

УДК 664.8.047:637.52:641.568

ОБОСНОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА СУБЛИМИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ОЛЕНИНЫ

Лосорова Юриза Еливановна

аспирант 1-ого года обучения, Арктический государственный агротехнологический университет, г. Якутск, Россия, lyue94@mail.ru

Константинов Анатолий Анатольевич

магистрант, Арктический государственный агротехнологический университет, г. Якутск, Россия, konanat-99@mail.ru

Степанов Константин Максимович

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Арктический государственный агротехнологический университет, г. Якутск, Россия, stenko07@mail.ru

Аннотация: В статье представлено обоснование технологии сублимированных продуктов из оленины с длительным сроком хранения, внедрение их в производство в условиях Республики Саха (Якутия). На основе результатов проведенных исследований была разработана технология производства сублимированной оленины, исследованы показатели качества мясных продуктов, полученных методом сублимации, выбраны основные направления дальнейших исследований. Содержание белка составило 79,3 %, жира - 12,6 %, а энергетическая ценность - 430,6 ккал.

Ключевые слова: оленина, сублимированный продукт, сублимационная сушка, сухой мясной продукт, органолептические исследования, пищевая ценность.

RATIONALE FOR FREEZE-DRIED VENISON PRODUCTS

Losorova Yuriza E.

Postgraduate student of the 1-st year, Arctic State Agrotechnological University Yakutsk, Russia, lyue94@mail.ru

Konstantinov Anatoly A.

Graduate student, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia konanat-99@mail.ru

Stepanov Konstantin M.

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Arctic State Agrotechnological University Yakutsk, Russia, stenko07@mail.ru

Abstract: The article presents the rationale for the technology of freeze-dried venison products with a long shelf life, their introduction into production in the conditions of the Republic of Sakha (Yakutia). Based on the results of the research, a technology for the production of freeze-dried venison was developed, the quality indicators of meat products obtained by sublimation were studied, and the main directions for further research were selected. The protein content was 79.3%, fat 12.6%, and the energy value was 430.6 kcal.

Keywords: venison, freeze-dried product, freeze-drying, dry meat product, organoleptic studies, nutritional value.

Введение. Оленеводство - единственная отрасль сельского хозяйства Якутии, в которой заняты практически лишь представители коренных малочисленных народов Севера [5, 9]. Оленеводство остается не только отраслью хозяйства, но и образом жизни многих семей. Всего в Якутии работают 106 оленеводческих хозяйств, за которыми закреплено 37 млн га земли, в оленеводческих бригадах трудятся свыше 1,2 тыс. оленеводов и чумработников. Лидерами по поголовью оленей считаются Усть-Янский, Нижнеколымский, Анабарский районы из тундровой зоны ведения оленеводства.

Обширная территория, трудные природно-климатические условия, отсутствие круглогодичного транспортного сообщения, особые требования к транспортировке продуктов отражаются на качестве и цене доставляемых продуктов. В связи с этим обеспечение населения северных и арктических районов Республики Саха (Якутия) полноценными биологически ценными мясными продуктами не требующих особых условий хранения, с длительным сроком годности и обладающие хорошей транспортабельностью являются важнейшим фактором продовольственной безопасности региона [7, 11, 12].

Решение данной проблемы: разработка и внедрение технологии продуктов из традиционного местного сырья - оленины с длительным сроком хранения. По статистическим данным, на 1 января численность оленей во всех категориях хозяйств Якутии составила 157,5 тыс. голов. Из имеющихся на сегодня способов увеличения сроков хранения продуктов для условий Якутии наиболее подходят замораживание и сушка с применением вакуумной упаковки [7].

В связи с этим актуальным представляется обоснование и изучение возможности использования мяса оленины при производстве сублимированных продуктов.

Материалы и методы исследования. Используются стандартизованные методы исследования органолептических, физико-химических, микробиологических, функционально-технологических показателей и показателей безопасности. В качестве сырья использовали мясо северных оленей эвенской породы, 1,5 лет.

Результаты и обсуждение. Сублимационная сушка представляет собой процесс обезвоживания продукта путем испарения влаги из твердого состояния, минуя жидкую фазу. При этом молекулярная структура материала мало изменяется, высушенный материал отличается высокой пористостью, в результате чего первоначальные свойства сырья быстро восстанавливаются при обводнении [6, 10].

Анализ литературных источников показывает, что нет единого подхода к процессу замораживания перед сублимацией. Аналогичная ситуация прослеживается по режимам собственно сублимации при атмосферном давлении. При сохранении на достаточно высоком уровне питательных веществ, время сушки у разных авторов варьирует в пределах (12-96) часов. Кроме всего, в процессе предварительной подготовки сырья введен процесс посола, который отсутствует в существующих технологиях сублимирования пищевых продуктов. Поэтому были экспериментально подобраны режимы сублимационной сушки опытных образцов [6, 7].

Для сублимационной сушки наиболее подходящим сырьем является мясо молодняка, содержание жира в котором невелико и соединительная ткань обладает меньшей механической прочностью (табл.1).

Таблица 1

| Состав | Показатели |
|---|---------------|
| Кальций | 15,22± 1,25 |
| Фосфор | 270,51±11,3 |
| Магний | 24,03± 0,85 |
| Калий | 321,67±12,33 |
| Натрий | 140,36±8,37 |
| Хлор | 196,61± 14,68 |
| Железо мг/100г | 17,57± 3,97* |
| Марганец мкг/100г | 77,70±7,94* |
| Медь мкг/100г | 387,79±39,63* |
| Цинк мкг/100г | 15,21±1,73* |
| Фтор мкг/100г | 237,66±22,01* |
| Йод мкг/100г | 125,06±8,81* |
| Кобальт мкг/100г | 16,04±1,29* |
| Селен мкг/100г | 38,06±4,23* |
| Кадмий мкг/100г | 15,34±1,69* |
| Ртуть мкг/100г | 6,72±0,78* |
| Свинец мкг/100г | 23,76±2,20* |
| Незаменимые, всего, в т.ч. | 84,46±5,14 |
| лейцин | 17,01±0,93* |
| лизин | 19,36±1,23 |
| метионин | 4,91±0,34* |
| триптофан | 2,27±0,09 |
| Заменимые, всего в т.ч. | 114,47±5,14* |
| тирозин | 6,91±0,34 |
| цистин | 2,62±0,13 |
| Насыщенные, всего | 8,91±0,87* |
| Мононасыщенные, всего | 11,80±1,59* |
| Полиненасыщенные: линолевая C _{18:2} | 2,14±0,59 |
| линоленовая C _{18:3} | 0,13±0,03 |
| арахионовая C _{20:4} | 0,31±0,01 |
| А (ретинол) мг/кг | 7,61±0,83* |
| D (кальциферол) мкг/100г | 3,50±0,17 |
| Е (токоферол), мг/кг | 6,00±0,33 |
| В ₁ (тиамин), мг/кг | 7,63±0,79* |
| В ₂ (рибофлавин), мг/кг | 2,54±0,17 |

| | |
|--|------------|
| В ₃ (пантотеновая кислота), мг/кг | 7,84±0,67* |
| В ₆ (пиридоксин), мг/кг | 4,49±0,07 |
| В ₁₂ (цианокобаламин), мкг/кг | 8,00±0,67* |
| В _с (фолиевая кислота), мкг/100г | 8,27±0,58* |
| Биотин (витамин Н), мкг/100г | 6,18±0,51* |
| РР (ниацин), мкг/100г | 6,52±0,45 |

Примечание: * P<0,05

Технологический процесс сублимационной сушки при атмосферном давлении пищевых продуктов можно разделить на три периода: замораживание до температуры сублимации, сублимация, тепловая досушка [6].

Чем больше доля воды, испаряемой из твердого состояния, тем выше качество продукта, обезвоженного методом сублимации. Однако количество воды в твердом состоянии зависит от температуры продукта во время высыхания. Таким образом, при температуре около -1,5 °С замерзает только 30% влажности продукта, а при -15 °С - более 85%. Последняя температура реагирует на насыщенное давление пара 1,24 мм рт. ст. Экспериментально было установлено, что для поддержания хорошей структуры продукта и равномерного распределения растворимых компонентов по всему его объему необходимо заморозить 80-90% воды. Поэтому сублимационная сушка проводится при давлении 1 мм рт. ст. или ниже. В этих условиях лишь небольшая часть воды (около 10-20% от ее общего количества) не замерзает и не испаряется, не превращаясь в лед. Это наиболее тесно связанная влага, которая удаляется при более высоких температурах.

Когда продукт сушат сублимацией без предварительной лиофилизации влаги, после достижения достаточно низких значений давления температура продукта достигает криоскопической точки, и во время процесса сушки начинается замораживание влаги. Получается продукт, который упрощает процесс и снижает его стоимость. Однако во время самостоятельной заморозки из жидкого состояния удаляется 10-15% влаги, что частично утрачивает преимущества сублимационной сушки: теряются некоторые компоненты продукта влияющие на вкус и аромат. Поэтому мясные продукты рекомендуется сушить после предварительной заморозки.

Для потребителя в первую очередь важным являются органолептические характеристики мясных продуктов: внешний вид, цвет и запах. Сублимированные продукты представляют собой концентраты с эластичной консистенцией с легкой хрупкостью, соответствующие исходному сырью по вкусу и запаху (табл.2).

Таблица 2

Органолептические показатели сублимированной оленины

| | |
|-------------|---|
| Внешний вид | Сухое мясо ломтиками |
| Цвет | От бледно-розового до бледно-красного |
| Запах | Свойственный доброкачественному продукту, без постороннего запаха |

Также было проведено исследование органолептических показателей сублимированной оленины после кулинарного приготовления, по девятибалльной шкале ГОСТ 9959, руководствуясь методикой сенсорного анализа (табл.3).

Таблица 3

Органолептические показатели сублимированной оленины по 9-ти балльной шкале

| № п/п | Продукт | Показатели качества по 9-ти балльной шкале | | | | | | Общая оценка качества |
|--------------------------|---------|--|-----------------|----------------|------|------------------------------------|----------|-----------------------|
| | | внешний вид | цвет на разрезе | запах (аромат) | вкус | консистенция (нежность, жесткость) | сочность | |
| После выработки продукта | | | | | | | | |
| 1 | № 1 | 7,6 | 7,6 | 7,4 | 7,7 | 7,4 | 7,2 | 7,5 |
| 2 | № 2 | 7,8 | 7,7 | 7,4 | 7,7 | 7,7 | 7,4 | 7,6 |
| После 3 месяцев хранения | | | | | | | | |
| 3 | № 3 | 7,6 | 7,4 | 7,5 | 7,6 | 7,5 | 7,0 | 7,4 |
| 4 | № 4 | 7,6 | 7,5 | 7,5 | 7,7 | 7,8 | 7,2 | 7,5 |

Сопоставление показателей позволяет сделать заключение, что образцы № 1 (ломтики оленины толщиной не более 1 см с размером сторон 2x4 см) и №2 (ломтики оленины толщиной не более 1 см с размером сторон 3x8 см), приготовленные сразу после выработки, получили общую оценку качества 7,5 и 7,6 соответственно, что соответствует качеству между «очень хорошее» и «хорошее». Образцы № 3 и 4 приготовленные после 1-го месяца хранения получили общую оценку 7,4 и 7,5 соответственно, что также соответствует качеству между «очень хорошее» и «хорошее».

По результатам органолептических исследований оленины можно сделать заключение, что мясо оленя свежее и получено от здорового животного и может быть использовано при производстве сублимированных продуктов.

Для сублимационной сушки в соответствии с разработанной технологией

была взята жилованная оленина. Было проведено сравнение между сублимационной, жилованной и свежей олениной (табл. 4).

Таблица 4

Пищевая и энергетическая ценность сублимированной оленины

| Вид мяса | Пищевая и энергетическая ценность | | | | Энергетическая ценность, ккал |
|-------------------------|-----------------------------------|------|-------|------|-------------------------------|
| | Белок | Жир | Влага | Зола | |
| Оленина | 20,1 | 9,7 | 70,6 | 1,1 | 168 |
| Оленина жилованная | 22,8 | 3,5 | 72,4 | 1,3 | 123 |
| Сублимированная оленина | 79,3 | 12,6 | 3,2 | 3,8 | 430,6 |

Данные по пищевой ценности сублимированной оленины (табл.4) свидетельствуют о том, что сублимированная оленина обладает высокой пищевой и энергетической ценностью с существенными показателями. Так, содержание белка почти в 3,4 раза больше чем в жилованной оленине, а энергетическая ценность в - 3,5 раза. В соответствии с требованиями ТР ТС 034/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» по содержанию влаги относится к сухим мясным продуктам.

Обобщая полученный материал можно с уверенностью утверждать, что сублимированная оленина отвечает требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» и обладает высокой пищевой и энергетической ценностью. Так, содержание белка составило 79,3 % (почти в 3,4 раза больше чем в жилованной оленине), жира - 12,6 %, а энергетическая ценность - 430,6 ккал, что в 3,5 раза больше чем в жилованной оленине [1].

Исходя из полученных в результате исследования данных качества, безвредности, биологической ценности справедливо констатировать, что сублимированную оленину можно признать экологически чистой и отвечающей требованиям здорового питания.

Заключение. Сухой мясной продукт «Оленина сублимационной сушки» рекомендуется для населения северных и арктических районов Республики Саха (Якутия), также военным, туристам, альпинистам, геологам, спелеологам и людям, занятым в сельском хозяйстве (оленоводство, сенокос и т.п.), рыб- и охотпромысле и для реализации через розничную сеть населению и предприятиям общественного питания.

Использование технологии сублимации продуктов из оленины позволит обеспечить население региона высококачественными, полноценными продуктами питания из местного мясного сырья с длительными сроками хранения, расширить ассортимент мясных продуктов и обеспечить производителей мяса - оленеводов, дополнительным рынком сбыта продукции.

Исследованы показатели качества мясных продуктов, полученных методом сублимации. Установлено, что сухой мясной продукт «Оленина сублимационной сушки» отвечает требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» и обладает высокой пищевой и энергетической ценностью. Так, содержание белка составило 79,3 %, жира - 12,6 %, а энергетическая ценность - 430,6 ккал.

Органолептические показатели сублимированной оленины в процессе хранения и через 3 месяца хранения получили общую оценку 7,4 и 7,5 соответственно, что соответствует качеству между «очень хорошее» и «хорошее». Срок хранения сублимированной оленины, упакованной в полимерные материалы под вакуумом, составляет 6 мес., а при использовании антиокислителей и газомодифицированной среды - 12 мес.

Список литературы

1. ТР ТС 034/2013 Технического регламента Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции»
2. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции»
3. ГОСТ 2227-2013 Олени для убоя. Оленина в тушах и полутушах. Технические условия
4. ГОСТ 32243-2013 Мясо. Разделка оленины на отрубы. Технические условия;
5. Гутник Б.Е., Кудряшов Л.С., Семенова А.А., Козина З.А., Мотовилина А.А. Производство деликатесной продукции из оленины // Мясная индустрия. №2, 2001. С. 14-16.
6. Дондокова С.А. Битуева Э.Б., Антипов А.В. Использование сублимационной сушки в производстве мясных продуктов // Научное обозрение. Технические науки, 2016. № 4. С. 37-48.
7. Качество сублимированной оленины / К. М. Степанов, С. С. Васильев, П. А. Гоголева [и др.] // Пищевая промышленность. – 2020. – № 2. – С. 41-45. – DOI 10.24411/0235-2486-2020-10011
8. Роббек Н.С., Абрамов А.Ф. Эвенская порода оленей Якутии: мясная продуктивность: Монография. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК», 2017. - 144с.

9. Сыроечковский Е. Е. Дикие и домашние северные олени в России: динамика численности, охрана и рациональное использование в современных социально-экономических условиях. - СПб.: [б. и.], 2001. - 32 с.
10. Ткаченко Е. Сушка, но не простая // Журнал: Агробизнес, №3, 2003г.
11. Stepanov, K. M. Creating Functional Food Products from the Domestic Reindeer Breeding Produce / K. M. Stepanov, T. D. Rummyantseva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : International science and technology conference "Earth science", Vladivostok, Russian Federation, 08–10 декабря 2020 года. – Vladivostok, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 022079. – DOI 10.1088/1755-1315/666/2/022079
12. Symposium report: emerging threats for human health–impact of socioeconomic and climate change on zoonanthroposis in the Republic of Sakha (Yakutia), Russia / I. Huber, K. Potapova, W. Beyer [et al.] // International Journal of Circumpolar Health. – 2020. – Vol. 79. – No 1. – P. 1715698. – DOI 10.1080/22423982.2020.1715698

© Лосорова Ю.Е., Константинов А.А., Степанов К.М., 2022