

**Тема: Биохимические  
и микробиологические процессы  
при хранении и переработке  
продукции растениеводства:  
зерновые, крупяные культуры**

# 1. Химический состав зерна злаков

**К зерновым культурам относятся:**

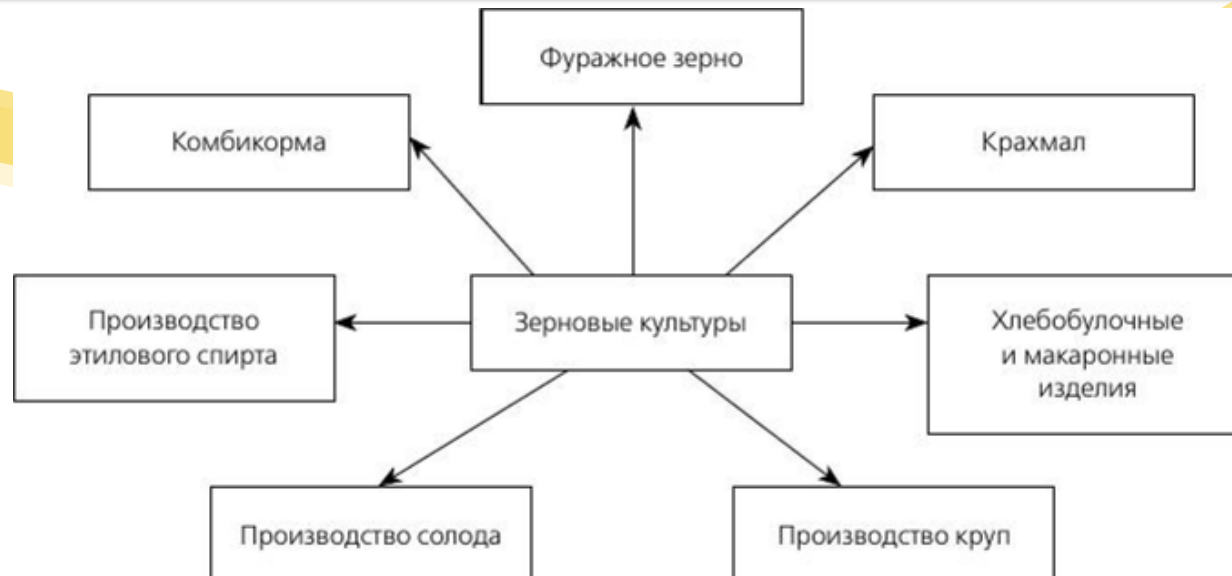
**пшеница, кукуруза, рожь, овес, ячмень, рис, просо, сорго и др.**

Особое среди них значение имеют пшеница и рожь, зерна которых используются для производства муки, а также хлебобулочных и макаронных изделий.

Кроме того, зерна пшеницы, овса, ячменя и ржи необходимы при производстве комбикормов.

Зерновки пшеницы и других зерновых культур могут быть использованы в биотехнологическом производстве этилового спирта, ферментативных препаратов, круп и других продуктов.

Проростки ячменя используются для получения солода при производстве пива.



Химический состав злаковых культур очень разнообразен, но основными их химическими соединениями являются крахмал и белки.

### Примерный химический состав (% от сухой массы)

Культура	Белки	Крахмал	Липиды	Клетчатка	Моно- и олигосахариды	другие углеводы	Зола
Пшеница	15	65	2,0	2,8	4,3	8,2	2,2
Кукуруза	10	70	4,6	2,1	3,0	7,3	1,3
Рожь	13	70	2,0	2,2	5,0	10,5	2,0
Овес	12	50	5,5	14,0	2,0	13,6	3,8
Ячмень	12	55	2,0	6,0	4,0	12,2	3,5
Рис	7	70	2,3	12,0	3,6	2,6	6,2
Просо	12	60	4,6	11,0	3,8	2,8	4,1

## 2. Биохимические процессы при сушке и хранении зерна, круп, муки зерновых и крупяных культур

Зерно, как всякий живой организм, дышит, что имеет важное значение при его хранении.

В зависимости от условий хранения в нем могут осуществляться два вида дыхания:

### Аэробное

Возникает при достатке воздуха

При аэробном дыхании расходуются сахар и кислород, а образуются углекислый газ и вода с выделением значительных количеств тепла.

### Анаэробное (брожение)

Возникает в условиях хранения без доступа воздуха

При анаэробном дыхании также выделяется тепло, но в значительно меньших количествах и образуются те или иные продукты брожения.

**Интенсивное дыхание зерна приводит к ряду нежелательных последствий:**

1. Уменьшается сухая масса зерна;
2. Изменяется состав воздуха в межзерновом пространстве (кислорода становится меньше, углекислого газа – больше);
3. Накапливаются водяные пары, что приводит к увлажнению зерна;
4. Выделяется и накапливается тепло, что приводит к самосогреванию зерновой массы.

При сушке больших масс зерна продовольственного назначения и несоблюдении установленных режимов отдельные партии зерна в результате перегрева дают муку с очень низкими хлебопекарными достоинствами.

Такая мука либо вовсе не дает клейковины, либо дает ее очень мало, причем клейковина сильно крошится и не эластична.

Такая мука может быть использована только в смеси с мукой хорошего качества.



**Биохимические процессы имеют  
важное значение при хранении и  
переработке крупы и муки**

Мука, и крупа являются продуктами, легко доступными воздействию микроорганизмов, влаги и кислорода.

В отличие от зерна, мука и крупа – неживые продукты. Поэтому они и подвергаются порче интенсивнее, чем живой организм зерна.

Биохимические процессы при хранении муки и крупы в первую очередь проявляются в изменении жиров.

В муке при хранении интенсивно идет гидролиз жира под действием фермента липазы.

На биохимические изменения, происходящие при хранении муки и крупы существенное влияние оказывает качество зерна.

Чем хуже качество зерна, тем оно больше подвергается неблагоприятным воздействиям, тем хуже оно хранится и тем быстрее при хранении портится мука из такого зерна.



**При хранении пшеничной муки происходит заметное изменение свойств клейковины и хлебопекарных достоинств.**

Пшеничная мука первого и высшего сортов в течение первых 2-4 недель после размола улучшает свои хлебопекарные качества, причем качество клейковины также улучшается.

Она становится более упругой и эластичной, менее растяжимой, вследствие чего улучшаются хлебопекарные качества: объем хлеба повышается, и он получается более пышным.

**Этот процесс улучшения хлебопекарных свойств при хранении пшеничной муки носит название созревания муки.**

### **Почему это происходит?**

Сразу после размола зерна в муке начинается биохимический гидролиз жира. Образующиеся при этом свободные ненасыщенные жирные кислоты оказывают сильное воздействие на белки клейковины, укрепляя ее, вследствие чего она становится более упругой и эластичной.

При длительном хранении муки (более 9 месяцев) начинается процесс прогоркания муки.

Крупа также легко подвергается прогорканию.

### **Причина: изменения жиров.**

Скорость данного процесса зависит от ряда факторов:

1. От доступа кислорода (чем больше кислорода, тем быстрее прогоркание).
2. Температуры хранения (чем выше температура, тем быстрее прогоркание).
3. Качества исходного зерна.

*Под влиянием кислорода воздуха происходит окисление ненасыщенных жирных кислот до перекиси и гидроперекиси, которые в свою очередь легко окисляют различные вещества состава муки и крупы. В итоге образуются так называемые вторичные продукты окисления жиров – альдегиды и кетоны, обладающие горьким вкусом и неприятным запахом.*

*жирные кислоты.*

## **Пути замедления процесса прогоркания муки и крупы:**

1. Исключить доступ воздуха (кислорода) к муке и крупе;
2. Понизить температуру хранящейся крупы или муки;
3. Задержать процесс прогоркания путем разрушения ферментов, так или иначе вызывающих прогоркание путем кратковременного пропаривания зерна.

**От биохимических процессов, происходящих во время приготовления хлеба, зависит и качество хлеба. Оно также зависит от биохимических свойств и состава хлебопекарной муки.**

Хлебопекарные качества пшеничной муки определяются газообразующей способностью муки и теста, а также его газодерживающей способностью.

**Газообразующая способность** – это способность данной муки, данного теста образовывать определенное количество углекислого газа, разрыхляющего тесто и придающего пористость мякишу хлеба.

**Она зависит от:**

1. Количества сахара в муке и тесте,
2. Активности ферментов, расщепляющих крахмал до мальтозы и глюкозы.  
Ржаное тесто готовится на закваске или на жидких дрожжах. В таком тесте наряду со спиртовым происходит и молочнокислое брожение. В таком тесте наряду с этиловым спиртом и углекислым газом накапливаются также и молочная и уксусная кислоты.
3. Количества и качества белков клейковины (В пшеничном тесте они образуют тот растяжимый, эластичный каркас, в котором накапливаются пузырьки углекислого газа, поднимающие тесто).
4. Количества и физических свойств белка (для ржаного теста).

**При определении качества хлеба важное значение имеют:**

1. Вкус
2. Аромат (он зависит от веществ, образующихся при брожении - различные спирты, кетоны, альдегиды, органические кислоты и сложные эфиры).

**Хлебопекарные свойства пшеничной муки также зависят от:**

- 1. Содержания отрубей**
- 2. Содержания в ней белков.**

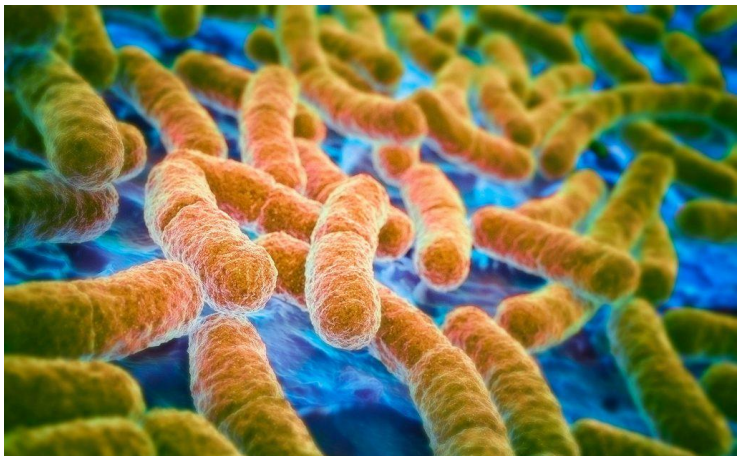
Высокое содержание белка улучшает хлебопекарные достоинства муки пшеничной, однако до определенного предела. При содержании белка более 17% его хлебопекарные качества снижаются.

Хлебопекарные качества муки в существенной мере зависят от физико-химических свойств содержащегося в муке крахмала и скорости его расщепления амилазами.

# 3. Микробиология крупы, муки, хлеба и пива

## *Микробиология крупы*

Среди факторов, влияющих на качество зерновых продуктов при их производстве и стойкость при длительном хранении, существенная роль принадлежит микроорганизмам.

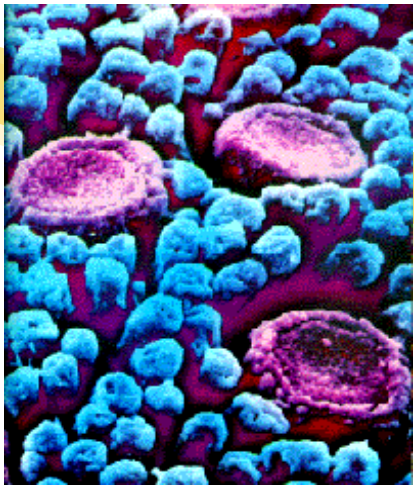


# Микрофлора крупы в первую очередь определяется составом микрофлоры перерабатываемого зерна.

В одном грамме доброкачественного зерна (пшеницы, ячменя, проса, риса, овса, гречихи) насчитывается от тысяч до миллионов бактерий, но по качественному составу микрофлора их близка между собой.

Микрофлора крупы представлена:

1. Бактериями (до 90% и более);
2. Плесневые грибы (не более 5-7%);
3. Дрожжи (менее 4%).



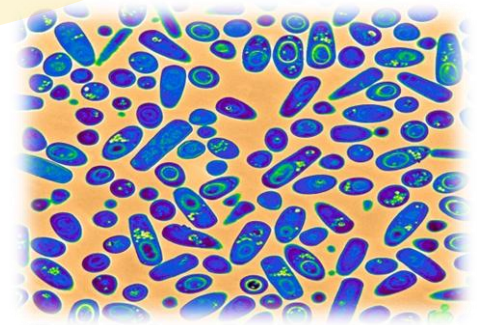
Среди бактерий преобладает травяная палочка *Erwinia herbicola* (гербикола) - (до 80-90%)  
неспоровая, факультативный анаэроб, палочковидная бактерия, типичный представитель эпифитной микрофлоры зерна злаков.

# Среди бактерий преобладает травяная палочка *Erwinia herbicola* - до 80-90%

неспоровая, факультативный анаэроб, палочковидная бактерия, типичный представитель эпифитной микрофлоры зерна злаков.

Так же в небольших количествах встречаются:

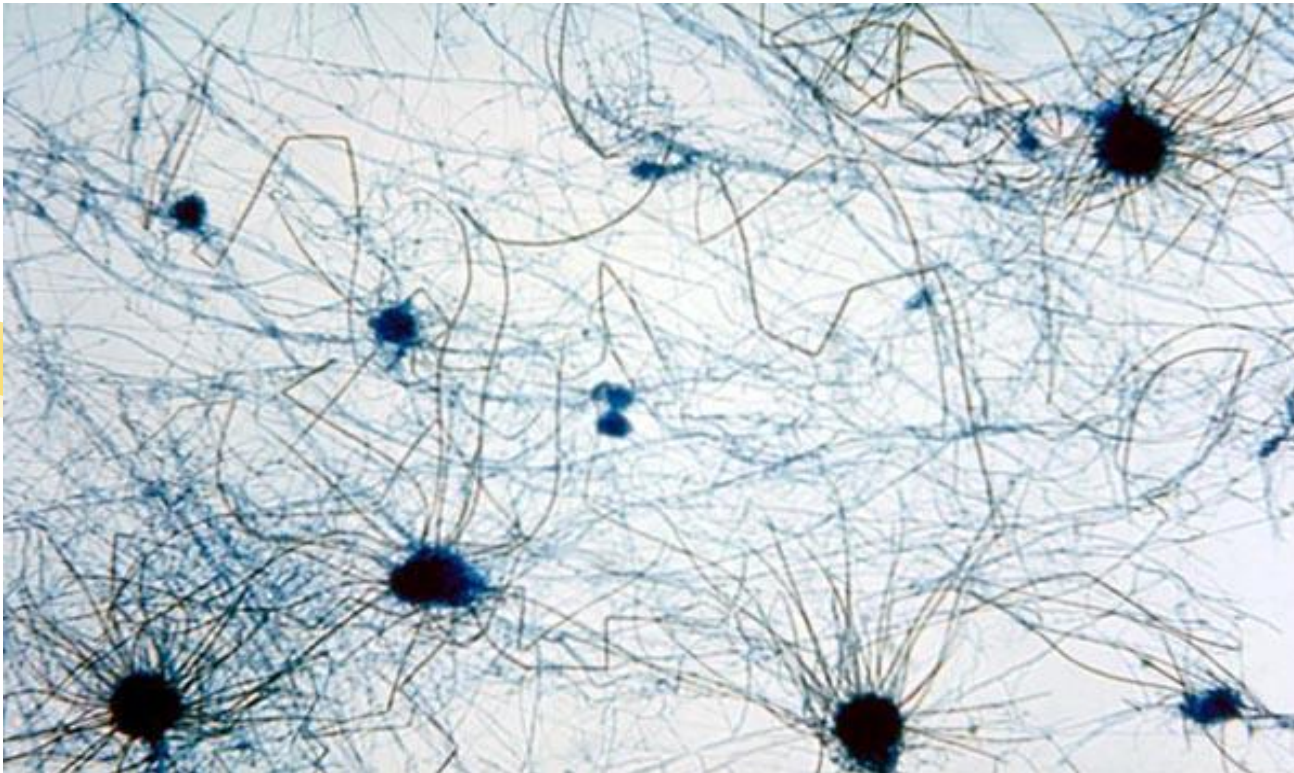
1. Микрококки;
2. Молочнокислые бактерии;
3. Спорообразующие аэробные бактерии (представленные главным образом картофельной и сенной палочками (обе эти бактерии отнесены к виду *Bacillus subtilis*)).



По мере хранения зерна в условиях не допускающих развития микроорганизмов, число их на зерне снижается за счет отмирания *Erwinia herbicola*, но она остается преобладающей формой.

Принято считать, что большое количество этих бактерий на зерне служит показателем его хорошего качества.

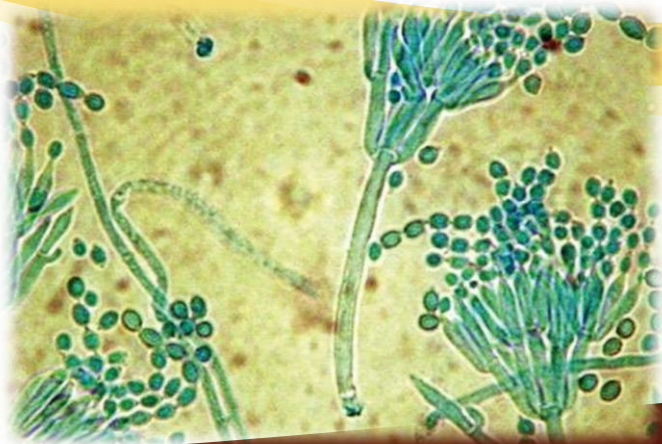
В грибной флоре свежееубранного зерна в небольших количествах обнаруживают пенициллы и аспергиллы.



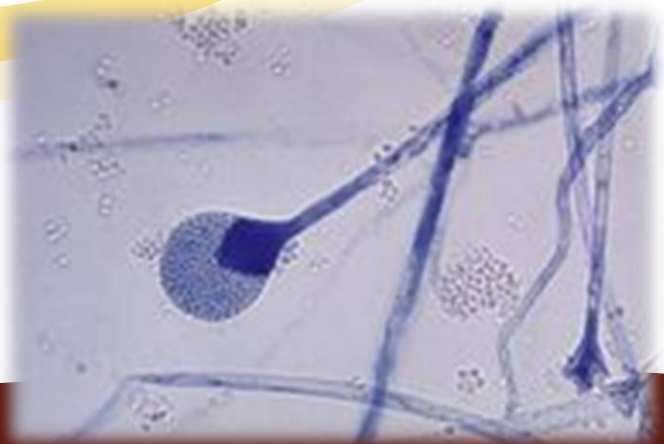
При хранении крупы значительно изменяется состав грибной флоры.

Доминирующими становятся пеницилловые, мукоровые и аспергилловые грибы (получившие название «плесеней хранения»), а типичные представители свежееубранного зерна – «полевые плесени» – сохраняются в единичных количествах.

**Penicillium**



**Mucor**



# Микрофлора одного и того же вида крупы может быть различной и в зависимости от особенностей технологии ее производства.

Например, крупа, полученная из зерна, подвергшегося гидротермической обработке (пропариванию), обсеменена микробами в меньшей степени, чем крупа, полученная из непропаренного зерна

Вид крупы	Количество микроорганизмов в 1 г продукта, тыс.	
	Бактерии	Плесневые грибы (споры)
Ядрица непропаренная	124,3	0,37
Ядрица пропаренная	2,8	0,22
Перловая	71,8	0,27
Ячневая	992,0	0,09
Рис	30,2	2,0
Пшено непропаренное	103,3	0,22
Пшено пропаренное	7,2	0,16
Кукурузная шлифованная	92,8	5,2
Овсяная	22,3	0,1
Овсяные лепестковые хлопья	5,3	0,14

В бактериальной флоре крупы из непропаренного зерна, является **гербикола** (до 70-90% общего числа)

В крупе из зерна, прошедшего гидротермическую обработку, преобладают **спороносные бактерии** (35-50%) и **микрококки** (10-20%).

Из бацилл чаще обнаруживают  
*Bacillus subtilis*, *B. pumilus*.

Грибная флора крупы представлена в  
ОСНОВНОМ ВИДАМИ *Penicillium*  
(*P. cycloporium*, *P. viridicatum* и др.) и *Aspergillus*  
(*A. candidus*, *A. flavus*, *A. repens*).

В небольшом количестве встречаются  
мукоровые грибы.

Многие бактерии и плесени находящиеся в крупах способны разлагать белки, липиды, крахмал, пектиновые вещества и сбраживать сахара с образованием кислот.

Некоторые пенициллы могут, хотя и медленно, расти при температуре до  $-2\dots-5^{\circ}\text{C}$ ,

аспергиллы засухоустойчивы и способны развиваться при относительной влажности воздуха 70-75%.

Некоторые обнаруживаемые в  
крупях плесени вырабатывают  
ТОКСИЧНЫЕ вещества.

Поэтому крупы в период длительного хранения  
могут подвергаться различным видам порчи  
под воздействием микроорганизмов и  
находящихся в крупе ферментов.

Интенсивность развития микробов в крупах определяется в первую очередь их влажностью, которая меняется при хранении продукции в зависимости от величины относительной влажности воздуха.

Имеет значение и температура хранения: чем выше влажность крупы, тем более широк интервал температур возможного развития микроорганизмов.

При хранении товарных образцов различных видов крупы (пшено, кукурузная, ячневая, перловая, овсяная, рис, овсяные хлопья, ядрица, ядрица быстрорастваривающаяся) в различных температурно-влажностных условиях установлено, что по мере удлинения срока хранения во всех крупах снижается число бактерий главным образом ввиду вымирания эпифита зерна – *Erwinia herbicola*.

Через полгода хранения при 70-75%-  
ной относительной влажности воздуха и  
температуре 15-16°C сохраняется 25-40%  
бактерий от их первоначального  
количества

Через год – 10-15%; преимущественно это  
споровые формы.

Число плесеней (спор) на крупах,  
сохраняемых в этих условиях  
практически не изменяется.

Плесени активно начинают развиваться при повышении влажности воздуха до:

1. 80% (к четвертому-шестому месяцу хранения)
2. 85% (к второму-третьему месяцу хранения).

Плесневение круп вызывают сухоустойчивые виды *Aspergillus*: *A.repens*, *A. candidus*, *A. chevalieri*.

На крупах, выработанных из пропаренного зерна, плесени развиваются интенсивнее, чем на крупах из непропаренного зерна при низких положительных температурах (4-5°С) плесневение крупы обнаруживается на несколько месяцев раньше.



# *Микробиология муки*

Микрофлора свежемолотой муки  
в основном представлена  
микроорганизмами  
перерабатываемого зерна.



## Микрофлора муки:

1. Основная масса - бактерии, среди которых преобладает (до 90%) *Erwinia herbicola*.
2. На втором месте: спорообразующие бактерии (преобладают картофельная и сенная палочки).
3. В небольших количествах имеются различные микрококки, молочнокислые и уксуснокислые бактерии, а также дрожжи и споры плесеней (преобладают виды родов *Penicillium* и *Aspergillus*, встречаются мукоровые грибы).

Микрофлора муки количественно беднее микрофлоры перерабатываемого зерна.

Причина: при его очистке и в процессе помола значительное количество микроорганизмов удаляется вместе с загрязнениями и оболочками зерна.

Количество микроорганизмов в муке колеблется в широких пределах.

Оно зависит от:

1. Степени обсеменения перерабатываемого зерна
2. Характера подготовки зерна к помолу (способом очистки, применением и режимом кондиционирования – увлажнения с последующим отволаживанием)
3. Способа помола, выхода муки и ее сортом.

Сухая очистка зерна снижает  
обсемененность:  
бактериями на 25-40%,  
спорами плесеней – на 20-30%

Сухая очистка с последующей мойкой  
снижает обсемененность:  
бактериями на 45-60%,  
спорами плесеней – на 30-40%,

Холодное кондиционирование (при температуре воды около 20°С) с короткой (до 6-7ч.) отлежкой увлажненного зерна не изменяет состав микрофлоры.

Увеличение времени отволаживания (более 10-12 ч.) приводит к повышению числа бактерий на зерне тем больше, чем длительнее оно отлеживается.

# Содержание бактерий в муке

Название продукта	Количество бактерий в 1 г			
	Общее количество	% общего количества		
		гербикола	бациллы	микрококки
Мука высшего сорта	12 000-40 000	80-85	5-7	6-8
1-го сорта	27 000-80 000	74-80	8-11	9-12
2-го сорта	57 000-420 000	65-75	12-15	12-20

# Содержание плесени в муке

Название продукта	Количество плесени в 1 г		
	Общее количество	% общего количества	
		Penicillium	Aspergillus
Мука высшего сорта	175-400	50	45
1-го сорта	300-900	60	30
2-го сорта	1 010-2 300	70	30

Чем ниже сорт муки, чем больше в нее попадает периферийных частиц зерна, тем больше содержится в ней микроорганизмов.

Количество спор плесеней в муке всех сортов (чем ниже сорт, тем больше) превышает содержание их в перерабатываемом зерне.

Мука – продукт менее стойкий по отношению к микробной порче, чем зерно и крупа, так как питательные вещества в ней более доступны микроорганизмам.

**Правильный режим хранения  
муки** (при относительной влажности воздуха не  
более 70%) **предотвращает развитие в  
ней микробов из-за малого  
содержания влаги в муке** (наблюдается  
даже постепенное отмирание вегетативных клеток  
бактерий).

С повышением относительной влажности воздуха микроорганизмы, находившиеся в муке в неактивном состоянии, начинают развиваться, и в первую очередь развиваются плесени, так как они способны расти при меньшем содержании влаги, чем бактерии.

Многие из обнаруженных в муке плесеней, способны осахаривать крахмал. Хлебопекарные свойства муки при их развитии снижаются. Она приобретает неприятный затхлый запах, который обычно передается хлебу.

# Виды порчи муки:

**1. Плесневение муки – это наиболее распространенный вид ее порчи.** Плесневелая мука небезопасна: на ней обнаруживают *Aspergillus* и *Penicillium*, способные продуцировать микотоксины, многие из которых термостойки и могут сохраняться в хлебе.

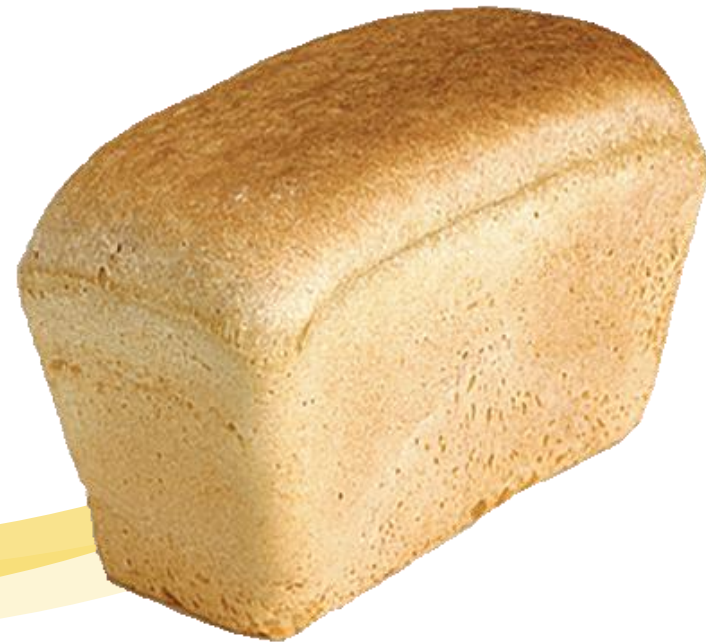


**2. Прокисание муки**  
происходит при ее увлажнении в  
результате развития  
кислотообразующих бактерий  
(молочнокислых и др.).

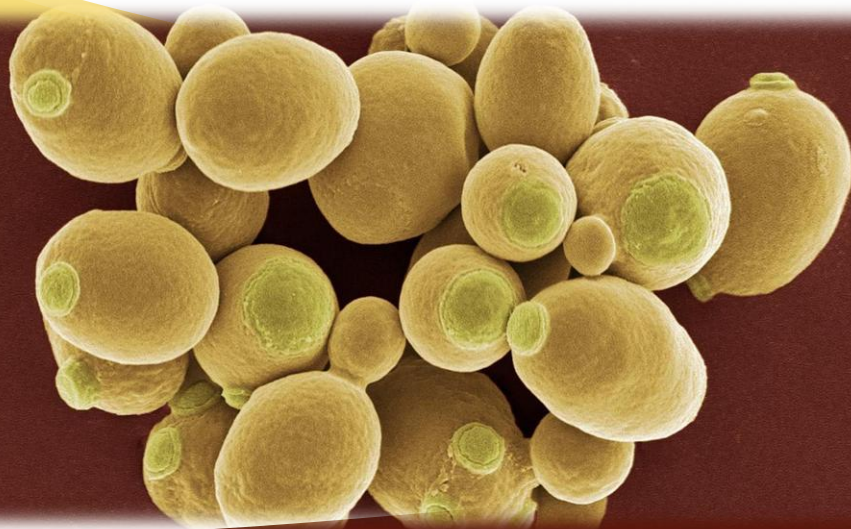
**3. Прогоркание муки - обусловлено окислением липидов муки кислородом воздуха, но этот дефект может быть и микробной природы.**

# *Микробиология хлеба*

При производстве хлеба качество муки и состав ее микрофлоры имеют большое значение для нормального процесса тестоведения и отражаются на качестве теста и готового хлеба.



Наряду с физическими и биохимическими превращениями, протекающими в тесте (как из пшеничной, так и из ржаной муки) во время его созревания, большая роль принадлежит дрожжам и молочнокислым бактериям.



В производстве пшеничного хлеба при изготовлении теста применяют:

1. Пекарские прессованные или сухие дрожжи
2. Жидкие дрожжи
3. Жидкие пшеничные закваски  
(изготавливаются непосредственно на хлебозаводах).

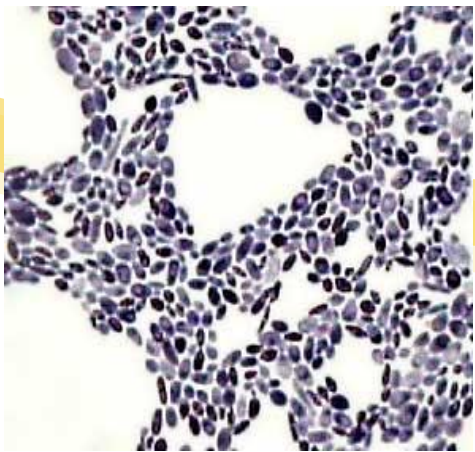
Хлебопекарные дрожжи должны быть устойчивыми к повышенной концентрации среды, размножаться при повышенной температуре и обладать высокой бродильной мальтазной активностью, так как в тесте накапливается преимущественно сахар мальтоза.

Образующийся в процессе брожения углекислый газ разрыхляет тесто, и оно увеличивается в объеме. Другие продукты жизнедеятельности дрожжей придают хлебу своеобразные вкус и аромат.



При изготовлении жидких дрожжей  
применяют чистые культуры различных  
производственных рас вида  
*Saccharomyces cerevisiae*

Жидкие пшеничные закваски – это смешанная культура на осахаренной мучной среде активных дрожжей *S. cerevisiae* и мезофильных молочнокислых бактерий.



Молочнокислые бактерии, помимо кислот, образуют углекислый газ, который разрыхляет тесто.

Выделяемые ими летучие кислоты способствуют улучшению аромата и вкуса хлеба.

Хлеб, полученный на жидких дрожжах и жидких заквасках, не только обладает более приятным вкусом, но реже болеет тягучей болезнью и медленнее черствеет по сравнению с хлебом, изготавливаемом с использованием только прессованных дрожжей (сухих).

В производстве ржаного хлеба тесто готовят на заквасках, которые, как и пшеничные закваски, являются смешанными культурами дрожжей и молочнокислых бактерий, что обеспечивает разрыхление теста и накопление кислот.

Соотношение молочнокислых  
бактерий к дрожжам:  
в ржаном тесте составляет 80:1,  
в пшеничном тесте 30:1,

Таким образом, в созревании ржаного  
теста ведущая роль принадлежит  
молочнокислым бактериям.

Ржаные закваски бывают густыми и жидкими.

Жидкие готовят на осахаренной жидкой среде из ржаной муки с применением чистых культур различных рас дрожжей видов *S. cerevisiae*, *S. minor*.

Из гомоферментативных молочнокислых бактерий применяют *Lactobacillus plantarum* (иногда вводят *L. casei*), из гетероферментативных - *L. brevis* и *L. fermentum*.

В настоящее время на большинстве заводов и густые закваски готовят на чистых культурах дрожжей (*S. minor*) и молочнокислых бактерий (*L. plantarum* и *L. brevis*).



Дрожжи *S. minor* несколько уступают по энергии брожения виду *S. cerevisiae*, но отличаются большей кислотоустойчивостью.



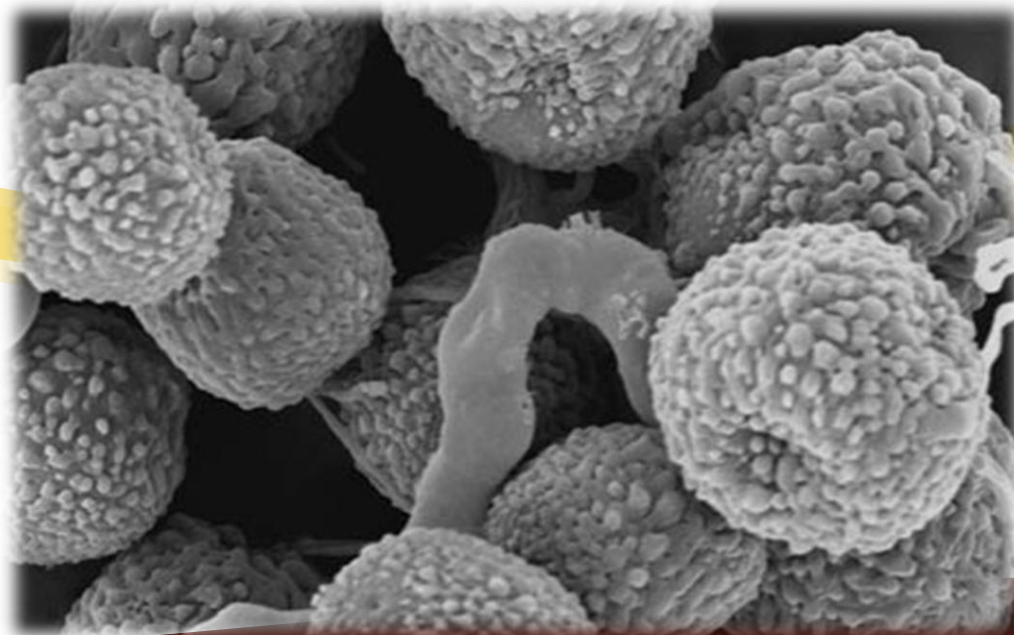
Высокая кислотность ржаного теста (рН 4,2-4,3) благоприятно воздействуют на белки ржаной муки, улучшает ее хлебопекарные свойства и препятствует развитию в тесте и хлебе микроорганизмов – возбудителей порчи.

В тесте, помимо используемых производственных микроорганизмов, всегда находятся посторонние, попадающие с сырьем и из внешней среды. Их активное развитие нарушает нормальное течение процессов брожения и созревания теста.

## Микробы, вызывающие порчу хлеба:

### 1. Дикие дрожжи рода *Candida*.

Эти дрожжи в брожении не участвуют, но отрицательно воздействуют на бродильную активность производственных дрожжей.



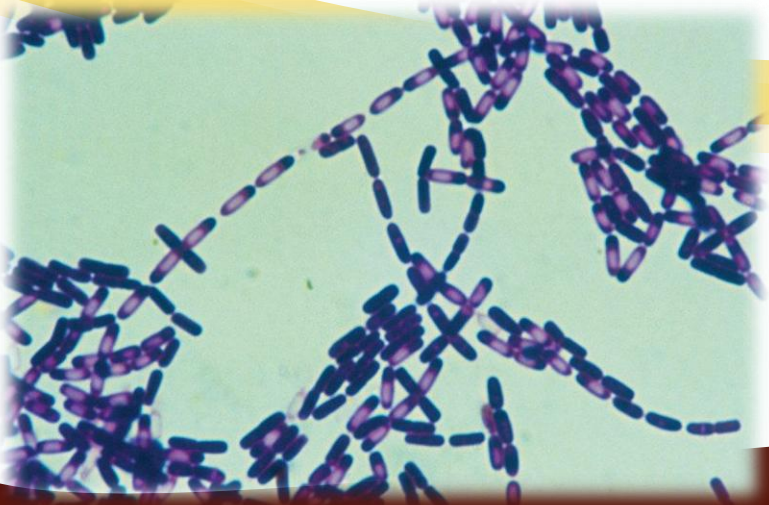
После выпечки хлеба его поверхность практически стерильна, но мякиш прогревается только до 95-98°С и в нем всегда сохраняется какое-то количество бактериальных спор.

Во время охлаждения, последующего транспортирования, хранения и реализации хлеба споры могут прорасти, а размножение в мякише образовавшихся клеток приведет к порче хлеба.

# Виды порчи хлеба:

1. Тягучая (картофельная) болезнь хлеба. Возбудителями являются спорообразующие бактерии *Bacillus subtilis* (сенная палочка).

Споры этих бактерий термоустойчивы, в муке они всегда присутствуют и в отдельных видах (в муке 2-го сорта и обойной) в немалых количествах.



Эти бактерии вызывают гидролиз крахмала с образованием большого количества декстринов, но они чувствительны к повышенной кислотности среды, поэтому тягучей болезни подвержен преимущественно пшеничный хлеб, имеющий по сравнению с ржаным хлебом невысокую кислотность.



В начале развития заболевания хлеб приобретает посторонний фруктовый запах, затем мякиш ослизняется, темнеет, становится липким, тянется нитями. Пораженный хлеб не пригоден в пищу.

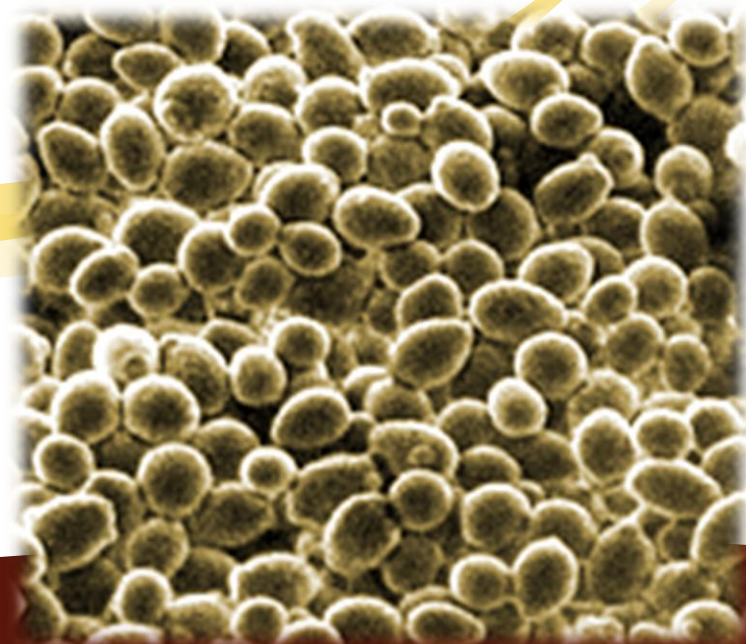
Для предотвращения тягучей болезни хлеб после выпечки быстро охлаждают до температуры 10-12°C и хранят при этой температуре в хорошо вентилируемом помещении.



## **2. Меловая болезнь хлеба.**

Возбудителями являются  
дрожжеподобные грибы.

Они попадают в тесто с мукой и сохраняются при выпечке хлеба; инфицирование готового хлеба может происходить и извне.



Болезнь сначала проявляется на поверхности хлеба, затем по трещинам распространяется внутрь мякиша в виде белых сухих порошкообразных включений, сходных с мелом. Хлеб теряет товарный вид, приобретает неприятный вкус.



### 3. Плесневение хлеба.

Наиболее распространенный вид порчи хлеба – чаще возникает при неправильном режиме хранения.



Его вызывают грибы родов:

- Penicillium,
- Aspergillus,
- Mucor.

Многие из них вызывают гидролиз белков крахмала; хлеб приобретает неприятные затхлый запах и вкус. Плесневелый хлеб в пищу не пригоден, т.к. может содержать **МИКОТОКСИНЫ**.

Плесневение возникает при слишком плотной укладке, повышенной влажности и температуре споры плесеней, попавшие на выпеченный хлеб извне (из воздуха, при контакте с инфицированными предметами), быстро развиваются, особенно если корка хлеба с трещинами.

## Методы борьбы с плесневением хлеба:

- Обработка поверхности хлеба или упаковочного материала химическими консервантами (этиловым спиртом, солями пропионовой и сорбиновой кислот);
- Стерилизация упакованного хлеба токами высокой частоты, ионизирующими излучениями.
- Замораживание хлеба.

# Микробиология пива

Из всех видов зерновых культур ячмень имеет наиболее благоприятные свойства для пивоварения.

Это связано с химическим составом ячменя, наличием оболочки, обеспечивающей хорошую защиту ростка, образующегося в процессе прорастания. Оболочка служит так же естественным фильтрующим слоем при промывании пивной дробины водой.



В производстве спиртных напитков применяют штаммы дрожжей: *Saccharomyces cerevisiae*.

Традиционным источником полисахаридов всегда был ячмень.



# Микроорганизмы, инфицирующие сусло и пиво:

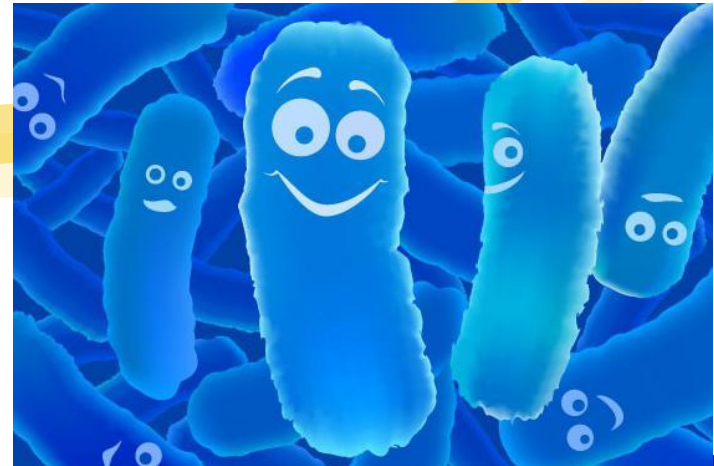
- **Бактерии:**

- молочнокислые;
- уксуснокислые;
- сусловые;
- споровые;

- **Дрожжи:**

- культурные;
- дикие;

- **Грибы - Плесневые**



# Роль микроорганизмов при производстве пива

- **Бактерии-вредители пивоваренного производства**
- **Бактерии – показатели санитарного состояния производства**



# Бактерии-вредители пивоваренного производства

## Сусловые бактерии

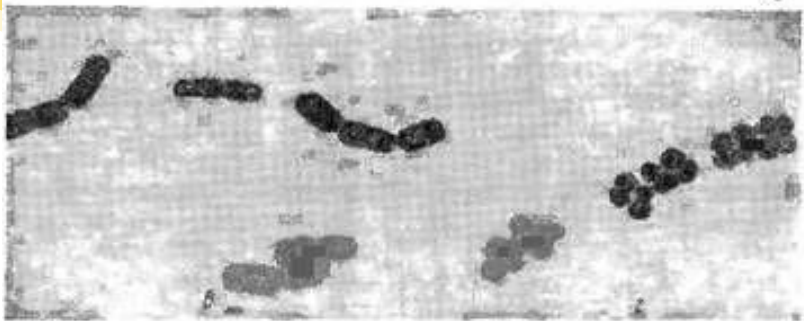


Наиболее важными сусловыми бактериями являются бактерии родов *Zymomonas*, *Enterobacter*, *Hafnia*.

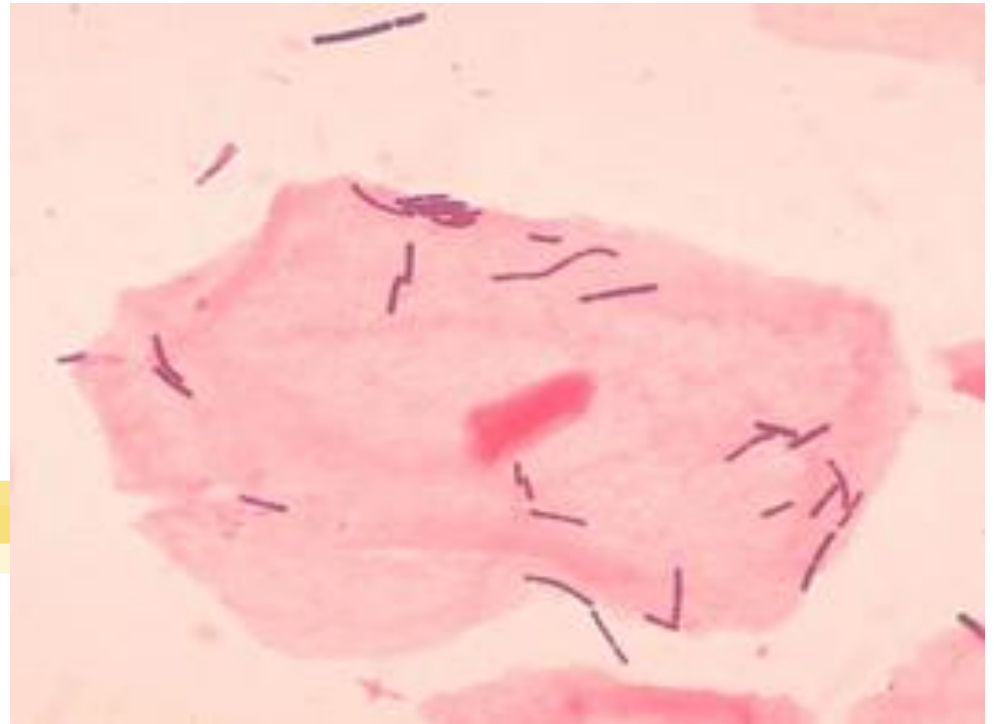
Влияния на качество пива: Инфицированное бактериями р. *Zymomonas* пиво приобретает неприятный фруктовый привкус, в частности привкус гнилых яблок. Пиво мутнеет, в некоторых случаях образуется осадок.

# Молочнокислые бактерии

Влияние на качество пива: Вызывают помутнения пива, от слабого до очень сильного, и при очень сильном инфицировании с последующим образованием белого осадка бактерий.



Бактерии рода *Pediosoccus*



Бактерии рода *Lactobacillus*

# Уксуснокислые бактерии



Бактерии р. *Acetobacter*

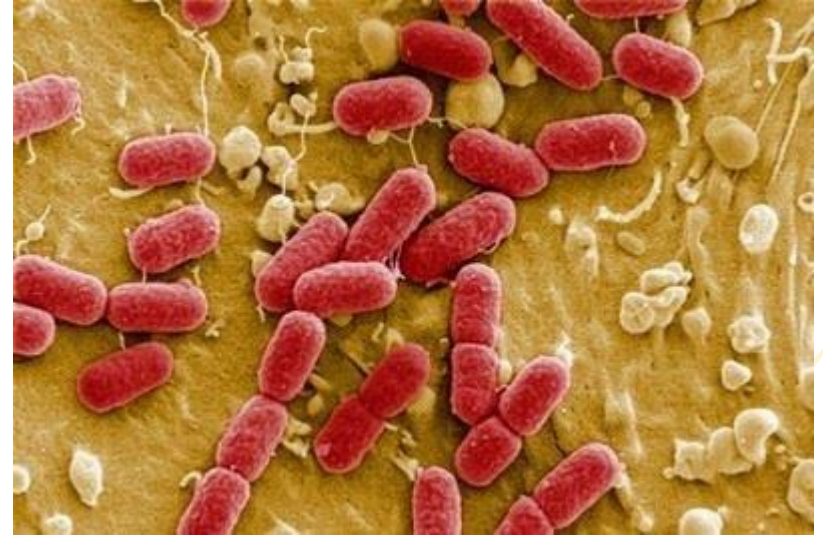


Бактерии р. *Gluconobacter*

Влияние на качество пива: Придают кислый вкус и неприятный запах. Иногда изменяется аромат пива, не подкисляя его. Пиво мутнеет, при доступе кислорода на поверхности пива может появиться плёнка.

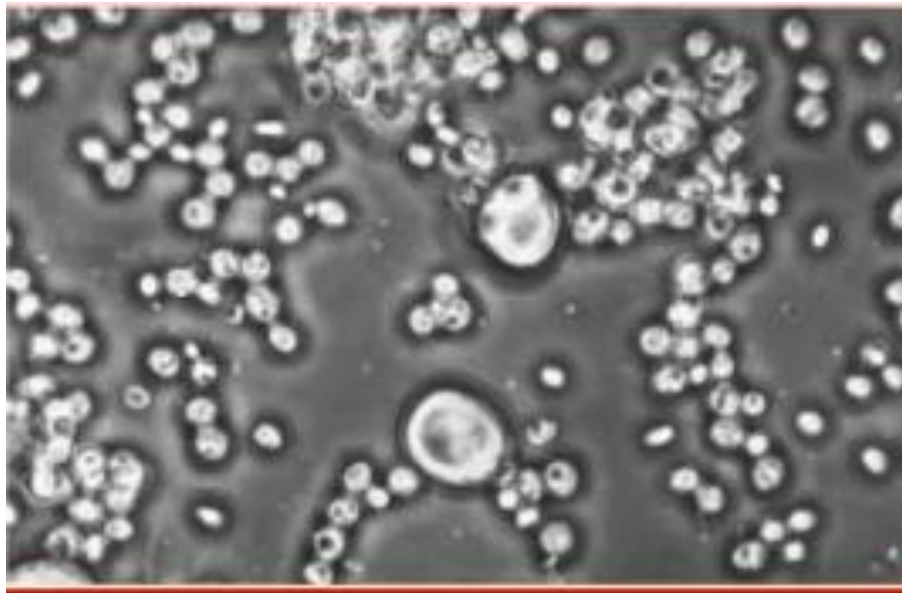
# Бактерии – показатели санитарного состояния производства

- Бактерии группы  
кишечной палочки  
(БГКП)



- Влияние на качество пива: При незначительном инфицировании не оказывает существенного влияния на вкус, аромат и биологическую стойкость пива.

# Дрожжи



Влияние на качество пива: Вызывают помутнение пива от слабого до очень сильного, образования осадка, иногда очень значительного. Вследствие образования высших спиртов, ацетальдегида, эфиров и других продуктов метаболизма в пиве появляется неприятная горечь, посторонний вкус (царапающий, горький) и аромат (эфирный, винный, фенольный).