

5. Zhernosek I.A. Reaktsiya kletochnogo i gumoral'nogo immuniteta na vvedenie assotsiirovannykh preparatov prigotovlennykh iz virusov VPG-3, IRT, adenovirusnoi infektsii // Uchenye zapiski / Vitebskaya gosud. akad. vet. meditsiny. – Vitebsk, 1999. – T. 35. – Ch. 1. – S. 49-50.

6. Kirshin V.A. Protivoradiatsionnaya vaktsina dlya profilaktiki ostroi luchevoi bolezni //

Problemy protivoluchevoi zashchity: mater. konf. – M., 1998. – S. 28-39.

7. Evaluation of ewe and lamb immune response when ewes were supplemented with vitamin / J.T. Daniels [et.al] // J. Anim. Sci. – 2000. – Vol. 78. – No. 10. – P. 2731-2736.

8. Ovin adenovirus serotype 7 associated mortality in the United States / B.M. Debey [et.al] // Veter. Pathol. – 2001. – Vol. 38, No. 6. – P. 644-648.



УДК 664.782

Ю.В. Рогожин, В.В. Рогожин
Yu.V. Rogozhin, V.V. Rogozhin

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ПАНТОВ СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ ЭТИЛАЦЕТАТОМ

REINDEER ANTLERS PRESERVATION TECHNIQUE BY ETHYL ACETATE

Ключевые слова: северный олень, панты, консервирование, этилацетат.

Панты (неокостеневшие рога) северного оленя (*Rangifer tarandus*) содержат биологически активные вещества, оказывающие стимулирующее действие. Из неокостеневших рогов получают экстракт, который используют при переутомлении, неврастении, неврозах, астенических состояниях после острых инфекционных заболеваний, при слабости сердечной мышцы, артериальной гипотензии. Свежие панты обычно имеют влажность 40-70% и при хранении при температуре выше +10°C могут сгнить в течение 2-3 сут., утратив необходимые технологические свойства. В заготовленных пантах при хранении на воздухе протекают физические, химические, биологические и микробиологические процессы, отрицательно влияющие на качество пантов. Целью исследований было получение простого в употреблении, экономичного в эксплуатации консерванта пантов северного оленя, способного полностью подавлять процессы гниения, что должно способствовать увеличению сроков хранения свежесрезанных пантов с сохранением их биологической ценности. Предложено для консервирования пантов северного оленя использовать этилацетат, который легко проникает в ткани, обеспечивая длительное хранение пантов влажностью от 60 до 70%. При внесении 5-10 л этилацетата на 1 т пантов удавалось обеспечить консервирующий эф-

фект в течение 7-14 сут. при 23°C, а при увеличении количества этилацетата до 25 л/т пантов срок хранения продлевался до 1,0-1,5 мес. Наиболее длительный срок консервирования пантов наблюдается при внесении 50 л этилацетата на 1 т пантов, обеспечивая их сохранность в течение 5-6 мес. На основании выявленных закономерностей действия этилацетата нами предложена технологическая схема его использования для консервирования пантов северного оленя.

Keywords: reindeer (*Rangifer tarandus*), antlers, preservation, ethyl acetate.

Reindeer antlers (horns in a precalcified stage) are rich in biologically active substances with a stimulatory action. Antler extract is used as a natural remedy under such conditions as defatigation, neurasthenia, neuroses, asthenic reaction after an acute infectious disease, amyocardia and arterial hypotension. The moisture content of freshly cut antlers is usually 40-70%, and being stored at the temperature above 10°C they may rot within 2-3 days losing the required technological properties. Air-storage of the cut antlers causes the physical, chemical, biological and microbiological processes negatively affecting the quality. The research goal was to develop an easy-to-use and cost-effective preserving agent for reindeer antlers that could completely inhibit rotting while preserving antlers' biological value and extending storage time. It is proposed to use ethyl acetate

which easily penetrates into the tissues ensuring long storage of antlers with 60-70% moisture content. The use of 5-10 L of ethyl acetate per one ton of antlers rendered a preserving effect for 7-14 days at 23°C, and increased amount of ethyl acetate up to 25 L per one ton of antlers extended the storage time to 1.0-1.5 months. The longest preserving effect was obtained by using 50 L of ethyl acetate per

one ton of antlers which ensured their storage for 5-6 months. On the basis of the revealed laws of action of ethyl acetate the technological diagram of its use for conserving reindeer horns is offered. Based on the revealed action of ethyl acetate, a process chart of its use for reindeer antlers preservation is proposed.

Рогожин Юрий Васильевич, ст. преп., филиал, Байкальский государственный университет экономики и права, г. Якутск. Тел. (411) 233-44-13. E-mail: vrogozhin@mail.ru.

Рогожин Василий Васильевич, д.б.н., проф., Якутская государственная сельскохозяйственная академия. Тел. 924-461-50-10. E-mail: vrogozhin@mail.ru.

Rogozhin Yuriy Vasilyevich, Asst. Prof., Yakutsk Branch, Baikal State University of Economics and Law. Ph.: (411) 233-44-13. E-mail: vrogozhin@mail.ru.

Rogozhin Vasily Vasilyevich, Dr. Bio. Sci., Prof., Yakutsk State Agricultural Academy. Ph.: 924-461-50-10. E-mail: vrogozhin@mail.ru.

Введение

Панты (неокостеневшие рога) северного оленя (*Rangifer tarandus*) содержат биологически активные вещества, оказывающие стимулирующее действие [1, 2]. Из неокостневших рогов получают экстракт, который используют при переутомлении, неврастении, неврозах, астенических состояниях после острых инфекционных заболеваниях, слабости сердечной мышцы, артериальной гипотензии [1, 3].

Заготавливают панты со второй половины мая и до конца июня. Свежесрезанные панты обычно имеют влажность 40-70% и при хранении при температуре выше +10°C могут сгнить в течение 2-3 сут., утратив необходимые технологические свойства. В заготовленных пантах при хранении на воздухе, протекают физические, химические, биологические и микробиологические процессы, отрицательно влияющие на их качество [1, 4]. Микроорганизмы в процессе развития продуцируют токсины, которые могут накапливаться в тканях, вызывая отравление. Высокое содержание микроорганизмов способствует развитию инфекционного процесса, поэтому для сохранения пантов используют методы консервирования [5-8]. При этом консервант и продукты его разложения должны легко метаболизироваться в клетках живых организмов и, соответственно, обладать пониженной токсичностью.

Высокие концентрации консерванта должны полностью подавлять процессы гниения и за счет этого увеличивать срок хранения свежесрезанных пантов, сохраняя в них весь спектр биологически активных веществ. Консервант должен быть удобен в использовании и при применении его в больших концентрациях не вызывать интоксикацию. Кроме того, в стране должно быть налажено масштабное производство консерванта, что сделает его доступным и дешевым в эксплуатации [6, 9].

Такими свойствами обладает предлагаемый нами этилацетат [10]. Последний относится к группе сложных эфиров, имеет температуру кипения 77,1°C. В щелочной среде гидролизует на два простых соединения: этанол и уксусную кислоту [11]. Эти соединения являются метаболитами живых организмов и могут активно утилизироваться в клетках. Этанол и уксусная кислота широко используются в медицине, сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Они используются для консервирования биоматериала и сельскохозяйственной продукции.

Этилацетат имеет низкую температуру кипения и поэтому легко может быть полностью удален в течение 20-30 мин. путем выдерживания пантов при 60-65°C или на воздухе в течение 2,5-3,0 ч при температуре выше 20°C [12, 14].

Целью исследований было получение простого в употреблении, экономичного в эксплуатации консерванта пантов северного оленя, способного полностью подавлять процессы гниения, что должно способствовать увеличению сроков хранения свежесрезанных пантов с сохранением их биологической ценности. В соответствии с поставленной целью были определены следующие **задачи**: 1) изучить действие различных количеств этилацетата на сроки хранения пантов; 2) определить оптимальные количества консерванта, обеспечивающие длительное хранение сельскохозяйственной продукции; 3) предложить технологическую схему использования этилацетата для консервирования пантов северного оленя.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили на свежесрезанных или свежемороженых пантах северного оленя (*Rangifer tarandus*), которые с кожно-волосным чехлом помещали в герметично закрывающиеся резервуары или целлофановые мешки, куда путем распыления вносили

этилацетат. Контрольные и опытные образцы пантов хранили при 23°C. Повторность опыта 4-кратная. Образцы анализировали в одно и то же время суток. Эффект консервирования оценивали в зависимости от времени появления плесени, изменения окраски и гниения пантов.

Взвешивание образцов проводили на лабораторных исследовательских весах фирмы OHAUS (США), с точностью измерений ± 0,1 мг. В работе использовали этилацетат высокой очистки. Статистическую обработку данных проводили по Лакину [14].

Результаты и их обсуждение

Для консервации использовали свежесре-занные или свежемороженые панты влажно-стью 60-70% (табл. 1). Из данных таблицы 1 следует, что консервирующий эффект этилацетата зависит прежде всего от количества вносимого консерванта. Так, при внесении 5-10 л этилацетата на 1 т пантов удавалось обеспечить консервирующий эффект в течение 7-14 сут. при 23°C. При увеличении количества этилацетата до 25 л/т пантов, срок хранения продлевался до 1,0-1,5 мес.

Наиболее длительный срок консервирования пантов мы наблюдали при внесении 50 л этилацетата на 1 т пантов, обеспечивая их сохранность в течение 5-6 мес.

Консервирующее действие этилацетата обусловлено тем, что он способен легко проникать в ткани, замедляя метаболические процессы, в особенности процессы распада. Кроме того, этилацетат, взаимодействуя с молекулами воды, разлагается на этанол и уксусную кислоту, что обуславливает понижение содержания влаги в среде консервирования. Водоотнимающая способность этилацетата способствует гибели микроорганизмов и плесени, которым для развития требуется вода. Поэтому этилацетат может быть

рекомендован для консервирования пантов северного оленя.

В связи с этим нами разработана технологическая схема консервирования пантов северного оленя этилацетатом (рис.). Для консервирования можно использовать свежесре-занные или свежемороженые панты северного оленя разных сортов с кожно-волосным чехлом, которые помещают в герметично закрываемые емкости. Это обусловлено тем, что для консервирования пантов используется соединение, обладающее высокой летучестью.

Малая коррозионная активность этилацетата со многими металлами позволяет проводить консервацию и хранение пантов северного оленя в металлических контейнерах.

После этого хранение консервированных пантов можно осуществлять при 10-30°C. Эффект консервирования оценивают визуально в зависимости от времени появления плесени, изменения окраски и гниения пантов.

Технологическая схема включает приемку, сортировку и контроль качества сырья, по завершении которых определяют влажность, вес и сорт пантов. Затем панты помещают в герметично закрывающийся контейнер (1), имеющий впускной клапан (2) для впрыскивания консерванта. Наличие клапана позволяет минимизировать потери консерванта.

Этилацетат вносят в смеситель (3), а затем консервант подают в контейнер с пантами через впускной клапан. После этого контейнер можно отправить на хранение (4). По завершении хранения консервант можно удалить путем подачи в контейнер с пантами (5) теплого воздуха (6), нагретого до 60-70°C. Продувка теплого воздуха позволяет в течение 1-2 ч практически полностью избавиться от консерванта.

Объем вносимого консерванта зависит от природы консервирующей смеси и сроков их хранения, а также влажности и массы пантов.

Таблица 1

Влияние различных количеств этилацетата на сроки консервирования пантов северного оленя. Условия: 23°C, при естественном освещении и в герметично закрываемых контейнерах

Количество этилацетата, л/т пантов	Длительность хранения пантов, сут.	Наблюдаемые изменения
Контроль (перед консервированием)	0	Влажность пантов 65 ± 5%, цвет темно-красный, приятный специфичный запах, консистенция плотная
Контроль (без консерванта)	2,5 ± 0,5	Цвет темно-коричневый, тухлый запах, признаки гниения, плесень
5,0	7,0 ± 1,0	Цвет темно-коричневый, тухлый запах, плесень
10,0	13,0 ± 2,0	Цвет темно-коричневый, тухлый запах, плесень
25,0	38,0 ± 5,0	Цвет темно-коричневый, тухлый запах, единичная плесень
50,0	15 ± 3	Цвет темно-коричневый, консистенция мягкая, плесень

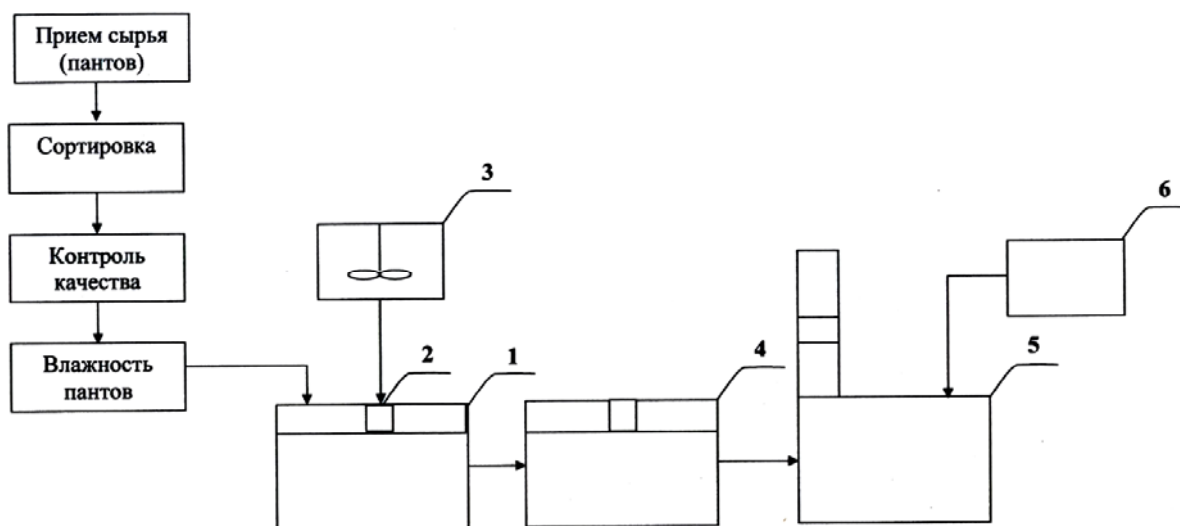


Рис. Технологическая схема консервирования пантов северного оленя этилацетатом: 1 – герметично закрывающийся контейнер; 2 – клапан для впрыскивания консерванта; 3 – смеситель; 4 – контейнер с пантами во время хранения; 5 – контейнер с пантами после удаления консерванта; 6 – установка подачи горячего воздуха

Таблица 2

**Количество этилацетата (л/т пантов),
вносимого для консервирования пантов северного оленя**

Сорт пантов	Исходная влажность пантов, %	Время хранения консервированных пантов северного оленя, мес.			
		до 1	1-2	2-4	4-6
1	60-70	15-20	20-30	30-40	40-50
2	55-60	10-15	15-20	20-30	30-40
3	50-55	5-10	10-15	15-20	20-30
4	40-50	2,5-5	5-10	10-15	15-20

В связи с тем, что заготовка пантов производится в местах крайне удаленных, где отсутствуют хорошо развитые транспортные системы, после срезки панты должны сразу помещаться в контейнер и немедленно обрабатываться консервантом. Для транспортировки в полевых условиях удобнее использовать небольшие контейнеры, куда можно помещать 20-25 кг пантов.

Количество вносимого консерванта зависит от влажности пантов и длительности их хранения. Нормы внесения этилацетата для пантов северного оленя представлены в таблице 2.

Следует отметить, что при высокой загрязненности пантов нормы расхода консерванта следует увеличить на 10-15%. Кроме того, нормы внесения консерванта увеличиваются на 10-20% при высоких температурах хранения пантов (>25°C).

В конце следует отметить основные достоинства предлагаемого консерванта:

- консервант обеспечивает сохранность свойств исходных продуктов, их питательную и биологическую ценность;
- изолирует продукт от окружающей среды, способствуя уничтожению в нем бактерий и спор;
- предотвращает развитие микроорганизмов путем подавления активности метаболических процессов или разрушает их мембраны;
- останавливает процессы разложения, протекающие в клетках неживых организмов;
- понижает активность метаболических процессов в клетках живых организмов;
- обеспечивает сохранность больших объемов сельхозсырья, при хранении которого в условиях консервирования можно не использовать дорогостоящие энергетические ресурсы;
- относится к веществам биогенной природы, легко утилизируется в метаболических процессах в клетках живых организмов;

- может быть использован как дополнительный пищевой субстрат (пищевая добавка), повышая пищевую ценность консервированных продуктов;

- легко проникает в продукт консервации и по возможности длительно находится в нем, не оказывая влияние на органолептические свойства продукта, т.е. не изменяет вкус, запах и цвет продукции;

- является простым в применении, имеет разрешение на применение в пищевых продуктах, используется в высокоочищенном состоянии, а также соответствует по качеству международным нормам и требованиям;

- консервант и продукты его окисления не токсичны для живых организмов и при проникновении в клетки легко утилизируются в биологических системах;

- консервант и его компоненты недорогие по стоимости и простые в эксплуатации, что позволит снизить затраты при их применении.

Особенности проявления физико-химических свойств и механизма действия консерванта:

- высокая летучесть консерванта, позволяет ему заполнять весь предоставленный объем;

- при избытке активно связывает воду, создает дефицит воды в среде консервирования;

- легко растворяется в воде, что обусловит быструю его десорбцию с поверхности продукта и позволит легко нейтрализовать его действие в водной среде;

- не вступает в химические реакции с биогенными молекулами;

- в высоких концентрациях ингибирует метаболические процессы;

- воздействуя на ферменты митохондрий, понижает их дыхательную активность;

- при высоких концентрациях в клетке, подавляет процессы биосинтеза белков.

Выводы

1. Для консервирования пантов северного оленя предложено использовать этилацетат, который легко проникает в ткани, обеспечивая длительное их хранение влажностью от 60 до 70%.

2. При внесении 5-10 л этилацетата на 1 т пантов удавалось обеспечить консервирующий эффект в течение 7-14 сут. при 23°C, а при увеличении количества этилацетата до 25 л/т пантов срок хранения продлевался до 1,0-1,5 мес. Наиболее длительный срок консервирования пантов наблюдается при внесении 50 л этилацетата на 1 т пантов, обеспечивая их сохранность в течение 5-6 мес.

3. На основании выявленных закономерностей действия этилацетата нами предложена технологическая схема его использования для консервирования пантов северного оленя.

Библиографический список

1. Юдин А.М. Панты и антлеры: рога как лекарственное сырье. – Новосибирск: Наука, 1993. – 120 с.

2. Рогожина Т.В., Рогожин В.В. Технология экстракции биологически активных веществ из влажных пантов северного оленя // Вестник ИрГТУ. – 2011. – № 9(56). – С. 148-152.

3. Машковский М.Д. Лекарственные средства. – М.: ООО «Новая волна», 2002. – С. 136.

4. Подкорытов Ф.М. Оленеводство Ямала. – Л.: Изд-во Ленинградской АЭС, 1995. – 274 с.

5. Люк Э., Ягер М. Консерванты в пищевой промышленности. – СПб., 1998. – 256 с.

6. Рогожин В.В., Рогожин Ю.В. Основные методы консервирования продуктов и биогенных систем // Электронный журнал "Исследовано в России", 040, стр. 421-430, 2009 г. <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2009/040.pdf>.

7. Minoshima H., Jackson L.E., Cavagnaro T., Sanchez-Moreno S., Ferris H., Temple S.R., Goyal S., Mitchell J.P., 2007, Soil food webs and carbon dynamics in response to conservation tillage in California, Soil Science Society of America Journal. – 2007. – Vol. 71. – Issue 3. – P. 952-963.

8. Brul S., Coote P. Preservative agents in foods: mode of action and microbial resistance mechanisms // International Journal of Food Microbiology. – 1999. – V. 50. – N. 1. – P. 1-17.

9. Рогожина Т.В., Рогожин В.В. Инновации в АПК. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2010. – 175 с.

10. Рогожин В.В., Рогожин Ю.В. Использование свойств органических молекул в консервировании сельскохозяйственного сырья // Нанотехника. – 2009. – Т. 18. – № 2. – С. 73-77.

11. Грандберг И.И. Органическая химия. – М.: Высш. шк., 1987. – 480 с.

12. Гордон А., Форд Р. Спутник химика. – М.: Мир, 1976. – 541 с.

13. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 1989. – 448 с.

14. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

References

1. Yudin A.M. Panty i antlery: roga kak lekarstvennoe syr'e. – Novosibirsk: Nauka, 1993. – 120 s.

2. Rogozhina T.V., Rogozhin V.V. Tekhnologiya ekstraktsii biologicheski aktivnykh veshchestv iz vlazhnykh pantov severnogo olenya // Vestnik IrGTU. – 2011. – № 9 (56). – S. 148-152.

3. Mashkovskii M.D. Lekarstvennye sredstva. – M.: ООО «Novaya volna», 2002. – S. 136.
4. Podkorytov F.M. Olenevodstvo Yamala. – L.: Izd-vo Leningradskoi AES, 1995. – 274 s.
5. Lyuk E., Yager M. Konservanty v pishchevoi promyshlennosti. – SPb., 1998. – 256 s.
6. Rogozhin V.V., Rogozhin Yu.V. Osnovnye metody konservirovaniya produktov i biogennykh sistem // Elektronnyi zhurnal "Issledovano v Rossii". – 2009. – 040. – S. 421-430. <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2009/040.pdf>.
7. Minoshima H., Jackson L.E., Cavagnaro T., Sanchez-Moreno S., Ferris H., Temple S.R., Goyal S., Mitchell J.P., 2007, Soil food webs and carbon dynamics in response to conservation tillage in California, Soil Science Society of America Journal. – 2007. – Vol. 71. – Issue 3. – P. 952-963.
8. Brul S., Coote P. Preservative agents in foods: mode of action and microbial resistance mechanisms // International Journal of Food Microbiology. – 1999. – V. 50. – № 1. – P. 1-17.
9. Rogozhina T.V., Rogozhin V.V. Innovatsii v APK. – Irkutsk: Izd-vo BGUEP, 2010. – 175 s.
10. Rogozhin V.V., Rogozhin Yu.V. Ispol'zovanie svoistv organicheskikh molekul v konservirovanii sel'skokhozyaistvennogo syr'ya // Nanotekhnika. – 2009. – T. 18. – № 2. – S. 73-77.
11. Grandberg I.I. Organicheskaya khimiya. – M.: Vyssh. shk., 1987. – 480 s.
12. Gordon A., Ford R. Sputnik khimika. – M.: Mir, 1976. – 541 s.
13. Lur'e Yu.Yu. Spravochnik po analiticheskoi khimii. – M.: Khimiya, 1989. – 448 s.
14. Lakin G.F. Biometriya. – M.: Vyssh. shk., 1990. – 352 s.

