

Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века. 2022. С. 13–19.  
*Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century. 2022. P. 13–19.*

Научная статья  
УДК 630\*8

## **ЦЕННОЕ КОРМОВОЕ И ПИЩЕВОЕ СЫРЬЕ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ЛЕСОЗАГОТОВОК И ДЕРЕВООБРАБОТКИ**

**Виктор Михайлович Пищулов**

Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург, Россия  
dr.haust@mail.ru

*Аннотация.* Задача обеспечения населения продуктами питания или продовольственная проблема признается в качестве одной из важнейших глобальных проблем человечества. Следует полагать, что значимый вклад в разрешение продовольственного вопроса может быть сделан одновременно и параллельно со снятием остроты других важнейших проблем, в частности экологической проблемы. Следует иметь ввиду то обстоятельство, что комплексный подход в этих вопросах несомненно дает весьма значимый экономический эффект.

*Ключевые слова:* экология, продовольственная проблема, отходы лесной отрасли, экономическая эффективность использования лесных отходов, комплексный подход в переработке лесных ресурсов

*Для цитирования:* Пищулов В. М. Ценное кормовое и пищевое сырье на основе отходов лесозаготовок и деревообработки // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века. 2022. С. 13–19.

Original article

## **VALUABLE FEED AND FOOD RAW MATERIALS BASED ON LOGGING AND WOODWORKING WASTE**

**Viktor M. Pishchulov**

Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia  
dr.haust@mail.ru

*Abstract.* The task of providing the population with food or the food problem is recognized as one of the most important global problems of mankind. It should be assumed that a significant contribution to the solution of the food

problem can be made simultaneously and in parallel with the removal of the acuteness of other major problems, in particular the environmental problem. It should be borne in mind that an integrated approach to these issues undoubtedly gives a very significant economic effect.

**Keywords:** ecology, food problem, forest industry waste, economic efficiency of forest waste use, an integrated approach to the processing of forest resources

**For citation:** Pishchulov V. M. Valuable feed and food raw materials based on logging and woodworking waste // Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century. 2022. P. 13–19.

Вполне обоснованным можно полагать, что лесная отрасль в состоянии внести свой существенный вклад в решение продовольственной проблемы. Единственным источником продовольствия, потребляемого населением, является биомасса планеты. Общеизвестно, что основная часть биомассы планеты представлена лесами. Самая общая классификация продуктов, потребляемых населением, включает в себя такие категории, которые представлены углеводами, белками и жирами. Известно, что основная масса потребляемых продуктов питания представлена углеводами. Растительная часть биомассы планеты представляет собой главный источник углеводов.

Очевидным фактом является то обстоятельство, что население использует в качестве источников питания крайне ограниченный круг одомашненных, окультуренных и традиционно возделываемых видов растений. При этом нужно принять во внимание, что реально в качестве источников питания используются лишь отдельные части таких возделываемых растений. Это главным образом семена растений. Важнейшими представителями таких одомашненных растений выступают злаки.

Главными свойствами семян злаковых, делающих их наиболее удобными для использования в качестве продуктов питания, являются простота приготовления для непосредственного потребления и возможности длительного хранения без утраты полезных качеств. К наиболее древним возделываемым злаковым относятся главным образом пшеница (ячмень, рожь) в Средиземноморском регионе, рис в Юго-Восточной Азии и кукуруза в Центральной Америке. Приготовление семян злаков, делающих их пригодными для непосредственного потребления, сводится к термической обработке в кипящей воде, попросту варке, результатом чего является получение каши в самых различных ее видах. Также возможна термообработка зерен злаков в кипящем масле растительном или животном жире. Другой древний способ приведения зерен злаков к состоянию, пригодному для непосредственного потребления, связан с механической обработкой, или попросту помолом зерен в муку, из которой также посредством термического воздействия выпекаются различные виды хлеба.

Составляющими химического состава злаковых зерен являются различные белковые соединения, в частности, наиболее важными из которых выступают сложные углеводы (60–70 %), в том числе клетчатка [1]. Кроме того, в зернах злаков присутствуют белки, жиры, витамины, а также минеральные вещества. Однако именно углеводы представляют главную питательную ценность зерна.

*Древесина представляет собой один из наиболее обильных источников углеводов.* Нужно признать, что углеводы присутствуют, как уже говорилось во всех частях растений, а не только в зерне. Проблема состоит в том, что для человека требуется некоторая предварительная обработка отдельных частей растений с тем, чтобы преобразовать такого рода сырые материалы растительного происхождения в пригодные для непосредственного потребления в качестве пищи.

Вообще говоря, так называемые травоядные, растительноядные животные или фитофаги в определенной степени наделены способностью к непосредственному потреблению отдельных мягких частей растений, таких как листья, трава, реже молодые побеги и кора. Такая способность обусловлена особенностями устройства пищеварительного тракта, наличием соответствующих ферментов. Человек обладает лишь весьма ограниченными способностями непосредственного потребления отдельных частей растений, кроме уже упомянутых зерен злаков, являющихся главным источником продуктов питания человека.

В качестве непосредственно употребляемых в пищу частей растений следует отметить самые разнообразные плоды. Кроме того, заметную роль среди продуктов питания играют клубни, главным образом картофеля, а также довольно многочисленные виды корнеплодов. Последние, как правило, требуют предварительной термической обработки обычно в кипящей воде для того, чтобы быть непосредственно употребляемыми в весьма широких масштабах. Листья растений, которые могут использоваться для употребления в сыром виде или после несложной термической обработки, представлены главным образом таким весьма древним окультуренным растением, каким является капуста.

Представленный довольно ограниченный перечень растений, несущих в себе такую важную составляющую продуктов питания, какой являются углеводы, обусловлен относительной несложностью выращивания этих растений и главным образом простотой обработки, необходимой для приведения к состоянию, в котором эти растения могут потребляться непосредственно в качестве продуктов питания. Огромное разнообразие различных видов углеводов, содержащихся в растениях, не может употребляться в пищу по той простой причине, что преобразование их к виду, в котором они могут непосредственно потребляться, требует гораздо более сложных технологий приготовления по сравнению с традиционными методами термической обработки.

*Необходимы оптимальные технологии превращения биологических ресурсов растений в продукты, пригодные в пищу человека.* С развитием технологий все более широкий круг биологических ресурсов становится доступным для преобразования тем или иным образом в продукты, пригодные для непосредственного потребления в качестве пищи. В процессе неолитической революции, начало которой относят к десятому тысячелетию до новой эры, имеет место одомашнивание некоторых животных и растений [2]. В частности, одомашнивание животных открывает доступ к преобразованию весьма обширных биологических ресурсов в форме растительности пастбищ в такие важнейшие продукты, подлежащие непосредственному потреблению в качестве пищи, какими являются молочные продукты, мясо и животные жиры. Этот процесс совершенствования технологий, который ведет к расширению круга биологических ресурсов, подлежащих использованию в качестве сырых материалов для производства пищевых продуктов, продолжается по настоящее время.

Современные технологии открывают весьма обширные возможности несравненно более широкого использования биологических ресурсов планеты для использования в качестве сырья в процессе получения продуктов, подлежащих непосредственному потреблению в качестве пищи. Здесь следует отметить, что лесная отрасль имеет в качестве сырья самый значительный биологический ресурс, имеющийся в наличии на планете. Считается, что доля зеленых растений в биомассе превышает 99 %. Подавляющая часть этого вида биомассы приходится на леса. Нужно иметь в виду, что доля населения планеты в общем объеме биомассы ничтожно мала. В силу этих обстоятельств очевидно, что продовольственная проблема может решаться посредством вовлечения все более широкого вовлечения ресурсов биомассы, сосредоточенных в лесах, в качестве сырья для производства продуктов, подлежащих непосредственному потреблению в качестве пищи населением планеты.

*Отходы лесозаготовок и деревообработки могут быть использованы в качестве сырья для преобразования в продукты, пригодные для употребления в качестве пищи.* В данном случае следует обратить внимание хотя бы на такой ресурс биологического сырья, который представлен отходами лесозаготовок и деревообработки. По самым грубым оценкам процент отходов в деревообработке составляет 45–63 % от объема исходного сырья. Количество отходов лесозаготовок и вырубок может достигать 40 %.

Следует помнить, что отходы деревообработки представляют собой весьма ценное биологическое сырье, которое может быть использовано для производства продуктов, способных заместить многие традиционные сырьевые источники продовольствия.

Одним из направлений использования отходов лесозаготовок и деревопереработки является использование данного вида биологических ресурсов в качестве кормов или кормовых добавок для сельскохозяйственных

животных. В наибольшей степени производство таких продуктов применимо для скармливания крупному рогатому скоту. Известно, что даже простейшие способы обработки древесных отходов, например измельчение до оптимальных размеров опилок, позволяют заместить традиционные виды кормов. Однако перевариваемость таких добавок грубых кормов совершенно незначительна и максимальна для лиственных пород, в частности для осины может достигать 37 %, и минимальна для хвойных пород – 5–7 %.

Вместе с тем относительно высокотехнологичные методы переработки позволяют превратить древесные отходы в полноценные самостоятельные виды кормов. Такие технологии, которые основаны на гидротермических, термохимических и микробиологических методах переработки древесных отходов, позволяют получить весьма ценные по уровню питательности виды кормов. Степень усвоения полезных биологических составляющих таких кормов достаточно высока. Степень перевариваемости таким образом переработанных древесных отходов достигает 35 % для хвойных пород и 55 % для лиственных пород деревьев.

Хорошо известны и длительное время, по меньшей мере с 1976 г. используются технологии получения гидролизного сахара из отходов лесозаготовок и деревообработки. Гидролизный сахар применяется как полноценный заменитель легкоперевариваемых углеводов из кормовых корнеплодов. Кроме того, гидролизные сахара могут использоваться в качестве сырья для получения кормовых дрожжей.

Кроме использования древесных отходов в качестве сырья для получения кормов для скота и птицы не следует исключать возможность использования древесины для получения продуктов, пригодных для непосредственного потребления в качестве полноценных источников питания для человека. Однако в этом случае предполагается разработка достаточно совершенных технологий для такой глубокой переработки различных составляющих заготовки древесины.

Разрабатываются и находят применение биотехнологии, позволяющие перерабатывать древесину в продукты, пригодные для непосредственного употребления человеком в качестве пищи. В частности, представляется возможным скармливание древесных отходов насекомым, которые достаточно несложно могут быть преобразованы в пищу, подлежащую непосредственному потреблению человеком. Пример такой технологии представлен швейцарским энтомологом Даниэлем Амбюль и профессором Юргом Грундером из Цюрихского университета прикладных наук (ZHAW). Технология предусматривает определение оптимальных условий для разведения четырех видов жуков.

Ныне существуют и в дальнейшем могут быть разработаны технологии, позволяющие превращать органические соединения, содержащиеся в растениях, представляющих древесные породы, в продукты, которые могут непосредственно потребляться в качестве пищи человеком.

Следует принять во внимание то обстоятельство, что главные составляющие полноценного питания, необходимого человеку, включающие в себя белки, углеводы и жиры, вырабатываемые из растительного сырья, получаемого из древесных отходов, обладают определенными весьма важными преимуществами по сравнению с традиционными сельскохозяйственными культурами. Важнейшее из таких преимуществ по сравнению с культурными растениями состоит в том, что органические молекулы, получаемые из сырья древесных отходов, формируются непосредственно в природной среде лесов. Из этого вытекает то важное обстоятельство, что такие органические соединения состоят из аминокислот, повторяющих отдельные части ДНК и РНК молекул растительных организмов.

*Качество продуктов питания, получаемых из древесного сырья, видится более высоким по сравнению с традиционными видами продовольствия, производимыми в сельском хозяйстве.* Главное отличительное свойство молекул ДНК лесных растений, формируемых в естественной природной среде, состоит в более высокой по сравнению с культурными растениями способности к самовоспроизведению. Как известно молекулы ДНК животных, в том числе человека, формируются из белковых молекул, создаваемых на основе отдельных участков молекул ДНК растений. Таким образом, ДНК животных, а значит, и человека, формируемых на основе молекул ДНК лесных растений, представляется более жизнеспособным, что проявляется в более высоком качестве свойства самовоспроизведения, по сравнению с органическими молекулами на основе ДНК окультуренных растений, выделенных из естественной природной среды. Повышение генетического качества, а именно ДНК человека, потребляющего продукты, произведенные из сырья, изъятых из естественных условий, обуславливает более высокие функциональные свойства иммунной системы человека. В естественной среде имеет место непрекращающийся процесс естественного отбора на генетическом уровне.

Понятно, что в искусственной среде, создаваемой человеком, интенсивность естественного отбора генетического материала или молекул ДНК среди окультуренных растений в значительной степени ослабляется. Сам по себе искусственный отбор растений и животных снижает качество генетического материала таких организмов ввиду понижения способности ДНК к самовоспроизведению. Вполне очевидным видится то обстоятельство, что качество генетического материала культурных растений последовательно понижается с течением времени с момента извлечения растения из естественной среды и в процессе селекционного искусственного отбора. Потребляя продукты питания, приготовленные из сельскохозяйственных растений и животных, человек строит собственную молекулу ДНК, также обладающую относительно пониженной способностью к самовоспроизведению. Это последнее обстоятельство служит причиной понижения способности к оптимальному функционированию иммунной системы человека.

**Выводы.** Исходя из вышесказанного вполне очевидна необходимость более широкого использования отходов лесозаготовок и деревообработки в качестве сырья для производства продуктов, пригодных для непосредственного употребления человеком в качестве пищи. Такие продукты при условии применения оптимальных технологий обладают более высокими пищевыми качествами по сравнению с традиционными видами продовольствия, производимым в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Одновременно с последним решается экологическая проблема утилизации лесных отходов.

### *Список источников*

1. Казаков Е. Д. Зерно // Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-е изд. – М. : Советская энциклопедия, 1969–1978.
2. Charles E. Redman. Rise of Civilization: From Early Hunters to Urban Society in the Ancient Near East (англ.). – San Francisco: Freeman, 1978.
3. Превратить отходы лесозаготовки в доходы. Леспром // Журнал профессионалов ЛПК, ЛесПромИнформ. – 2011. – № 5 (79). – URL: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=2372>.
4. Иванов И. И. Эффективность скармливания высокопродуктивным лактирующим коровам кормового гидролизного сахара из древесины и торфа : ил РГБ ОД 61:85-6/950.
5. Насекомые на ужин. METTLER TOLEDO. – URL: <https://www.mt.com/ru/ru/home/library/collections/other/edible-insects.html>.

### *References*

1. Kazakov E. D. Grain // Great Soviet Encyclopedia: [in 30 t. ] / Ch. Ed. A. M. Prokhorov. – 3rd ed. – M. : Soviet Encyclopedia, 1969–1978.
2. Charles E. Redman. Rise of Civilization : From Early Hunters to Urban Society in the Ancient Near East (англ.). – San Francisco: Freeman, 1978.
3. Turn logging waste into revenue. Lesprom, Journal of LPK Professionals, LesPromInform. – 2011. – № 5 (79). – URL : <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=2372>.
4. Ivanov I.I. Efficiency of feeding high-yield lactating cows with feed hydrolysis sugar from wood and peat: sludge RSL OD 61: 85-6/950
5. Insects for dinner. METTLER TOLEDO. – URL : <https://www.mt.com/ru/ru/home/library/collections/other/edible-insects.html>.