4].

При использовании в кормлении животных хвойной муки более рационально расходуются корма растительного происхождения, что может стать важным звеном в решении проблем по балансированию рационов животных по каротину, макро- и микроэлементам и другим биологически активным веществам, содержащимся в хвое.

Хвойно-витаминная мука способствует укреплению здоровья животных, высокой продуктивности, улучшению воспроизводительных функций, нормализации обмена веществ. Хвойную муку добавляют в рационы всех сельскохозяйственных животных, особенно в зимний и весенний периоды. Перспективно использовать хвойную муку в качестве ингредиента при производстве полнорационных комбикормов, как источник биологически активных и питательных веществ.

Распространенность, дешевизна и доступность древесной

зелени хвойных растений, независимая от сезона года, определяют ее перспективу для потребностей сельского хозяйства. Хвоя, как вечнозеленый корм, в результате интенсивного фотосинтеза накапливает много ценных соединений, ряд которых обладает витаминной и провитаминной активностью (витамины А, С, РР, F, E и др.).

Известно, что хвоя и молодые побеги содержат до 20% углеводов (мономеров, димеров – сахарозы и целлобиозы), полимеров (крахмал и другие водорастворимые углеводные полимеры), 10–18% белка, 3–5% микро- и макроэлементов, ряд водорастворимых витаминов и другие полезные для жизнедеятельности биологически активные вещества.

В древесной зелени присутствуют биологически активные вещества, обладающие бактерицидным, фунгицидным и вирулицидным эффектом к возбудителям различного рода заболеваний [5].

Таким образом, хвоя содержит ценные биологически активные вещества и обладает следующими основными механизмами действия: антимикробным, иммуностимулирующим, антиоксидантным, противовоспалительным, кроветворным, и может быть успешно использована для стимуляции роста и развития сельскохозяйственных животных, повышения продуктивности и улучшения качества молока и мяса при одновременном сокращении затрат корма на единицу продукции.

Однако хвойная мука имеет и отрицательные качества: трудоемкость изготовления, низкая поедаемость, плохая усвояемость. При ее вводе в рацион более 8% животные категорически отказываются от поедания по причине резкой горечи. Смолистые и эфирные вещества, являясь ингибиторами пищеварения, блокируют весь набор витаминов в хвойной муке.

Эти специфические особенности хвои хвойных пород (сосны, ели, пихты, кедра и т.п.) резко ограничивают ее использование в кормопроизводстве без специальной обработки, а также из-за отсутствия наиболее рациональной несложной технологии переработки [6].

В этой связи нами предложена хвойно-минеральная кормовая добавка, обладающая эффективным набором биологически активных и питательных веществ и лишенная вышеперечисленных недостатков.

В состав предлагаемой кормовой добавки, кроме хвои, входят бентонит, органическая соль селена и растительные отходы (солома, шелуха, некондиционное зерно и т.п.).

Бентонит (монтмориллонит) – природный алюмосиликатный минерал. Кристаллическая решетка бентонита подвижна и легко поглощает токсины, яды, шлаки, радиоактивные элементы, ионы тяжелых металлов и другие вредные вещества. Это происходит за счет того, что межслоевое пространство монтмориллонита может увеличиваться в объеме в 13–15 раз. Особенностью

монтмориллонита также является обволакивающее и регенерирующее действие [7].

В желудочно-кишечном тракте бентониты, обладая большой активной поверхностью, селективно сорбируют аммиак, ионы аммония, сероводород, метан, углекислый газ, меркаптан, воду, углеводороды, фенолы, экзо- и эндотоксины, тяжелые металлы, радионуклиды, некоторые микроорганизмы. Они способны регулировать состав и концентрацию электролитов, а через них – минеральный обмен и кислотно-щелочной баланс в организме животных. Отмечено специфическое влияние бентонитов на микроорганизмы кишечника, уменьшение под его действием процессов брожения и гниения.

Одним из важнейших свойств бентонита являются высокие буферные свойства и способность оптимизировать рН рубцового содержимого, что улучшает развитие целлюлозолитической микрофлоры и переваривание клетчатки, увеличивает образование уксусной кислоты в рубце, используемой для образования жира в молоке. Кроме того, бентонит, имея в своем составе микроэлементы и биостимуляторы, повышает интенсивность развития микрофлоры рубца и улучшает перевариваемость всех питательных веществ рациона [8].

Селен – составной компонент более 30 жизненно важных биологически активных соединений, присутствующих в организме животных. Он входит в активные центры ферментов

системы антиоксидантно-антирадикальной защиты, метаболизма нуклеиновых кислот, липидов, гормонов. При недостатке селена в рационе у животных отмечается задержка роста, дегенеративные и дистрофические изменения в миокарде, скелетных мышцах, костной ткани, нервных клетках, печени, кожном и волосяном покровах, в других органах и тканях, подавляется воспроизводительная функция: нарушается оварийный цикл, растет эмбриональная смертность, учащаются случаи бесплодия [9].

В качестве источника органического селена используют препарат ДАФС-25, который участвует в процессах тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования, выполняет роль замедлителя определенных ферментных систем, обладает антиоксидантными свойствами, а также препятствует переокислению жирных кислот и накоплению в организме ядовитых веществ, способствует нормализации обмена веществ [10].

Одним из эффективных методов подготовки кормов к скармливанию является экструзия. Процесс экструзии при повышенном давлении и температуре оказывается комбинированное воздействие на продукт, в результате которого изменяется структура клетчатки корма, происходит инактивация ингибиторов пищеварительного тракта, нейтрализация токсических веществ, стерилизация корма, улучшение вкусовых качеств, декстринизация крахмала. За счет резкого падения давления

при выходе разогретой сырьевой массы происходит значительное увеличение объема продукта, образуется пористая структура, что делает корм более доступным для воздействия ферментов желудка животных, резко повышается его усвояемость.

При экструдировании воздействие высоких температур происходит в течение 8–10 с, за этот период времени витамины не подвергаются разрушению, улучшаются вкусовые качества кормовых добавок, так как образуются различные ароматические вещества, происходят нейтрализация некоторых токсинов и гибель их продуцентов. Экструдированный корм обладает хорошими абсорбирующими свойствами, поэтому он может служить профилактическим средством при желудочно-кишечных расстройствах.

В настоящее время технология экструзии применяется для получения белковых добавок для жвачных животных, при этом увеличивается количество белка, не разрушающегося в рубце животного, что обеспечивает более полную усвояемость белка в тонком отделе кишечника. В итоге повышается продуктивность скота и снижаются затраты на подготовку кормов.

Свежая или высушенная хвоя сохраняет горький привкус из-за большого содержания в ней эфирных и смолистых веществ и неохотно поедается животными. Для сохранения в хвое витаминного компонента и устранения горького привкуса используют обработку древесной зелени

путем экструдирования. При этом экструдат обладает высоким содержанием сохраненных при кратковременной термообработке витаминов и микроэлементов, пригоден для длительного хранения и использования в качестве кормовой добавки, обеспечивающей высокую энергию прироста живой массы сельскохозяйственных животных. При прохождении древесной зелени через экструдер присутствующие в хвое смолисто-эфирные соединения выбрасываются из экструдера в виде паровой смеси. Это устраняет горький привкус у экструдата, что повышает его вкусовые качества, устраняет эфирные и смолистые составляющие хвои, а витамины и микроэлементы в силу кратковременности воздействия сохраняются, более того, в результате гидролиза и разрушения клеток переводятся в более доступную для организма животного форму. Продукт имеет кисловатый вкус и с удовольствием поедается, способствует укреплению здоровья животных, повышению иммунитета, профилактике и лечению авитаминозов, нормализации аппетита и устранению расстройств пищеварения. В результате увеличиваются привесы, надои и сохранность поголовья [11].

Предлагаемая кормовая добавка имеет ряд существенных преимуществ: обогащает рационы биологически активными веществами и микроэлементами, оптимизирует функцию желудочно-кишечного тракта, повышает молочную продуктивность, жирность молока, нормализует обмен

веществ в организме животных и способствует получению от них здорового приплода.

Высокая эффективность препарата обеспечивается оптимальными пропорциями используемых ингредиентов, а также экструдированием компонентов кормовой добавки, что дает возможность при переработке сырья удалять из древесной зелени хвойных пород вредные для организма животных ингредиенты, а именно эфирные масла и смолистые вещества. При этом питательные и биологически активные вещества переходят в доступную форму, что повышает кормовые и вкусовые качества целевого продукта.

Проходя через желудочно-кишечный тракт, предлагаемая кормовая добавка удаляет избыток жидкости, вредные газы, токсины, тяжелые металлы, радионуклиды, замедляет прохождение пищевого корма в пищеварительных органах животных, тем самым способствует лучшему усвоению питательных веществ корма и стимулирует работу пищеварительного тракта животных. Активизирует моторно-секреторную деятельность кишечника, способствует усилению окислительно-восстановительных процессов, профилактирует возникновение воспалительных процессов в желудке и кишечнике, предотвращает расстройства пищеварения.

При создании хвойно-минеральной кормовой добавки используют хвою, бентонит, ДАВС-25 и растительные отходы.

На основе указанных исходных компонентов разработали технологию получения биологически активной хвойно-минеральной кормовой добавки для нормализации обмена веществ и повышения продуктивности животных.

Цель исследований

Создание экономически выгодной и экологически безопасной технологии производства биологически активных кормовых добавок из отходов лесозаготовок хвойных деревьев с использованием современного высокотехнологичного оборудования и новейших достижений в области биотехнологии для обеспечения производителей животноводческой продукции эффективными препаратами, приготовленными из натурального возобновляемого сырья, в целях получения экологически чистых пищевых продуктов, соответствующих мировым стандартам качества, а также сокращение загрязнения окружающей среды отходами лесозаготовок приведут к экономии природных ресурсов за счет максимального вовлечения отходов в качестве вторичных ресурсов в хозяйственный оборот.

Задача исследований: разработка технологии для получения хвойно-минеральной кормовой добавки (экологически чистой, низкой по себестоимости и универсальной по своему физиологическому воздействию на организм животных), а также для утилизации древесной зелени хвойных пород (отходов лесозаготовок).

Методика

Получение хвойно-минеральной кормовой добавки проводят на комплексе оборудования, который включает:

- измельчитель хвои и растительных отходов;
- дозирующее устройство;
- смеситель;
- пресс-экструдер;
- гранулятор.

Технологический процесс осуществляют следующим образом.

Для переработки используют хвойную лапку (диаметр древесной кисти до 10 мм) и растительные отходы (шелуха, солома, некондиционное зерно и др.), которые измельчают до фракции 2–5 мм. Затем в смеситель добавляют необходимые компоненты кормовой добавки: измельченные хвою и растительные отходы, бентонит, ДАФС-25, взятые в оптимальном соотношении, мас./%:

хвоя	70,0
бентонит	9,8
ДАФС-25	0,2
растительные отходы	20,0

Перемешанные ингредиенты кормовой добавки вносят в приемную камеру экструдера. В экструдере смесь подвергается воздействию давления 25–50 атм, температуры 150–190 °С. Продолжительность обработки продукта в экструдере – 8–10 с.

Затем экструдат гранулируют и получают целевой продукт зеленоватого цвета с легким запахом хвои, кисловатого вкуса.

Для производства предлагаемой кормовой добавки не требуется дополнительного оборудования – вентиляции, отопления, канализации.

Результаты исследований

Предварительно определили острую токсичность предлагаемой кормовой добавки на 30 белых мышах весом $20 \pm 0,2$ г, разделенных на 5 групп по 6 мышей.

С помощью зонда хвойно-минеральную кормовую добавку вводили непосредственно в желудок (в виде водной суспензии) подопытным мышам: первой группе в дозе 0,05 г (2,5 г/кг живого веса), второй – 0,1 г (5 г/кг), третьей – 0,2 г (10 г/кг), четвертой – 0,4 г (20 г/кг) и пятой – 0,8 г (40 г/кг). Период проведения опыта – 10 дней.

В течение указанного времени гибели белых мышей не отмечали, что свидетельствует об отсутствии токсичности у кормовой добавки.

Оценку эффективности использования экструдированной хвойно-минеральной кормовой добавки в рационах животных проверяли на 60 коровах (30 опытных животных и 30 контрольных). Рацион коров контрольной группы в зимне-стойловый период состоял из основного рациона, коров опытной группы – основного рациона с хвойно-минеральной добавкой из расчета 500 г в сутки на одну голову.

Изучение клинического состояния животных (опытных и контрольных) проводили по общепринятым методам, т.е. определяли габитус (внешний вид), упитанность, конституцию, состояние кожи и волосяного покрова, состояние видимых слизистых оболочек (конъюнктивы,

слизистые оболочки ротовой и носовой полостей). Исследовали поверхностные лимфатические узлы путем осмотра и пальпации. Измеряли температуру тела. В результате проведенных исследований каких-либо отклонений от нормы у животных не отмечено.

При наблюдении за подопытными животными изменений клинического состояния, аппетита и поведения за период эксперимента не установлено. Через 30 дней, по данным контрольной дойки, в опытной группе по сравнению с контролем среднесуточный удой увеличился на 8,3%. Показатели жирности молока, общего белка у коров опытной группы составили 3,37 и 3,58% соответственно, что несколько выше, чем в контрольной группе (3,32 и 3,46%).

Выводы

1. Хвойно-минеральная кормовая добавка является источником биологически активных веществ, каротина, микро- и макроэлементов. Отсутствие эфирных масел в экструдате гарантирует его хорошее поедание животными. Применение хвойно-минеральной добавки способствует укреплению здоровья животных, их росту и развитию, профилактике и лечению авитаминозов, нормализации минерального питания, повышению аппетита. Через 30 дней, по данным контрольной дойки, в опытной группе по сравнению с контролем среднесуточный удой увеличился на 8,3%. Показатели жирности молока, общего белка у коров опытной

группы составили 3,37 и 3,58% соответственно, что несколько выше, чем в контрольной группе (3,32 и 3,46%).

2. Использование древесной зелени для производства кормовой добавки позволяет решать экологические проблемы утилизации отходов лесопромышленного комплекса в качественный и эффективный коммерческий продукт.

Библиографический список

1. Васильев С.Н., Рошин В.И., Фелеке С.В. Экстрактивные вещества древесной зелени *Picea abies* (L.) Karst // Растительные ресурсы. 1996. Вып. 1–2. С. 151–175.
2. Артемкина Н.А., Рошин В.И. «Полярные» экстрактивные вещества хвои и побегов ели европейской *Picea abies* (L.) Karst // Растительные ресурсы. 2004. Т. 40. Вып. 3. С. 77–86.
3. Партин Ф.П. Корм с лесной делянки // Кормопроизводство. 1985. № 2. С. 21–22.
4. Рункова Г.Г., Залесов С.В. О значении комплекса организменных и групповых экологических характеристик при отборе древесной зелени для производства кормовой муки // Биохимическая экология – сельскому хозяйству. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985. Вып. 2. С. 47–57.
5. Баюнова Е.А., Анашенков С.Ю. и др. Липофильные соединения «Хвойно-энергетической добавки» из древесной зелени сосны для рационов сельскохозяйственных животных // Сельскохозяйственные науки / Евразийский союз ученых (ЕСУ). 2015. № 3 (12). С. 144–147.
6. Пат. 2402233 Российская Федерация, МПК А23К1/14. Способ получения хвойной кормовой добавки / А.В. Кучин, Т.В. Хуршкайнен, Н.Н. Скрипова, В.М. Чукичев; заявл. 27.01.09; опубл. 27.10.10, Бюл. № 19.
7. Жолобова И.С., Борисенко В.В. Бентониты в ветеринарии: краткий обзор современного состояния и перспективы развития // Молодой ученый. 2016. № 13. С. 929–935.
8. Пат. 2081611 Российская Федерация, МПК А23К1/10. Кормовая добавка для крупного рогатого скота / В.П. Ермоленко, А.Ф. Кайдалов, В.К. Давыденко, А.А. Мрыхин; заявл. 08.06.94; опубл. 20.06.97, Бюл. № 17.
9. Галочкин В.А., Галочкина В.П. Органические и минеральные соли селена, их метаболизм, биологическая доступность и роль в организме // Сельскохозяйственная биология. 2011. № 4. С. 3–15.
10. Чугай Б.Л., Краснослободцева А.С. и др. Селеноорганические препараты ДАФС-25 и селенопин в животноводстве // Вестник ТГУ. 2009. Т. 14. Вып. 1. С. 156–157.
11. Пат. 2295254 Российская Федерация, МПК А23К1/10, А23К1/12. Способ переработки древесной зелени / О.Ю. Красильников; заявл. 20.07.06; опубл. 20.03.07, Бюл. № 18.

Bibliography

1. Vasiliev S.N., Roshchin V.I., Felice S.V. Extractive substances from the wood greenery of *Picea abies* (L.) Karst // Plant resources. 1996. Vol. 1–2. P. 151–175.
2. Artemkina N.A., Roshchin V.I. Polar extractive substances from needles and shoots of Norway spruce *Picea abies* (L.) Karst // Plant resources. 2004. Vol. 40. Vol. 3. P. 77–86.
3. Partin F.P. Forage from forest plots. 1985. № 2. P. 21–22.
4. Runkova G.G., Zalesov S.V. on the importance of the complex of organizational and group ecological characteristics in the selection of wood greens for the production of fodder flour // Biochemical ecology – agriculture. – Sverdlovsk: UNTS an SSSR, 1985. Vol. 2. P. 47–57.
5. Bayunova E.A., Anashenkov S.Yu., etc. Lipophilic compounds «Coniferous-energy additives» of pine trees for the rations of farm animals // Agricultural Sciences / Eurasian Union of Scientists (ESU), St. Petersburg, 2015. № 3 (12). P. 144–147.
6. Patent of Russia, № 2402233. A method of obtaining a coniferous feed additive / A.V. Kuchin, T.V. Khurshkainen, N.N. Skripova, V.M. Chukichev. 2010. Bul. № 19.

7. Zholobova I.S., Borisenko V.V. Bentonites in veterinary medicine: a brief overview of the current state and prospects of development // Young scientist. 2016. №13. P. 929–935.
 8. Patent of Russia, № 2085254. Feed supplement for cattle / V.P. Ermolenko, A.F. Kaydalov, V.K. Davydenko, A.A. Mrykhin. 1997. Bul. № 17.
 9. Galochkin V.A., Galochkina V.P. Organic and mineral salts of selenium, their metabolism, biological availability and role in the body // Agricultural biology. 2011. № 4. P. 3–15.
 10. Chugai B.L., Krasnoslobodtseva A.S. etc. Selenoorganic drugs DAPs-25 and sleepin in livestock production // Bulletin of the TSU. Vol. 14. Vol. 1. 2009. P. 156–157.
 11. Patent of Russia, № 2295254. Method for processing HR evesnoy green / O.Y. Krasilnikov. 2007. Bul. № 18.
-

УДК 66.081

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АКТИВНЫХ УГЛЕЙ ДЛЯ СОРБЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ И ПОЛИФЕНОЛОВ

Е.В. ЕВДОКИМОВА – аспирантка,

тел. 8 (343) 2629772, e-mail: yevdokimovaekaterina@gmail.com *

Ю.Л. ЮРЬЕВ – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой,

e-mail: charekat@mail.ru *

* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37,
кафедра химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов,

Ключевые слова: сорбция, осиновый уголь, белки, полифенолы.

При длительном хранении пива образуется коллоидное помутнение, которое зависит от различных факторов. В ходе работы для решения данной проблемы предлагается использование адсорбента, такого как древесный активный уголь.

Цель работы – показать возможность применения активных углей на основе осинового угля для сорбции растительных белков и полифенолов.

В настоящее время применяют различные адсорбенты, которые участвуют в технологическом процессе, но не присутствуют в готовом продукте, поэтому они относятся к вспомогательным материалам. Существуют определенные требования, предъявляемые к адсорбентам в пивоварении. По нашему мнению, этим требованиям вполне соответствуют древесные активные угли, которые имеют высокое значение удельной поверхности, широкое распределение пор по размерам и достаточно хорошо развитую мезопористость.

Осина встречается почти во всех регионах России, но при этом весьма слабо используется. Мы предполагаем, что активный уголь, полученный на основе древесины осины, будет иметь хорошие перспективы использования в народном хозяйстве, в частности в пивоваренном производстве.

Предпринятые нами исследования показали, что активный осиновый уголь имеет достаточно высокие сорбционные характеристики. Для исследования использовали образцы промышленного осинового угля, соответствующие ГОСТ 7657. Далее нами проведена активация этого угля.

Получены уравнения регрессии, адекватно описывающие влияние действующих факторов на процесс активации осинового угля.

Показана принципиальная возможность использования осинового активного угля для извлечения растительных белков и полифенолов из пивного сула.
