



ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Научная статья/Research Article

УДК 636.294:637

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-7-146-153

Мария Георгиевна Кротова¹, Ирина Николаевна Гришаева^{2✉}, Анна Ивановна Королькова³, Иван Сергеевич Белозерских⁴

^{1,2,3,4}Федеральный Алтайский научный центр агrobiотехнологий – отдел Всероссийский научно-исследовательский институт пантового оленеводства, Барнаул, Россия

²otdel_wniipo@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА МАРАЛОВ

Цель исследования – изучение влияния вторичного молочного сырья на показатели качества мяса маралов. Проводили биотехнологическую ферментацию сырья на стадии посола в рассольной смеси с применением вторичного молочного сырья (сыворожка творожная, сыворожка подсырная, пахта), вносимого в концентрации от 50 до 90 %. Отбор проб мяса проводили в процессе высаливания через 0; 24; 48 и 72 ч с последующим определением во всех пробах влагосвязывающей способности (ВСС), влагоудерживающей способности (ВУС), pH. Проведена органолептическая оценка экспериментальных полуфабрикатов из мяса марала по 9-балльной шкале. Применение вторичного молочного сырья в составе рассольных смесей при изготовлении полуфабрикатов из мяса маралов оказывает положительное влияние на показатели качества мяса, а также на органолептические характеристики готового продукта. Доказано увеличение ВСС на 20,5 % при использовании пахты, на 13,5 % при использовании сыворожки подсырной и на 9,77 % при использовании сыворожки творожной в концентрации 90 %, ВУС при этом увеличивалась на 10,2 %; 7,3; 4,5 %, соответственно. Установлена динамика изменения показателей качества мяса марала в течение 72 ч в процессе высаливания в присутствии побочных продуктов переработки молока. Показано, что максимальное нарастание значений ВСС наблюдалось в течение первых 6 ч с последующим сохранением значений в течение 48 ч при использовании пахты и сыворожки творожной и в течение 24 ч при использовании сыворожки подсырной. Максимальные значения ВУС наблюдались через 48 ч при использовании пахты и сыворожки творожной и в течение 24 ч в присутствии сыворожки подсырной. Проведенная дегустационная оценка показала, что наилучшими вкусовыми качествами (специфическими ярко выраженным вкусом и ароматом, нежной консистенцией и сочностью) обладали образцы мяса, полученного при высаливании в присутствии сыворожки подсырной и пахты.

Ключевые слова: марал, мясо, пахта, сыворожка творожная, сыворожка подсырная, влагосвязывающая способность, влагоудерживающая способность

Для цитирования: Использование вторичного молочного сырья в технологии продуктов из мяса маралов / М.Г. Кротова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2023. № 7. С. 146–153. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-7-146-153.

Maria Georgievna Krotova¹, Irina Nikolaevna Grishaeva^{2✉}, Anna Ivanovna Korolkova³,
Ivan Sergeevich Belozerskikh⁴

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

²otdel_wniipo@mail.ru

USING SECONDARY MILK RAW MATERIALS IN THE MARAL MEAT PRODUCTS TECHNOLOGY

The purpose of research is to study the influence of secondary dairy raw materials on the quality indicators of maral meat. Biotechnological fermentation of raw materials was carried out at the salting stage in a brine mixture using secondary milk raw materials (curd whey, cheese whey, buttermilk), introduced at a concentration of 50 to 90 %. Meat sampling was carried out in the process of salting out through 0; 24; 48 and 72 hours, followed by the determination of moisture-binding capacity (WBC), water-retaining capacity (WRC), pH in all samples. An organoleptic evaluation of experimental semi-finished products from maral meat was carried out on a 9-point scale. The use of secondary milk raw materials in the composition of brine mixtures in the manufacture of semi-finished products from maral meat has a positive effect on meat quality indicators, as well as on the organoleptic characteristics of the finished product. An increase in WBC by 20.5 % with the use of buttermilk, by 13.5 % with the use of cheese whey and by 9.77 % with the use of curd whey at a concentration of 90 %, while the WRC increased by 10.2 %; 7.3; 4.5 %, respectively. The dynamics of changes in the quality indicators of deer meat for 72 hours in the process of salting out in the presence of by-products of milk processing has been established. It was shown that the maximum increase in the WBC values was observed during the first 6 hours, followed by the preservation of values for 48 hours when using buttermilk and curd whey and for 24 hours when using cheese whey. The maximum values of WRS were observed after 48 hours when using buttermilk and curd whey and within 24 hours in the presence of cheese whey. The conducted tasting assessment showed that the best taste qualities (specific pronounced taste and aroma, delicate texture and juiciness) were possessed by samples of meat obtained by salting out in the presence of cheese whey and buttermilk.

Key words: maral, meat, buttermilk, curd whey, cheese whey, water-binding capacity, water-retaining capacity

For citation: Using secondary milk raw materials in the maral meat products technology / M.G. Krotova [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2023;(7): 146–153. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-7-146-153.

Введение. В настоящее время приобретают актуальность вопросы, связанные с повышением эффективности технологии производства деликатесных мясных продуктов, пользующихся широким потребительским спросом на российском рынке. Эксклюзивным сырьем для производства мясных продуктов может являться мясо алтайских маралов, так как оно обладает особыми диетическими свойствами благодаря большому количеству полноценного белка, макро- и микроэлементов, невысокой жирности. При этом высокое пищевое качество мяса маралов позволяет ему успешно конкурировать с традиционными видами мяса и привлекает все большее внимание производителей мясной продукции [1, 2]. Однако изготовление продуктов из мяса маралов не имеет широкого распространения, что обусловлено физико-химическими свойствами сырья,

специфичностью вкуса и длительностью процесса получения готового продукта [3]. Решить данную проблему можно за счет внедрения интенсивных технологий, которые предполагают применение функциональных пищевых добавок в рецептуре рассола, позволяющих регулировать функционально-технологические свойства сырья и управлять качеством мясopодуKтов на всех этапах производства [4].

Анализ научных публикаций показал, что существует ряд работ, посвященных разработке рецептур деликатесных мясных продуктов с использованием натуральных добавок. Представлены результаты серии экспериментов по применению продукта микробиологической переработки молочных сывороток «ГидроЛактиВ», а также кисломолочного продукта «Кефинар» в составе рассольных смесей при изготовлении

продуктов из мяса свинины [4, 5]. Проведены исследования по использованию добавок растительного происхождения в технологии сыровяленых изделий из свинины [6]. Предложены рецептуры и технологии посола мяса маралов с применением бактериальных культур [7].

На сегодняшний день перспективным является включение в технологию производства пищевых продуктов вторичного молочного сырья (пахта, сыворотка), которое обладает пищевой и биологической ценностью за счет содержания макро- и микроэлементов, аминокислот, витаминов, а также жиров и считается универсальным ингредиентом для внесения в состав продуктов питания. При этом в литературе отсутствуют

данные по использованию вторичного молочного сырья в технологии продуктов из мяса маралов.

Цель исследования – изучение влияния вторичного молочного сырья на показатели качества мяса маралов.

Материалы и методы. Исследование проводилось в отделе «Всероссийский научно-исследовательский институт пантового оленеводства» ФГБНУ ФАНЦА в 2022 г.

Для реализации поставленной цели смоделирован процесс приготовления полуфабрикатов из мяса марала, включающий несколько последовательных технологических операций, которые представлены на рисунке.



Технологические этапы производства полуфабрикатов из мяса маралов

Рассольную смесь готовили на основе вторичного молочного сырья, дозировка введения которых варьировала в диапазоне от 50 до 90 %, дополнительными ингредиентами служили: соль нитритная, соль пищевая, вода. В качестве контроля применяли образец, высолненный в рассоле из воды и соли. Посол проводили путем погружения образцов мяса в рассольную смесь. Отбор проб мяса осуществляли до начала высаливания (0 ч) и далее через 6, 24, 48 и 72 ч. Во всех пробах проводили изучение физико-химических свойств мясного сырья: влаговязывающей способности (ВСС), влагоудерживающей способности (ВУС), влажности – по общепринятым методикам. На конечном этапе технологического процесса проводили термиче-

скую обработку при температуре 75 °С с последующей дегустацией полученных образцов. Органолептическую оценку проб осуществляли по 9-балльной шкале с учетом таких показателей, как внешний вид, запах (аромат), вкус, консистенция (нежность, жесткость), сочность, по ГОСТ 9959-2015.

Результаты и их обсуждение. Важными показателями качества мяса является ВСС и ВУС, поскольку от способности мяса удерживать или связывать воду зависят сочность, нежность, товарный вид готового продукта. В ходе исследования изучены показатели ВСС и ВУС мяса маралов, полученного при высаливании в рассольной смеси с добавлением продуктов переработки молока (табл. 1).

Показатели ВСС и ВУС мяса марала после высаливания

Вторичное молочное сырье	Количество, %	ВСС, %	ВУС, %
Сыворотка творожная	90	52,45±0,21***	54,31±0,34**
	75	46,54±0,60	50,16±0,27**
	50	47,24±0,13	49,11±0,11**
Сыворотка подсырная	90	54,22±0,50***	51,08±0,37
	75	52,98±0,10***	55,68±0,42***
	50	46,44±0,63	45,43±0,26***
Пахта	90	57,57±0,35***	57,17±0,35***
	75	47,23±0,51	47,23±0,28***
	50	41,95±0,25***	41,96±0,61***
Контроль		47,78±0,40	51,88±0,25***

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ – разница достоверна в сравнении с контролем.

Как видно из таблицы 1, при использовании пахты и сыворотки наблюдалась прямая зависимость показателя ВСС от концентрации молочных компонентов в составе рассола. При вымачивании мяса марала с добавлением 90 % пахты ВСС увеличивалась на 20,5 % по сравнению с контролем. При добавлении в рассол пахты в количестве 75 % ВСС мяса марала достоверно не отличалась от контроля. Дальнейшее снижение концентрации пахты до 50 % привело к снижению влагосвязывающей способности, которая была ниже по сравнению с контрольным образцом на 12,2 %. Применение сыворотки творожной в составе рассольной смеси в концентрации 90 % способствовало увеличению ВСС мяса на 9,77 % по сравнению с контролем. При снижении концентрации сыворотки творожной до 75 и 50 % ВСС мяса достоверно не отличалась от контрольного образца. Использование в составе рассольной смеси сыворотки подсырной в количестве 90 % приводило к увеличению показателя ВСС на 13,48 % по сравнению с контролем. Применение подсырной сыворотки в концентрации 75 % способствовало увеличению ВСС в сравнении с контролем на 10,9 %. При уменьшении концентрации сыворотки подсырной в рассольной смеси до 50 % показатель ВСС достоверно не отличался от контрольного образца.

По результатам оценки ВУС мяса марала установлена прямая зависимость данного показателя от концентрации молочных ингредиентов в

составе рассольной смеси, за исключением сыворотки подсырной. Как видно из таблицы 1, применение пахты в концентрации 90 % способствовало увеличению ВУС мяса на 10,2 % по сравнению с контролем. Уменьшение количества пахты в составе рассола до 75 и 50 % приводило к снижению ВУС на 8,9 и 19,1 % соответственно (в сравнении с контрольным образцом). Использование сыворотки творожной в концентрации 90 % способствовало увеличению ВУС на 4,9 %, тогда как уменьшение концентрации сыворотки творожной до 75 и 50 % снижало показатель ВУС на 3,32 и 5,34 % соответственно в сравнении с контрольным образцом. Применение подсырной сыворотки в концентрации 90 % не оказывало влияния на показатель ВУС, величина которого достоверно не отличалась от контрольного образца. Уменьшение концентрации сыворотки подсырной в составе рассола до 75 %, напротив, оказывало положительное влияние на показатель ВУС, который увеличивался по сравнению с контрольным образцом на 7,3 %. Следует отметить, что среди всех представленных молочных ингредиентов, вносимых в состав рассольных смесей, наилучшее влияние на показатели качества мяса марала оказывала пахта.

На следующем этапе исследована динамика изменения показателей качества мяса маралов при высаливании в течение 72 ч. Полученные данные представлены в таблице 2.

Динамика изменения показателей качества мяса маралов

Вид молочного сырья	Показатель	Продолжительность высаливания, ч				
		0	6	24	48	72
Пахта 90 %	ВСС	50,17± 0,15	59,07± 0,25***	60,19± 0,60	58,80± 0,20*	55,04± 0,12***
	ВУС	57,88± 0,21	59,85± 0,25**	55,24± 0,33***	58,79± 0,36***	57,80± 0,38
	pH	5,63± 0,39	5,91± 0,11	5,90± 0,21	5,96± 0,19	5,53± 0,23
Сыворотка творожная 90 %	ВСС	47,04± 0,28	55,14± 0,64***	55,08± 0,28	56,00± 0,52	46,36± 0,46***
	ВУС	56,45± 0,40	55,28± 0,36	55,86± 0,63	58,31± 0,23**	54,04± 0,25***
	pH	5,78± 0,33	5,86± 0,23	5,71± 0,27	5,70± 0,15	5,70± 0,17
Сыворотка подсырная 75 %	ВСС	50,85± 0,61	55,65± 0,20***	51,38± 0,15***	51,51± 0,62	27,09± 0,34***
	ВУС	55,40± 0,26	56,19± 0,11	55,28± 0,11	52,18± 0,34***	33,06± 0,29***
	pH	5,65± 0,39	5,70± 0,24	5,70± 0,34	5,52± 0,36	5,30± 0,12

*p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001 – разница достоверна в сравнении с предыдущим значением.

Как видно из таблицы 2, при использовании пахты и творожной сыворотки в составе рассольных смесей наблюдалась динамика постепенного увеличения значений ВСС в течение 48 ч, с последующим снижением к 72 ч. При этом максимальное нарастание значений ВСС наблюдалось в течение первых 6 ч, в частности в образце с пахтой – на 17,74 %, а в образце с творожной сывороткой – на 17,22 %. Вместе с этим отмечен рост уровня pH при использовании пахты в течение 48 ч от 5,63 до 5,96 с последующим снижением к 72 ч. Согласно литературным данным, сдвиг значений pH от изоэлектрической точки способствует улучшению гидратационных свойств белка, что приводит к увеличению ВСС мяса [8]. При использовании сыворотки творожной показатель pH увеличивался в течение 6 ч от 5,78 до 5,86, через 24 и 48 ч отмечено снижение pH до 5,71 и 5,70.

При использовании в составе рассольных смесей сыворотки подсырной отмечена динамика увеличения ВСС в течение 6 ч на 9,44 %, к 24 ч ВСС снижалась на 7,67 % и оставалась стабильной до 48 ч, а к 72 ч снижалась на 51,32 %.

Динамика уменьшения ВСС мяса наблюдалась в результате сдвига реакции среды мышечной ткани к изоэлектрической точке вследствие более кислой реакции среды рассола, содержащего сыворотку подсырную.

При использовании пахты отмечено увеличение показателя ВУС к 6 ч до максимального значения, к 24 ч значение ВУС уменьшалось на 7,7 % с последующим увеличением к 48 ч на 5,3 % и далее оставалось стабильным в течение 72 ч. При использовании сыворотки подсырной показатель ВУС в течение 24 ч был стабилен и достоверно не изменялся, через 48 и 72 ч отмечено снижение показателя ВУС на 4,61 и 40,19 % соответственно. При использовании сыворотки творожной показатель ВУС характеризовался стабильностью в течение 24 ч с последующим незначительным увеличением через 48 ч и снижением через 72 ч.

Таким образом, по результатам оценки динамики изменения качественных показателей мяса маралов в течение 72 ч установлено, что максимальные значения ВУС и ВСС показаны при высаливании в рассольной смеси с добавлением

пахты либо сыворотки творожной в течение 48 ч и высаливании в рассольной смеси с добавлением подсырной сыворотки в течение 24 ч.

На последнем этапе технологического процесса мясо марала было подвергнуто температурной обработке с последующей оценкой потребительских качеств образцов в зависимости от применяемого вторичного молочного сырья на стадии засола. Органолептические показатели оценивались дегустационной комиссией, пред-

ставленной в количестве 10 человек, по 9-балльной шкале, на дегустацию представлено 4 образца: 1 – мясо марала, высолненное в рассольной смеси, содержащей 90 % пахты; 2 – мясо марала, высолненное в рассольной смеси, содержащей 75 % сыворотки подсырной; 3 – мясо марала, высолненное в рассольной смеси, содержащей 90 % сыворотки творожной; 4 – контроль. Результаты дегустационной оценки представлены в таблице 3.

Таблица 3

Органолептическая оценка образцов мяса марала

Номер образца	Внешний вид	Запах	Вкус	Консистенция (нежность, жесткость)	Сочность	Общая оценка
1	Приятный, цвет в разрезе равномерный розовый	Приятный, специфический с нотками молочного	Вкусный, специфический с легким молочным привкусом	Достаточно нежная	Достаточно сочное	8,2
2	Приятный, цвет в разрезе равномерный розовый	Приятный, специфический с нотками молочного	Приятный, специфический, ярко выраженный с небольшой кислинкой	Очень нежная	Сочное	8,7
3	Приятный, цвет в разрезе равномерный розовый	Приятный, специфический с нотками молочного	Достаточно вкусный, специфический	Удовлетворительная	Достаточно сочное	7,8
4	Цвет в разрезе равномерный	Специфический	Недостаточно вкусный	Удовлетворительная	Суховатое	6,3

Согласно данным визуальной оценки, все образцы обладали приятным равномерным ярко выраженным цветом на разрезе. Наилучшими вкусовыми качествами с оценкой 8,7 балла обладал образец № 2 (с применением подсырной сыворотки). Также высокую оценку получил образец № 1 (8,2 балла), полученный с применением пахты. Высокий дегустационный балл выставлен исходя из сочетания таких качеств, как приятный специфический ярко выраженный вкус и аромат, нежность консистенции и сочность.

Заключение. Установлено, что применение вторичного молочного сырья в составе рассольных смесей при изготовлении полуфабрикатов из мяса маралов оказывает положительное влия-

ние на показатели качества мяса, а также на органолептические характеристики готового продукта. Доказано увеличение ВСС на 20,5 % при использовании пахты, на 13,5 % при использовании сыворотки подсырной и на 9,77 % при использовании сыворотки творожной, ВУС при этом увеличивалась на 10,2 %; 7,3; 4,5 % соответственно. Установлена динамика изменения показателей качества мяса марала в течение 72 ч в процессе высаливания в присутствии вторичного молочного сырья. Показано, что максимальное нарастание значений ВСС наблюдалось в течение первых 6 ч с последующим сохранением значений в течение 48 ч при использовании пахты и сыворотки творожной и в течение 24 ч

при использовании сыворотки подсырной. Максимальные значения ВУС наблюдались через 48 ч при использовании пахты и сыворотки творожной и в течение 24 ч в присутствии сыворотки подсырной. Проведенная дегустационная оценка показала, что наилучшими вкусовыми качествами обладали образцы мяса, полученного при высаливании в присутствии сыворотки подсырной и пахты, характеризующиеся специфически ярко выраженным вкусом и ароматом, нежной консистенцией и сочностью.

Список источников

1. *Осипова М.О.* Исследование и разработка ферментированного продукта ускоренного способа производства из мяса маралов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04. Кемерово, 2013. 20 с.
2. *Узаков Я.М., Каимбаева Л.А.* Использование мяса и субпродуктов маралов в производстве мясных изделий // *Мясная индустрия*. 2015. № 8. С. 40–43.
3. *Узаков Я.М., Каимбаева Л.А.* Анализ мясной продуктивности и морфологического состава туш маралов // *Мясная индустрия*. 2012. № 4. С. 44–46.
4. *Меренкова С.П., Потороко И.Ю., Захаров И.В.* Научное обоснование проектирования технологии деликатесных мясопродуктов с улучшенными потребительскими характеристиками // *Вестник ЮУрГУ. Сер. «Пищевая биотехнология»*. 2015. Т. 3, № 2. С.18–26.
5. *Малахова Т.А., Волощенко Л.В., Полянская В.А.* Влияние препарата «ГИДРОЛАКТИВ» на физико-химические и органолептические показатели мясных деликатесов // *МНИЖ*. 2015. № 3-1. С. 91–92.
6. Оценка и анализ ингредиентов рецептуры изготовления сыровяленых мясных изделий / *О.А. Ковалева [и др.]* // *Вестник аграрной науки*. 2018. № 6. С. 27–34
7. Совершенствование технологии посола ферментированных продуктов из мяса маралов / *О.М. Мышалова [и др.]* // *Техника и технология пищевых производств*. 2018. № 4, т. 49. С. 66–72.
8. Биотехнология мяса и мясопродуктов / *И.А. Рогов [и др.]*. М.: ДеЛипринт, 2009. 295 с.

References

1. *Osipova M.O.* Issledovanie i razrabotka fermentirovannogo produkta uskorenogo spsobna proizvodstva iz myasa maralov: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk: 05.18.04. Kemerovo, 2013. 20 s.
2. *Uzakov Ya.M., Kaimbaeva L.A.* Ispol'zovanie myasa i subproduktov maralov v proizvodstve myasnyh izdelij // *Myasnaya industriya*. 2015. № 8. S. 40–43.
3. *Uzakov Ya.M., Kaimbaeva L.A.* Analiz myasnoj produktivnosti i morfologicheskogo sostava tush maralov // *Myasnaya industriya*. 2012. № 4. S. 44–46.
4. *Merenkova S.P., Potoroko I.Yu., Zaharov I.V.* Nauchnoe obosnovanie proektirovaniya tehnologii delikatesnyh myasoproduktov s uluchshennymi potrebitel'skimi harakteristikami // *Vestnik YuUrGU. Ser. «Pischevaya biotehnologiya»*. 2015. T. 3, № 2. S.18–26.
5. *Malahova T.A, Voloschenko L.V., Polyanskaya V.A.* Vliyanie preparata «GIDROLAKTIV» na fiziko-himicheskie i organolepticheskie pokazateli myasnyh delikatesov // *MNIZh*. 2015. № 3-1. S. 91–92.
6. Ocenka i analiz ingredientov receptury izgotovleniya syrovyalenyh myasnyh izdelij / *O.A. Kovaleva [i dr.]* // *Vestnik agrarnoj nauki*. 2018. № 6. S. 27–34
7. Sovershenstvovanie tehnologii posola fermentirovannyh produktov iz myasa maralov / *O.M. Myshalova [i dr.]* // *Tehnika i tehnologiya pischevyh proizvodstv*. 2018. № 4, t. 49. S. 66–72.
8. *Biotechnologiya myasa i myasoproduktov / I.A. Rogov [i dr.]*. M.: DeLiprint, 2009. 295 s.

Статья принята к публикации 04.04.2023 / The article accepted for publication 04.04.2023.

Информация об авторах:

Мария Георгиевна Кротова¹, старший научный сотрудник лаборатории переработки и сертификации пантовой продукции, кандидат сельскохозяйственных наук

Ирина Николаевна Гришаева², ведущий научный сотрудник лаборатории переработки и сертификации пантовой продукции, кандидат биологических наук

Анна Ивановна Королькова³, старший научный сотрудник лаборатории переработки и сертификации пантовой продукции, кандидат сельскохозяйственных наук

Иван Сергеевич Белозерских⁴, научный сотрудник лаборатории переработки и сертификации пантовой продукции

Information about the authors:

Maria Georgievna Krotova¹, Senior Researcher, Laboratory for Processing and Certification of Antler Products, Candidate of Agricultural Sciences

Irina Nikolaevna Grishaeva², Leading Researcher, Laboratory for Processing and Certification of Antler Products, Candidate of Biological Sciences

Anna Ivanovna Korolkova³, Senior Researcher, Laboratory for Processing and Certification of Antler Products, Candidate of Agricultural Sciences

Ivan Sergeevich Belozerskikh⁴, Researcher at the Laboratory for Processing and Certification of Antler Products

