



УДК 637.133:664.92/.94

Ю.В. Рогожин,  
В.В. Рогожин

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЛИЦЕРИНА ДЛЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ МЯСА И МОЛОКА

**Ключевые слова:** консервирование, глицерин, мясо, молоко.

### Введение

Глицерин является трехатомным спиртом и входит в состав различных липидов (ацилглицеридов, фосфолипидов и др.) [1]. Глицерин представляет собой при комнатной температуре (23-25°C) сиропообразную, сладкую на вкус, бесцветную жидкость, без запаха, смешивающуюся в любых отношениях с водой [2]. В России глицерин получают в промышленных масштабах.

Используют глицерин при производстве кондитерских изделий, шоколада, хлеба и т.д. При добавлении глицерина в хлебные изделия увеличивается срок их хранения, уменьшается налипание крахмала при выпечке. Глицерин широко используется при производстве безалкогольных напитков. При смешивании глицерина с водой образуются растворы с низкой температурой замерзания. Так, 66,7%-ный водный раствор глицерина замерзает только при -46,5°C [3].

Глицерин применяется в медицине и в производстве фармацевтических препаратов в качестве растворителя лекарственных средств, а также добавляется в крема, мази и пасты, предотвращая их высыхание. Этому способствует высокая температура кипения глицерина (290°C). Кроме того, глицерин обладает антисептическим действием, поэтому его вводят в состав туалетного мыла. При наружном применении глицерина кожа приобретает белизну и смягчается.

Глицерин рекомендуют использовать в качестве консерванта эритроцитарной массы, зерен пшеницы, пантов северного оленя и др. [4-6].

Высокая пищевая ценность глицерина позволяет использовать его в качестве пищевой добавки E422 [7].

Целью исследований было изучить действие глицерина в консервировании мяса и молока. В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи: 1) изучить действие малых и высоких концентраций глицерина при консервировании мяса; 2) установить действие различных концентраций глицерина на длительность хранения молока; 3) предложить технологические схемы использования глицерина для консервирования мяса и молока.

### Материалы и методы исследований

Для исследований использовали мороженое мясо (говядину) и питьевое молоко. Перед консервированием мясо размораживали при 23°C. При этом мясо имело следующие органолептические показатели: темно-красный цвет, приятный специфичный запах, плотную консистенцию с ровной, блестящей поверхностью.

При консервировании 200 г мяса полностью погружали в раствор глицерина различной концентрации, а затем выдерживали в течение определенного времени при 23°C.

В исследовании использовали цельное молоко следующего химического состава, %: вода – 88,0, СОМО – 10,0, липидов – 3,6, углеводов – 4,5, белков – 3,2.

При консервировании молоко разливали в емкости по 200 мл ( $\rho = 1,029 \text{ г/см}^3$ ), добавляя соответствующий объем 100%-ного глицерина и после перемешивания оставляли при 23°C. Все исследования проводили при естественном освещении и влажности, повторность опыта 4-кратная.

Определяли содержание основных компонентов молока [8]. Спектрофотометрические исследования проводили на двухлучевом спектрофотометре DMS 100 S (Varian, США). Взвешивание образцов проводили на лабораторных исследовательских весах фирмы OHAUS (США), с точностью измерений  $\pm 0,1 \text{ мг}$ . Измерение рН проводили на

pH-метре марки OP 211/1 (Венгрия) с точностью до +0,01 ед. pH. Калибровку прибора осуществляли стандартными буферными растворами. В работе использовали глицерин высокой очистки. Статистическую обработку данных проводили по Лакину [9].

### Результаты и их обсуждение

Для консервирования использовали водные растворы глицерина (20-70%) и 100%-ный глицерин (табл. 1). Из данных таблицы следует, что контрольные образцы мяса перед консервированием имели темно-красный цвет, приятный специфичный запах, плотную консистенцию с ровной, блестящей поверхностью. Без консерванта мясо могло храниться при комнатной температуре 2-3 сут. Однако уже низкие концентрации глицерина (20-35%) проявляют консервирующее действие, продлевая срок хранения мяса от 5 до 16 сут. При концентрации глицерина 50% и выше отмечается выраженный консервирующий эффект, позволяющий увеличить срок хранения мяса с 4 до 12 мес. В этот период хранения отмечается изменение окраски мяса, с сохранением его специфического запаха, но при этом происходит изменение его консистенции. При использовании низких концентраций глицерина наблюдается размягчение мяса, а при высоких – затвердевание. Последнее обусловлено высокой поглотительной способностью глицерина, концентрированные растворы которого отнимают воду из мышечных тканей.

В целом применение глицерина позволяет обеспечить длительное хранение мяса без использования низких температур, сопровождаемых большими затратами энергии и высокими издержками.

На основании проведенных исследований нами предложена принципиально новая технологическая схема консервирования мяса растворами глицерина (рис. 1).

В целом технологический процесс консервирования мяса включает контейнер с мясом 1, куда заливают глицерин, который поступает из бака 2. Консервант должен полностью покрыть поверхность мяса, обеспечивая длительную сохранность мяса 3. После окончания консервирования глицерин сливают, и он может быть повторно использован для консервирования мяса (рис. 1).

Таким образом, растворы глицерина при концентрации выше 40% проявляют выраженный консервирующий эффект, обеспечивая длительную сохранность биогенных тканей. При этом глицерин практически не влияет на органолептические свойства продукта. Консервант прост в применении, что отражено в технологической схеме, и недорогой по стоимости. Эти преимущества позволяют активно использовать глицерин как в пищевой промышленности, так и в сельскохозяйственном производстве. Поэтому нами был использован глицерин еще и для консервирования молока (табл. 2).

Перед началом исследований молоко представляло собой однородную по консистенции жидкость, без запаха, белого цвета, pH 6,6.

Из данных таблицы 2 следует, что при отсутствии консерванта молоко при 23°C способно храниться только в течение 1,5-2 сут., что сопровождается образованием хлопьев, появлением кисловатого запаха, расслоением жидкости, понижением pH до 5,2.

Таблица 1

*Влияние различных концентраций глицерина на сроки хранения говядины (условия: 23°C, при естественном освещении и свободном доступе воздуха)*

Концентрация глицерина, %	Длительность хранения, сут.	Наблюдаемые изменения
Контроль	0	Цвет темно-красный, приятный специфичный запах, консистенция плотная, поверхность ровная, блестящая
Контроль	2±1	Цвет темно-коричневый, тухлый запах, плесень
20	5±2	Цвет темно-коричневый, тухлый запах, плесень
25	10±3	Цвет темно-коричневый, тухлый запах, плесень
30	14±3	Цвет темно-коричневый, тухлый запах, единичная плесень
35	15±3	Цвет темно-коричневый, сохраняется специфичный запах, консистенция мягкая
40	26±3	Цвет темно-коричневый, сохраняется специфичный запах, консистенция мягкая
50	120±10	Цвет темно-коричневый, сохраняется специфичный запах, консистенция мягкая
60	155±12	Цвет темно-коричневый, сохраняется специфичный запах, консистенция плотная
70	198±20	Цвет темно-коричневый, сохраняется специфичный запах, консистенция плотная
100	9-12 мес.	Цвет темно-коричневый, сохраняется специфичный запах, консистенция твердая

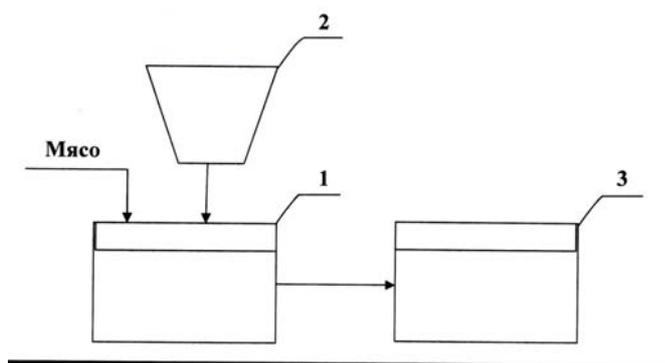


Рис. 1. Технологическая схема консервирования мяса растворами глицерина:  
1 – контейнер для мяса с консервантом;  
2 – бак с глицерином;  
3 – контейнер с консервированным мясом

Таблица 2

Влияние различных концентраций глицерина на сроки хранения молока (условия: 23°C, при естественном освещении и свободном доступе воздуха)

Концентрация глицерина, %	Длительность хранения, сут.	Наблюдаемые изменения	pH
Контроль	0	Однородная жидкость, без запаха, белого цвета	6,6
Контроль	1,5±0,5	Проявляется неоднородность жидкости, запах кисловатый, образуются хлопья, наблюдается свертывание молока	5,2
5	12±3	Неоднородная жидкость, запах кисловатый, образуются хлопья, наблюдается свертывание молока	5,6
10	13±3	Неоднородная жидкость, запах кисловатый, образуются хлопья, наблюдается свертывание молока	5,6
15	14±4	Неоднородная жидкость, запах кисловатый, образуются хлопья, наблюдается свертывание молока, появляется плесень	5,4
20	17±5	Неоднородная жидкость, запах кисловатый, образуются хлопья, наблюдается свертывание молока, появляется плесень	5,5
25	19±5	Однородная жидкость, белого цвета, кисловатый запах, появляется плесень	5,4
30	20±6	Однородная жидкость, белого цвета, кисловатый запах, появляется плесень	5,3
35	40±8	Однородная жидкость, белого цвета, кисловатый запах	6,4
40	58±6	Однородная жидкость, белого цвета с сероватым оттенком, кисловатый запах	6,7
50	72±7	Однородная жидкость, белого цвета с сероватым оттенком, кисловатый запах	6,9

Низкие концентрации глицерина (5-20%) проявляют на молоко консервирующий эффект. Наибольшее консервирующее действие глицерина наблюдается при концентрации 35% и выше. Причем 50%-ный раствор глицерина позволяет сохранять молоко при комнатной температуре в течение 2-2,5 мес. Кислотность молока зависела от концентрации глицерина и понижалась по мере увеличения его содержания в продукте.

При добавлении к молоку глицерина молочный продукт приобретает пикантный сладковатый вкус. Глицерин подавляет рост молочнокислых бактерий и поэтому не наблюдаются свертывание молока и образование хлопьев. Однако при длительном хранении молоко приобретает сероватый оттенок и незначительное защелачивание среды до pH 6,7-6,9.

Проведенные исследования позволили нам разработать и предложить принципиальную технологическую схему консервирования молока концентрированными растворами глицерина (рис. 2).

В целом предлагаемый технологический процесс консервирования молока состоит из следующих этапов: вначале глицерин из бака 1 заливают в бак 2, а затем растворы перемешивают с помощью механической мешалки 3. Длительность хранения определяется содержанием в молоке глицерина.

Следует отметить некоторые преимущества глицерина при его использовании в качестве консерванта:

- имея биогенную природу, глицерин может быть использован для консервирования сельскохозяйственной продукции;

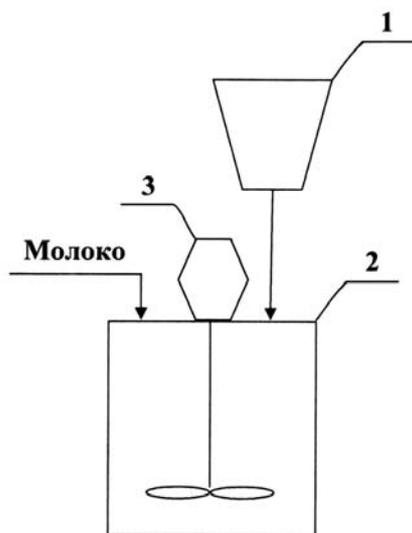


Рис. 2. Технологическая схема консервирования молока глицерином:  
1 – бак с глицерином;  
2 – бак для молока с глицерином;  
3 – механическая мешалка

- при концентрации 35% и выше растворы глицерина подавляют рост и развитие микроорганизмов и плесени;
- обладая полярной природой, глицерин легко растворяется в молоке;
- обладая высокой вязкостью, глицерин трудно проникает в мышечные ткани и поэтому не может накапливаться в них;
- обладая хорошей растворимостью в воде, глицерин легко удаляется с поверхности продукта;
- может быть использован как дополнительный питательный субстрат;
- при использовании глицерина или растворов глицерина, продлевается срок хранения сельскохозяйственной продукции и сохраняется ее качество;
- низкая летучесть глицерина позволяет многократно его использовать для консервирования мяса;
- низкая коррозионная активность с металлами позволяет обрабатывать и хранить консервированное мясо в металлических емкостях;
- наиболее перспективно использовать глицерин при техногенных катастрофах, например, в период прекращения работы морозильных установок;
- низкая себестоимость технологии.

### Выводы

1. Растворы глицерина 20-35%-ной концентрации проявляют консервирующее действие, продлевая срок хранения мяса от 5 до 16 сут. При концентрации глицерина 50% и выше отмечается выраженный консервирующий эффект, позволяющий увеличить срок хранения мяса с 4 до 12 мес.

2. Низкие концентрации глицерина (5-20%) проявляют на молоко консервирующий эффект. Наибольшее консервирующее действие глицерина наблюдается при концентрации 35% и выше. Причем 50%-ный раствор глицерина позволяет сохранять молоко при комнатной температуре в течение 2-2,5 мес. Кислотность молока зависела от концентрации глицерина и понижалась по мере увеличения его содержания в продукте.

3. На основании выявленных закономерностей действия низких и высоких концентраций глицерина нами предложены технологические схемы его использования для консервирования мяса и молока.

### Библиографический список

1. Ленинджер А. Биохимия. – М.: Мир, 1976. – 957 с.
2. Гордон А., Форд Р. Спутник химика. – М.: Мир, 1976. – 541 с.
3. Рахманкулов Д.Л., Кимсанов Б.Х., Чанышев Р.Р. Физические и химические свойства глицерина. – М.: Химия, 2003. – 200 с.
4. Аграненко В.А., Федорова Л.И. Замороженная кровь и ее клиническое применение. – М.: Медицина, 1983. – 96 с.
5. Рогожин В.В., Рогожина Т.В., Курилюк Т.Т. Использование глицерина для консервации зерен пшеницы // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 10. – С. 16-19.
6. Рогожина Т.В., Рогожин В.В. Использование глицерина для консервирования пантов северного оленя и другого биологического сырья // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – № 6. – С. 24-27.
7. Люк Э., Ягер М. Консерванты в пищевой промышленности. – СПб.: ГИОРД, 1998. – 256 с.
8. Рогожин В.В., Рогожина Т.В. Практикум по биохимии молока и молочных продуктов. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 224 с.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

