

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРОЛИЗАТОВ
ИЗ ПОБОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ПАНТОВОГО ОЛЕНЕВОДСТВА

I.N. Grishaeva

UPGRADED TECHNOLOGY OF PRODUCING HYDROLYSATES FROM BY-PRODUCTS
OF VELVET ANTLER HUSBANDRY

Гришаева Ирина Николаевна – канд. биол. наук, вед. науч. сотр. лаб. переработки и сертификации пантовой продукции Всероссийского НИИ пантового оленеводства – отдела Федерального Алтайского научного центра агробιοтехнологий, г. Барнаул.
E-mail: wniipo@rambler.ru

Grishaeva Irina Nikolaevna – Cand. Biol. Sci., Leading 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

Цель – совершенствовать способ получения гидролизатов из побочной продукции пантового оленеводства. Материалом для проведения научно-исследовательской работы были взяты мясо и хвосты маралов. Для получения гидролизатов из сырья применяли ультразвуковой аппарат «Волна» УЗТА-0,2/22 ОМ с высокой интенсивностью ультразвукового воздействия (средняя объемная мощность – 0,1 Вт/см³), сравнивали с ранее применяемым аппаратом ElmasonicS80H (средняя объемная мощность – 0,02 Вт/см³). Заданные параметры экстракции: температура – 45; 55; 65; 75 °С; временные интервалы – 1, 2, 3, 4, 5, 6 часов; гидромодуль 1:6; внесение в первую половину времени 0,5 % Протозимов В и С при рН=8,0, а в остальное 0,5 % Протозима ЛП при рН=4,0. Оценкой эффективности ультразвуковой экстракции являлось определение выхода биологически активных веществ по количеству сухого остатка и микробиологических показателей в установленных технологических параметрах. По результатам исследования установлено, что два ультразвуковых аппарата позволяют получать из побочного сырья маралов (мяса и хвостов) 93,0 и 98,2 % сухих веществ соответственно. При этом установлено значительное сокращение времени экстракции на 2–4 часа на ультразвуковом аппарате высокой интенсивности. Динамика изменения содержания сухих веществ в зави-

симости от температуры идентична при экстракции на двух установках, так, при температуре 75 °С их количество выше на 13,4–15,7 % по сравнению со значениями при 45 °С. На ультразвуковом оборудовании высокой интенсивности при температуре 65–75 °С был получен экстракт из мяса и хвостов через 2 часа, соответствующий нормам ТР ТС 021/2011 по микробиологическим показателям. Таким образом, экстракция на ультразвуковом аппарате с высокой интенсивностью позволяет получать гидролизаты с высоким содержанием сухих веществ при одновременном сокращении затрат времени.

Ключевые слова: марал, мясо, хвосты, сухое вещество, ультразвуковая экстракция.

The task was to upgrade the technology of producing the hydrolysates from by-products of velvet antler deer husbandry. As the material for this research work used maral meat and tails were used. To obtain hydrolysates, “Volna” device, model UZTA-0.2/ 22-OM, (average volume power: 0.1 W/cm³) in a high-intensity ultrasonic effect compared to the previously used ElmasonicS80H device (average volume power: 0.02 W/cm³) was used. The set extraction parameters were as follows: the temperature was 45, 55, 65 and 75 °С; the periods of time were 1, 2, 3, 4, 5 and 6 hours; the hydromodule was 1:6; during the first half of the time 0.5 % of Protozymes B and C were added at

pH=8.0, and the remaining 0.5 % Protozyme LP was added at pH=4.0. The effectiveness of ultrasonic extraction was assessed in the terms of the yield of biologically active substances, the amount of solids and microbiological indicators in the set technological parameters. According to the results of the study, it was found that using both ultrasonic devices one can obtain 93.0 and 98.2 % of dry substances from maral by-products (meat and tails), respectively. Besides, it was found that in case of using a high-intensity ultrasonic device, the extraction time reduced by 2–4 hours. The dynamics of changes in the solid content depending on the temperature were identical during extraction with both devices; for instance, at the temperature of 75 °C the amount of solids was 13.4–15.7 % higher than that at 45 °C. The high-intensity ultrasonic device produced an extract from meat and tails conforming to TR CU 021/2011 in terms of its microbiological indicators after 2 hours of processing at the temperature of 65–75 °C. Thus, the extraction with a high-intensity ultrasonic device allows obtaining hydrolysates with high dry matter content, reducing the time required for such a processing.

Keywords: *maral, meat, tails, dry substance, ultrasonic extraction.*

Введение. На современном этапе в России главной задачей при переработке пантового сырья является интенсификация процесса извлечения биологически активных веществ (БАВ) для увеличения производительности и выхода полезного продукта. Интенсификация осуществляется как за счет разработки новых технологий с применением усовершенствованного оборудования, так и за счет увеличения потенциала биологической массы сырья. Так, например, в качестве источников сырья пантового оленеводства все большее значение приобретает побочная продукция, которая до сих пор в мараловодческих хозяйствах в основном утилизируется. В то время как доказана их биологическая активность [1] и они могут быть использованы в качестве дополнительных источников биологически активных и пищевых веществ [2]. На данный момент для получения БАВ из побочной продукции пантового оленеводства используют методы, которые условно можно разделить на две группы: первая – это методы, ос-

нованные на процессе консервирования сырья и измельчения до готового продукта, вторая – на процессе высокотемпературной или ультразвуковой экстракции с внесением ферментов и последующей сушкой биосубстанции.

Согласно закону Фика, определяющему накопление растворенного вещества в процессе диффузии, параметрами, влияющими на скорость и степень извлечения БАВ, являются степень измельчения, разность концентраций, тип экстрагента, температура, давление, продолжительность процесса и гидродинамические условия, создаваемые в экстракторе. Положительное влияние различных воздействий (энергетических, временных и др.) на перечисленные факторы позволяет интенсифицировать процесс экстракции.

Проводимые в последние годы исследования свидетельствуют, что технология интенсивного экстрагирования биологически активных веществ (БАВ) является одним из приоритетных направлений развития пищевой, фармацевтической, парфюмерно-косметической и других отраслей промышленности. Одним из наиболее эффективных способов интенсификации является воздействие ультразвуковыми колебаниями высокой интенсивности, позволяющее ускорять массообменные процессы, увеличивать выход получаемых продуктов и повышать их качество. Продолжительная ориентация на импортные поставки биологически активных веществ затормозила рост их производства в России. Техника и технология получения БАВ, научные исследования в этой области развивались недостаточными темпами. Одна из основных причин – отсутствие экологически чистой универсальной технологии комплексной переработки сырья пантового оленеводства. В таких условиях актуальность рассмотрения прогрессивных технологий переработки, основанных на применении ультразвуковой экстракции, не вызывает сомнений.

Цель исследования. Усовершенствовать способ получения гидролизатов из побочной продукции пантового оленеводства.

Задачи исследования: определить выход биологически активных веществ гидролизатов из мяса и хвостов маралов, полученных на ультразвуковых установках разной мощности; изучить в сравнительном аспекте микробиоло-

гические показатели гидролизатов из мяса и хвостов при различных температурных режимах и мощности ультразвуковых волн.

Объекты и методы исследования. Научно-исследовательская работа проводилась во Всероссийском научно-исследовательском институте пантового оленеводства ФГБНУ ФАНЦА в 2019 г.

Для осуществления эксперимента заготовку сырья маралов осуществляли в ФГУП «Новоталицкое» (Чарышский район, Алтайский край). В соответствии с принятыми нормами в процессе убоя маралов брали мясо и хвосты, освобождали от кожи, костной части, соединительнотканых оболочек и жировой ткани, промывали проточной холодной водой, замораживали при температуре минус 18 °С. Замороженное сырье для проведения экспериментальных исследований отправляли в лабораторию переработки и сертификации пантовой продукции отдела ВНИИ ПО ФГБНУ ФАНЦА.

В качестве эксперимента провели сравнительное исследование двух ультразвуковых технологических аппаратов «Волна» УЗТА-0,2/22 ОМ с высокой интенсивностью ультразвукового воздействия со средней объемной мощностью 0,1 Вт/см³ и ранее разработанной технологией на Elmasonic S80H со средней объемной мощностью 0,02 Вт/см³ для экстракции побочного сырья марала.

Заданные параметры экстракции: температура – 45, 55, 65, 75 °С, временные интервалы – 1, 2, 3, 4, 5, 6 часов, гидромодуль 1:6; внесение в первую половину времени 0,5 % Протозимов В и С рН=8,0, а в остальное 0,5 % Протозима ЛП рН=4,0.

Изучение компонентного состава водного экстракта, полученного на разных аппаратах ультразвуковой экстракции в температурных режимах, осуществляли путем определения выхода биологически активных веществ из сырья по количеству сухого остатка (ГОСТ 31640-2012) [3].

С целью определения эффективного режима экстракции гидролизата из мяса и хвостов маралов с использованием ультразвуковой установки изучали микробиологические показатели в установленных технологических параметрах (согласно ТР ТС 021/2011) [4].

Микробиологические показатели определяли по методикам ВНИИ СНДВ от 07.05.91 [5].

Эксперименты проведены в трехкратной повторности.

Результаты исследования и их обсуждение. С целью определения эффективности ультразвуковой экстракции на оборудовании высокой интенсивности были получены экстракты с разным временем и температурой экспозиции в сравнительном аспекте с ранее применяемым ультразвуковым аппаратом (табл. 1).

Таблица 1

Содержание массовой доли сухих веществ в экстракте из мяса маралов, %

Время экстракции, часов	Средняя объемная мощность, Вт/см ³	Температура, °С			
		45	55	65	75
1	0,02	25,6	27,9	30,6	35,4
	0,10	34,6	39,4	42,8	43,9
2	0,02	30,6	32,8	35,9	40,4
	0,10	55,9	56,1	58,9	61,7
3	0,02	35,6	39,7	40,5	42,6
	0,10	70,6	72,5	74,9	80,4
4	0,02	41,5	48,8	50,9	58,3
	0,10	78,4	90,1	91,2	92,4
5	0,02	58,6	65,3	70,4	75,6
	0,10	79,1	91,3	92,3	92,6
6	0,02	76,6	81,4	88,7	92,3
	0,10	79,6	92,8	92,9	93,0

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что на двух сравниваемых ультразвуковых аппаратах с применением отечественных ферментов извлекается из сырья пантового оленеводства, в частности, мяса до 93,0 % сухих веществ. Проведенные исследования свидетельствуют, что экстракция на оборудовании высокой интенсивности со средней объемной мощностью 0,10 Вт/см³ сокращает время экспозиции на 2 часа по сравнению с аппаратом меньшей мощности (0,02 Вт/см³). Массовая доля сухих веществ также зависит и от температуры экстракции, причем динамика на двух аппаратах аналогична. Так, после шестичасовой экстракции на аппарате со средней объемной

мощностью 0,02 Вт/см³ при температуре 45 °С массовая доля сухих веществ составила 76,6 %, что на 20,5 % меньше по сравнению с температурой 75 °С. Разница массовой доли сухих веществ при экстракции на аппарате высокой интенсивности составила 16,8 %, что практически идентично со сравниваемым оборудованием.

Хвосты маралов – это ценное сырье, обладающее омолаживающим действием, их биохимический состав многообразен, в результате чего наблюдается достаточно высокий биологический эффект. Извлечение всех биологически активных веществ из сырья в экстракт представлено в таблице 2.

Таблица 2

Содержание массовой доли сухих веществ в экстракте из хвостов маралов

Время экстракции, часов	Средняя объемная мощность, Вт/см ³	Температура, °С			
		45	55	65	75
1	0,02	18,2	22,7	26,4	28,1
	0,10	20,4	25,3	29,7	32,4
2	0,02	20,2	24,5	28,7	32,1
	0,10	50,9	58,4	62,7	65,8
3	0,02	25,3	26,8	30,4	33,6
	0,10	61,2	72,3	78,4	88,1
4	0,02	29,3	36,9	37,4	38,0
	0,10	72,1	83,6	89,4	98,2
5	0,02	30,1	37,3	41,2	45,9
	0,10	72,2	82,9	88,9	98,1
6	0,02	35,5	36,8	47,6	48,0
	0,10	72,3	82,5	88,8	98,2
7	0,02	45,3	48,7	55,1	63,4
	0,10	71,3	82,4	87,7	97,4
8	0,02	70,3	76,8	87,6	98,0
	0,10	70,5	83,6	89,9	98,0

По результатам исследования гидролизатов из хвостов маралов установлено, что максимальное извлечение так же, как и из мяса наблюдается при температуре 75 °С, время ультразвуковой экстракции на оборудовании высокой интенсивности (0,02 Вт/см³) с получением максимального выхода 98,2 % составило 4 часа, что меньше на 4 часа по сравнению с оборудованием со средней объемной мощностью 0,10 Вт/см³. Такая экономия времени значи-

тельно сокращает затраты на производство гидролизатов из побочной продукции пантового оленеводства.

При получении гидролизатов необходимо учитывать, что сырье пантового оленеводства зачастую обсеменено различными группами микроорганизмов, так, хвосты имеют по стафилококкам значения – $3 \cdot 10^8$, по колиформам – $3 \cdot 10^4$, дрожжи и плесени – $5 \cdot 10^3$, мясо отвечает требованиям технического регламента. Приме-

нение современного ультразвукового оборудования высокой интенсивности «Волна» УЗТА-0,2/22 ОМ (мощность 0,1 Вт/см³) при температуре 65–75 °С и времени экстракции 2 часа позволяет получать экстракты хвостов с содержанием КМАФАнМ 1·10⁴ КОЕ/г, дрожжи и плесени, колиформы, сальмонеллы отсутствуют, что соответствует требованиям ТР ТС 021/2011 по микробиологическим показателям. Экстракты, полученные с применением ультразвукового аппарата Elmasonic S80H (мощность 0,02 Вт/см³), требуют дополнительной стерилизационной обработки.

Выводы. Гидролизаты из мяса и хвостов маралов, полученных на ультразвуковом оборудовании высокой интенсивности «Волна» УЗТА-0,2/22 ОМ со средней объемной мощностью 0,1 Вт/см³, имели высокий выход сухих веществ – 93,0 и 98,2 % соответственно.

Микробиологические показатели гидролизатов из мяса и хвостов соответствовали требованиям ТР ТС 0,21/2011 при получении на ультразвуковом оборудовании высокой интенсивности в течение 2 часов при температуре 65–75 °С.

Таким образом, усовершенствованная технология с применением «Волна» УЗТА-0,2/22 ОМ с высокой интенсивностью ультразвукового воздействия (средняя объемная мощность – 0,1 Вт/см³) при температуре 65, 75 °С, времени 2 часа, гидромодуль 1:6, с добавлением в первую половину времени 0,5 % Протозимов В и С при рН=8,0, а в остальное 0,5 % Протозима ЛП при рН=4,0 обеспечивает высокий выход сухих веществ.

Литература

1. Кротова М.Г., Луницын В.Г. Эффективность использования ферментов микробно-

го происхождения при переработке сырья маралов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2017. Т. 47, № 5 (258). С. 97–103.

2. Белозерских И.С, Гришаева И.Н. Биологическая активность биосубстанций из коронок марала // Наука сельскому хозяйству. Барнаул: АГАУ, 2019. С. 102–103.
3. ГОСТ 31640-2012. Корма. Методы определения сухого вещества. М., 2012.
4. ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции». М., 2011.
5. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов. 4-е изд., испр. и доп. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. С. 198.

Literatura

1. Krotova M.G., Lunicyн V.G. Jeффективnost' ispol'zovanija fermentov mikrobnogo proishozhdenija pri pererabotke syr'ja maralov // Sibirskij vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki. 2017. T. 47, № 5 (258). S. 97–103.
2. Belozerskih I.S, Grishaeva I.N. Biologicheskaja aktivnost' biosubstancij iz koronok marala // Nauka sel'skomu hozjajstvu. Barnaul: AGAU, 2019. S. 102–103.
3. GOST 31640-2012. Korma. Metody opredelenija suhogo veshhestva. M., 2012.
4. TR TS 021/2011. Tehnicheskij reglament Tamozhennogo sojuza «O bezopasnosti pishhevoj produkcii». M., 2011.
5. Poznjakovskij V.M. Gigenicheskie osnovy pitaniija, kachestvo i bezopasnost' pishhevyh produktov. 4-e izd., ispr. i dop. Novosibirsk: Sib. univ. izd-vo, 2005. S. 198.