

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ШКУРЫ ПЯТНИСТОГО ОЛЕНЯ

A.I. Korolkova

BIOCHEMICAL COMPOSITION AND BIOLOGICAL PROPERTIES OF AXIS DEER'S SKIN

Королькова Анна Ивановна – канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаб. переработки и сертификации пантовой продукции Всероссийского НИИ пантового оленеводства – отдела Федерального Алтайского научного центра агробiotехнологий, г. Барнаул.
E-mail: wniipo@rambler.ru

Korolkova Anna Ivanovna – Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Lab. of Processing and Certification of Antler Production All-Russia Research and Development Institute of Reindeer Breeding for Velvet Antlers, Federal Altai Research Center of Agrobiotechnologies, Barnaul.
E-mail: wniipo@rambler.ru

Изучен биохимический состав и определены биологические свойства сырья и концентрата из шкуры пятнистого оленя в разном возрастном аспекте. Материалом для исследования служили шкуры пятнистого оленя разных половозрастных групп, таких как рогачи, матки, сайки, телята, отобранных с разных участков тела по 5 образцов в каждой. Сушку нативного сырья проводили при помощи инфракрасной сушилки. Для получения концентрата гидролизат ферментировали совокупностью ферментов СГ-50 (150,0 тыс. ЕД) и Папаин (6,0 тыс. ЕД) с последующим высушиванием в инфракрасной сушке. Выход консервированных шкур пятнистого оленя у рогача, оленухи и теленка был примерно одинаков и в среднем составил 34,2 %, а шкур сайка – 40,0 %, время сушки колебалось от 8 (шкура рогача) до 11 (шкура оленухи) часов. Максимальное содержание белка выявлено как в нативном сырье, так и в концентрате из шкуры рогача – 81,5 и 81,2 % соответственно. Преобладающее количество жира наблюдается у оленух, превосходит сырье на 26 % и концентрат из шкуры рогачей на 37 %. По сумме макроэлементов превосходство у концентрата шкуры сайка, а по микроэлементам – у концентрата из шкуры оленухи. Наибольший выход сухих веществ в концентрате получен из шкуры рогача пятнистого оленя (96,5 %), с максимальной растворимостью концентрата в 85,4 % Низкий выход сухих веществ и растворимость из шкуры

сайка – 81,9 и 76,9 % соответственно. По результатам биотестирования не наблюдалось гибели единичных особей в течение 3 часов и далее. Инфузории сохраняли естественную активность, что свидетельствует о биологической безопасности.

Ключевые слова: шкура пятнистого оленя, сырье, концентрат, биохимический состав, биотестирование, растворимость.

Biochemical composition was studied and biological properties of the raw material and concentrate obtained from the skins of sika deer of various age groups were determined. The material of this study was skins of sika deer of different sex and age groups, such as stags, does, young deer and fawns; the skins originated from various parts of the animals' bodies; 5 samples per each group were taken. Native raw materials were dried using an infrared dryer. Obtained hydrolysate concentrate was fermented with a combination of the enzymes SG-50 (150.0 TU) and Papain (6.0 TU), followed by infrared drying. The yield of cured sika deer skins for stags, does and fawns was approximately the same and amounted to 34.2 % on average, whereas the yield of cured skins of young sika deer was 40.0 %; the time of drying ranged from 8 (stag skin) to 11 (doe skin) hours. The maximum protein content was found both in native raw materials and in the stag skin concentrate: 81.5 % and 81.2 %, respectively. The doe skin had the predominant amount of fat; its concentration exceeded that in

the raw material by 26 % and in the stag skin by 37 %. As for the total amount of macronutrient elements, young deer skin showed the biggest concentration, whereas the doe skin had the biggest amount of micronutrient elements. The greatest yield of solids was observed in the skin of sika deer stags (96.5 %); the maximum solubility of the concentrate was 85.4 %. The skins of young deer showed the lowest yield of solids and solubility, which amounted to 81.9 % and 76.9 %, respectively. According to the results of biotest, no deaths of single specimens were observed within 3 hours and later. Ciliates retained their natural activity, which indicates biological safety.

Keywords: *axis deer skin, raw materials, concentrate, biochemical composition, bio-test, solubility.*

Введение. Пантовое оленеводство – перспективно развивающаяся отрасль животноводства, в которой получают панты и второстепенную продукцию, такую как мясо, кровь, эмбрионы, репродуктивные органы самцов, сухожилия, которые используются для изготовления лечебно-профилактических препаратов, БАДов, продуктов для косметической и пищевой промышленности. Шкуры и эндокринно-ферментативное сырье пантовых оленей в настоящее время не востребованы у переработчиков, не используются как сырье и утилизируются.

По литературным данным, кожный покров пантовых оленей состоит из трех слоев (эпидермис, дерма и подкожный), имеющих видовые, регионарные, возрастные и сезонные особенности. Изменения в структуре кожного покрова выражаются такими факторами, как уплотнение и утолщение в осенний период, с увеличением числа сальных желез и отложением жировой ткани. Многослойность шерстного покрова, эластичность и прочность кожи обеспечивают волосяные фолликулы, залегающие на нескольких уровнях [1–3].

Отличительной особенностью шкуры животного является то, что она на 60–70 % состоит из воды, 30–34 % – белков, остальная часть представлена жиром и минеральными солями, количество которых не превышает 1,5 %. Количественный состав жира определяется такими факторами, как половозрастная группа, содержание и кормление животного [4, 5].

Исследования ученых отдела ВНИИПО по изучению биохимических и биологических свойств показали, что в шкуре маралов высокий процент белка был у маралухи – 92,8 %, у саяшки жира – 8,2 %. По суммарному аминокислотному составу концентраты из шкур маралухи превосходили все опытные исследуемые образцы разных половозрастных групп данного вида животного. По макроэлементам преимущество было у концентрата из шкуры рогачей, по микроэлементам – сайка [6–8]. В доступной нам литературе отсутствуют данные об изучении биологических и биохимических свойствах шкуры пятнистого оленя.

Цель исследований. Изучить биохимический состав и биологические свойства шкуры пятнистого оленя.

Задачи исследований: установить выход консервированного сырья и концентрата из шкуры пятнистого оленя; изучить биохимический состав шкуры пятнистого оленя разной половозрастной группы; определить общую биологическую ценность полученных биосубстанций.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в 2018–2020 гг. в лаборатории переработки и сертификации пантовой продукции ФГБНУ ФАНЦА отдела ВНИИПО.

Материалом для исследований служили шкуры пятнистого оленя, полученные от животных разного пола и возраста, в частности от рогачей, оленух, сайков, телят. Образцы шкуры отобраны в ноябре при убое по 5 образцов в каждой половозрастной группе животных с разных участков тела.

Для получения биосубстанции предварительно проводили обезволашивание шкуры пятнистого оленя с последующим измельчением на мясорубке МИМ-300 до размера частиц 3–5 мм, полученную биосубстанцию высушивали в инфракрасной сушилке при плотности потока 4,5–8,5 кВт/м² и температуре 45 °С до влажности 10,0–11,0 %. Полученные пробы измельчали до ультрадисперсного порошка.

Для изготовления гистолизата отбирали среднюю пробу с разных участков шкуры от разных половозрастных животных в количестве 500 г. Гидролизат получали под действием ферментов СГ-50 (150,0 тыс. ЕД) и Папаин (6,0 тыс. ЕД) при 35–40 °С в течение 20 часов в ультразвуковой установке Elmasonic S80H

(37,0 кГц). Для получения концентрата гидролизат фильтровали и консервировали в инфракрасной сушилке при 45 °С ($E = 4,5\text{--}8,5$ кВт/м²) до влажности 10,0–11,0 %.

Определение биохимического состава опытных образцов проводили в лаборатории аналитических исследований ФГБНУ ФАНЦА.

Растворимость полученных концентратов определяли следующим образом: в течение 30 минут в сушильном шкафу высушивали фильтровальную бумагу с последующим взвешиванием на весах. Затем ее помещали в воронку Бюхнера, в которую маленькими порциями наливали испытуемый раствор. Данный раствор представлял собой предварительно смешанные в 100 мл дистиллированной воды 10 грамм испытуемого порошка. Остаток испытуемого раствора на фильтровальной бумаге помещали в сушильный шкаф на 2,5 часа. Полученные результаты высчитывали по формуле

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_3} \cdot 100,$$

где m_1 – масса фильтра с остатком продукта (высушенного), г;

m_2 – масса самого высушенного фильтра, г;

m_3 – масса навески испытуемого продукта (образца), г.

Проверку на токсичность полученных концентратов и их биологическую ценность (ОБЦ) оценивали с помощью тест-культур инфузорий по ГОСТ 31674-2012 [9].

Результаты исследований и их обсуждение. Средний выход консервированных шкур пятнистого оленя от рогача, оленухи и теленка составил 34,2 %, а шкур сайка – 40,0 %, время сушки колебалось от 8 (шкура рогача) до 11 (шкура оленухи) часов.

Согласно проведенным исследованиям, можно заключить, что белки представляют собой главную составную часть шкуры пятнистого оленя. Концентрация белка в шкуре рогача на 10,0–27,0 % выше, чем у остальных анализируемых образцов. Минимальное количество жира и золы отмечается у рогачей (7,5 и 1,0 %) и сайков (14,1 и 0,9 %), а максимальное у оленух (28,9 и 1,8 %). Исследуемый минеральный состав шкуры пятнистого оленя представлен такими элементами, как фосфор, кальций, магний, хлор, сера, железо и цинк. По суммарному составу макроэлементов достоверных различий в анализируемом сырье нет. В шкуре рогача концентрация микроэлементов в 2 и более раза выше, чем у оленухи, сайка и теленка (табл. 1).

Таблица 1

Биохимический состав сырья из шкуры пятнистого оленя (n=20)

Показатель	Рогач	Оленуха	Сайк	Теленок
Влага, %	10,6±0,5	9,8±0,6	10,6±0,5	10,8±0,5
Белок, %	81,5±2,8	59,5±1,9**	73,4±2,5*	66,5±1,9**
Жир, %	7,5±0,5	28,9±1,5***	14,1±0,9**	20,4±1,3**
Зола, %	1,0±0,2	1,8±0,3	0,9±0,1	1,3±0,2
Сумма макроэлементов, г/кг	12,4±0,9	11,5±1,1	8,9±0,9	10,6±0,9
Сумма микроэлементов, мг/кг	140,5±9,5	70,8±4,3**	73,6±4,5**	12,0±1,5***

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

Выход сухих веществ в концентрат (высушенный гидролизат) получен из шкур оленей-рогачей – 96,5 %, а из шкур оленух, сайков и телят – 77,0; 73,0 и 76,7 % соответственно.

Количество белка превалирует в концентратах из шкур рогачей на 33,4 %, золы в 2 раза, у сайков на 23 % и 2,5 раза соответственно по сравнению с оленухой и теленком. Однако кон-

центрация жира в биосубстанции из шкур оленух и теленка в 2,8 и 1,6 раза выше по сравнению с полученным концентратом из шкур рогачей и сайков соответственно. Анализируемый суммарный состав микроэлементов шкуры рогача на 6 % выше шкуры теленка, на 28 % – оленухи, но на 12 % ниже шкуры сайка (табл. 2).

Биохимический состав концентрата из шкуры пятнистого оленя (n=20)

Показатель	Рогач	Оленуха	Саяк	Теленок
Влага, %	9,6±0,5	10,4±0,6	10,2±0,4	9,2±0,4
Белок, %	81,2±2,7	60,7±1,8**	75,0±2,2	60,8±1,8**
Жир, %	7,2±0,4	19,9±1,2**	12,5±0,8*	20,0±1,2**
Зола, %	2,8±0,3	1,20±0,1*	3,2±0,5	1,3±0,2*
Сумма макроэлементов, г/кг	12,0±0,8	14,1±0,9	12,2±0,6	12,8±0,5
Сумма микроэлементов, мг/кг	787,2±12,5	560,8±11,6*	879,3±15,4**	738,8±10,5

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Ферментативный гидролиз сырья в поле ультразвука позволил выделить максимальное количество макро- и микроэлементов в концентратах из шкуры пятнистого оленя.

В серии опытов установлено, что концентраты, полученные из шкуры разных возрастных групп пятнистых оленей, относятся к легко растворимым веществам и обладают высоким процентом растворимости – 76,9–85,4 %, что по-

зволяет применять их в различных формах пищевых и косметических продуктов.

Оценка общей биологической ценности из шкуры пятнистого оленя при использовании инфузорий (стилониций) показала отсутствие изменений в форме, движения и гибели, что свидетельствует об отсутствии токсичности полученных образцов биосубстанций. Количественный рост микроорганизмов наблюдался по истечении 24 часов (табл. 3).

Таблица 3

Оценка роста и развития инфузорий в исследуемых концентратах

Испытуемый образец	Генерация простейших за 24 часа	ОБЦ, %
Контроль (казеин)	52	100
1. Шкура рогача	58	112
2. Шкура оленухи	49	95
3. Шкура сайка	51	98
4. Шкура теленка	55	106

Согласно полученным данным, представленным в таблице 3, для гидролизатов из сырья шкуры пятнистого оленя были присущи высокие показатели биологической ценности, составляющей от 95 % (шкура оленухи) до 112 % (шкура рогача). Биотестирование свидетельствует о положительном влиянии полученных экстрактов на рост и развитие живой клетки.

Выводы. Таким образом, по результатам исследований установили, что выход консервированного сырья составил 34,2–40 %, а ферментный гидролиз шкур пятнистого оленя обеспечил выход 73,0–96,5 % растворимого концентрата. Растворимость полученных концентратов составила 76,9–85,4 %.

Биохимический состав консервированного сырья шкуры пятнистого оленя представлен

белками на 59,5 % (у оленухи) – 81,5 % (рогача), жиром – 7,5 % (у рогача) – 28,9 % (оленухи) и золой 0,9 % (у сайка) – 1,8 % (оленухи). Ферментный гидролиз шкур пятнистых оленей позволил выделить белка 60,7 % (оленуха) – 81,2 % (рогач); жира – 7,2 % (рогач) – 20 % (теленка); золы – 1,2 % (оленуха) – 3,2 % (саяк), при этом полученные биосубстанции обладали общей биологической ценностью от 95 % (шкура оленухи) до 112 % (шкура рогача) по отношению к казеину.

На основании полученных исследований определено, что шкура пятнистого оленя может служить одним из компонентов комплексных пищевых и косметических продуктов.

Литература

1. Луницын В.Г., Донченко А.С., Огнев С.И. [и др.]. Пантовое оленеводство и болезни оленей. Барнаул: Азбука, 2007. 387 с.
2. Дубиновский М.З., Чистяккова Н.М. Технология кожи. М.: Легкопромбытиздат, 1991. 320 с.
3. Ржаницына И.С., Галкин В.С., Бойцова В.П. [и др.]. К морфологии и сезонным изменениям (линька) кожного покрова маралов. Горно-Алтайск, 1971. 205 с.
4. Антипова Л.В., Слободянин В.С., Сулейманов С.М. Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 2005. 323 с.
5. Петровский Б.В. Биохимия кожи. М.: Сов. энциклопедия, 1974. 574 с.
6. Луницын В.Г., Белозерских И.С., Маркова Н.А. Биохимический состав и биологическая активность шкуры марала и продуктов ее переработки // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2016. № 6. С. 96–103.
7. Луницын В.Г., Неприятель А.А. Безотходная технология переработки продукции пантового оленеводства // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2016. № 5. С. 83–90.
8. Кротова М.Г., Гришаева И.Н. Исследование безопасности и относительной биологической ценности сухих концентратов из сырья маралов // Вестник КрасГАУ. 2019. № 5. С. 161–166.
9. ГОСТ 31674-2012. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения общей токсичности. М., 2012.

Literatura

1. Lunicyn V.G., Donchenko A.S., Ognev S.I. [I dr.]. Pantovoe olenevodstvo i bolezni oleney. Barnaul: Azbuka, 2007. 387 s.
2. Dubinovskij M.Z., Chistjakkova N.M. Tehnologija kozhi. M.: Legkoprombytizdat, 1991. 320 s.
3. Rzhanicyna I.S., Galkin V.S., Bojцова V.P. [I dr.]. K morfologii i sezonnym izmenenijam (lin'ka) kozhnogo pokrova maralov. Gorno-Altajsk, 1971. 205 s.
4. Antipova L.V., Slobodjanin V.S., Sulejmanov S.M. Anatomija i gistologija sel'skhozajstvennyh zhivotnyh. M.: Kolos, 2005. 323 s.
5. Petrovskij B.V. Biohimija kozhi. M.: Sov. jenciklopedija, 1974. 574 s.
6. Lunicyn V.G., Belozerskih I.S., Markova N.A. Biohimicheskij sostav i biologicheskaja aktivnost' shkury marala i produktov ee pererabotki // Sibirskij vestnik sel'skhozajstvennoj nauki. 2016. № 6. S. 96–103.
7. Lunicyn V.G., Neprijatel' A.A. Bezothodnaja tehnologija pererabotki produkcii pantovogo olenevodstva // Sibirskij vestnik sel'skhozajstvennoj nauki. 2016. № 5. S. 83–90.
8. Krotova M.G., Grishaeva I.N. Issledovanie bezopasnosti i odnositel'noj biologicheskogo cennosti suhikh koncentratov iz syr'ja maralov // Vestnik KrasGAU. 2019. № 5. S. 161–166.
9. GOST 31674-2012. Korma, kombikorma, kombikormovoe syr'e. Metody opredelenija obshhej toksichnosti. M., 2012.

