

СРАВНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА БИОСУБСТАНЦИЙ ИЗ ПАНТОВ И ВТОРОСТЕПЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПАНТОВОГО ОЛЕНЕВОДСТВА, ПОЛУЧЕННЫХ РАЗЛИЧНЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ

THE COMPARISON OF BIOCHEMICAL COMPOSITION OF BIOLOGICAL SUBSTANCES FROM VELVET ANTLERS AND SECONDARY PRODUCTS OF VELVET ANTLER DEER BREEDING OBTAINED BY VARIOUS TECHNOLOGIES

Ключевые слова: панты, хвостовые железы, половые органы маралов, сухожилия, ферментация, *Bacillus subtilis*, экстракция, папаин, ультразвук, биохимический состав.

Представлены результаты сравнения биохимического состава биосубстанций, полученных двумя различными технологиями. В качестве методов повышения биологической активности и концентрации биологически активных веществ в конечном продукте были использованы два способа: обработка сырья комплексом ферментов СГ-50 и папаином в поле ультразвука и микробиологическая ферментация с помощью *Bacillus subtilis*. В обоих методах обработка сырья заканчивалась высокотемпературной экстракцией в автоклаве. При анализе биохимического состава полученных образцов было установлено, что образцы, полученные путем обработки сырья комплексом ферментов СГ-50 и папаином в поле ультразвука, имеют более высокий выход. Увеличение выхода обусловлено извлечением преимущественно минеральных веществ, вследствие чего произошло снижение доли белка и увеличение зольности. При этом наиболее богатый аминокислотный состав наблюдается у образцов, полученных путем микробиологической ферментации, содержание заменимых и незаменимых аминокислот выше у пантов в 1,46 и 1,63 раза, сухожилий – в 1,3 и 2,91 раза соответственно. Полученные образцы обладают богатым минеральным составом.

Keywords: velvet antlers, caudal glands, maral genital organs, tendons, fermentation, extraction, papain, ultrasound, biochemical composition.

The results of the comparison of biochemical composition of biological substances obtained by two various technologies are presented. Two methods to increase the biological activity and concentration of biologically active substances in the end product were used: the treatment of raw materials by enzymic complex SG-50 and papain in ultrasonic field and microbiological fermentation by *Bacillus subtilis*. In both technologies the processing of raw materials ended with high-temperature extraction in autoclave. The tests of biochemical composition of the obtained samples revealed that the samples obtained by the treatment of raw materials by enzymic complex SG-50 and papain in ultrasonic field had greater yield. The greater yield was caused by the extraction of mainly mineral substances; that caused reduced protein content and increased ash content. The richest amino-acid composition was found in the samples obtained by the microbiological fermentation; the content of nonessential and essential amino acids was greater in velvet antlers 1.46 and 1.63 times, and in tendons 1.3 and 2.91 times respectively. The obtained samples had rich mineral composition.

Белозерских Иван Сергеевич, н.с., Всероссийский НИИ пантового оленеводства, г. Барнаул. E-mail: belozivan@mail.ru.

Луницын Василий Герасимович, д.в.н., проф., директор, Всероссийский НИИ пантового оленеводства, г. Барнаул. Тел.: (3852) 50-13-30. E-mail: wniipo@rambler.ru.

Belozerskikh Ivan Sergeevich, Staff Scientist, All-Russian Research Institute of Velvet Antler Deer Breeding, Barnaul. E-mail: belozivan@mail.ru.

Lunitsyn Vasilii Gerasimovich, Dr. Vet. Sci., Prof., Director, All-Russian Research Institute of Velvet Antler Deer Breeding, Barnaul. Ph.: (3852) 50-13-30. E-mail: vniipo@rambler.ru.

Введение

Пантовое оленеводство – отрасль животноводства, специализирующаяся на разведении маралов и пятнистых оленей. Ценна отрасль тем, что основная ее продукция – панты (неокостеневшие рога) являются важным лекарственным сырьем для медицинской промышленности. Наряду с пантами от маралов и пятнистых оленей получают мясо, побочную (второстепенную) продукцию: кровь, хвосты, жилы, пенисы, плоды, которая также используется в народной медицине [1].

Побочная продукция, обладающая лечебными свойствами, нашла применение в народной и профилактической медицине, а также косметологии. Однако на сегодняшний день побочная продукция оленеводства очень мало используется, зачастую в хозяйствах ее просто утилизируют. В целях расширения применения побочной продукции пантового оленеводства необходима разработка научно-методических рекомендаций по комплексной переработке сухожилий, хвостов, половых органов самцов, маток с эмбриона-

ми и околоплодной жидкостью с использованием современного оборудования и методик [2].

Сотрудниками ГНУ ВНИИПО Россельхозакадемии был проведен ряд опытов в поиске метода получения биологически активного продукта, обладающего высокой биологической активностью, выходом и растворимостью для дальнейшего его использования в профилактической медицине и косметологии [3].

Известен способ получения биологически активного концентрата из консервированных пантов, заключающийся в ферментном гидролизе с последующей экстракцией биологически активных веществ из измельченных пантов [4].

Широко используется технология извлечения биологически ценных веществ из малоценного животного сырья, основанная на его микробиологической ферментации *Bacillus Subtillis* [5].

В настоящее время начало развиваться использование ультразвука для деструкции коллагеновых волокон [6]. Воздействие ультразвука на панты и второстепенную продукцию пантового оленеводства позволило повысить выход готового продукта в сравнении с высокотемпературной экстракцией [7].

Цель исследования – сравнение биохимического состава биосубстанций из пантов и второстепенной продукции пантового оленеводства, полученных ферментацией сырья комплексом ферментов СГ-50 и папаином в поле ультразвука и микробиологической ферментацией *Bacillus subtilis*.

Для достижения данной цели были поставлены следующие **задачи**. Сравнение:

- 1) общего биохимического состава полученных биосубстанций;
- 2) аминокислотного состава полученных биосубстанций;
- 3) минерального состава полученных биосубстанций.

Материалы и методы исследования

Научно-исследовательская работа проводилась во Всероссийском научно-исследовательском институте пантового оленеводства.

Материалом служили панты маралов и второстепенная продукция пантового оленеводства (половые органы самцов, хвосты, сухожилия), полученные от животных ФГУП «Новоталицкое» Чарышского района Алтайского края.

В качестве методов повышения биологической активности и концентрации биологически активных веществ в конечном продукте были использованы два способа: обработка сырья комплексом ферментов СГ-50 и папаином в поле ультразвука и микробиологическая ферментация с помощью *Bacillus subtilis*. В обоих

методах обработка сырья заканчивалась высокотемпературной экстракцией в автоклаве в течение 8 ч. Полученные экстракты высушивались в вакуумной шаровой мельнице.

С целью оценки качества экстракции биологически активных веществ был проведен биохимический анализ полученных образцов в Центральной научно-производственной ветеринарной радиологической лаборатории г. Барнаула.

Результаты исследований

В ходе опытов было изготовлено 8 образцов. Данные их биохимического анализа представлены в таблицах 1-3. Они включают общий биохимический состав, содержание аминокислот, макро- и микроэлементов.

На основании данных, представленных в таблице 1, можно сделать вывод о том, что используемое в опытах сырье лучше поддается обработке комплексом ферментов в поле ультразвука. Наиболее ярко это заметно у пантов и половых органов, выход выше на 7,3 и 5,6% соответственно. При этом следует отметить, что массовая доля белков в образцах, полученных микробной ферментацией с помощью *Bacillus subtilis*, была выше, а зольность – ниже. Это свидетельствует о том, что повышение выхода обусловлено более полным извлечением из сырья минеральных веществ. Содержание жиров в биосубстанции, полученной из хвостовых желез, обработанных комплексом ферментов в поле ультразвука, было в 3 раза выше, чем при микробиологической ферментации. Отличия в содержании жира в других образцах незначительны.

Анализируя данные аминокислотного состава представленных образцов, становится очевидно превосходство микробиологической ферментации сырья. В образцах, обработанных этим методом, выше содержание как заменимых, так и незаменимых аминокислот, заметнее всего у пантов – в 1,46 и 1,63 раза и у сухожилий – в 1,3 и 2,91 раза соответственно. Этот факт, наряду с более высоким содержанием белков, свидетельствует об эффективности данного способа обработки. Вследствие чего повысились усвояемость и биологическая активность готовой биосубстанции.

Концентрат, изготовленный из пантов, превосходит остальные образцы по содержанию незаменимых аминокислот в 1,5 раза, однако уступает концентрату из сухожилий и половых органов по содержанию заменимых аминокислот.

Наибольшая массовая доля в аминокислотном составе приходится на глицин – от 10,09 до 25,04%, пролин – от 3,8 до 30,23%. Среди незаменимых аминокислот лидируют лейцин, триптофан и фенилаланин.

Таблица 1

Результаты общего биохимического анализа образцов, %

Показатель, %	Способ обработки							
	ферментация СГ-50 и папаином в поле ультразвука				микробиологическая ферментация Bacillus subtilis			
	панты	хвостовые железы	сухожилия	половые органы самцов	панты	хвостовые железы	сухожилия	половые органы самцов
Выход	46,6	32,0	15,3	22,2	39,3	33,0	14,7	16,6
Влажность	6,1	8,20	8,10	7,50	5,60	8,30	6,60	7,40
Зола	10,12	5,72	5,17	7,49	2,49	6,53	2,69	2,71
Жир	2,59	6,11	1,08	2,34	3,94	2,07	1,33	1,90
Белок	82,00	76,70	89,20	83,00	88,2	86,2	95,0	95,2

Таблица 2

Аминокислотный состав образцов, %

Показатель	Способ обработки							
	ферментация СГ-50 и папаином в поле ультразвука				микробиологическая ферментация Bacillus Subtilis			
	панты	хвостовые железы	сухо- жилия	половые органы самцов	панты	хвостовые железы	сухожи- лия	половые органы самцов
Валин	2,58	1,03	0,6	0,38	4,58	3,90	2,12	2,83
Изолейцин	1,04	8,47	1,51	5,29	4,94	2,65	1,76	1,98
Лейцин	3,89	10,16	5,13	5,66	5,79	6,41	3,33	4,56
Лизин	2,21	2,21	0,2	7,86	2,29	1,14	0,81	1,09
Метионин	3,96	4,71	0,03	2,96	4,23	4,41	1,34	3,57
Треонин	5,67	7,81	0,78	3,21	6,88	5,04	7,41	5,68
Триптофан	0,02	0,85	0,4	0,13	0,58	0,37	0,11	0,18
Фенилаланин	2,18	7,64	2,96	4,76	5,76	5,51	4,87	4,25
Сумма незаменимых аминокислот	21,55	26,58	7,47	22,15	35,05	29,43	21,75	24,14
Аланин	4,57	9,17	7,13	4,36	5,71	9,13	6,19	9,92
Аргинин	0,7	9,86	2,34	6,23	2,33	3,80	2,15	5,73
Аспарагиновая кислота	2,88	2,41	0,46	2,28	1,61	0,80	0,84	0,67
Гистидин	0,78	0,58	0,06	4,04	1,02	0,63	0,39	0,38
Глицин	10,09	14,04	25,04	10,15	11,46	19,30	22,76	24,79
Глутаминовая кислота	2,21	2,78	0,94	3,21	2,04	1,59	1,59	1,27
Пролин	9,58	3,81	15,48	5,3	8,52	13,57	30,23	17,68
Серин	2,87	6,88	3,44	5,55	3,67	3,80	3,00	3,55
Тирозин	0,42	1,23	0,02	2,67	0,69	0,11	0,11	0,14
Цистин	0,06	5,81	1,68	9,09	12,90	7,43	6,53	8,73
Сумма заменимых аминокислот	34,16	56,57	56,59	52,88	49,95	60,16	73,79	72,86

Таблица 3

Содержание макро- и микроэлементов

Показатель	Способ обработки							
	ферментация СГ-50 и папаином в поле ультразвука				микробиологическая ферментация Bacillus subtilis			
	панты	хвостовые железы	сухожи- лия	половые органы самцов	панты	хвостовые железы	сухожилия	половые органы самцов
Кальций, г/кг	3,06	1,00	2,30	1,80	0,70	4,00	2,00	0,90
Калий, г/кг	2,80	3,90	1,00	3,40	3,10	4,90	2,00	2,60
Натрий, г/кг	5,60	9,40	8,30	11,40	2,50	16,1	3,90	4,30
Магний, г/кг	0,28	0,30	0,30	0,40	0,31	0,50	0,32	0,22
Сумма макроэле- ментов	11,74	14,60	11,90	17,00	6,61	25,5	8,22	8,02
Железо, мг/кг	704	119,0	153,0	200,0	149	207	140	154
Марганец, мг/кг	3,81	6,72	3,21	4,14	2,69	2,96	2,80	2,68
Медь, мг/кг	3,37	3,34	1,51	1,98	5,10	5,31	3,59	3,34
Цинк, мг/кг	54	15,70	10,50	15,70	24	20	15,4	27
Сумма микроэле- ментов	765,18	144,76	168,22	221,82	180,79	235,27	161,79	187,02
Итого, г/кг	12,5	14,75	12,07	17,22	6,79	25,74	8,38	8,21

Данные таблицы 3 свидетельствуют о том, что в образцах, полученных путем обработки сырья комплексом ферментов СГ-50 и папином в поле ультразвука, выше содержание минеральных веществ в 1,84 раза для пантов, 1,44 раза – для сухожилий и 2,1 раза – для половых органов. Исключением являются хвостовые железы, у них содержание минеральных веществ при данном способе ниже в 2,13 раза. Более высокое содержание минеральных веществ в совокупности с высокой зольностью подтверждает вывод о том, что повышение выхода обусловлено извлечением в большей степени минералов и неорганических веществ.

В представленных биосубстанциях велико содержание таких элементов, как натрий и калий. По содержанию железа лидирует образец, изготовленный из пантов (704 мг/кг).

Заключение

Исследование биохимического состава биосубстанций из пантов и второстепенной продукции показало, что:

- образцы, полученные путем обработки сырья комплексом ферментов СГ-50 и папином в поле ультразвука, имеют более высокий выход. Увеличение выхода обусловлено извлечением преимущественно минеральных веществ, вследствие чего произошло снижение доли белка и увеличение зольности;

- наиболее богатый аминокислотный состав наблюдается у образцов, полученных путем микробиологической ферментации, содержание заменимых и незаменимых аминокислот выше у пантов в 1,46 и 1,63 раза, у сухожилий – в 1,3 и 2,91 раза соответственно;

- в образцах, полученных путем обработки сырья комплексом ферментов СГ-50 и папином в поле ультразвука, выше содержание минеральных веществ в 1,84 раза для пантов, 1,44 раза – для сухожилий и 2,1 раза – для половых органов. Исключением являются хвостовые железы, у них содержание минеральных веществ при данном способе ниже в 2,13 раза.

Библиографический список

1. Луницын В.Г. Пантовое оленеводство России / РАСХН. Сиб. отд-ние ВНИИПО. – Барнаул, 2004. – 582 с.

2. Гришаева И.Н., Луницын В.Г. Способ получения концентрата из консервированных пантов маралов // Проблемы пантового оленеводства и пути их решения: сб. науч. тр. / под ред. В.Г. Луницына; РАСХН, ВНИИПО. – Барнаул: Азбука, 2011. – Т. 6. – С. 182-188.

3. Луницын В.Г., Фролов Н.А. Продукция пантового оленеводства: монография / РАСХН Сиб. отд-ние. ВНИИПО. – Барнаул, 2006. – 270 с.

4. Переработка и получение биосубстанций из продукции пантового оленеводства / Россельхозакадемия, Сиб. отд-ние, ВНИИПО. – Барнаул, 2009. – 26 с.

5. Сула Р.А. Технология переработки малоценного животного сырья // Известия вузов. Пищевая технология. – 2001. – № 4. – С. 101.

6. Ершов И.В. использование ультразвука для деструкции коллагеновых масс // Матер. научн. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов ВГТА. – Воронеж, 1995. – С. 33-34.

7. Гришаева И.Н., Луницын В.Г. Способ получения концентратов из побочной продукции пантового оленеводства // Проблемы пантового оленеводства и пути их решения: сб. науч. тр. / под ред. В.Г. Луницына; РАСХН, ВНИИПО. – Барнаул: Азбука, 2011. – Т. 6. – С. 171-177.

References

1. Lunitsyn V.G. Pantovoe olenevodstvo Rossii / RASKhN. Sib. otd-nie VNI IPO. – Barnaul, 2004. – 582 s.

2. Grishaeva I.N., Lunitsyn V.G. Sposob polucheniya kontsentrata iz konservirovannykh pantov maralov // Problemy pantovogo olenevodstva i puti ikh resheniya: sbornik nauchnykh trudov / pod red. V.G. Lunitsyna, RASKhN, VNI IPO. – Barnaul: Azbuka, 2011. – Т. 6. – С. 182-188.

3. Lunitsyn V.G., Frolov N.A. Produktiya pantovogo olenevodstva: monografiya / RASKhN Sib. otd-nie. VNI IPO. – Barnaul, 2006. – 270 s.

4. Pererabotka i poluchenie biosubstantsii iz produktii pantovogo olenevodstva / Rossel'khozakademiya, Sib. otd-nie, VNI IPO. – Barnaul, 2009. – 26 s.

5. Sula R.A. Tekhnologiya pererabotki malotsennogo zhitovno go syr'ya / Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya. – 2001. – № 4. – С. 101.

6. Ershov I.V. Ispol'zovanie ul'trazvuka dlya destruktzii kollagenovykh mass // Materialy nauchn. konf. molodykh uchenykh, aspirantov i studentov VGTA. – Voronezh, 1995. – С. 33-34.

7. Grishaeva I.N., Lunitsyn V.G. Sposob polucheniya kontsentrata iz pobochnoi produktii pantovogo olenevodstva // Problemy pantovogo olenevodstva i puti ikh resheniya: sbornik nauchnykh trudov / pod red. V.G. Lunitsyna, RASKhN, VNI IPO. – Barnaul: Azbuka, 2011. – Т. 6. – С. 171-177.

