



ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Научная статья / Research Article

УДК 636.294:637

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-159-164

Анна Ивановна Королькова^{1✉}, Ирина Николаевна Гришаева², Мария Георгиевна Кротова³, Иван Сергеевич Белозерских⁴, Алексей Анатольевич Неприятель⁵

^{1,2,3,4,5} Всероссийский научно-исследовательский институт пантового оленеводства – отдел Федерального Алтайского научного центра агробιοтехнологий, Барнаул, Алтайский край, Россия

^{1,2,3,4,5} wniipo@rambler.ru

ПОДБОР ПАРАМЕТРОВ ГОМОГЕННОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРОСТЕПЕННОГО СЫРЬЯ ПАНТОВОГО ОЛЕНЕВОДСТВА

Цель исследования – подбор технологических параметров гомогенного диспергирования второстепенной продукции пантового оленеводства. Задачи: изучение технологической пригодности к переработке сырья маралов на установке для диспергирования и гомогенизирования пищевых текучих продуктов ДГ-3 с мощностью 3,0 кВт с температурой нагрева 45 °С, при гидромодуле от 1:5 до 1:20, с определением времени и длин волокон в гомогенатах. В работе отработаны параметры предварительной экстракции на ультразвуковом аппарате «Волна» УЗТА-0,2/22 ОМ с высокой интенсивностью ультразвукового воздействия (средняя объемная мощность – 0,1 Вт/см³) и в термостате (при температуре 40 °С) с внесением ферментов Протозим В, Протозим С и Протозим ЛП. Исследования проводили в лаборатории переработки и сертификации пантовой продукции Всероссийского НИИ пантового оленеводства ФГБНУ ФАНЦА Алтайского края. Применение процесса гидролизного диспергирования с предварительной ферментной обработкой (Протозим В, Протозим С, Протозим ЛП) в поле ультразвука в дозе 0,2 % от массы сырья позволило получить гомогенаты однородной консистенции из маток с плодами и околоплодной жидкостью при гидромодуле 1:5 в течение 20 минут. При переработке шкуры маралов наилучший результат был получен при гидромодуле 1:10, времени ультразвуковой, ферментативной экстракции 2 часа, полный цикл диспергации составил 6 минут. Сырье из сухожилий маралов при гидромодуле 1:5 и предварительной ультразвуковой экстракции в течение 2 часов позволило получить гомогенный диспергированный продукт за 8 минут. Предварительно измельченные репродуктивные органы самцов маралов при гидромодуле 1:5 и времени ультразвуковой экстракции 2 часа диспергировались всего 5 минут.

Ключевые слова: марал, ультразвуковая экстракция, ферментативная экстракция, гомогенизация

Для цитирования: Подбор параметров гомогенного диспергирования для переработки второстепенного сырья пантового оленеводства / А.И. Королькова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2022. № 8. С. 159–164. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-159-164.

Anna Ivanovna Korolkova^{1✉}, Irina Nikolaevna Grishaeva², Maria Georgievna Krotova³,
Ivan Sergeevich Belozerskikh⁴, Alexey Anatolyevich Nepriyatel⁵

^{1,2,3,4,5} All-Russian Research Institute of Reindeer Antler Breeding - Department of the Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnologies, Barnaul, Altai Region, Russia

^{1,2,3,4,5} wniipo@rambler.ru

HOMOGENEOUS DISPERSION PARAMETERS SELECTION TO PROCESS SECONDARY RAW MATERIALS OF VELVET ANTLER DEER FARMING

The purpose of the study is the selection of technological parameters for homogeneous dispersion of secondary products of antler deer breeding. Objectives: to study the technological suitability for the processing of maral raw materials at a plant for dispersing and homogenizing food fluid products DG-3 with a power of 3.0 kW with a heating temperature of 450 °C, with a hydromodule from 1:5 to 1:20, with the determination of the time and length of the fibers in homogenates. In research, the parameters of preliminary extraction were worked out on the ultrasonic apparatus the Volna UZTA-0.2/22 OM with a high intensity of ultrasonic exposure (average volumetric power – 0.1 W/cm³) and in a thermostat (at a temperature of 40 °C) with the introduction of enzymes Protozyme B, Protozyme C and Protozyme LP. The studies were carried out in the laboratory for processing and certification of antler products of the All-Russian Research Institute of antler reindeer breeding of the Federal State Budget-Funded Scientific Institution “Federal Altai Scientific Centre for Agrobiotechnologies” (FGBNU FANTsA) of the Altai Region. Application of the process of hydrolysis dispersion with preliminary enzymatic treatment (Protozyme B, Protozyme C, Protozyme LP) in the field of ultrasound at a dose of 0.2% of the mass of the raw material made it possible to obtain homogenates of a homogeneous consistency from the uterus with fruits and amniotic fluid at a hydromodulus of 1:5 for 20 minutes. When processing maral skins, the best result was obtained with a hydromodulus of 1:10, an ultrasonic, enzymatic extraction time of 2 hours, a full cycle of dispersion was 6 minutes. Raw materials from maral tendons with a hydromodulus of 1:5 and preliminary ultrasonic extraction for 2 hours made it possible to obtain a homogeneous dispersed product in 8 minutes. Preliminary crushed reproductive organs of male deer at a hydromodulus of 1:5 and an ultrasonic extraction time of 2 hours were dispersed for only 5 minutes.

Keywords: maral, ultrasonic extraction, enzymatic extraction, homogenization

For citation: Homogeneous dispersion parameters selection to process secondary raw materials of velvet antler deer farming / A.I. Korolkova [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2022. № 8. P. 159–164. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-159-164.

Введение. Уникальным природным источником биологически активных веществ животного происхождения являются представители сибирской фауны: марал, пятнистый и северный олени. Практически все органы оленей наряду с пантами издавна применяются в народной медицине и имеют большой спрос в странах Юго-Восточной Азии (Китай, Корея, Япония). Недостаточная изученность этого сырья ограничивает его широкое использование в России [1].

Препараты на основе продуктов пантового оленеводства являются наиболее эффективными и безопасными нутриентами и адаптогенами. Они содержат минеральные соли, сложные органические соединения, ферменты, высокие концентрации гормоноподобных веществ, витаминов и аминокислот. Их применение, как

известно, повышает энергетику организма, улучшает кровоток, способствует регенерации тканей, особенно эффективно ускоряет восстановление мышечной ткани после ее повреждения в результате интенсивных физических нагрузок, а также замедляет процессы старения организма [2].

При производстве жидких продуктов функционального назначения из сырья маралов одна из основных задач заключается в том, чтобы стабилизировать ингредиенты и исключить такие пороки органолептики, как расслаивание, выпадение осадка. С учетом этого основной операцией, которая может исправить данный дефект в производстве, является тонкое диспергирование до размеров частиц не более 50 мкм. При этой операции происходит клеточное измельчение сырья, которое позво-

ляет избежать расслоения и осаждения компонентов. Обычно используются гомогенизаторы, диспергаторы, однако это не всегда обеспечивает ожидаемые результаты [3, 4]. Кроме того, в результате гомогенизации повышается стабильность эмульсии, что значительно сказывается на длительном хранении продуктов и росте питательной ценности эмульсионной структуры, поскольку такие продукты легче усваиваются организмом человека. Решение проблемы депротеинизации и стабилизации остается приоритетным, во многом зависит от разработки технологии диспергирования и предварительной подготовки. В связи с этим разработка параметров гомогенного диспергирования для переработки второстепенного сырья пантового оленеводства является актуальной задачей.

Цель исследования – подбор технологических параметров гомогенного диспергирования второстепенной продукции пантового оленеводства.

Задачи: определить размер частиц при гомогенизации с предварительной ультразвуковой, ферментативной экстракцией сырья маралов, с предварительной экстракцией в термостате сырья маралов.

Объекты и методы. Научно-исследовательская работа проводилась во Всероссийском научно-исследовательском институте пантового оленеводства – отделе ФГБНУ ФАНЦА в 2021 г.

Для решения поставленной задачи исследования по определению технологических параметров получения биосубстанций из сырья маралов путем гидролизного диспергирования изучили технологическую пригодность к переработке сырья маралов (матки с плодами и околоплодной жидкостью, сухожилия, репродуктивные органы самцов, шкура) на установке для

диспергирования и гомогенизации пищевых текучих продуктов ДГ-3 мощностью 3,0 кВт с температурой нагрева 45 °С, при гидромодуле от 1:5 до 1:20.

Сырье маралов очищали от соединительнотканых оболочек, измельчали на мясорубке до частиц размером 0,5 см.

Для возможного ускорения и качества процесса диспергации провели серию опытов.

Опыт 1 – гомогенизация с предварительной ультразвуковой экстракцией сырья на ультразвуковом оборудовании высокой интенсивности УЗТА-1/22-ОМ «Волна-М» в течение 1–4 часов с добавлением ферментов микробного происхождения (Протозим В, Протозим С и Протозим ЛП) в количестве 0,2 % (по ранее отработанной технологии) [5].

Опыт 2 – гомогенизация с предварительной экстракцией в термостате при температуре 45–50 °С в течение 1–4 часов с добавлением ферментов микробного происхождения (Протозим В, Протозим С и Протозим ЛП) в количестве 0,2 %.

Контролем являлся процесс гомогенизации сырья маралов без предварительной обработки.

Проведен анализ времени диспергации и размеров частиц гомогенатов с применением электронной микроскопии до и после ультразвуковой обработки (контроль и опыт), что определяло степень диспергирования.

Результаты и их обсуждение. Первоначально было изучено сырье на технологическую пригодность к переработке на диспергаторе с подбором оптимального гидромодуля.

Сырье маралов предварительно обезлащивали и измельчали до фаршеобразного состояния. На диспергаторе ДГ-3 проводили гомогенизацию сырья при гидромодуле от 1:5 до 1:20 (табл. 1).

Таблица 1

Консистенция гомогенатов марала в зависимости от гидромодуля

Сырье	Гидромодуль		
	1:5	1:10	1:20
Шкура	Плотная, с длинными волокнами до 2-3 см, с расслоением на 2 фазы	Однородная, гомогенная	Однородная, гомогенная
Матка с плодами и околоплодной жидкостью	Однородная, гомогенная, пюреобразная	Однородная, жидкая	Однородная, жидкая
Сухожилия	Волокнистая	Волокнистая	Волокнистая
Репродуктивные органы самцов	Однородная, с волокнами	Жидкая	Жидкая

Полученные данные показывают, что для сырья из маток оптимальным является гидромодуль 1:5, так как имеется околоплодная жидкость в количестве 55 % от общей массы сырья [1]. Опытные образцы из шкуры, сухожилий, репродуктивных органов маралов при гомогенизации на диспергаторе ДГ-3 не разбивались на мелкие волокна, а наматывались на измельчающие детали, останавливая его работу, поэтому была предложена предварительная подготовка сырья в поле ультразвука и термостате с обработкой ферментами протеолитического влияния в количестве 0,2 % каждого при гидромодуле 1:5. В результате наилучшим гидромодулем для процесса диспергации из шкуры маралов был 1:10, сырье при этом параметре хорошо гомогенизируется, не расслаивается. В ходе проведе-

ния опыта для получения биосубстанции из репродуктивных органов и сухожилий маралов оптимальным гидромодулем являлся 1:5, гомогенат соответствовал поставленной задаче, был однородный с хорошо распределенными частицами в массе продукта. При увеличении количества воды до соотношения 1:20 происходит снижение биологически активных веществ в гомогенатах.

Установлено положительное влияние процесса экстракции сырья маралов на длину волокон в гомогенатах (табл. 2). Так, длина волокон в биосубстанции из шкуры маралов после 4 часов ультразвуковой обработки была меньше в 2,5 раза по сравнению с длиной волокон, полученных при экстракции в термостате (табл. 2).

Таблица 2

Показатели гомогенизации шкуры маралов

Сырье	Группа	Время экстракции, ч	Время, затраченное на ДГ-3, мин	Длина волокна, мкм
1	2	3	4	5
Шкура	Контроль	-	30	4,96
	Опыт 1	1	10	3,50
		2	6	1,65
		3	3	1,62
		4	2	1,60
	Опыт 2	1	10	5,82
		2	6	4,13
		3	3	4,0
		4	2	3,98
Матка с плодами и околоплодной жидкостью	Контроль	-	20	49,29
	Опыт 1	1	13	2,19
		2	8	0,54
		3	6	0,22
		4	5	0,20
	Опыт 2	1	9	10,18
		2	5	6,27
		3	4	5,13
		4	2	4,98
Сухожилия	Контроль	0	Не гомогенизируется	
	Опыт 1	1	15	45,01
		2	8	36,03
		3	5	25,32
		4	2	23,18
	Опыт 2	1	35	510,20
		2	25	211,01

1	2	3	4	5
Сухожилия	Опыт 2	3	20	210,08
		4	20	206,03
Репродуктивные органы самцов	Контроль	-	15	717,95
	Опыт 1	1	10	256,18
		2	5	9,34
		3	4	9,10
		4	4	9,0
	Опыт 2	1	10	326,15
		2	5	47,73
		3	4	46,23
		4	4	45,86

Гомогенизация шкуры в серии контроля осуществлялась на протяжении не менее 30 минут, длина волокон в готовой биосубстанции составила 4,96 мкм. Предварительная 2-часовая экстракция в УЗТА-1/22-ОМ «Волна-М» с 6-минутным диспергированием позволила получить биосубстанцию с длиной волокон 1,65 мкм, что меньше в 3 раза по сравнению с контролем. При дальнейшем увеличении времени экстракции более 2 часов длина волокна изменяется незначительно – в среднем на 4 %, применение таких параметров экономически нецелесообразно. Применение термостата с разными параметрами времени экстракции позволяет получить биосубстанцию с длиной волокна не менее 3,98 мкм, что на 20,0 % меньше контроля.

В ходе опыта по гомогенизации нативного сырья из маток установлено время 20 минут и достаточно тонкое диспергирование: длина волокна – 49,29 мкм. Полученная субстанция имеет пюреобразную структуру и в таком виде может применяться в качестве одного из компонентов при получении жидких пищевых продуктов пантового оленеводства. Полученный гомогенат полностью отвечал требованиям поставленной задачи, поэтому процесс экстракции, несмотря на сокращение длины волокон в 10,5 раза, был исключен из предварительной подготовки.

Применение предварительной обработки с ферментами в поле ультразвука позволило диспергировать сухожилия на ДГ-3 в продукт с однородной структурой, при этом длина волокон составила 36,03 мкм, время, затраченное на переработку, – 8 минут.

Согласно полученным данным, предварительная экстракция репродуктивных органов самцов марала в УЗТА-1/22-ОМ «Волна-М» по-

казала, что применение двухчасовой обработки позволило получить гомогенат с длиной волокна 9,34 мкм, что в 5 раз превосходило обработку данного сырья в термостате и в 76 раз контроль. В ходе опыта получен гомогенный продукт с однородной соусоподобной структурой. При увеличении времени предварительной обработки сырья до 3 часов длина волокна уменьшалась на 2,57 %, время гомогенизации увеличивалось на 1 минуту, применение данных параметров нецелесообразно.

Полученные данные по диспергированию сырья маралов свидетельствуют, что предварительная обработка ферментами и ультразвуком позволяет получить гомогенаты с более низкими значениями длины волокон.

Увеличение времени экстракции экономически не обоснованно, так как разница по длине волокна и времени гомогенизации незначительна. Значения времени и длины волокон при предварительной обработке сырья в термостате значительно уступают значениям, полученным при обработке в ультразвуке.

Заключение. Таким образом, гидролизное диспергирование сырья из маток с плодами и околоплодной жидкостью осуществлялось при гидромодуле 1:5 в течение 20 минут. Диспергация другого сырья маралов требовала двухчасовой предварительной ферментной обработки (Протозим В, Протозим С и Протозим ЛП) в поле ультразвука в дозе 0,2 % от массы сырья, при этой подготовке измельчение шкуры маралов до гомогенатов происходило при гидромодуле 1:10 в течение 6 минут, сухожилий маралов при гидромодуле 1:5 в течение 8 минут, репродуктивных органов при гидромодуле 1:5 в течение 5 минут.

Список источников

1. Луницын В.Г., Неприятель А.А. Современные способы переработки продукции мараловодства / ФГБНУ ВНИИПО. Барнаул, 2015. 27 с.
2. Неприятель А.А. Заготовка, консервирование и переработка продукции пантового оленеводства: автореф. ... д-ра с.-х. наук. Барнаул, 2011. 40 с.
3. Думитраш П.Г. и др. Кавитационные технологии при диспергировании и гомогенизации // ЭОМ. 2009. № 4 (258).
4. Луницын В.Г., Борисов Н.П. Пантовое оленеводство. Барнаул, 2012. 1000 с.
5. Кротова М.Г., Луницын В.Г. Эффективность использования ферментов микробного происхождения при переработке сырья маралов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2017. № 5. С. 97–102.

References

1. Lunitsyn V.G., Nepriyatel' A.A. Sovremennye sposoby pererabotki produktsii maralovodstva / FGBNU VNIPO. Barnaul, 2015. 27 s.
2. Nepriyatel' A.A. Zagotovka, konservirovanie i pererabotka produktsii pantovogo olenevodstva: avtoref. ... d-ra s.-kh. nauk. Barnaul, 2011. 40 s.
3. Dumitrash P.G. i dr. Kavitatsionnye tekhnologii pri dispergirovanii i gomogeniza-tsii // EOM. 2009. № 4 (258).
4. Lunitsyn V.G., Borisov N.P. Pantovoe olenevodstvo. Barnaul, 2012. 1000 s.
5. Krotova M.G., Lunitsyn V.G. Ehffektivnost' ispol'zovaniya fermentov mikrobnogo pro-iskhozhdeniya pri pererabotke syr'ya maralov // Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki. 2017. № 5. S. 97–102.

Статья принята к публикации 13.05.2022 /
The article has been accepted for publication 13.05.2022

Информация об авторах:

Анна Ивановна Королькова, старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук
Ирина Николаевна Гришаева, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук
Мария Георгиевна Кротова, старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук
Иван Сергеевич Белозерских, научный сотрудник
Алексей Анатольевич Неприятель, главный научный сотрудник, руководитель отдела, доктор сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Anna Ivanovna Korolkova, Senior Researcher, Candidate of Agricultural Sciences
Irina Nikolaevna Grishaeva, Leading Researcher, Candidate of Biological Sciences
Maria Georgievna Krotova, Senior Researcher, Candidate of Agricultural Sciences
Ivan Sergeevich Belozerskikh, Researcher
Alexey Anatolyevich Nepriyatel, Chief Researcher, Head of Department, Doctor of Agricultural Sciences

