

Микробиология молока и молочных продуктов



МОЛОКО

- ***Факторы заражения:***
 - поверхность вымени,
 - руки доильщиков,
 - доильная аппаратура и посуда,
 - воздух и т.д.
- По данным ВНИМИ, в сборном молоке, отобранном непосредственно на фермах, общее количество бактерий колеблется от $4,6 \cdot 10^4$ до $1,2 \cdot 10^6$ в 1 см^3 .

СВЕЖЕВЫДОЕННОЕ МОЛОКО

Фазы хранения молока:

- **Бактерицидная фаза** - сохраняются антимикробные свойства
- **Смешанная фаза микрофлоры** – развиваются различные мезофильные бактерии.
- **Фаза молочнокислых бактерий** – молоко сквашивается



Среди них имеются микроорганизмы, способные вызвать изменение белковых веществ и жира молока, его цвета (*посинение, покраснение*), консистенции.

Могут встречаться и возбудители различных инфекционных заболеваний (*дизентерии, бруцеллеза, туберкулеза, ящура*) и пищевых отравлений (*золотистый стафилококк, сальмонеллы*).

ПАСТЕРИЗАЦИЯ МОЛОКА

ЦЕЛЬ – уничтожить болезнетворные бактерии и снижение общей обсемененности сапрофитными бактериями.

Питьевое молоко обычно пастеризуют при $t\ 76\ ^\circ\text{C}$ с выдержкой 15 – 20 с.

При пастеризации сохраняются:

- термофильные бактерии,
- термостойкие бактерии,
- бактериальные споры.

В остаточной микрофлоре молока обнаруживаются:

- молочно-кислые стрептококки фекального происхождения (энтерококки),
- споровые палочки,
- микрококки.

Соответствие с ГОСТом

Группы	ОМЧ	Коли-титр
А	$50 \cdot 10^3$	3
Б	$100 \cdot 10^3$	0,3
фляги	$200 \cdot 10^3$	0,3

Патогенные бактерии не допускаются.
Срок хранения пастеризованного молока 36 ч при
t от 2 до 6°C.



```
graph TD; A[ПОРЧА] --- B[Прогорклость]; A --- C[Фруктовый и сероводородный запах]; A --- D[Повышенная кислотность];
```

ПОРЧА

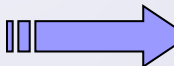
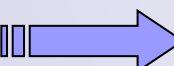
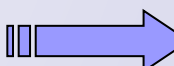
Прогорклость

Фруктовый и
сероводородный
запах

Повышенная
кислотность

СТЕРИЛИЗОВАННОЕ МОЛОКО

Процесс стерилизации  микрофлора
уничтожается  молоко хранится долгое
время  не подвергается микробной
порче.

Бактериальная чистота  содержание
спор  некоторые сохраняются  порча
молока при хранении.

МОЛОКО СГУЩЕННОЕ СТЕРИЛИЗОВАННОЕ

ПОРЧА

БОМБАЖ

СВЕРТЫВАНИЕ

термостойкие,
спорообразующие
анаэробные
бактерии
Clostridium
putrificum

масляно-кислые
бактерии

термоустойчивые
аэробные
споровые бактерии
(*Bacillus coagulans*,
Bac.cereus)

продуцирующие
фермент типа
сычужного

МОЛОКО СГУЩЕННОЕ С САХАРОМ

Микрофлора состоит из:

- микроорганизмов используемого сырья (пастеризованного молока, сахара),
- попавших извне (с аппаратуры, банок и др.) в процессе изготовления,
- микрококки,
- палочковидные бактерии ,
- дрожжи.

Согласно **ГОСТу**:

- *в 1 г может содержаться не более $50 \cdot 10^3$ бактерий,*
- *титр кишечной палочки не менее 0,3 г.*

ПОРЧА

образование

«пуговиц» -
уплотнений
разног
о цвета (от
желтого

до коричневого)

шоколадно-
коричневая
плесень – рода
Catenularia

бомбаж банок

осмофильными
дрожжами

дефекты вкуса,
запаха

окрашенные
и неокрашенные
микрококки

СУХОЕ МОЛОКО

- Не портится в течение 8 и 3 месяцев,
- Высший сорт – не более $50 \cdot 10^3$ бактерий,
- 1-го сорта – не более $70 \cdot 10^3$ бактерий.

СЛИВКИ



- Состав микрофлоры сливок обычно сходен с составом сырого молока
- Пастеризация сливок при $80 - 87^{\circ}\text{C}$ (в зависимости от жирности) уничтожает до 99% и более микроорганизмов.
- В остаточной микрофлоре преобладают *термофильные молочно-кислые палочки и споры бактерий.*

В соответствии с нормами

Группы	ОМЧ	Коли-титр
А	100 000	0,1
Б	200 000	0,01

Патогенные бактерии не допускаются.

Срок хранения в 36 ч при t от 2 до 6°C

Возбудители:

- бактерии группы кишечных палочек,
- уксусно-кислые,
- род *Pseudomonas* и др.

**ПОРЧА
СЛИВОК**

ПРОСТОКВАША (ОБЫКНОВЕННАЯ), СМЕТАНА, ТВОРОГ

Состав:

- мезофильные гомоферментативные молочно-кислые стрептококки,
- ароматообразующие стрептококки



ТВОРОГ



При изготовлении творога:

- закваска,
- сычужный фермент.

Творог иногда вырабатывают из непастеризованного молока ➡ предназначен только для изготовления изделий, подвергающихся перед употреблением термической обработке, т.к. в нём возможно размножение возбудителей пищевой интоксикации – *стафилококков*, находящихся обычно в сыром молоке.

СМЕТАНА



При производстве *Любительской сметаны* используют смесь двух заквасок:

- мезофильного стрептококка,
- термофильного стрептококка.

Хранение:

- свежеработанную сметану – не более 72 ч (с момента выработки) при t не выше 6°C ,
- свежеработанный творог при этой t – не более 36 ч,
- простаквашу – 24 ч.

ДЕФЕКТЫ ПРОДУКТОВ

ПОРЧА

**При
развитии
дрожжей**

**При
развитии
плесеней**

**вспучиван
ие**

**спиртовой
вкус**

**прогорклос
ть**

**кислотност
ь**

**прогорклос
ть**

**неприятны
й
вкус**

ЮЖНАЯ И БОЛГАРСКАЯ ПРОСТОКВАШИ (ЙОГУРТ)



Для изготовления используют:

- симбиотическая закваска, содержащая термофильный молочнокислый стрептококк → смягчает вкус,
- болгарская палочка → обогащает аромат

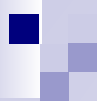
Ацидофильная простокваша

Это продукт, близкий к болгарской простокваше.

Состав: - термофильный молочно-кислый стрептококк,
- ацидофильная палочка.

Для получения необходимой консистенции используют *слизеобразующие и не образующие слизи расы ацидофильной палочки.*





Ацидофильная и болгарская палочки – активные кислотообразователи, поэтому при допустимом кратковременном хранении этих кисло-молочных продуктов развитие в них психротрофных бактерий рода *Pseudomonas* – возбудителей порчи – затруднено.

Ацидофильная палочка вырабатывает вещества, подавляющие развитие многих гнилостных бактерий и возбудителей кишечных инфекций.

КЕФИР

При изготовлении используют:

- не чистые культуры м/о,
- симбиотическая кефирная закваска.

Кефирный грибок:

Размер – от 1 – 2 мм до 3 – 6 см и более.

Микрофлора – разнообразна.

Основная роль в процессе сквашивания и созревания кефира принадлежит :

- мезофильным молочнокислым стрептококкам,
- дрожжи,
- уксусно-кислые бактерии,

**повышают
активность
молочно- кислых
бактерий и
придают продукту
специфические
вкус и аромат**

Кефир является продуктом комбинированного брожения:

- МОЛОЧНО-КИСЛОГО
- СПИРТОВОГО

содержание спирта до 0,2 – 0,6%.

углекислый газ придает освежающий вкус.

ПОРЧА:

- образование «глазков»
- броженный вкус



РЯЖЕНКА

Смесь молока и сливок.

При изготовлении используют:

- Закваска *термофильного молочнокисло-го стрептококка*,
- Небольшое количество *болгарской палочки*.

Смесь перед заквашиванием нагревают до **95%**
в течение **2 – 3 ч** → приобретает цвет и
вкус топленого молока.



СЛИВОЧНОЕ МАСЛО

Вырабатывают из пастеризованных сливок.

- количество бактерий не велико
→ термостойкие молочно-кислые бактерии → зависит от содержания влаги и способа изготовления.

СЛАДКОСЛИВОЧНОЕ НЕСОЛЕНОЕ МАСЛО



Количество бактерий от сотен до тысячи в 1 г в зависимости от вида масла

КИСЛОСЛИВОЧНОЕ МАСЛО

Состав:

- пастеризованные сливки,
- закваска (вводят ароматизирующие стрептококки),
- молочнокислые бактерии,
- дрожжи.

Количество бактерий достигает миллионов и десятков миллионов в 1 г.

Среда обитания микроорганизмов в плазме
масла – водный раствор белковых веществ,
- молочный сахар,
- соли.

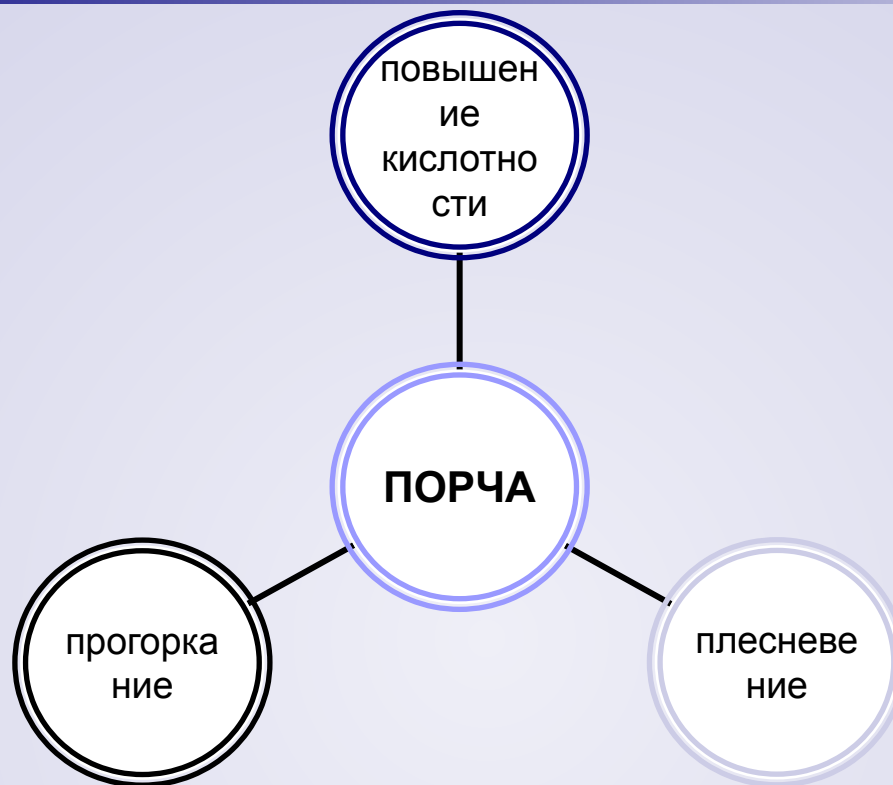
При положительной t хранения количество
микробов увеличивается, при 15°C , через 15
дней число бактерий достигает десятков
миллионов;

При низкой положительной t 5°C бактерии
развиваются медленней.

ПОРЧА



Для предупреждения плесневения масла рекомендуется обрабатывать упаковочный материал раствором солей пропионовой или сорбиновой кислот.



*Для защиты от микробиологической порчи вводят в продукт (или обрабатывают упаковочный материал) **бензойную или сорбиновую кислоты и их соли.***


*Для отечественного маргарина **титр кишечной палочки** установлен не ниже **0,01 г.***

СЫР

Свойства сыра:

- вкус
- аромат
- КОНСИСТЕНЦИЯ
- рисунок

Формируются в результате сложных биохимических процессов, основная роль в которых принадлежит микроорганизмам



Сырье: пастеризованное молоко, и прежде всего его чистота – степень обсемененности и нежелательными для сыроделия микроорганизмами.

МИКРОФЛОРА

ЗАКВАСОЧНАЯ

молочно-кислые
бактерии

ОСТАТОЧНАЯ

микробы
попавшие извне

БГКП
гнилостные

термофильные молочно-кислые
стрептококки и палочки

микрококки
дрожжи

масляно-кислые
мезофильные

Созревание сыров

развиваются
заквасочные
молочно-кислые
бактерии

В 1 г сыра число
клеток достигает
миллиардов

Подавляют
развитие
Посторонней
микрофлоры

сбраживают
молочный сахар
с
образованием
молочной
кислоты,
уксусную
кислоту,
углекислый газ,
водород

При созревании твердых сыров с низкой t второго нагревания (тип Голландский)

МИКРОФЛОРА

мезофильные
молочно-кислые
стрептококки

S. lactis, *S.*
cremoris,
Subsp. *diaceticus*

незаквасочные
стрептококки

S. bovis

мезофильные
молочно-кислые
палочки

L. casei, *L. brevis*

представители
остаточной
микрофлоры
пастеризованного
молока

При выработке сыров с высокой t второго
нагревания (тип Швейцарский)

микробиота

мезофильные
стрептококки

термофильные
молочно-кислые
стрептококки

Сычужный фермент

начальное расщепление
белков – гидролиз до пептонов

Пропионово-кислые бактерии

Сбраживают молочную кислоту

Образование пропионовой и уксусной
кислот и углекислого газа

**Молочно-
кислые бактерии**

гидролиз до аминокислот

Образование аммиака, жирных
кислот, аминов

**Палочковидные молочно-
кислые
бактерии**

обладают высокой
протеолитической
активностью

Порча твердых сыров



Плесневые сыры

МИКРОФЛОРА

дрожжи

микробококки

палочковидные
бактерии

Плесневые сыры

В производстве Закусочного сыра используют:

- Мицелиальные грибы *Penicillium candidum* и *P. camemberti*.
- плесени,
- дрожжи.

В производстве сыра Рокфор участвует:

- *P. roqueforti*,
- микрококки,
- палочковидные бактерии,
- дрожжи.

При выработке сыров со слизью (Латвийский):

- Заквасочная микрофлора,
- Слизевая поверхностная микрофлора:
 - молочно-кислые бактерии,
 - дрожжи,
 - микрококки,
 - протеолитические палочковидные бактерии

**Специфический
вкус**

Плавленые сыры

Микрофлора:

- спороносные бактерии,
- микрококки,
- молочно-кислые бактерии.

Поверхностная микрофлора:

- дрожжи,
- споры плесеней.

Порча → **вспучивание** → масляно-кислые бактерии ← во избежание порчи вводят **антибиотик низин**.

Содержание бактерий **не более $10 \cdot 10^3$ в 1 г** и титре бактерий группы кишечных палочек **не ниже 0,1 г**.

Копченые колбасные сыры

Общая бактериальная обсемененность – не более сотен клеток в 1 г.

Основная порча – плесневение.

УСЛОВИЯ, обеспечивающие стойкость молочных продуктов к порче:

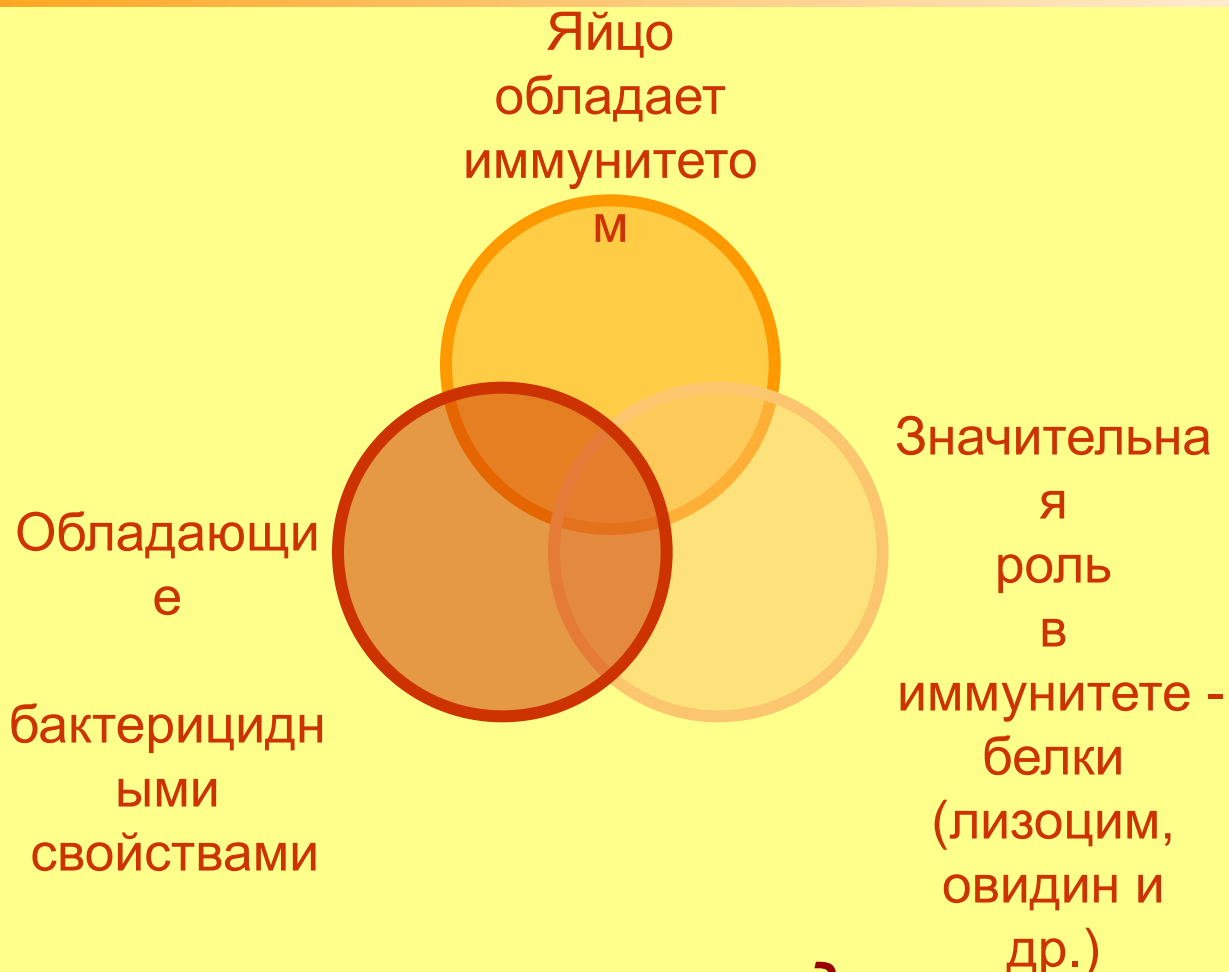
1. строгое соблюдение технологических параметров,
2. высокий уровень санитарно-гигиенического состояния производства,
3. соблюдение температурно-влажностного режима.



МИКРОБИОЛОГИЯ ЯИЦ И ЯИЧНЫХ ПРОДУКТОВ

ЯЙЦА

Являются хорошим питательным субстратом для микроорганизмов. Содержимое яйца защищено от их проникновения ***скорлупой и подскорлупными оболочками.***



При снижении иммунитета создаются условия для проникновения и размножения в нем микроорганизмов

МИКРОФЛОРА

Эндогенного
(прижизненного)
происхождения

У больных туберкулезом,
сальмонеллезом птиц
возбудители болезни попадают в
яйцо при его формировании в
яичнике и яйцеводе

Экзогенного
(после кладки)
происхождения

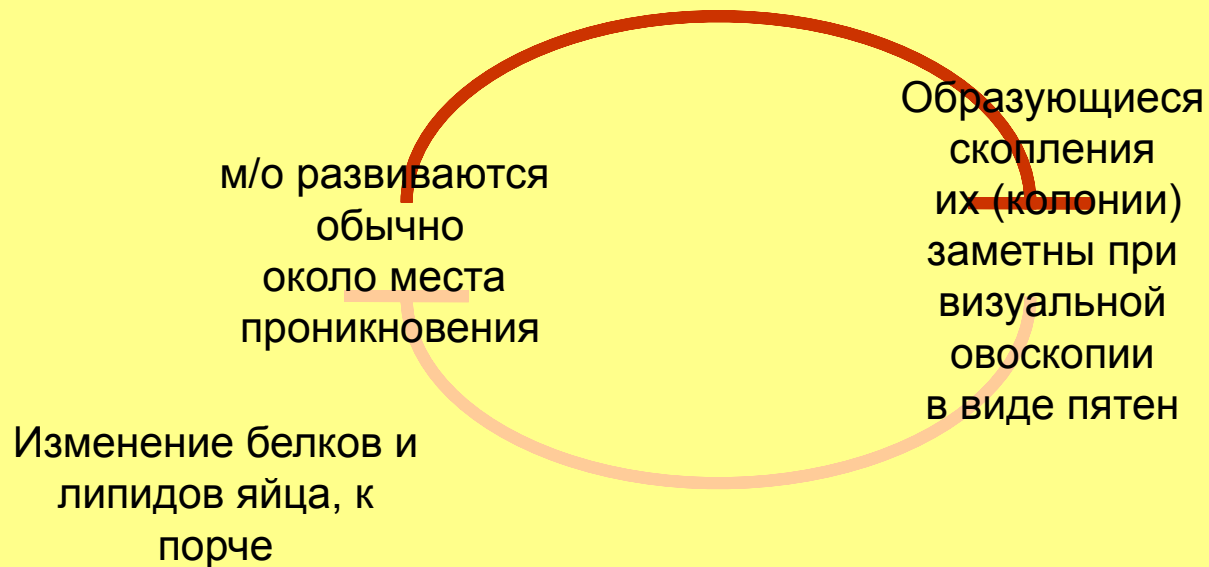
Загрязнение скорлупы извне

На 1 см кв. поверхности незагрязненных яиц находятся десятки и сотни бактерий, а на загрязненной скорлупе – сотни тысяч и даже миллионы клеток.

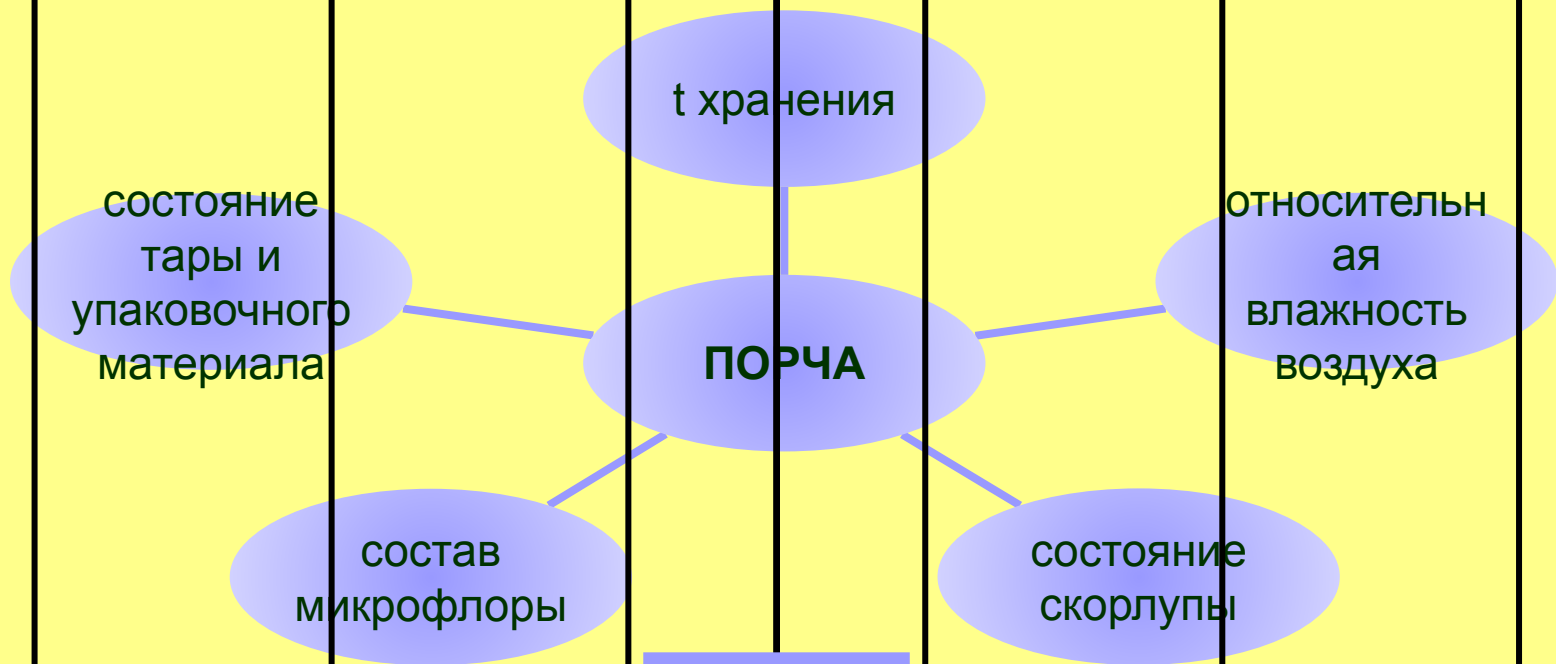
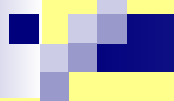
Бактериальная флора поверхности яиц:

- бактерии кишечника птиц, из воздуха, почвы и др.,
- группы кишечных палочек,
- протей,
- споровые бактерии (*Bacillus subtilis* и др.),
- различные виды *Pseudomonas*,
- микрококки,
- споры плесеней,
- патогенные микроорганизмы (сальмонеллы, стафилококки).

Размножение



*Размножаются бактерии в белке медленнее, чем в желтке, т.к. в белке содержатся **антимикробные вещества**, а также высоко значение рН более 9,0*



Возбудители порчи

Pseudomonas fluorescens

Proteus vulgaris

Micrococcus roseus

Bacillus subtilis

Clostridium putrificum

Cl. sporogenes

Белок

- *Расщепление сопровождается накоплением:*
 - кислот и оснований,
 - аммиака,
 - сероводорода,
 - углекислого газа.

Много газа → разрыв скорлупы → белок приобретает **несвойственную окраску** (покраснение, пожелтение, почернение) и **неприятный запах** (гнилостный, сырный, затхлый)

Желток

- Желток при этом не изменяется.
- Другие бактерии воздействуют **гидролитическое и окислительное** → **превращение липидов** → образуются жирные кислоты, альдегиды, кетоны.

мутная,

бурею

Перемешивание белка с желтком

щая

жидкая

масса

с не

приятн

ым

запахо

желток

м

белок



Яйца водоплавающих птиц (утиные, гусиные)

- **Обнаруживаются сальмонеллы** – возбудители пищевых отравлений – благоприятная часть – желток.

Яйца кур, больных туберкулезом

- Используют только для производства кондитерских изделий.
- Яйца подвергаются тепловой обработке при высокой температуре.

ХРАНЕНИЕ ЯИЦ

холодильные
камеры

повышенное
содержание
углекислого газа
и азота

обработка
высокочастотным
электромагнитны
м
полем

озонирование

тара и
упаковочный
материал должен
быть чистым и
сухим

нагревание до
определенной
температуры

позволяет в 2-3
раза
сократить
отходы

ЯИЧНЫЕ ПРОДУКТЫ

МЕЛАНЖ – замороженная смесь белка и желтка.

- Содержит значительное *количество разнообразных микроорганизмов.*
- При изготовлении попадают:
 - *патогенные*
 - *условно – патогенные бактерии*
- При оттаивании *размножаются микроорганизмы*

Бактериальная обсемененность нормируется:

- Количество мезофильных аэробных и факультативно – анаэробных микроорганизмов (МАФАМ) – не более $5 \cdot 10^5$,
- не допускаются БГКП в 0,1 г,
- золотистого стафилококка и протей в 1 г,
- сальмонеллы должны отсутствовать в 25 г.

ЯИЧНЫЙ ПОРОШОК

- обнаруживают до нескольких десятков и сотен тысяч микробов в 1 г :
 - спорообразующие
 - кокковые формы бактерий.

Условия хранения:

- температура,
- относительная влажность воздуха,
- вид тары.

Качество порошка - коли-титр – не ниже 0,1 г.