



УДК 636.294:637

**В.Г. ЛУНИЦЫН, доктор ветеринарных наук, директор,
А.А. НЕПРИЯТЕЛЬ, доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора**

Всероссийский научно-исследовательский институт пантового оленеводства

656031, Россия, Алтайский край, Барнаул, ул. Шевченко, 160

e-mail: wniipo@rambler.ru

БЕЗОТХОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ПАНТОВОГО ОЛЕНЕВОДСТВА

Приведены результаты многолетних исследований по разработке безотходной технологии переработки продукции пантового оленеводства. Запатентованный технологический процесс позволяет изготавливать порошки, водные и водно-спиртовые экстракты, а также более высокотехнологичные биосубстанции, обладающие свойствами нативного сырья. Выход сухих веществ из сырья в биосубстанции составил от 40 до 94 % при практически 100%-й растворимости. Исследованы биохимические и биологические свойства кожи пантов и шкуры марала. Биологическая активность шкуры марала позволяет рассматривать их в качестве дополнительного сырья при производстве биосубстанций. Разработана и запатентована технология диспергирования цельной крови оленей, которая дает возможность исключить процесс дефибрирования крови и пастеризации готового продукта. С целью расширения спектра продуктов функционального питания на основе сырья пантовых оленей провели исследования по сочетанию гидролизатов и крови оленей. Создано и запатентовано шесть новых продуктов, в состав которых помимо цельной крови маралов входят гидролизаты из сырья маралов. Доклинические исследования опытных субстанций на животных показали выраженную тонизирующую активность и высокий ранозаживляющий эффект. В результате переработки продукции пантового оленеводства остаются жмыхи, по содержанию белка превосходящие панты марала в 1,3 раза, жира в 4,3 раза, аминокислот на 16,9 %. Данное сырье можно рассматривать в качестве нового легкоусвояемого пищевого продукта. Впервые в отрасли определена средняя масса побочной продукции маралов, выход консервированного сырья после вакуумной и инфракрасной сушки и потери сырья, связанного с его измельчением. Практическое внедрение полученных результатов позволило выпускать и реализовывать восемь новых продуктов функционального питания на основе сырья маралов.

Ключевые слова: мараловодство, безотходная технология, сушка, экстракция, гидролиз, биосубстанции.

Основную и второстепенную продукцию пантовых оленей в сочетании с лекарственными травами широко используют в лечебно-профилактической практике Юго-Восточной Азии. В настоящее время данная продукция начинает приобретать популярность и в Российской Федерации [1–5]. Однако существующие технологии переработки сырья оленей характеризуются большими потерями биологически активных веществ, трудоемкостью процесса, необходимостью утилизации отходов (жмыхов) переработки сырья, обладающих высокой биологической активностью, и незавершенностью технологического процесса. Перечисленные проблемы затрудняют создание и производство новых косметических, пищевых и фармацевтических продуктов на основе продукции пантового оленеводства [6–8].

Цель исследования – разработать безотходную технологию переработки продукции пантового оленеводства.

МАТЕРИАЛЫ, МЕТОДЫ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена в 2004–2015 гг. в лаборатории переработки и сертификации продукции пантового оленеводства Всероссийского научно-исследовательского института пантового оленеводства и на мараловодческих предприятиях Российской Федерации. Биохимические и биологические исследования проводили в Сибирском научно-исследовательском институте животноводства (Новосибирская область) и Центральной научно-производственной ветеринарной радиологической лаборатории (Барнаул). Доклинические исследования концентратов (адаптогенный, тонизирующий и ранозаживляющий эффект) осуществляли совместно с сотрудниками Алтайского государственного медицинского университета (АГМУ). Биологическую активность выявляли на кроликах по гипотензивному тесту согласно фармстатье ФС-42-0041-0860–01. Все исследования проведены по общепринятым методикам. Полученные данные подвергали стандартной статистической обработке [9] с использованием персонального компьютера INTEL PENTIUM IV в операционной системе Windows XP с помощью программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате многолетних исследований разработана и запатентована безотходная технология переработки основной продукции пантового оленеводства (панты) и второстепенной (мясо, кровь, репродуктивные органы самцов, хвосты, матки с эмбрионами, сухожилия, кожа). Впервые в отрасли определена средняя масса побочной продукции и процент потерь сырья, связанных с его измельчением (0,9–7,3 % в зависимости от вида сырья). Данные показатели обеспечат более точный расчет себестоимости готовых продуктов и рентабельности производства в целом.

В процессе подготовки сырья для переработки осуществляют его органолептическую оценку, удаление лишних тканей, волоса и др. Переработка сырья подразделяется на три группы: изготовление нерастворимых биосубстанций, растворимых (водных, водно-спиртовых) и гидролизатов.

Получение нерастворимых биосубстанций (порошок) включает подготовку и измельчение материала, консервирование и повторное измельчение до частиц требуемого размера. Измельченную до необходимых технологических размеров (1,0–0,5 см) продукцию помещают в вакуумную или инфракрасную сушилку, где она в течение 8–10 ч консервируется до влажности 10,0–12 % при температуре 45–50 °С. Выход консервированного сырья составляет от 6,6 (матки с эмбрионами) до 39,5 % (кожа пантов). Использование вакуумной и инфракрасной сушек позволяет максимально корректно осуществлять изготовление нерастворимых биосубстанций из продукции. При этом в 3,5–7,5 раза снижается время на их производство при максимальном сохранении биологической, тонизирующей и адаптогенной активности нативных свойств сырья.

По существующей ранее технологии кожу с пантов удаляли. В результате экспериментов определили, что удаление кожи до 30 % уменьшает массу пантов. Биохимические исследования показали, что кожа в 1,5 раза содержит больше белка, чем сами панты, в 4 раза – жира. Биологическая активность кожи составляет 20,2 %, при этом по ГОСТ 4227–76 панты должны обладать активностью не менее 25 %. С целью возможности использования кожи пантов разработали и запатентовали способ химического удаления волос с нее.

Полученные нерастворимые биосубстанции (порошок) из основной и второстепенной продукции пантовых оленей в различных сочетаниях можно реализовывать как самостоятельные продукты или использовать при изготовлении комплексных биологически активных продуктов в смеси с лекарственными травами или другими ингредиентами.

Изготовление водных или водно-спиртовых биосубстанций (экстрактов) можно осуществлять как на основе нативного сырья, так и консервированного (нерастворимых биосубстанций). При этом используется один вид сырья или сочетание нескольких видов продукции (панты, репродуктивные органы или кровь, хвосты, мясо и др.) в зависимости от конструируемых свойств конечного продукта. Экстракцию продукции осуществляют водой при температуре 100–120 °С или раствором этилового спирта нисходящей концентрации при температуре 25–50 °С в поле ультразвука с последующей фильтрацией раствора (растворимость экстракта 100 %). Выход сухих веществ в водный экстракт составляет не более 20 %, водно-спиртовой – 5–7 %. Полученные биосубстанции можно применять как самостоятельные продукты или использовать при изготовлении комплексных БАД, лечебно-профилактических или косметических продуктов.

С целью максимального сохранения нативных свойств сырья и получения универсальных растворимых биосубстанций (гидролизатов) из продукции мараловодства впервые в РФ разработали и запатентовали технологию, включающую измельчение сырья (1,0–0,5 см) и многочасовой (10–20 ч) гидролиз в присутствии нескольких ферментов в постоянном поле ультразвука 20–40 кГц. Предложенная технология гидролиза основной и второстепенной продукции мараловодства позволила увеличить выход сухих веществ в 1,2–3,1 раза по сравнению с разработанными нами ранее способами экстракции и гидролиза. При этом растворимость полученных биосубстанций составляет 97–99 %. Для удобства хранения и транспортировки гидролизаты высушивали с использованием инфракрасной или вакуумной сушки до влажности 10–12 %.

По содержанию белка гидролизаты из побочной продукции превосходят на 5,4–36,1 % ($p < 0,05$) биосубстанцию из пантов маралов (исключение составляет проба из маток с эмбрионами) (табл. 1). При этом из сырья в гидролизат переходит от 66,6 (матки с эмбрионами) до 100 % белка (кожа пантов). В сухожилиях отмечено минимальное количество жира, наибольшее его содержание зарегистрировано в образце из репродуктивных органов маралов. Разработанная технология позволила гидролизовать от 17,7 (кожа пантов) до 100 % жира (панты). По количеству аминокислот проба из кожи пантов имела максимальные показатели (91,15 %), в биосубстанции из репродуктивных органов самцов, сухожилий и мяса данный показатель составил 70–75 %. Уровень зольности образцов из маток с

Таблица 1
Биохимический состав концентратов (высушенные гидролизаты) ($n = 10$), %

Показатель	Концентрат						
	из репродуктивных органов самцов	из сухожилий	из хвостов	из эмбрионов с маткой и околоплодной жидкостью	из мяса	из пантов	из кожи пантов
Массовая доля:							
влаг	8,9 ± 0,7	9,2 ± 0,8	8,7 ± 0,7	9,6 ± 0,7	8,8 ± 0,6	8,1 ± 0,6	8,1 ± 0,7
белка	73,5 ± 2,4*	80,7 ± 2,5*	73,0 ± 2,4*	51,2 ± 3,7*	67,9 ± 2,6	64,4 ± 2,3	87,7 ± 2,4*
жира	7,5 ± 0,7**	1,2 ± 0,2*	2,1 ± 0,3	1,8 ± 0,3	1,5 ± 0,4	2,9 ± 0,5	1,6 ± 0,5
зола	11,9 ± 0,6*	8,0 ± 0,7**	6,6 ± 0,7**	23,5 ± 0,8	8,8 ± 0,6**	25,0 ± 0,9	8,5 ± 0,4**
Сумма аминокислот	70,0 ± 1,4*	70,0 ± 1,5*	61,9 ± 1,2	56,1 ± 1,6*	75,2 ± 1,6*	62,8 ± 1,5	91,2 ± 2,1*
Сумма макроэлементов	4,0 ± 0,3*	3,2 ± 0,4*	2,9 ± 0,3*	7,9 ± 0,5	4,4 ± 0,5*	8,4 ± 0,6	2,9 ± 0,3*
Сумма микроэлементов, г/кг	0,1 ± 0,02*	0,06 ± 0,004*	0,2 ± 0,03*	0,3 ± 0,03	0,2 ± 0,04*	0,4 ± 0,03	0,5 ± 0,04

* $p < 0,05$.

** $p < 0,01$.

эмбрионами и пантов превышала анализируемые пробы, поэтому очевидно их доминирование по содержанию макроэлементов. По микроэлементам кожа пантов и панты превосходят все анализируемые биосубстанции в 1,3–8,0 раза.

В результате биологических экспериментов, проведенных на лабораторных животных в АГМУ, установлено, что анализируемые гидролизаты обладают способностью стимулировать биосинтетическую активность в клетках скелетной мускулатуры крыс с разной степенью интенсивности. Это позволяет утверждать, что данные биосубстанции обладают довольно выраженной тонизирующей активностью. Применение мази на основе пантового концентрата и экстракта из семян грейпфрута дает возможность повысить эффективность и сократить сроки лечения ран, расширить сферу использования биосубстанции. Результаты доклинических исследований разработанных гидролизатов позволяют рассматривать их в качестве компонентов при изготовлении пищевых, фармакологических и косметических препаратов

До настоящего времени для изготовления жидких форм лекарственных или пищевых продуктов на основе крови оленей использовали дефибринированную кровь [10]. При этом терялись до 30 % массы крови и значительная часть биологически активных веществ. В ходе

экспериментов разработана и запатентована технология диспергирования цельной крови оленей с последующим смешиванием с сахарным сиропом, экстрактом грейпфрута и иными ингредиентами с целью получения функционального продукта Пантогематоген. Данная технология позволяет исключить процесс дефибрирования крови и пастеризации готового продукта. Это сокращает сроки производства Пантогематогена в 1,5–2,0 раза, трудо- и энергоёмкость процесса в 2 раза при увеличении срока годности продукта в 2 раза. При этом используется весь потенциал крови.

С целью расширения спектра продуктов функционального питания на основе сырья пантовых оленей провели исследования по сочетанию гидролизатов и крови оленей. Создано и запатентовано шесть новых продуктов, в состав которых помимо цельной крови маралов входит гидролизат из репродуктивных органов самцов (ЛУБЯНЬГЕМ), хвостов (ЛУИ-БАГЕМ), маток с эмбрионом и околоплодной жидкостью (ЛУТАЙГЕМ), сухожилий (ЛУДЗИНЬГЕМ), мяса (ЖОУГЕМ) и пантов (ЛУЖУНГЕМ) маралов.

Концентрация белка опытных биопродуктов была практически одинаковой и варьировала в пределах 8,5–9,5 % (табл. 2). Содержание жира составило 0,01–0,03 % (исключая продукт с гидролизатом из хвостов). Максимальная зольность зарегистрирована в биопродуктах с гидролизатом из хвостов и пантов, у остальных данный показатель 0,51–0,61 %. По сумме аминокислот анализируемые продукты делятся на три группы: с высоким уровнем – концентрат

Таблица 2

Показатель	Биохимический состав опытных биопродуктов (n = 10), %					
	Биопродукт с гидролизатом					
	из репродуктивных органов	из хвостов	из сухожилий	из маток с эмбрионом и околоплодной жидкостью	из пантов	из мяса
Массовая доля:						
влаги	60,20 ± 1,30	58,50 ± 1,27	58,40 ± 1,40	57,10 ± 1,54	58,90 ± 1,50	59,60 ± 1,42
белка	8,50 ± 0,36	9,00 ± 0,40	8,90 ± 0,34	8,70 ± 0,30	9,5 ± 0,38	8,80 ± 0,40
жира	0,01 ± 0,004	0,08 ± 0,01*	0,03 ± 0,003	0,02 ± 0,003	0,01 ± 0,003	0,01 ± 0,003
зола	0,51 ± 0,10*	0,72 ± 0,10	0,54 ± 0,08*	0,52 ± 0,10*	0,82 ± 0,10	0,61 ± 0,12*
Сумма аминокислот	7,07 ± 0,25*	9,70 ± 0,30	5,00 ± 0,34*	12,46 ± 0,30*	9,23 ± 0,27	11,13 ± 0,31*
Сумма макроэлементов	0,21 ± 0,05	0,26 ± 0,05	0,21 ± 0,04	0,24 ± 0,03	0,28 ± 0,05	0,21 ± 0,04
Сумма микроэлементов, г/кг	0,18 ± 0,02	0,21 ± 0,02	0,18 ± 0,03	0,20 ± 0,03	0,18 ± 0,02	0,20 ± 0,03

*p < 0,05.

для безалкогольных продуктов с гидролизатом из мяса и маток с эмбрионами, средним – с гидролизатом из пантов и хвостов, низким – с гидролизатом из репродуктивных органов самцов и сухожилий. Концентрация минеральных веществ в изученных продуктах практически одинаковая.

В результате изготовления гидролизатов (концентратов) из продукции маралов остаются отходы – жмых. Установлено, что по содержанию белка средняя проба жмыха превосходит панты марала в 1,3 раза, жира в 4,3 раза, аминокислот на 16,9 % (табл. 3). При этом трехкратное превосходство пантов по золе отразилось на низком уровне средней пробы жмыхов по минеральным веществам.

Исходя из биохимического состава жмыха на его основе разработали новый продукт функционального питания. Можно предположить, что благодаря ферментной обработке в поле ультразвука данный продукт будет максимально усваиваться в желудочно-кишечном тракте человека при минимальных энергетических затратах организма.

В настоящее время шкуры пантовых оленей утилизируются. Для оценки возможности использования шкур маралов в производстве биосубстанций провели анализ ее биохимического состава в сравнении с кожей пантов (табл. 4). Выход сухих веществ из шкуры после консервирования (вакуумная или инфракрасная сушка) составляет 21–23 %.

Шкура марала превосходит кожу панта по содержанию аминокислот в 1,7 раза при равной концентрации белка. Концентрация золы и жира в коже пантов выше в 2 и 2,5 раза по сравнению с анализируемым образцом. Биологическая активность шкуры марала составляет 20 %, что позволяет использовать ее в качестве сырья при производстве биосубстанций.

Т а б л и ц а 3
Биохимический состав объединенной пробы жмыхов и пантов ($n = 10$), %

Показатель	Средняя проба жмыхов	Панты марала
Массовая доля:		
влаги	$6,20 \pm 0,41$	$7,40 \pm 0,35$
белка	$71,20 \pm 1,36^*$	$56,35 \pm 2,64$
жира	$9,41 \pm 1,78^{**}$	$2,19 \pm 1,15$
золы	$10,45 \pm 2,31^{**}$	$36,72 \pm 1,98$
Сумма аминокислот	$74,95 \pm 1,12^*$	$62,26 \pm 1,09$
Сумма макроэлементов	$3,67 \pm 0,40^{**}$	$11,70 \pm 0,68$
Сумма микроэлементов, мг/кг	$197,55 \pm 25,42^{***}$	$880,87 \pm 36,97$

* $p < 0,05$.

** $p < 0,01$.

*** $p < 0,001$.

Таблица 4

Биохимический состав шкуры и кожи панта марала ($n = 10$), %

Показатель	Шкура	Кожа панта
Массовая доля:		
влаги	$7,50 \pm 0,24$	$7,70 \pm 0,25$
белка	$90,20 \pm 2,56$	$86,22 \pm 3,60$
жира	$2,98 \pm 1,78$	$8,77 \pm 1,15^*$
зола	$1,52 \pm 0,41$	$3,01 \pm 0,36^*$
Сумма аминокислот	$53,47 \pm 1,23$	$31,14 \pm 1,44^*$

* $p < 0,05$.

Разработанная безотходная технология переработки продукции пантового оленеводства включает изготовление как нерастворимых, так и растворимых биосубстанций (водных, водно-спиртовых, гидролизатов) в зависимости от требований производства, а также использование отходов переработки сырья (шкур, кожи пантов) с максимальным сохранением биохимических и биологических свойств. В настоящее время благодаря данной технологии производят восемь новых продуктов функционального питания из сырья маралов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Луницын В.Г. Производство и переработка продукции пантового оленеводства в Горном Алтае // Проблемы пантового оленеводства и пути их решения: сб. науч. тр. – Барнаул: Азбука, 2013. – Т. 7. – С. 8–13.
2. Луницын В.Г., Луницына Ю.В. Использование пантов в Российской Федерации // Проблемы пантового оленеводства и пути их решения: сб. науч. тр. – Барнаул: Азбука, 2013. – Т. 7. – С. 26–35.
3. Луницын В.Г., Луницына Ю.В. Использование крови пантовых оленей в зарубежной и отечественной практике // Проблемы пантового оленеводства и пути их решения: сб. науч. тр. – Барнаул: Азбука, 2013. – Т. 7. – С. 40–51.
4. Луницын В.Г., Луницына Ю.В. Второстепенная продукция пантового оленеводства в оздоровительной практике // Проблемы пантового оленеводства и пути их решения: сб. науч. тр. – Барнаул: Азбука, 2013. – Т. 7. – С. 51–57.
5. Ахременко А.К., Ядрихинский В.Ф., Находкин Н.А. и др. Лечебно-профилактические средства из органов северных животных: практ. реком. – Якутск: ЯФ Изд-ва СО РАН, 2003. – 124 с.
6. Ярцев В.Г. Аминокислотный и минеральный состав отходов производства пантокрина // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 1988. – № 6. – С. 49–53.
7. Луницын В.Г., Неприятель А.А., Попова М.В. Анализ существующих методов консервирования пантов марала на Алтае и их совершенствование // Современные проблемы и достижения аграрной науки в животноводстве и растениеводстве: сб. статей. – Барнаул: Изд.-во Алтайского ГАУ, 2003. – Ч. 4. – С. 284–289.
8. Неприятель А.А. Рациональное использование отходов переработки пантов // Зоотехния. – 2011. – № 6. – С. 27–28.
9. Меркурьева Е.К. Генетические основы селекции в скотоводстве. – М.: Колос, 1977. – 239 с.
10. Неприятель А.А., Луницын В.Г. Биохимические свойства отходов производства пантогема-тогена // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2010. – № 1. – С. 117–122.

Поступила в редакцию 23.09.2016

V.G. LUNITSYN, Doctor of Science in Veterinary Medicine, Director,
A.A. NEPRIYATEL, Doctor of Science in Agriculture, Deputy Director

All-Russian Research Institute for Antlered Deer Farming

160, Shevchenko St., Barnaul, Altai Territory, 656031, Russia

e-mail: wniipo@rambler.ru

NON-WASTE TECHNOLOGY FOR PROCESSING ANTLERED DEER PRODUCTS

Results are given from long-term studies on developing a non-waste technology for processing antlered deer products. The patented production process makes it possible to produce powders, water and water-alcohol extracts, and more high-tech bio-substances possessing properties of native raw materials. The dry matter yield from raw materials to bio-substances made up 40–94% with practically full solubility. There were examined biochemical and biological properties of the skin, antlers and hide of the antlered deer. The biological activity of the deer hide makes it possible to consider it as additional raw material when produced bio-substances. There has been developed and patented a technique of whole blood dispersion, which allows us to eliminate the processes of blood defibrination and finished product pasteurization. In order to expand a spectrum of functional nutrition products based on antlered deer raw stock, a study into the combination of hydrolysates and deer blood was carried out. Six new products have been developed and patented, the compositions of which include hydrolysates from deer raw stock in addition to whole blood. The pre-clinical studies of experimental substances on animals have shown the expressed tonic activity and high wound healing effect. The result of processing of antlered deer products is pomace, which is 1.3 times as high in protein content, 4.3 times as high in fat content and by 16.9% in amino acid content as the antlers. This raw material can be considered as a new easily digestible foodstuff. For the first time in the industry, the average weight of by-products, the yield of cured material after vacuum and infrared drying and losses of raw material due to its grinding were determined. The introduction of the results obtained into practice made it possible to produce and sell the eight new names of functional nutrition products based on antlered deer raw stock.

Keywords: antlered deer farming, non-waste technology, drying, extraction, hydrolysis, bio-substances.
