

ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



УДК 664.8:636.085.7

Т.В. Рогожина, В.В. Рогожин
T.V. Rogozhina, V.V. Rogozhin

ТЕХНОЛОГИИ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ РАСТВОРАМИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

HERBAGE PRESERVATION TECHNIQUES BY SOLUTIONS OF ORGANIC COMPOUNDS

Ключевые слова: физиология растений, консервирование, зеленая масса, ацетальдегид, этанол, уксусная кислота.

При заготовке трав на сенаж их влажность может составлять от 60% и выше. Высокая влажность трав способствует во время их хранения потере питательных веществ, развитию процессов гниения. Внесение в зеленую массу химических консервантов позволяет, по сравнению с обычным силосованием, в 3-5 раз снижать потери питательных и биологически активных веществ, на 15-20% повышать выход силоса. Целью наших исследований было получение простого в употреблении, экономичного в эксплуатации консерванта зеленой массы, способного полностью подавлять процессы гниения, с сохранением ее биологической ценности. Для консервирования зеленой массы растений предложено использовать моно- и многокомпонентные растворы, в составе которых ацетальдегид, уксусная кислота и этанол. Длительность сохранения зеленой массы зависит от качественного и количественного состава консервирующего раствора. Индивидуальное использование консерванта проявило наиболее длительный консервирующий эффект у ацетальдегида, который продлевал срок хранения зеленой массы до 3,5-4,0 мес. Среди двухкомпонентных растворов длительное действие консервантов наблюдалось при использовании раствора, в составе которого присутствовали этанол и ацетальдегид в соотношении 3:7, обеспечивающий срок хранения зеленой массы до 5,5-5,9 мес. Смеси ацетальдегида с уксусной кислотой и этанолом позволяют продлить сохранность зеленой массы на срок до

6,5-7,1 мес. Оптимальный состав консервирующей смеси, мас. %: ацетальдегид – 25,0-35,0; уксусная кислота – 25,0-35,0; этанол – 25,0-35,0. Использование данной смеси обеспечивает длительную сохранность структуры консервированной зеленой массы. На основании выявленных закономерностей действия одно-, двух- и трехкомпонентных растворов, в составе которых ацетальдегид, уксусная кислота и этанол, нами предложена технологическая схема их использования для консервирования зеленой массы.

Keywords: plant physiology, preservation, herbage, acetaldehyde, ethanol, acetic acid.

When cutting grasses for haylage their moisture content may make 60% and above. High moisture content of grasses during their storage causes the loss of nutrients and rotting. The application of chemical preserving agents into the herbage enables reducing the loss of nutritious and biologically active substances 3-5 times and raising haylage output by 15-20% as compared to conventional technique. The research goal was to develop an easy-to-use and cost-effective preserving agent for herbage, able to completely inhibit rotting while preserving its biological value. It was proposed to use one- and multi-component solutions comprising acetaldehyde, acetic acid and ethanol. Herbage storage time depends on the qualitative and quantitative composition of the preserving solution. Individual use of the preserving agents revealed the longest preserving action of acetaldehyde which extended herbage storage time to 3.5-4.0 months. Of two-component solutions, a long action of the preserving agents was

revealed in the solution comprising ethanol and acetaldehyde in the ratio 3:7; the solution extended herbage storage time to 5.5-5.9 months. The mixtures of acetaldehyde with acetic acid and ethanol enable extending herbage storage time to 6.5-7.1 months. The optimum composition of a preserving

mixture (weight percentage) is as following: acetaldehyde 25.0-35.0; acetic acid 25.0-35.0; ethanol 25.0-35.0. Based on the revealed action of one-, two- and three-component solutions, a process chart of their use for herbage preservation is proposed.

Рогожина Татьяна Васильевна, к.б.н., доцент, Байкальский государственный университет экономики и права, филиал, г. Якутск. Тел. 924-367-25-62. 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.

Rogozhina Tatyana Vasilyevna, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Yakutsk Branch, Baikal State University of Economics and Law. Ph.: 924-367-25-62. E-mail: rogozhin@mail.ru.

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

Введение

При заготовке трав на силос их влажность может составлять от 60% и выше [1]. Высокая влажность трав способствует во время их хранения потери питательных веществ, развитию процессов гниения. Поэтому зеленые растения при длительном хранении служат питательной средой для микроорганизмов и плесени [2].

Внесение в зеленую массу химических консервантов позволяет, по сравнению с обычным силосованием, в 3-5 раз снижать потери питательных и биологически активных веществ, на 15-20% повышать выход силоса. В качестве консервирующих веществ применяют различные органические соединения [3]. Наибольшим консервирующим эффектом обладают летучие органические кислоты и алифатические спирты, а также их сложные эфиры [4]. Основой действия этих соединений является способность ингибировать процессы дыхания зеленых растений и подавлять жизнедеятельность находящихся на них микроорганизмов. Так, для консервации кормовых растений иногда используют муравьиную кислоту, которой обрабатывают зеленую массу путем опрыскивания [2, 5]. Показано, что этот метод позволяет сохранять зеленую массу с влажностью 25-30%, без ухудшения качества. Недостатком этого метода является то, что при использовании муравьиной кислоты зеленая масса буреет. В качестве консерванта предлагается использовать также пропионовую кислоту и изобутират аммония, совместное действие которых способствует длительному хранению кормовых растений в тюках с влажностью 30-40%. Препараты обладают высоким консервирующим действием, предотвращая развитие микрофлоры и снижение в среднем температуры на 20-30°C, по сравнению с образцом без консерванта [2, 6]. Поэтому для консервации зеленой массы с высокой влажностью рекомендуется использовать не только пропионовую кислоту, но и смеси, в составе которых муравьиная, уксусная, молочная и другие кислоты.

Высокая влажность растительных тканей обуславливает и соответствующий подбор консервантов. Для этого лучше использовать различные органические соединения, преимущественно спирты, карбоновые кислоты и альдегиды. При этом спирты в клетках растений обеспечивают энергетические потребности живых систем, тогда как альдегиды способны вступать в реакции с аминокислотами соединениями с образованием основной Шиффа, что проявляется в модификации и нейтрализации активного действия соединений, содержащих свободные NH₂-группы (белки, пептиды, аминокислоты и др.).

Химические методы консервирования позволяют обеспечивать сохранность больших объемов зеленой массы, для сушки которой можно не использовать дорогостоящие энергетические ресурсы.

Основные физико-химические и биологические критерии консервирования биогенных тканей следующие [3, 7, 8]:

- обеспечивать сохранность свойств исходных продуктов, их питательную и биологическую ценность;
- изолировать продукт от окружающей среды, способствуя уничтожению в нем бактерий и спор;
- предотвращать развитие микроорганизмов путем подавления активности метаболических процессов или разрушать их мембраны;
- консервант должен защищать продукт от разрушительного действия высоких температур и солнечных лучей;
- останавливать процессы разложения, протекающие в клетках неживых организмов;
- понижать активность метаболических процессов в клетках живых организмов;
- обеспечивать сохранность больших объемов сельхозсырья, при хранении которого в условиях консервирования можно не использовать дорогостоящие энергетические ресурсы;
- консервант должен обладать относительно низкой токсичностью, что предотвращает

возможность отравления животных при скармливании им корма;

- перспективными консервантами служат вещества биогенной природы, легко утилизирующиеся в метаболических процессах в клетках живых организмов;

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

- в основе действия консервантов должна быть использована его способность подавлять развитие микрофлоры, воздействуя преимущественно только на токсинообразующие формы;

- консервант должен легко проникать в продукт консервации и по возможности длительно находиться в нем, не оказывая влияние на органолептические свойства продукта, т.е. не изменять вкус, запах и цвет продукции;

- консервант должен быть простым в применении, иметь разрешение на применение в пищевых продуктах, использоваться в высокоочищенном состоянии, а также соответствовать по качеству международным нормам и требованиям;

- перед использованием консерванты должны быть проверены на генотоксичность, т.е. способность оказывать вредное воздействие на наследственность, вызывать нежелательные мутации;

- консервант не должен влиять на размножение животных, в частности, изучается влияние консерванта на плодовитость и общую способность к продолжению рода, на внутри- и послеутробное развитие;

- консерванты и продукты их окисления не должны быть токсичны для живых организмов и при проникновении в клетки легко утилизироваться в биологических системах;

- консерванты и продукты их окисления исследуются на канцерогенность, т.е. способность соединений вызывать развитие различных опухолей, инициаторами этих процессов преимущественно являются вещества, обладающие генотоксичным действием, модифицирующие нуклеиновые кислоты;

- консервант и его компоненты должны быть недорогими по стоимости и простыми в эксплуатации, что позволит снизить затраты при их применении.

Целью наших исследований было получение простого в употреблении, экономичного в эксплуатации консерванта зеленой массы, способного полностью подавлять процессы гниения, с сохранением ее биологической ценности. В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи: 1) изучить действие различных количеств ацетальдегида, этанола, уксусной кислоты и их двух- и трехкомпонентных растворов на сро-

ки хранения зеленой массы; 2) определить природу и оптимальные количества консерванта, обеспечивающие длительное хранение зеленой массы; 3) предложить технологическую схему использования ацетальдегида, этанола, уксусной кислоты и их двух- и трехкомпонентных растворов для консервирования зеленой массы.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили на зеленой массе проростков пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Приленская 19, которую помещали в герметично закрывающиеся резервуары или целлофановые мешки, куда путем распыления вносили одно-, двух- и трехкомпонентные растворы консервантов. Эффект консервирования оценивали в зависимости от времени появления плесени, изменения окраски и гниения зеленой массы. Опыты проводили в трех повторностях.

Для получения зеленой массы зерна пшеницы прорастивали на фильтровальной бумаге в поддонах при 23°C на свету в течение 7 сут., смачивая их дистиллированной водой (10 мл на чашку Петри). Образцы для исследований отбирали в одно и то же время суток.

Взвешивание образцов проводили на лабораторных исследовательских весах фирмы **ОНАУС** (США), с точностью измерений $\pm 0,1$ мг. В работе использовали ацетальдегид и уксусную кислоту ос.ч., 96% этанол очищали перегонкой. Статистическую обработку данных проводили по Лакину [9].

Результаты и их обсуждение

Для консервации зерен пшеницы нами были использованы одно-, двух- и трехкомпонентные растворы, в состав которых входили ацетальдегид, этанол и уксусная кислота, обладающие следующими физико-химическими свойствами (табл. 1).

Предлагаемые для консервирования органические соединения обладают уникальными физико-химическими свойствами. Так, ацетальдегид имеет низкую температуру кипения (20,8°C) и при температуре выше 21°C легко испаряется в окружающую среду. Поэтому его лучше использовать в смеси с соединениями, имеющими высокие температуры кипения. В данных исследованиях мы предлагаем добавлять в раствор уксусную кислоту и этанол.

Все предлагаемые компоненты консервирующего раствора относятся к биогенным соединениям, легко метаболизирующимся в клетках живых организмов, и поэтому могут служить дополнительными питательными субстратами.

Высокая летучесть и реакционная способность ацетальдегида обуславливают его кратковременное присутствие в открытых систе-

мах. Однако при наличии в растворе соединения с высокой температурой кипения будет способствовать понижению летучести ацетальдегида как двух-, так и в трехкомпонентном растворе. Поэтому в состав многокомпонентных растворов входили кроме ацетальдегида еще уксусная кислота и этанол. Малая токсичность соединений позволила применять их в относительно больших коли-

чествах без опасения вызвать интоксикацию (табл. 1).

Индивидуальное использование консерванта проявило наиболее длительный консервирующий эффект у ацетальдегида, который продлевал срок хранения зеленой массы до 3,5-4,0 мес. (табл. 2). В этот период зеленая масса сохраняла зеленую окраску, а температура среды была на 6-11°C ниже контроля.

Таблица 1

Свойства некоторых консервантов [10, 11]

Консерванты	Молекулярная масса, г/моль	Концентрация, моль/л	Плотность при 20°C, г/см ³	Температура плавления, °C	Температура кипения, °C	Растворимость в воде, г/100 мл	ПДК мг/м ³
Ацетальдегид	44,0	31,64	0,783	-121,0	20,8	л.р.	5,0
Уксусная кислота	60,0	17,48	1,049	+16,6	118,1	∞	5,0
Этанол	46,0	17,15	0,789	-114,5	78,3	∞	1000,0

Таблица 2

Влияние различных концентраций консервантов на сроки хранения зеленой массы. Условия: 23°C, при естественном освещении и в герметично закрытых контейнерах

Консервирующий раствор	Количество консерванта, мас. %	Расход консерванта, л/т	Срок хранения, сут.	Внешняя характеристика	Максимальная температура силосования, °C	pH среды
Контроль	-	-	6-9	Бурого цвета, плесень, запах гниения	38,0	8,65
Этанол	100	50	38-42	Светло-бурый цвет, плесени нет, структура хорошо сохранена	30,0	
Ацетальдегид	100	25	108-122	Зеленый цвет, плесени нет, структура хорошо сохранена	32,0	3,2
Уксусная кислота	100	50	68-72	Бурый цвет, единичная плесень, структура хорошо сохранена	27,0	
Этанол/ уксусная кислота	50/50	50/50	82-94	Светло-бурый цвет, единичная плесень, структура хорошо сохранена	30,0	
Ацетальдегид/ уксусная кислота	50/50	25/25	134-144	Бурый цвет, плесени нет, структура хорошо сохранена	30,0	
Этанол/ ацетальдегид	30/70	15/35	165-178	Светло-бурый цвет, плесени нет, структура хорошо сохранена	35,0	4,1
Ацетальдегид/ уксусная кислота	30/70	15/35	102-108	Светло-бурый цвет, плесени нет, структура хорошо сохранена	34,0	
Этанол/ацетальдегид/ уксусная кислота	40/20/40	20/10/20	78-96	Светло-бурый цвет, плесени нет, структура хорошо сохранена	36,5	
Этанол/ ацетальдегид/ уксусная кислота	20/40/40	10/20/20	128-138	Светло-бурый цвет, плесени нет, структура хорошо сохранена	36,0	
Этанол/ ацетальдегид/ уксусная кислота	5/55/40	2,5/27,5/20	174-182	Светло-бурый цвет, плесени нет, структура хорошо сохранена	36,5	
Этанол/ ацетальдегид/ уксусная кислота	33/33/33	16,6/16,6/16,6	196-214	Светло-бурый цвет, плесени нет, структура хорошо сохранена	36,0	2,86

Среди двухкомпонентных растворов длительное действие консервантов наблюдалось при использовании раствора, в составе которого присутствовали этанол и ацетальдегид в соотношении 3:7 (табл. 2). Срок хранения зеленой массы продлевался до 5,5-5,9 мес. При этом цвет зеленой массы к концу срока хранения приобретал светло-бурую окраску, с сохранением структуры вегетативных частей растений, что свидетельствует об ингибировании консервантом процессов разложения растительных тканей. Однако средняя температура среды понижалась на 4-8°C.

Наиболее длительное консервирующее действие на зеленую массу проявляли трехкомпонентные растворы. Причем консервирующий эффект коррелировал с возрастанием содержания ацетальдегида в растворе. Смеси ацетальдегида с уксусной кислотой и этанолом позволяют продлить сохранность обработанной зеленой массы на срок до 6,5-7,1 мес.

Таким образом, использование органических соединений (ацетальдегида, уксусной кислоты и этанола) для консервирования зеленой массы повышенной влажности позволяет лучше сохранить в ней основные питательные вещества, предотвратить развитие плесени и гниения, подавляя жизнедеятельность микроорганизмов и предотвращая согревание консервированной массы. Кроме того, предлагаемые соединения могут быть использованы как дополнительные питательные вещества для животных. Использование в составе смеси этанола, ацетальдегида и уксусной кислоты позволяет получить консервант биогенной природы, который проявляет длительный эффект консервации.

В связи с этим нами разработана технологическая схема консервирования зеленой массы смесями органических соединений (рис.). Консервированию подвергаются свежесобранные зеленые проростки злаков или зеленая масса свежескошенных растений, которые помещают в герметично закрываемые емкости. Это обусловлено тем, что для консервирования зеленой массы используются смеси легко летучих органических соединений. После этого хранение консервированных зеленых растений можно осуществлять при 20°C и выше.

Технологическая схема включает определение влажности зеленой массы. Затем зеленую массу помещают в герметично закрывающийся контейнер 1, имеющий впускной клапан 2 для впрыскивания консерванта. Наличие клапана позволяет минимизировать потери консерванта.

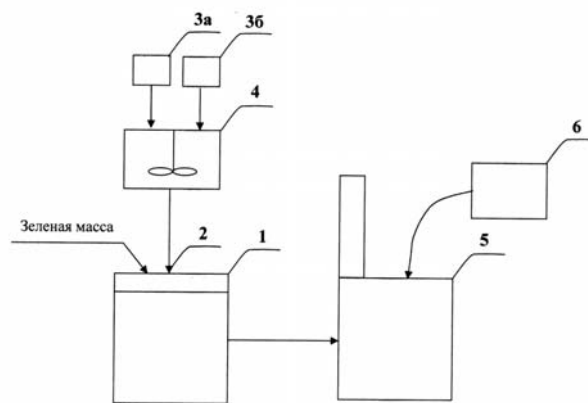


Рис. Технологическая схема консервирования зеленой массы растворами органических веществ:
1 – емкость для зеленой массы; 2 – форсунка;
3 – емкости для консервантов а и б;
4 – смеситель;
5 – емкость с зеленой массой после хранения;
6 – установка подачи горячего воздуха

Компоненты консерванта 3 а и 3 б поступают в смеситель 4, а затем смесь органических соединений вносятся в контейнер с зеленой массой через впускной клапан. После этого контейнер можно отправить на хранение.

В завершение хранения, в случае необходимости, консервант можно удалить путем подачи в контейнер с зеленой массой 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 растений.

Наиболее выраженным консервирующим эффектом обладает смесь органических соединений в следующем составе, мас. %:

ацетальдегид – 25,0-35,0;
уксусная кислота – 25,0-35,0;
этанол – 25,0-35,0.

Нормы введения данной консервирующей смеси обеспечивают сохранность зеленой массы в течение 1 года (табл. 3).

Использование данной смеси обеспечивает длительную сохранность структуры консервированной зеленой массы и pH среды консервирования. Однако только добавление уксусной кислоты несколько снижает pH консервированной зеленой массы.

Нормы введения консервирующей смеси, л/т зеленой массы

Влажность зеленой массы, %	Время хранения консервированной зеленой массы, мес.			
	до 1	1-3	3-6	6-12
60-70	12,6-13,4	13,4-25,8	25,8-47,6	47,6-112,0
50-60	12,0-12,6	12,6-23,4	23,4-45,8	45,8-105,6
40-50	11,6-12,0	12,0-22,6	22,6-43,4	43,4-101,8
30-40	11,2-11,6	11,6-22,0	22,0-42,6	42,6-97,4

Выводы

1. Для консервирования зеленой массы растений предложено использовать моно- и многокомпонентные растворы, в составе которых ацетальдегид, уксусная кислота и этанол. Длительность сохранения зеленой массы зависит от качественного и количественного состава консервирующего раствора.

2. Индивидуальное использование консерванта проявило наиболее длительный консервирующий эффект у ацетальдегида, который продлевал срок хранения зеленой массы до 3,5-4,0 мес. Среди двухкомпонентных растворов длительное действие консервантов наблюдалось при использовании раствора, в составе которого присутствовали этанол и ацетальдегид в соотношении 3:7, обеспечивающий срок хранения зеленой массы до 5,5-5,9 мес. Смеси ацетальдегида с уксусной кислотой и этанолом позволяют продлить сохранность зеленой массы на срок до 6,5-7,1 мес.

3. Оптимальный состав консервирующей смеси, мас. %: ацетальдегид – 25,0-35,0; уксусная кислота – 25,0-35,0; этанол – 25,0-35,0. Использование данной смеси обеспечивает длительную сохранность структуры консервированной зеленой массы.

4. На основании выявленных закономерностей действия одно-, двух- и трехкомпонентных растворов, в составе которых ацетальдегид, уксусная кислота и этанол, нами предложена технологическая схема их использования для консервирования зеленой массы.

Библиографический список

1. Сельманович В.Л. Кормопроизводство. – Минск: Новое знание, 2008. – 256 с.
 2. Бойко И.И. Консервирование кормов. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 174 с.
 3. 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>.
 4. Рогожин В.В., Рогожин Ю.В. Использование свойств органических молекул в консервировании сельскохозяйственного сырья // Нанотехника. – 2009. – Т. 18. – № 2. – С. 73-77.

5. Зарипова Л.П., Валиуллин У.Х., Шакиров Ш.К. Как повысить питательность кормов. – Казань: Татарское кн. изд-во, 1981. – 111 с.

6. Salmond C.V., Kroll R.G., Booth I.R. The effect of food preservatives on pH homeostasis in Escherichia coli // J. Gen. Microbiol. – 1984. – № 11. – P. 2845-50.

7. Рогожин В.В., Рогожина Т.В., Курилюк Т.Т. Использование глицерина для консервации зерен пшеницы // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 10. – С. 16-19.

8. Рогожин Ю.В., Рогожин В.В. Технология предпосевной обработки зерен пшеницы растворами неорганических и органических веществ // Вестник АГАУ. – 2013. – № 7. – С. 11-17.

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

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

11. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе и воде. – Л.: Химия, 1975. – 456 с.

References

1. Sel'manovich V.L. Kormoproizvodstvo. – Minsk: Novoe znanie, 2008. – 256 s.
 2. Boiko I.I. Konservirovanie kormov. – M.: Rossel'khozizdat, 1980. – 174 s.
 3. 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>.
 4. Rogozhin V.V., Rogozhin Yu.V. Ispol'zovanie svoistv organicheskikh molekul v konservirovanii sel'skokhozyaistvennogo syr'ya // Nanotekhnika. – 2009. – Т. 18. – № 2. – С. 73-77.
 5. Zaripova L.P., Valiullin U.Kh., Shakirov Sh.K. Kak povysit' pitatel'nost' kormov. – Kazan': Tatarskoe knizhnoe izd-vo, 1981. – 111 s.
 6. Salmond C.V., Kroll R.G., Booth I.R. The effect of food preservatives on pH homeostasis in Escherichia coli // J. Gen. Microbiol. – 1984. – No. 11. – P. 2845-50.
 7. Rogozhin V.V., Rogozhina T.V., Kurilyuk T.T. Ispol'zovanie glitserina dlya konservat-

sii zeren pshenitsy // Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya. – 2010. – № 10. – S. 16-19.

8. Rogozhin Yu.V., Rogozhin V.V. Tekhnologiya predposevnoi obrabotki zeren pshenitsy rastvorami neorganicheskikh i organicheskikh veshchestv // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 7. – S. 11-17.

9. Lakin G.F. Biometriya. – М.: Vyssh. shk., 1990. – 352 s.

10. Gordon A., Ford R. Sputnik khimika. – М.: Mir, 1976. – 541 s.

11. Predel'no dopustimye kontsentratsii vrednykh veshchestv v vozdukh e i vode. – L.: Khimiya, 1975. – 456 s.



УДК 637.334.2

Е.М. Щетинина, З.Р. Ходырева
Ye.M. Shchetinina, Z.R. Khodyreva

ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТАВА И СВОЙСТВ МОЛОКА, ПОЛУЧЕННОГО ОТ РАЗНЫХ ПОРОД КОЗ

STUDY OF MILK COMPOSITION AND PROPERTIES OF DIFFERENT GOAT BREEDS

Ключевые слова: молоко, жир, белок, сычужный фермент, химозин, молокосвертывающая активность, ферментный препарат.

Расширение ассортимента производимой продукции является одним из направлений молочной промышленности Алтайского края. Уникальные природные условия позволяют получить доброкачественное молоко не только от коров, но и от коз. В проведенных исследованиях оценивали качество молока-сырья, полученного от разных пород коз: горьковской, нубийской, чешской, тоггенбургской, зааненской. На начальном этапе оценивали физико-химические показатели, такие как содержание белка, жира, сухих веществ, СОМО, лактозы. Проведенные исследования показали, что наибольшим содержанием белка из всех представленных пород отмечается нубийская, тоггенбургская и чешская. По результатам проведенных экспериментов содержание жира в молоке коз тоггенбургской и чешской пород самое высокое, а самое низкое – у нубийской и зааненской. Самым низким содержанием сухих веществ отличаются козы зааненской породы, а самым высоким – козы тоггенбургской и чешской породы. Содержание лактозы определяли стандартным методом. Проведенные исследования показали, что самый низкий показатель у коз зааненской породы, а самый высокий – у тоггенбургской. Были проведены исследования по определению активности молокосвертывающих ферментов для производства сыра из козьего молока. Учитывая эффективность использования и частоту применения на действующих сыродельных заводах, в эксперименте участвовали следующие виды ферментов: сычужный фермент, сычужно-говяжий фермент СГ-50, сычужный фермент СНУ-МАХ. По результатам исследования молокосвертывающей активности самым активным

является ферментный препарат СНУ-МАХ. Самая высокая молокосвертывающая активность с учетом всех ферментов проявилось в образце козьего молока горьковской и зааненской пород, а самая низкая – у коз нубийской породы.

Keywords: milk, fat, protein, rennet, chemosin, milk setting activity, enzymatic agent.

The extension of product range is one of the directions of the Altai Region's dairy industry. The unique environmental conditions enable obtaining high-quality milk not only from cows, but from goats as well. The quality of raw milk of the following goat breeds was evaluated: Gorkovskaya, Nubian, Czech, Toggenburg, and Saanen. The initial study revealed physical and chemical indices as the content of protein, fat, solids, nonfat milk solids and lactose. The Nubian, Toggenburg and Czech breeds revealed the greatest protein content. The greatest fat content was revealed in milk of the Toggenburg and Czech breeds, while the lowest fat content in milk of the Nubian and Saanen breeds. The lowest solids content was revealed in milk of the Saanen breed, while the greatest solids content in milk of the Toggenburg and Czech breed. The lowest lactose content was found in milk of the Saanen breed while the greatest lactose content in milk of the Toggenburg breed. The milk setting activity of enzymatic agents was studied for the purpose of goat cheese production. The following enzymatic agents were studied: rennet, rennet-beef enzyme SG-50, and CHY-MAX rennet. The highest milk setting activity was revealed by CHY-MAX enzymatic agent. All enzymes taken into account, the highest milk setting activity was found in milk samples of the Gorkovskaya and Saanen breeds, and the lowest activity in milk of the Nubian breed.

Щетинина Елена Михайловна, ассистент, каф. «Технологии продуктов питания», Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. Тел. (3852) 66-99-82. E-mail: lifedia@mail.ru.

Shchetinina Yelena Mikhaylovna, Asst., Chair of Food Technologies, Altai State Technical University named after I.I. Polzunov. Ph.: (3852) 66-99-82. E-mail: lifedia@mail.ru.