

УДК 630\*839:631.532.004.8

**КОРМОВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ****Куницкая Ольга Анатольевна**

Доктор технических наук, профессор

Арктический государственный агротехнологический университет, г. Якутск, Россия

e-mail: [ola.ola07@mail.ru](mailto:ola.ola07@mail.ru)**Гаврильев Гаврил Николаевич**

Аспирант, Арктический государственный агротехнологический университет

г. Якутск, Россия

e-mail: [gavrilgav9@gmail.ru](mailto:gavrilgav9@gmail.ru)**Афанасьев Василий Петрович**

Аспирант, Арктический государственный агротехнологический университет

г. Якутск, Россия

e-mail: [afanasevvp@rcfh.ru](mailto:afanasevvp@rcfh.ru)

**Аннотация.** В статье представлены данные о пищевом составе и экстрактивных веществах древесной зелени сосны, лиственницы, березы одновозрастных древостоев Центральной Якутии. Представлен анализ предпосылок и задач для разработки мобильных технологий переработки древесной зелени в корма для природно-производственных условий крайнего севера. Работа выполнена в рамках научной школы «Инновационные разработки в области лесозаготовительной промышленности и лесного хозяйства» Арктического государственного агротехнологического университета. Часть материалов работы получена при выполнении исследований по гранту Российского научного фонда № 23-16-00092, <https://rscf.ru/project/23-16-00092/>.

**Ключевые слова:** древесная зелень, биологически активные вещества, витаминизированные кормовые добавки, мини-тракторы.

**FORAGE USE OF TREE GREENS****Kunitskaya Olga Anatolyevna**

Doctor of Technical Sciences, Professor

Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia

e-mail: [ola.ola07@mail.ru](mailto:ola.ola07@mail.ru)

**Gavrilyev Gavril Nikolaevitch**

Post graduate student, Arctic State Agrotechnological University

Yakutsk, Russia

e-mail: [gavrilgav9@gmail.ru](mailto:gavrilgav9@gmail.ru)**Afanasyev Vasiliy Petrovitch**

Post graduate student, Arctic State Agrotechnological University

Yakutsk, Russia

e-mail: [afanasevvp@rcfh.ru](mailto:afanasevvp@rcfh.ru)

**Abstract.** The article presents data on the nutritional composition and extractive substances of woody greens of pine, larch, birch of the same-aged stands of Central Yakutia. An analysis of the prerequisites and tasks for the development of mobile technologies for processing woody greens into feed for the natural and industrial conditions of the Far north is presented. The work was carried out within the framework of the scientific school "Innovative developments in the field of the logging industry and forestry" of the Arctic State Agrotechnological University. Some of the materials of the work were obtained during research under the grant of the Russian Science Foundation No. 23-16-00092, <https://rscf.ru/project/23-16-00092/>.

**Keywords:** woody greens, biologically active substances, fortified feed additives, mini tractors.

**Введение.** Близость лесного и сельского хозяйства очевидна исходя из общности научной базы, средства разрабатываемых и используемых техники и технологий, организационных мероприятий. Объединение этих направлений подготовки в одну укрупненную группу специальностей высшего и среднего образования подтверждает эту связь. Оба этих вида хозяйственной деятельности человека направлены на использование живой клетки с целью разработки оборудования и технологии получения продуктов и искусственных веществ на базе натуральных компонентов.

Лесная промышленность и сельское хозяйство должны развиваться комплексно и рационально исходя из подходов использования наилучших доступных технологий.

**Материалы и методы исследования.** Материалы данной статьи получены путем анализа литературных источников и производственного опыта в области использования древесной зелени. Данные о содержании веществ и компонентном составе древесной зелени получены с использованием стандартных методик экстрагирования, спектрофотометрии, хроматографии.

**Результаты.** При лесозаготовке образуется значительное количество часто не востребуемых отходов, которые не всегда рентабельно транспортировать до промышленных предприятий с целью их переработки [1-3]. Тем не менее их следует утилизировать не только исходя из требований законодательства, которые регламентируют их уборку после осуществления основного технологического процесса, но и для предотвращения пожаров, заболеваний и биологической деструкции лесных насаждений [4-8]. К отходам лесозаготовительного производства относятся порубочные остатки в состав, которых входит древесная зелень. Древесная зелень состоит из: хвои, коры и древесные побеги в соотношении 8:3:2 (по данным Ф. Т. Солодкого) [6].

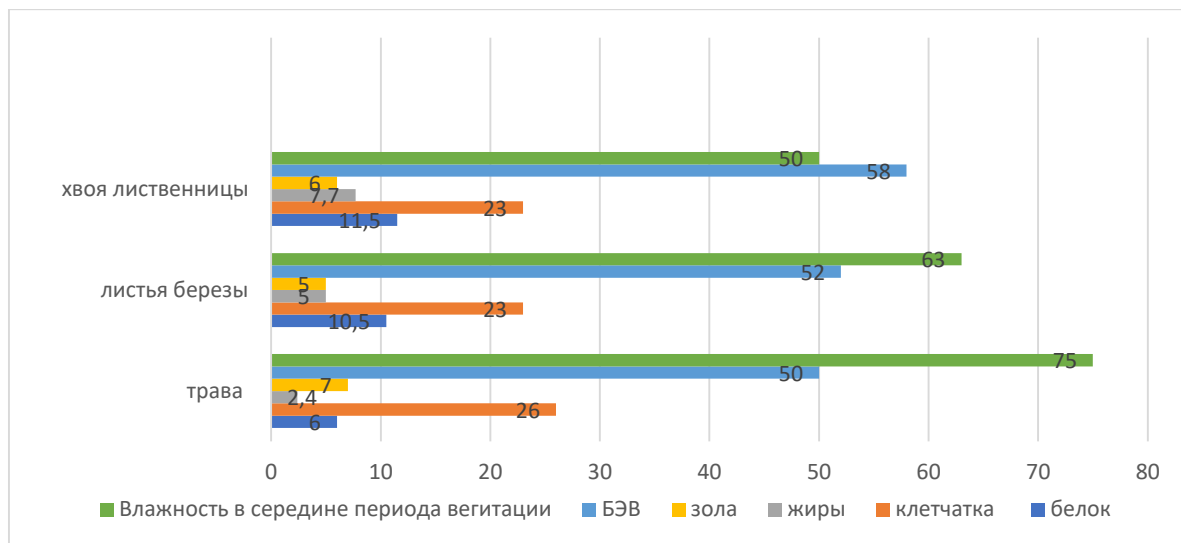
Растущее дерево, как известно, имеет в своем строении ассимиляционный аппарат, который составляет около 20% от его общей биомассы. В современных условиях переработка древесной зелени, которая включает хвою, листья и ветки мало применяется и незначительна по выходу готовой продукции [9]. Разработка технологии использования такого вторичного сырья с получением в качестве целевого продукта натуральных биологически активных веществ может помочь с решением проблемы обеспечения витаминизированным кормом сельскохозяйственных животных, рыбохозяйств для отдаленных территорий, особенно Крайнего Севера и Якутии. А также может позволить получать и применять биопрепараты на основе живой клетки дерева в качестве лекарственных средств и биологически активных добавок. Для большинства этих территорий характерен недостаток высококачественных кормов особенно в зимний период. Мобильные цеха и установки комплексной переработки древесной зелени дадут возможность получать витаминизированные кормовые добавки для животных, птицы и рыбы, а также биологически активные вещества (БАВ).

Ветки, хвоя, листья деревьев – древесная зелень представляют собой часть дерева наиболее богатую живыми клетками в силу физиологии и анатомии растений. Зеленые элементы дерева – определяют органическую жизнь нашей планеты, что доказывает значение биологических свойств этих компонентов древесных растений. Биологические компоненты древесной зелени помогают человеку регулировать жизненные процессы, поддерживать иммунную систему и насыщать организм витаминами. Из этого следует, что использование в качестве пищевых добавок и лекарственных веществ этих компонентов дерева может принести значимую пользу как человеку, так и животным [10]. Сегодня известны разработанные способы получения различных продуктов и препаратов, а также кормовых добавок с применением живых элементов дерева. Сельскохозяйственные производства и частные хозяйства применяют ветви и хвою листья в качестве дополнения к основному корму животных. Но заготовка и переработка такого

корма не значительна, а скорее носит экстренный характер. Это происходит в связи с недостаточной разработкой теоретических основ и технологических подходов к переработке древесной зелени разных пород деревьев. Например, недостаточно исследованы химико-биологические свойства в зависимости от условий местопроизрастания, а также состав биологически-активных компонентов в различные периоды вегетации. Между тем для условий криолитозоны эти исследования актуальны, так как растения, произрастающие в экстремальных климатических условиях, отличаются количественным и качественным составом биологических веществ и протеканием физиологических процессов от растений средних или южных широт. Нет достаточных сведений о пищевой ценности древесной зелени по породам, по элементам ветвей. Не решен вопрос эффективного оборудования для сбора древесной зелени в различных природно-производственных и сезонных условиях. В настоящее время нет разработанных и внедренных мобильных технологий комплексной переработки древесной зелени для получения кормов, кормовых добавок и биологически активных компонентов с заданными свойствами для длительного хранения и с целью повышения рентабельности транспортировки.

Для отдаленных территорий такие мобильные технологии необходимы, так как полноценные витаминизированные корма в суровых погодных условиях позволят повысить эффективность сельскохозяйственных предприятий и частных домохозяйств. При сравнении общих данных о питательном составе травы, листьев и хвои можно сделать вывод о превышении количества экстрактивных веществ, белка и жира в листьях и хвое относительно тех же показателей травы, применяемой для кормления животных (рисунок 1).

Для древесной зелени характерно сезонное изменение содержания различных веществ, например, содержание аскорбиновой кислоты зависит, как от периода вегетации, так и от влияния погодных условий и условий местопроизрастания (таблица 1). На рисунке 2 представлено изменение состава некоторых экстрактивных компонентов хвои и листы одновозрастной древесины, заготовленной в Центральной Якутии в течение года.



**Рис.1.** Сравнительный состав питательных веществ в % на а.с.в.

Таблица 1

**Содержание каротина, аскорбиновой кислоты и хлорофилла в древесной  
зелени сосны, лиственницы, березы**

месяцы	Содержание вещества, мг /г								
	каротин			витамин С			хлорофилл		
	сосна	листвен- ница	береза	сосна	листвен- ница	береза	сосна	листвен- ница	береза
Январь	0,21	-	-	0,69	-	-	1,33	-	-
Февраль	0,30	-	-	0,67	-	-	1,03	-	-
Март	0,33	-	-	0,81	-	-	1,35	-	-
Апрель	0,34	-	-	0,84	-	-	1,54	-	-
Май	0,37	-	-	0,86	-	-	1,98	-	-
Июнь	0,42	0,81	0,22	0,87	0,44	0,4	2,01	1,43	0,64
Июль	0,41	0,64	0,23	0,89	0,64	0,56	2,89	2,45	0,69
Август	0,43	0,56	0,17	0,86	0,32	0,45	2,78	2,50	0,54
Сентябрь	0,34	0,34	0,1	0,83	0,24	0,22	1,61	1,57	0,13
Октябрь	0,26	0,14	-	0,71	-	-	1,45	1,32	-
Ноябрь	0,23	-	-	0,25	-	-	1,34	-	-
Декабрь	0,16	-	-	0,13	-	-	1,33	-	-

Анализируя данные таблицы 1, можно сделать вывод о богатстве древесной зелени, в частности, витаминами, что позволит получать кормовые добавки с высокими питательными и антиоксидантными свойствами. А разработка

технологии концентрации и консервации этих добавок даст возможность сохранить все полезные свойства во время недостатка свежих кормов.

Для оперативного перемещения древесной зелени к местам переработки, в составе транспортно-технологических комплексов заготовки и переработки древесной зелени, как и транспортно-технологических комплексов заготовки и переработки пищевой продукции леса (лесных грибов и ягод) целесообразно использовать мини-тракторы повышенной проходимости. Например, вездеходный адаптер, параметры которого подробно обоснованы в [11].

**Заключение.** Для разработки эффективных технологий переработки древесной зелени в корма необходимо решить вопросы выявления наиболее подходящих территорий для заготовки сырьевых ресурсов, определения наиболее благоприятствующих временных периодов, формирования критериев к породному составу вторичного сырья, подбора и разработки оборудования для сбора веток, хвои, листьев. На основании проведенных исследований выработать рекомендации для мобильных установок комплексной переработки и хранения полученных кормовых добавок и БАВ на основе диверсификации в зависимости от изменяющихся условий природно-производственных и экономических условий.

### Литература

1. Трушевский П.В., Николаев В.В., Григорьев И.В., Баранов А.Н. Пути повышения эффективности лесозаготовительных работ за счет использования порубочных остатков // Лесной и химический комплексы - проблемы и решения. Сборник материалов по итогам XXX Всероссийской научно-практической конференции. Красноярск, 2024. С. 78-81.
2. Трушевский П.В., Должиков И.С., Григорьев И.В., Григорьева О.И., Ревяко С.И., Баранов А.Н. Определение доступного запаса порубочных остатков на лесосеке после сплошной рубки по скандинавской технологии // Resources and Technology. 2024. Т. 21. № 3. С. 57-74.
3. Трушевский П.В., Должиков И.С., Григорьева О.И., Григорьев И.В. Правила техники безопасности при очистке лесосек от порубочных остатков // Безопасность и охрана труда в лесозаготовительном и деревообрабатывающем производствах. 2023. № 4. С. 10-29.
4. Гринько О.И., Григорьева О.И., Григорьев И.В. Влияние лесных пожаров на лесную экосистему // Вестник АГАТУ. 2023. № 3 (11). С. 45-72.
5. Шелюк Е.Е. Производство кормов из древесной зелени // Передовые достижения науки в молочной отрасли. Сборник научных трудов по результатам работы V Международной научно-практической конференции. 2023. С. 331-335.

6. Малков О.М. Измельчители хвойной зелени для получения кормовой добавки животным // В сборнике: Знания молодых – будущее России. Материалы XX Международной студенческой научной конференции. Пленарные доклады секции «Технические науки». 2022. С. 11-13.
7. Савин М.А. Оценка содержания полезных элементов в хвойно-витаминной кормовой добавке из экструдированной древесной зелени сосны // *Discovery science research*. Сборник статей VI Международной научно-практической конференции. Петрозаводск, 2020. С. 118-122.
8. Лобанов В.В., Степень Р.А. Древесная зелень - источник ценной продукции. Красноярск, 2004. - 67 с.
9. Медведев С.О., Степень Р.А. Особенности качественных характеристик продуктов переработки древесной зелени пихты северных регионов // *Химия растительного сырья*. 2013. № 4. С. 233-236.
10. Чураков А.А., Григорьев И.В., Должиков И.С., Калита Г.А., Савватеева И.А., Ревяко С.И. Обоснование параметров и показателей работы вездеходного адаптера для малого универсального лесного трактора // *Системы. Методы. Технологии*. 2024. № 4 (64). С. 91-97.
11. Чураков А.А., Григорьев И.В., Должиков И.С., Григорьева О.И., Тихонов Е.А., Ревяко С.И. Вездеходный адаптер на базе мотоблока для различных лесных работ // *Системы. Методы. Технологии*. 2023. № 2 (58). С. 113-120.

© Куницкая О.А., Гаврильев Г.Н., Афанасьев В. П., 2025