



УДК 636.294:637.612

**В.Г. ЛУНИЦЫН, доктор ветеринарных наук, директор,
И.С. БЕЛОЗЕРСКИХ, научный сотрудник,
Н.А. МАРКОВА, научный сотрудник**

Всероссийский научно-исследовательский институт пантового оленеводства

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

e-mail: wniipo@rambler.ru

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ШКУРЫ МАРАЛА И ПРОДУКТОВ ЕЕ ПЕРЕРАБОТКИ

Представлены результаты сравнительного анализа биохимического состава сырья и концентратов, полученных из шкуры маралов разных половозрастных групп. Материалом для исследования служили по три шкуры марала-рогача, маралухи, сайка и саюшки. Шкура рогача обладает более высоким содержанием белка и жира по отношению к концентрату. Наибольшее содержание белка отмечено в шкуре маралухи – 92,8 %. Максимальное содержание жира у исследуемых образцов выявлено в шкуре саюшки – 8,2 %. Наибольшее содержание влаги, белка и золы содержалось в летней шкуре животных – на 10,3; 1 и 7 % соответственно больше, чем в зимней. Концентрат из шкуры маралухи превосходил опытные образцы маралов разных половозрастных групп по содержанию аланина, глицина, пролина, изолейцина, метионина, фенилаланина, а также по сумме аминокислот. Летняя шкура рогача значительно превосходила зимнюю по содержанию всех аминокислот, за исключением цистина: по сумме заменимых аминокислот в 1,66 раза, незаменимых – в 4 раза. По сумме макроэлементов преобладал концентрат из шкуры рогача, микроэлементов – концентрат из шкуры сайка. Определен тонизирующий эффект биосубстанций на подопытных кроликах и мышах. Максимальный тонизирующий эффект отмечен при скармливании порошка мышам из шкуры саюшки. Гипотензивная активность пантокрина на основе шкуры марала составила в среднем 20 %. Полученная из шкуры биосубстанция по разработанной технологии обладает биологической активностью и тонизирующим действием, что позволяет рассматривать шкуру марала как ценное сырье пантового оленеводства.

Ключевые слова: шкура маралов, биологическая субстанция, концентрат, аминокислоты, биологическая активность.

Экстремальные условия обитания маралов как в одомашненных, так и в природных условиях, высокая степень адаптационных способностей обуславливают соответствующие различия их от домашних сельскохозяйственных животных, выражающиеся в особенностях продуктивных качеств [1–3].

Для пантовых оленей, как и других видов животных, характерна периодичность жизненных функций [4]. Периодические изменения в их организме имеют характер биологических ритмов, которые складываются в результате взаимодействия животных с внешней средой [5]. Организм маралов имеет ряд специфических особенностей, которые получили свое отражение в структуре кожного покрова [6, 7].

Шкура маралов содержит белки, жиры, воду и минеральные соли. Количество коллагена в дерме парной шкуры находится в пределах 30–34 %,

содержание жира определяется видом, возрастом и полом животного. К минеральным солям, входящим в состав шкуры, относятся соли фосфора, железа, кальция и др. Кроме указанных веществ, в шкурах животных содержится в очень большом количестве вода, в среднем 60–70 % [8, 9].

Шкуры маралов ввиду незначительного их количества и сложности выделки в производстве не используют и, как правило, утилизируют. Недостаточная изученность вторичной продукции пантовых оленей в нашей стране предопределила необходимость изучения ее в сравнении с пантами и пантокрином [10, 11].

Цель исследования – изучить биохимический состав и биологические свойства сырья и концентратов из шкуры маралов разных половозрастных групп.

В задачи исследования входило определить общий биохимический состав шкуры маралов, аминокислотный и минеральный состав; выявить токсизирующий эффект у нативного продукта из шкуры.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-исследовательскую работу проводили во Всероссийском научно-исследовательском институте пантового оленеводства (ВНИИПО) (Алтайский край).

Материалом для исследования служили по три шкуры марала, маралухи, сайка и саюшки. Образцы кожи взяты с разных участков тела животного: шеи/холки, груди, живота, спины/крупы, передних и задних конечностей. Проведена первичная обработка (удаление волос) с дальнейшим механическим измельчением образцов на мясорубке до размера частиц 3–5 мм. Полученный фарш высушили в инфракрасной сушилке при 45 °С с последующим измельчением на мельнице до ультрадисперсного порошка.

Для получения гидролизата из шкуры взяли усредненную пробу в количестве 100 г с разных участков тела от рогача, маралухи, сайка, саюшки. Гидролизат получен под воздействием ферментов (папина и пепсина) и лимонной кислоты в поле ультразвука в течение 20 ч по запатентованной ранее технологии.

Определение биохимического состава опытных образцов проводили на аминокислотном анализаторе «Hitachi L-8800», общие аминокислоты выявляли аминокислотным анализатором «Hitachi L-835», минеральный состав – методом масс-спектрометрии с индуктивной связанной плазмой (МС-ИСП) и атомноспектрометрией с индуктивной связанной плазмой (АЭС-ИСП).

Статистическую обработку полученных результатов проводили во ВНИИПО в лаборатории технологии, разведения и селекции пантовых оленей. Полученный материал обработан методами вариационной статистики с помощью программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для оценки возможности использования шкуры маралов в производстве биосубстанций проведен анализ биохимического состава сырья и биохимический состав концентрата, полученного из шкуры марала (табл. 1, 2).

Таблица 1
Биохимические показатели качества шкуры марала в зависимости от пола, возраста и сезона года ($n = 3$)

Массовая доля, %	Рогач				Маралуха		Саяк		Саяушка	
	Сырье		Концентрат	Концентрат	Сырье	Концентрат	Сырье	Концентрат	Сырье	Концентрат
	Лето	Зима								
Влага	7,5 ± 1,0	6,8 ± 1,1	6,9 ± 0,6	6,3 ± 1,0	6,4 ± 1,1	6,3 ± 1,0	7,6 ± 0,9	6,6 ± 1,0	7,4 ± 0,75	6,2 ± 0,49
Белок	90,2 ± 4,8	89,3 ± 2,4	75,0 ± 3,2*	79,7 ± 2,2*	92,8 ± 2,8	79,7 ± 2,2*	89,1 ± 2,4	77,6 ± 2,1	88,5 ± 3,6	75,9 ± 3,2
Жир	2,98 ± 0,70	3,89 ± 0,84	2,39 ± 0,62	1,24 ± 0,27*	2,95 ± 0,21	1,24 ± 0,27*	5,05 ± 0,93	3,62 ± 0,73	8,20 ± 1,1	2,01 ± 0,1***
Зола	1,52 ± 0,01	1,42 ± 0,01	8,8 ± 0,12***	5,87 ± 0,34***	2,07 ± 0,12	5,87 ± 0,34***	2,36 ± 0,11	5,32 ± 0,27***	2,08 ± 0,01	6,36 ± 0,23***

* $p < 0,05$.

** $p < 0,01$.

*** $p < 0,001$.

Содержание влаги в шкурах маралов разных половозрастных групп, высушенных с использованием инфракрасного оборудования, составляло от 6,4 до 7,5 % в сырье, от 6,2 до 6,9 % в концентрате, что пригодно для хранения в сухом виде. Сырье обладает более высоким содержанием белка и жира и по отношению к концентрату. Наибольшее содержание белка выявлено в сырье из шкуры маралухи – 92,8 %. Максимальное содержание жира у исследуемых образцов отмечено в сырье из шкуры саяушки – 8,2 %. При изготовлении гидролизатов выделено от 83,1 до 87,1 % белка, что свидетельствует о том, что использованная технология не позволяет в полной мере извлечь белок.

При сравнении летнего и зимнего сырья отмечено, что более высокое содержание влаги, белка и золы было в летней шкуре – на 10,3; 1 и 7 % больше соответственно.

Сравнительный анализ аминокислотного состава шкуры и концентратов разных половозрастных групп маралов показал, что концентрат из шкуры маралухи превосходил опытные образцы по содержанию аланина, глицина, пролина, изолейцина, метионина, фенилаланина, а также по сумме аминокислот (рис. 1). Аланин – аминокислота, которая используется в качестве «стройматериала» для карнозина, который может усилить выносливость и предотвратить быстрое старение. Высокое содержание аланина в концентрате из шкуры маралухи свидетельствует о том, что он может быть использован для производства биосубстанций, направленных на повышение выносливости и замедления процесса старения организма.

В ходе обработки сырья методом гидролиза отмечено увеличение

Таблица 2

Содержание минеральных элементов в шкуре марала ($n = 3$)

Показатель	Рогач			Маралуха		Саяк		Саяушка	
	Сырье		Концентрат	Сырье	Концентрат	Сырье	Концентрат	Сырье	Концентрат
	Лето	Зима							
Калий, %	$0,24 \pm 0,01$	$0,25 \pm 0,013$	$0,25 \pm 0,013$	$0,25 \pm 0,013$	$0,25 \pm 0,013$	$0,28 \pm 0,017$	$0,41 \pm 0,02^*$	$0,33 \pm 0,02$	$0,44 \pm 0,02$
Кальций, %	$0,06 \pm 0,003$	$0,05 \pm 0,01$	$0,10 \pm 0,13^*$	$0,048 \pm 0,02$	$0,12 \pm 0,001^*$	$0,07 \pm 0,003$	$0,18 \pm 0,001^*$	$0,06 \pm 0,003$	$0,19 \pm 0,001^{**}$
Магний, %	$0,04 \pm 0,002$	$0,02 \pm 0,001$	$0,038 \pm 0,002$	$0,02 \pm 0,001$	$0,03 \pm 0,002^*$	$0,02 \pm 0,001$	$0,05 \pm 0,002^*$	$0,026 \pm 0,001$	$0,059 \pm 0,003^{**}$
Натрий, %	$0,28 \pm 0,016$	$0,32 \pm 0,023$	$3,36 \pm 0,02^{**}$	$0,32 \pm 0,025$	$1,77 \pm 0,09^{**}$	$0,31 \pm 0,013$	$2,47 \pm 0,032^{**}$	$0,30 \pm 0,001$	$2,53 \pm 0,03^{**}$
Сумма макроэлементов, %	$0,63 \pm 0,042$	$0,64 \pm 0,03$	$3,7 \pm 0,02^{**}$	$0,64 \pm 0,024$	$2,17 \pm 0,1^{**}$	$0,67 \pm 0,033$	$3,11 \pm 0,87^{**}$	$0,72 \pm 0,042$	$3,22 \pm 0,15^{**}$
Железо, мг/кг	$121,0 \pm 8,12$	$90,0 \pm 2,40$	$51,0 \pm 2,10^*$	$90,0 \pm 2,41$	$61,0 \pm 3,2^*0$	$135,0 \pm 5,33$	$135,0 \pm 5,33$	$147,0 \pm 5,82$	$85,0 \pm 2,15^*$
Марганец, мг/кг	$1,28 \pm 0,062$	$1,00 \pm 0,02$	$0,76 \pm 0,02$	$0,96 \pm 0,029$	$0,86 \pm 0,017$	$1,33 \pm 0,07$	$2,02 \pm 0,09$	$2,55 \pm 0,091$	$2,26 \pm 0,07$
Медь, мг/кг	$3,26 \pm 1,07$	$1,63 \pm 0,08$	$5,35 \pm 0,20^*$	$1,57 \pm 0,087$	$18,2 \pm 0,34^{**}$	$2,54 \pm 0,09$	$35,0 \pm 0,15^{**}$	$2,48 \pm 0,092$	$18,2 \pm 0,34^{**}$
Цинк, мг/кг	$25,0 \pm 1,60$	$35,0 \pm 2,10$	$41,0 \pm 2,80^*$	$34,0 \pm 1,40$	$6,0 \pm 2,60^*$	$35,0 \pm 1,50$	$78,0 \pm 2,90^{**}$	$70,0 \pm 3,15$	$74,0 \pm 3,20$
Сумма микроэлементов, мг/кг	$150,5 \pm 7,53$	$127,6 \pm 6,30$	$98,11 \pm 2,56^*$	$126,5 \pm 6,10$	$126,06 \pm 5,43$	$173,9 \pm 8,13$	$250,02 \pm 9,23^*$	$222,03 \pm 9,10$	$179,46 \pm 8,40^*$

* $p < 0,05$.** $p < 0,01$.*** $p < 0,001$.

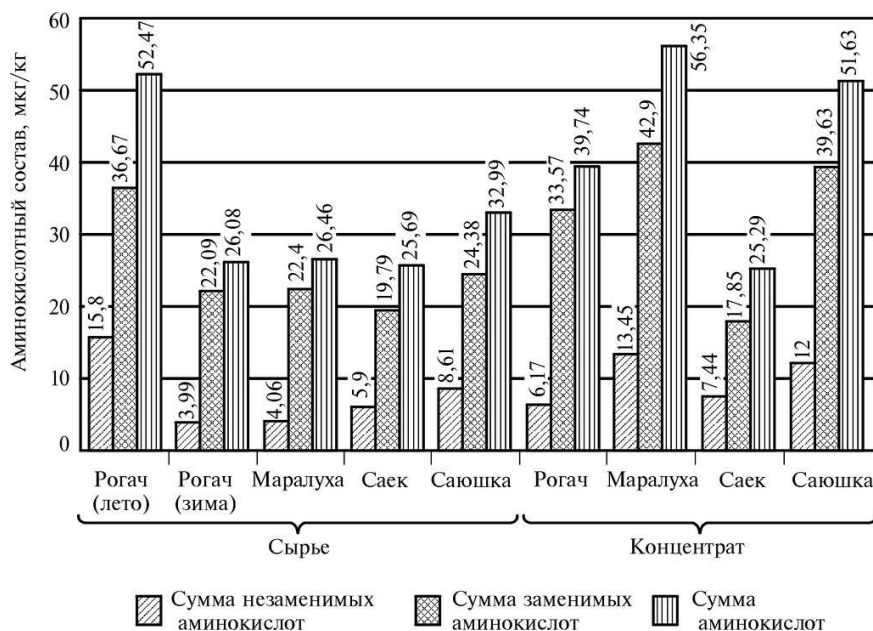


Рис. 1. Аминокислотный состав шкур пантовых оленей и концентратов из нее

концентрации незаменимых аминокислот в 1,26–3,31 раза. Данную тенденцию наблюдали и по заменимым аминокислотам: для рогаха увеличение составило в 1,5 раза, для маралухи – в 1,9, для саяушки в 1,6 раза. Исключением стал концентрат из шкуры сайка: содержание заменимых аминокислот в нем уменьшилось на 9,8 %.

Наибольший удельный вес в сумме заменимых аминокислот приходился на пролин и глицин. Их суммарная доля составила в сырье 59,5–74,4 %, в концентрате 60,4–65,5 %.

Летняя шкура рогаха значительно превосходила зимнюю по содержанию всех аминокислот, за исключением цистина: по сумме заменимых аминокислот в 1,66 раза, незаменимых – в 4 раза.

В состав сырья и концентрата из шкуры рогаха разных половозрастных групп входят важные биологически активные макро- и микроэлементы: калий, кальций, магний, натрий, железо, марганец, медь и цинк. По сумме макроэлементов преобладал концентрат из шкуры рогаха. Содержание минеральных веществ в нем выше в 5,1–5,5 раза в сравнении с сырьем и на 15–70 % больше в сравнении с другими концентратами. Наибольший удельный вес в сумме макроэлементов составил натрий: на его долю приходилось 41,7–50,0 % в сырье, 78,6–90,8 % в концентрате. Наибольшее содержание железа и марганца отмечено в шкуре сайка и саяушки, что обусловлено их молодым организмом и более высоким обменом веществ.

В ходе ферментативного гидролиза сырья в поле ультразвука происходят существенные изменения биохимического состава, часть сложных органических соединений расщепляется. Благодаря этому происходит обогащение концентрата микро- и макроэлементами. Кроме того, минеральные



Рис. 2. Биологическая активность шкуры пантовых оленей

вещества легче экстрагируются, что обуславливает их высокое содержание в концентратах.

Для оценки биологической активности гидролизата проведен гипотензивный тест на кроликах. Гипотензивную активность определяли согласно ФС 42-1202-78 на кроликах породы шиншилла массой 3,0–3,5 кг. Животных под кетаминным наркозом (0,5 мл/кг внутривенно в сонную артерию) подключали к аппарату для измерения давления. В яремную вену вводили растворенный в 20 мл 0,9%-го раствора NaCl высушенный образец гидролизата (200 мл) в дозе 0,8 мл/кг живой массы и измеряли давление. Контрольным животным вводили физиологический раствор.

Исследования тонизирующего действия проведено на 40 белых мышах-аналогах массой 18–20 г по 5 мышей в группе. Препарат в дозе 0,15 см³ на одну голову вводили зондом в желудок в течение 10 дней. Контрольным и опытным животным давали основной рацион. На 11-й день опытным и контрольным мышам прикрепляли груз 1,5 г (7 % от массы тела), погружали в бассейн с водой с температурой 37 °С и определяли продолжительность плавания животных до гибели [12]. Установлено, что нативное сырье и концентрат из побочной продукции пантового оленеводства обладают гипотензивным действием, а также тонизирующим эффектом (рис. 2).

При определении биологической активности пантокрина на основе шкуры марала гипотензивная активность составила в среднем 20 % (11–28,6 %), что соответствует стандарту пантокрина из пантов марала.

Сравнительный биохимический анализ и биологическая активность шкуры марала с данными основной (панты) и побочной продукции показал, что значительных различий нет. В связи с этим шкуру маралов можно использовать в качестве сырья для производства биосубстанций.

ВЫВОДЫ

1. Шкура рогача обладает более высоким содержанием белка и жира по отношению к концентрату. Наибольшее содержание белка в шкуре маралухи – 92,8 %. При изготовлении гидролизатов выделено от 83,1 до 87,1 %

белка. Максимальное содержание жира у исследуемых образцов отмечено в шкуре саюшки – 8,2 %. Наибольшее содержание влаги, белка и золы содержалось в летней шкуре в сравнении с зимней.

2. Шкура маралухи превосходила другие опытные образцы по содержанию аланина, глицина, пролина, изолейцина, метионина, фенилаланина, а также по сумме аминокислот. Летняя шкура рогаха превосходила зимнюю по содержанию заменимых аминокислот в 1,66 раза, незаменимых – в 4 раза.

3. По сумме макроэлементов преобладал концентрат из шкуры рогаха – 3,7 %, по микроэлементам из шкуры сайка – 250,02 мг/кг. Наибольший удельный вес в сумме макроэлементов составил натрий: 41,7–50,0 % в сырье, 78,6–90,8 % в концентрате. Наибольшее содержание железа и марганца в шкуре сайка и саюшки – 147 и 2,55 мг/кг соответственно.

4. Максимальный тонизирующий эффект отмечен при скармливании мышам порошка из шкуры саюшки, время плавания животных с грузом составило 258,72 мин. Гипотензивная активность пантокрина на основе шкуры марала составила в среднем 20 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Друри И.В., Митюшев П.В. Оленеводство. – М.; Л., 1963. – 224 с.
2. Митюшев П.В., Любимов М.П., Новиков В.К. Пантовое оленеводство и болезни пантовых оленей. – М., 1950. – 240 с.
3. Луницын В.Г., Охременко В.А., Ушаков В.Д. Мясная продуктивность и качество мяса оленевых Алтайского края и Республики Алтай. – Барнаул, 2008. – 146 с.
4. Любимов М.П. Болезни пантовых оленей. – Барнаул, 1976. – 126 с.
5. Егер В.Н., Деев Н.Г. Пантовое оленеводство. – М., 1994. – 128 с.
6. Ржаницына И.С., Галкин В.С., Бойцова В.П., Костяева А.Т. К морфологии и сезонным изменениям (линька) кожного покрова маралов. – Горно-Алтайск, 1971. – 205 с.
7. Лебедев М.И., Зеленовский Н.В. Анатомия сельскохозяйственных животных. – СПб.: Агропромиздат, 1995. – 186 с.
8. Антипова Л.В., Слободянин В.С., Сулейманов С.М. Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 2005. – 323 с.
9. Петровский Б.В. Биохимия кожи. – М.: Сов. энциклопедия, 1974. – 574 с.
10. Луницын В.Г., Гришаева И.Н., Шалина М.Н. и др. Влияние технологии получения биосубстанций из побочной продукции пантового оленеводства на их биохимический состав // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2011. – № 7–8. – С. 93–101.
11. Луницын В.Г. Характеристика биосубстанций, полученных из пантов маралов и северных оленей // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2009. – № 1. – С. 43–49.
12. Александров В.В., Кудрявский С.И. Лечебно-профилактическое использование продуктов пантового оленеводства. – Барнаул, 2003. – 126 с.

Поступила в редакцию 09.11.2016

V.G. LUNITSYN, Doctor of Science in Veterinary Medicine, Director,
I.S. BELOZERSKIKH, Researcher,
N.A. MARKOVA, Researcher

All-Russian Research Institute for Antlered Deer Farming
160, Shevchenko St, Barnaul, Altai Territory, 656031, Russia
e-mail: wniipo@rambler.ru

BIOCHEMICAL COMPOSITION AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF MARAL SKIN AND PRODUCTS OF ITS PROCESSING

Results are given from a comparative analysis of the biochemical composition of raw stuffs and concentrates produced from skins of marals of different sex and age groups. The skins of maral stag, doe, calf and heifer calf in 3 pieces each were the material of research. The highest protein content of 92.8% was noted to be in the doe skin. The maximum fat content among the samples examined was observed in the heifer calf skin, and made up of 8.2%. The summer skin contained more moisture, protein and ashes by 10.3, 1.0 and 7.0% as compared to the winter skin. The concentrate from the doe skin exceeded those from skins of the other maral groups in the content of alanine, glycine, proline, isoleucine, methionine, phenylalanine, and also in the amino acid sum. The summer skin of maral stag considerably surpassed the winter one in the content of all amino acids, except for cystine: 1.66 times for dispensable amino acids, and 4 times for essential amino acids. The concentrate from the maral stag skin was superior in the macro elements sum; concentrate from the maral calf skin in the trace elements sum. The tonic effect of biosubstances was determined on experimental rabbits and mice. The maximum tonic effect was observed, when mice were fed on powders from the maral heifer calf skin. The hypotensive activity of pantocrine on the base of the maral skin averaged 20%. Biosubstances produced from the skin using the technology developed possess biological activity and tonic action that allows considering the maral skin as valuable raw material of antlered deer farming.

Keywords: maral skin, biosubstance, concentrate, amino acids, biological activity.