

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЕРЕРАБОТКИ КАРТОФЕЛЯ, ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ



Раздел 4

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ КАРТОФЕЛЯ,
ОВОЩЕЙ, ПЛОДОВ

ВОПРОСЫ

2

1. Значение консервирования.
2. Факторы, влияющие на качество перерабатываемого сырья.
3. Подготовка сырья к консервированию.
4. Особенности консервирования.
5. Микробиологические методы консервирования.
6. Химические методы консервирования.
7. Физические методы консервирования.
8. Физико-химические методы консервирования.
9. Физико-механические методы консервирования.

ЗНАЧЕНИЕ КОНСЕРВИРОВАНИЯ

3

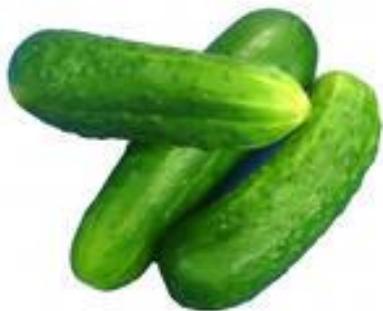
Задача консервирования – перевод нестойкого при хранении сырья в продукцию длительного хранения. Все **способы консервирования** преследуют одну **цель** — создать в скоропортящемся продукте такие условия, при которых:

- **прекращается жизнедеятельность микроорганизмов;**
- **сохраняются полезные свойства сырья.**

ЗНАЧЕНИЕ КОНСЕРВИРОВАНИЯ

4

Хранятся до 2
недель



+

Соль,
пряности

=

Хранятся до 1
года



Рейтинг полезности заготовок

5

СПОСОБ КОНСЕРВИРОВАНИЯ	СОХРАННОСТЬ ПОЛЕЗНЫХ ВЕЩЕСТВ	СРОК ХРАНЕНИЯ	УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ
КВАШЕНИЕ, СОЛЕНИЕ, МОЧЕНИЕ	70-80%	До 1 года	Тёмное прохладное место
СУШКА естественная	50-70%	-	В герметичной упаковке
Вакуумная сушка	92-98%	-	
Сублимационная сушка	96%	2-3 года	
Инфракрасная сушка	85-90%	До 2 лет	
ЗАМОРАЖИВАНИЕ	100%	До 1 года	Не выше -18°C
Шоковая заморозка			Не выше -21°C
ВАРЕНЬЕ	10-30%	До 3 лет	Прохладное место

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО ПЕРЕРАБАТЫВАЕМОГО СЫРЬЯ

- **Качество** плодов и овощей должно соответствовать требованиям **ГОСТ** или ТУ, которые разработаны на все виды выращиваемого и заготавливаемого сырья.
- Поступающее на переработку сырьё должно соответствовать требованиям по содержанию остаточного количества **нитратов, пестицидов, тяжёлых металлов и микотоксинов.**

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО ПЕРЕРАБАТЫВАЕМОГО СЫРЬЯ

- **СОРТ** (размер, форма, лёжкасть);
- **ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ;**
- **СТЕПЕНЬ ЗРЕЛОСТИ** (биологическая, потребительская, техническая);
- **МОРФОЛОГИЯ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ;**
- **УСЛОВИЯ И СРОКИ ХРАНЕНИЯ;**
- **МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСЕМЕНЁННОСТЬ.**

Влияние сорта

- **Сорта для переработки** подбирают индивидуально для каждой местности в зависимости от климатических, почвенных условий и вида продукции. При этом учитывают урожайность, товарность, скороспелость, устойчивость к вредным объектам и при переработке, размер, форму, лёжкоспособность, соотношение частей, химический состав.

ПОДГОТОВКА СЫРЬЯ К КОНСЕРВИРОВАНИЮ

- МОЙКА (обычно первая операция)
- ИНСПЕКЦИЯ (осмотр, отбраковка)
- СОРТИРОВКА (по качеству)
- КАЛИБРОВКА (по размеру)
- ОЧИСТКА (удаление несъедобной части)
- РЕЗКА или ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ (с очисткой)
- Предварительная ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА (бланшировка, обжарка, пассерование)

ОСОБЕННОСТИ КОНСЕРВИРОВАНИЯ

10

- При переработке имеют значение три группы **микроорганизмов** — **бактерии**, **дрожжи** и **плесневые грибы**.
- Полезные молочнокислые **бактерии** используют при **квашении**
- **Дрожжи** используют в **хлебопечении**
- **Плесени** в большинстве **портят** консервы

Условия жизнедеятельности микроорганизмов

11

- Большинство микроорганизмов живут при температуре выше 0 °С.
- Наиболее **благоприятной температурой** является **+20+40 °С**, а для некоторых **+60°С** и выше.
- При **0°С** жизнедеятельность микроорганизмов, как правило, резко **снижается**, а при морозе **прекращается**.

Условия гибели микроорганизмов

12

Большинство микроорганизмов погибает при **отсутствии воды** и высокой **температуре**:

- Бактерии – 70-80°C (для некоторых >100)
- Споры бактерий - 100-120°C
- Плесени – 60-80°C
- Дрожжи – 65-70°C (для осмофильных выше)
- Споры дрожжей 70-75°C



МЕТОДЫ КОНСЕРВИРОВАНИЯ

13

Способы воздействия на сырьё:

- **МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ** (ацидоценоанабиоз)
- **ХИМИЧЕСКИЕ** (ацидоанабиоз)
- **ФИЗИЧЕСКИЕ** (термостерилизация, сушка, замораживание)
- **ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ** (производство крахмала)
- **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ** (осмоанабиоз)

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

14

Суть: сбраживание сахаров ферментами молочно-кислых бактерий и дрожжей, населяющих сырьё, с образованием молочной кислоты (**молочно-кислое брожение**) или этилового спирта (**спиртовое брожение**). В обоих случаях образуются вещества (консерванты), препятствующие развитию нежелательных микроорганизмов.

Основная цель: стимулирование действия полезных микроорганизмов для образования консервантов.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

15

К микробиологическим методам относят:

- *квашение овощей;*
- *соление овощей;*
- *мочение плодов и ягод;*
- *производство плодово-ягодных и виноградных вин.*

Самыми **простыми** способами переработки являются **квашение, соление и мочение.**

Применяют для сохранения капусты, томатов, огурцов, арбузов, баклажанов, моркови и др.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

16

Сырьё	Добавляемые компоненты	Готовый продукт
Капуста белокочанная	Поваренная соль Овощи Пряности	Квашеная капуста
Огурцы Томаты Арбузы Морковь	Раствор соли и/или сахара Пряности	Солёные огурцы Солёные томаты Солёные арбузы Солёная морковь
Яблоки Клюква Брусника	Раствор сахара и/или соли Плоды Мёд Пряности	Мочёные яблоки Мочёная клюква Мочёная брусника
Виноград	Чистые культуры бактерий	Виноградное вино

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФЕРМЕНТАЦИЮ

17

Основным консервирующим **фактором** во всех солёно-квашеных продуктах является **МОЛОЧНАЯ КИСЛОТА**.

Важным фактором является **ПОНИЖЕННАЯ ТЕМПЕРАТУРА**, близкая к **+0°C**, при которой продукция после завершения процесса ферментации приобретает новые вкусовые свойства и сохраняется длительное время.

Факторы, влияющие на ферментацию

18

При ферментации необходимо предотвратить **нежелательные процессы пропионового** (*Propionibacterium*) и **маслянокислого** (*Clostridium botulinum*) брожения, снижающие качество солёно-квашеной продукции, путём введения **чистых культур** молочнокислых бактерий и/или строгим соблюдением технологических инструкций и санитарных правил.

Молочнокислые бактерии

19

РОД	КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ	ОСНОВНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ	ТИП ФЕРМЕНТИРОВАНИЯ	КОНЕЧНЫЙ ПРОДУКТ
Lactobacillus	Анаэробы, не образуют спор, Грам+, неподвижны, палочки или кокки	L.acidophilus, L. plantarum	Гомоферментативный	Молочная кислота
		L. brevis, L. helveticus	Гетероферментативный	Молочная кислота, этанол, CO ₂
Streptococcus		S.lactis	Гомоферментативный	Молочная кислота
Leuconostoc		L.mesenteroides, L. cremoris.	Гетероферментативный	Молочная кислота, этанол, CO ₂

ТИПЫ ФЕРМЕНТИРОВАНИЯ

ГОМОФЕРМЕНТАТИВНЫЙ — обусловлен молочнокислыми палочковидными бактериями (**Lactobacillus**), при этом из глюкозы (фруктозы, галактозы, маннозы) образуется только молочная кислота.

Применяется для производства молочной кислоты, кисломолочных продуктов, в хлебопечении и силосовании.



Типы ферментирования

ГЕТЕРОФЕРМЕНТАТИВНЫЙ — обусловлен молочнокислыми бактериями (МБ) родов **Lactobacillus** (+45°C) и **Bifidobacterium** (+20...30°C). Кроме **молочной кислоты**, эти бактерии образуют **CO₂**, **этанол**, **уксусную кислоту**. Значение этих бактерий существенно при квашении, силосовании, масло- и сыроварении.



Типы ферментирования

БИФИДОБАКТЕРИАЛЬНЫЙ — обусловлен молочнокислыми бактериями рода *Bifidium* (+36+38°C), **не образующими спор**, обнаруженными в кишечнике животных и человека. Бифидобактерии из глюкозы образуют **уксусную** и **молочную** кислоты.

На 2010 год идентифицировано более 30 видов бифидобактерий.



Факторы, влияющие на ферментацию

Чистые культуры микроорганизмов:

Введение чистых культур *Lactobacterium plantarum* приводит к:

- **предотвращению** нежелательного брожения,
- **снижению** распада белков,
- **уменьшению** потерь аминокислот,
- **сохранению** до 90% витамина С,
- **ускорению** процесса ферментации (брожения).

Факторы, влияющие на ферментацию

24

Роль соли:

- обуславливает **вкус** продукта;
- создаёт благоприятные **условия** для **молочнокислых бактерий (МБ)** при **концентрации не более 5-6%**;
- повышает осмотическое **давление**;
- способствует выделению клеточного **сока**;
- **ПОДАВЛЯЕТ РАЗВИТИЕ ГНИЛОСТНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ** (маслянокислых и кишечной палочки) при **концентрации 5-6%**;

Факторы, влияющие на ферментацию

25

Роль соли:

- Концентрация 2-3% не влияет на жизнедеятельность МБ;
- Предельная концентрация для МБ 12-13%, маслянокислых -8, кишечной палочки – 6%.
- Оптимальные концентрации в рассолах:
 - Огурцы и кабачки – 6-7%;
 - Томаты и баклажаны – 7%;
 - Морковь – 4-5%;
 - Капуста белокочанная – 1,5%

Факторы, влияющие на ферментацию

Температура:

- **Оптимальная температура** для ферментации овощей с учётом их анатомического строения, химического состава, физических свойств и микробиальной обсеменённости составляет, °С:
 - квашеная шинкованная капуста **18...24,**
 - огурцы, томаты, кабачки, патиссоны, баклажаны, свёкла и морковь **20...25,**
 - мочёные яблоки **12...15.**

Факторы, влияющие на ферментацию

Тара:

- Для производства солёно-квашеной продукции применяют :
- **бочки**, изготовленные из древесины (в основном дуба);
- **дошники** деревянные (5-20 т) или цементированные (5-25 т);
- стеклянные **банки** (0,5...3 л).

В бочках меньше количество брака и лучше сохраняются витамины.

ТЕХНОЛОГИЯ КВАШЕНИЯ КАПУСТЫ

28

- **КВАШЕНАЯ КАПУСТА** — нашинкованная (рубленая) свежая белокочанная **капуста** с добавлением **соли** и **моркови** (обязательных компонентов), а также других компонентов (яблок, клюквы и др.), улучшающих её потребительские свойства, подвергнутая процессу брожения (**ферментации**).



Технология квашения капусты

29

- Добавление **моркови** столовых сортов (3...5%) обеспечивает достаточное количество сахаров для питания МБ и дрожжей, улучшает внешний вид продукта, повышает его витаминную ценность (провитамин А).

К капусте также **можно добавлять:**

- **яблоки** — до 8%,
- **клюкву и бруснику** – 2%,
- **сладкий перец** – 10%,
- **маринованные грибы** – до 9%.



Технология квашения капусты

30

- Аромат и вкус капусте придают сопутствующие брожению **этиловый спирт** и **углекислота**, а также приправы и специи.
- **Яблоки** обогащают **витаминами С и Р**;
- **Клюква** и **брусника** — **бензойной кислотой**;
- **Лавровый лист, перец, тмин, анис** и другие пряности содержат **фитонциды**, губительно действующие на микробы.

Технология квашения капусты

31

включает следующие основные операции:

- подготовку и измельчение сырья;
- укладку измельчённых компонентов по рецептуре в тару;
- уплотнение капусты и использование гнёта;
- ферментацию;
- охлаждение.

ТРЕБОВАНИЯ К СЫРЬЮ

- содержание **сахаров** не менее **4,7%**;
- водорастворимых **сухих веществ** не менее **8,5%**;
- **витамина С** не менее **45 мг/100 г (мг%)**.
- **кочаны** однородные, среднего размера, плотные, с неглубоким залеганием внутренней кочерыги, листьями без грубого жилкования, без фиолетового пигмента, белой окраски.
- **срок хранения кочанов** – не более **3** суток.
- сорта **не должны быть ранними** (не рекомендуется квасить).

РЕЦЕПТ КВАШЕНИЯ КАПУСТЫ

33

- На **10 кг квашеной капусты** нужно:
- 200—250 г поваренной **соли**,
- 300—500 г **моркови**,
- от 300 г до 3 кг **яблок** дольками с удалением семенных камер,
- 200—250 г **клюквы** или **брусники**,
- 10—15 г **тмина**,
- 3 г **лаврового листа**,
- 0,05 г **перца душистого**.

ФЕРМЕНТАЦИЯ КАПУСТЫ

- зависит от **температуры**: чем она ниже, тем медленнее происходит брожение, и наоборот. При температуре **18...24°C** ферментация длится **7...10 суток** до накопления 0,7% молочной кислоты.
- В процессе ферментации выделяют **три** (иногда 4) **стадии**, характеризующиеся развитием разнообразной микрофлоры.

Стадии ферментации капусты

35

- **Подготовительная** (1-3 суток) – аэробы, пенообразование, вкус, помутнение рассола, рН 6,2.
- **Основная** (15-20 суток) - молочнокислые бактерии, запах, молочной кислоты 1,5-2%.
- **Конечная** (10-14 суток) – молочнокислые бактерии, рН 3,4-3,8, содержание молочной кислоты 2-2,5%.

Лучшие вкусовые качества квашеной капусты отмечаются при содержании **молочной кислоты 0,7...1,3%** (в первой половине основной стадии).

ХРАНЕНИЕ КАПУСТЫ

- Хранят квашеную капусту при 0°C.
- **Порча** чаще всего происходит из-за **высокой температуры** или **доступа воздуха**. В первом случае капуста перекисает, становится дряблой и невкусной, во втором – начинается развитие плесени, потемнение, появляются посторонние привкусы.

ПОРОКИ КВАШЕНОЙ КАПУСТЫ

- **Потемнение** - вызывается доступом O_2 или неправильным распределением соли.
- **Покраснение** - из-за высокой концентрации соли, вызывают дрожжи.
- **Налёты** - образуют грибы (**Penicillium**).
- **Дряблость** – из-за недостатка соли и высокой температуры, доступа O_2 .
- **Прогоркание** – из-за маслянокислых бактерий (**Clostridium**).

ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Суть: применение специальных консервантов (антисептиков, антибиотиков), в основном для продления периода переработки продукции и хранения упакованных в герметичную тару **консервов**, не выдерживающих обработку высокими температурами.

Основная цель: прекращение жизнедеятельности патогенов за счет инактивации их ферментных систем и белков.

ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

39

- К химическим методам относят:
- – *маринование;*
- – *консервирование антисептиками;*
- – *консервирование антибиотиками;*
- – *консервирование с помощью антиокислителей.*

Применяемые консерванты должны быть **безвредны для человека** или легко **удаляться** из продукта перед употреблением в пищу.

МАРИНОВАНИЕ

40

МАРИНОВАНИЕ (ацидоанабиоз) — консервирование овощей, плодов, ягод с добавлением **уксусной кислоты**. Её раствор в концентрации 0,5...2% обладает бактерицидным действием. Продукты, приготовленные таким образом, называют **маринадами**. Они бывают **острыми**, **кислыми** и **слабокислыми**.

Наиболее распространёнными слабокислыми пастеризованными маринадами являются **консервированные огурцы и томаты**.



Маринады

41



АНТИСЕПТИКИ

Консервирование антисептиками также является одним из эффективных приёмов подавления патогенной микрофлоры. **Антисептиками** называют вещества, полученные химическим путём из органических или неорганических веществ, подавляющие в основном **бактерии, плесневые грибы и дрожжи**. По химическому составу применяемые антисептики в основном являются **кислотами** — муравьиная, сернистая, бензойная, пропионовая, сорбиновая и борная.

ТРЕБОВАНИЯ К АНТИСЕПТИКАМ

- **подавление жизнедеятельности микроорганизмов при небольших концентрациях (сотые, десятые доли процента);**
- **должны оказывать губительное действие на микроорганизмы и не оказывать токсичного воздействия на организм человека;**

Требования к антисептикам

- не должны образовывать **токсичные соединения** при разложении **в организме человека** и при взаимодействии с материалом консервной **тары;**
- не должны оказывать **ощутимого влияния** на **органолептические показатели** продукта;
- **должны легко удаляться** при необходимости.

СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ АНТИСЕПТИКАМИ

45

- промывка в чанах или ваннах;
- опрыскивание;
- пропитывание химическими препаратами оберточной бумаги, прокладок или тары;
- окуривание парами или газами химических соединений (фумигация)
- и т.д.

Газообразные вещества более эффективны

СУЛЬФИТАЦИЯ

окуривание плодов и ягод **диоксидом серы** (**сернистым ангидридом E220**) SO_2 или добавление к пюре или соку из них 5-6% водного раствора ангидрида. В кислой среде они уничтожают плесневые грибки и дрожжи. Обработка выполняется **сухим способом** (окуривание сернистым газом) или **мокрым** (заливают в бочках слабым раствором кислоты или гидросульфита). Соединения серы **удаляются** из продукта при нагревании.

Бензойная кислота (E 210)

47

- применяют в виде солей – бензоатов в количестве 0,1% для консервирования плодового и ягодного пюре, соков.
- Бензоат натрия C_6H_5COONa (E 211) не имеет запаха и вкуса, оказывает сильное антисептическое действие на дрожжи и плесени, тормозит развитие бактерий.
- В природе содержится в клюкве и бруснике.
- E 212 – бензоат калия, E 213 – бензоат кальция

Сорбиновая кислота (Е-200)

$\text{CH}_3(\text{CH})_4\text{COOH}$

48

- Сильно угнетает деятельность дрожжей и плесневых грибов, но слабо влияет на бактерии, поэтому продукт предварительно нагревают.
- Соли этой кислоты (сорбаты) считаются безвредными для человека, поскольку в организме разлагаются на CO_2 и H_2O .
- Не изменяет вкус и запах продукта. В природе встречается в соке рябины.

Сорбиновая кислота (E-200)

49

- Применяют в количестве **0,05-0,1%** для консервирования соков, фруктовых пюре, маринадов, варенья, томатной пасты и соусов, солёных томатов и огурцов, квашеной капусты.
- **E 201** – сорбат натрия (sodium sorbate)
- **E 202** – сорбат калия (potassium sorbate)
- **E 203** – сорбат кальция (calcium sorbate)

АНТИБИОТИКИ

- Консервирование антибиотиками очень ограничено. **Антибиотик** — вещество микробного, животного или растительного происхождения, способное подавлять рост (бактериостатические антибиотики) микроорганизмов или вызывать их гибель (бактерицидные антибиотики) в тысячных долях %. Действие антибиотиков в основном направлено против бактерий и в некоторых случаях против дрожжей и плесеней.

Ограничения в применении антибиотиков

- **Отрицательно влияют на организм человека** (убивают естественную микрофлору кишечника, могут вызывать **аллергические реакции** организма и др.);
- Антибиотиками **лечат многие заболевания** и их употребление вызывает появление устойчивых форм болезнетворных микроорганизмов.

АНТИБИОТИКИ

52

При переработке плодов и овощей **разрешено** применять следующие антибиотики:

- **Аллилизотиоцианат** (Е 233, аллилгорчичное эфирное масло) — содержится в горчичном порошке и применяется в производстве сухих и полусладких вин для предохранения их от помутнения.

- **Низин** (Е 234) — продукт жизнедеятельности молочнокислых стрептококков, применяют в производстве овощных консервов.



АНТИОКИСЛИТЕЛИ

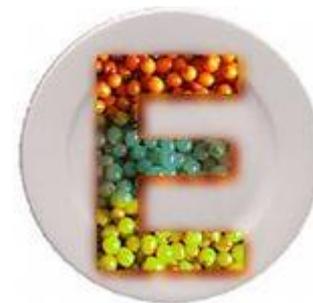
Консервирование с помощью антиокислителей применяют для продуктов животного происхождения, в основном мясных.

Антиокислители (антиоксиданты) — природные или синтетические вещества, способные тормозить окисление органических соединений путём взаимодействия с кислородом воздуха. К природным относятся токоферолы (**витамин E**), аскорбиновая кислота E 300 (**витамин C**) и её производные; к синтетическим — бутилгидрокситолуол и бутилгидроксианизол.

ИНФОРМАЦИЯ О КОНСЕРВАНТАХ

54

Наличие химических консервантов в готовых продуктах должно указываться на упаковке, этикетке или в рецептуре. Это может быть индивидуальное название вещества (например, сорбат калия) или группы, к которой оно относится (сорбаты), либо, согласно европейской кодификации, указание идентификационного номера с индексом E.



Информация о консервантах

55



Поверх оригинальной этикетки наклеивают бумажки, в которых запрещенный консервант заменен на легальный.



E 239 (уротропин) запрещён к применению в РФ с 2010 года (в Европе – с 1961)

E 1442 – модифицированный (сырой) крахмал

E 330



E 300

