

Пивоварение



Луи Пастер

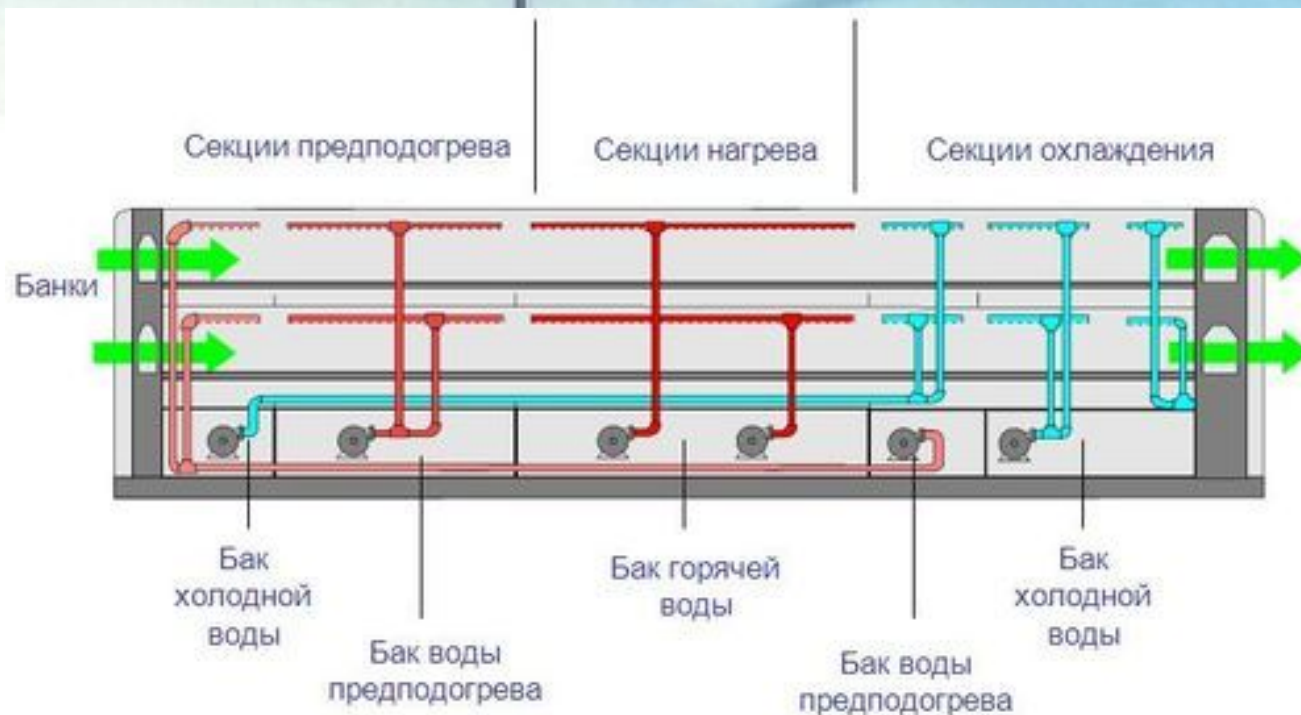
**доказал, что
брожение является
результатом
действия
жизнедеятельности
и микроорганизмов**



Луи Пастер
(1822-1895)



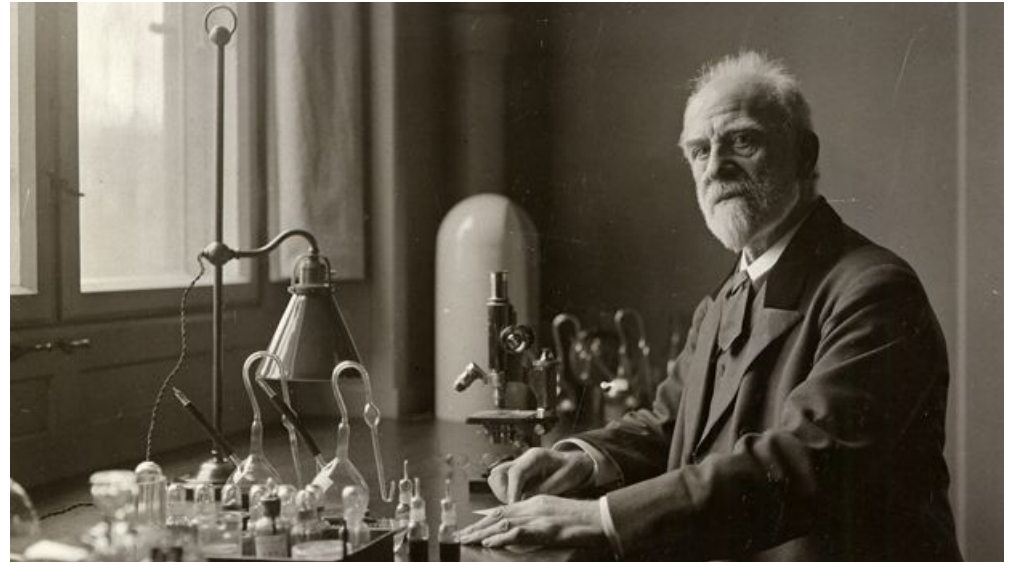
ПАСТЕРИЗАЦИЯ ПИВА



КРАТКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПИВОВАРЕНИЯ



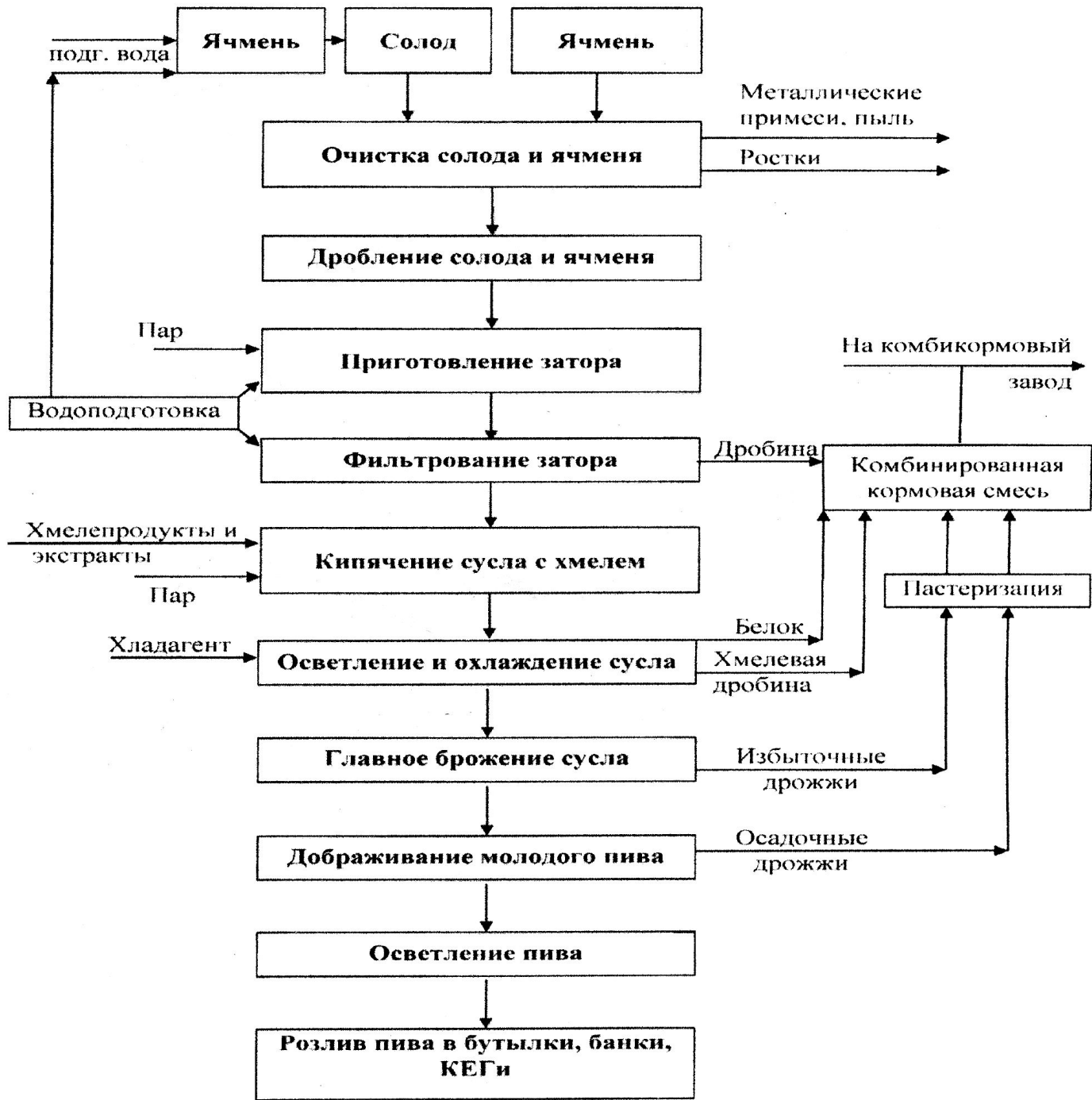
**Эмиль Христиан Хансен
(1842—1909) гг.**



- Проводил исследования по морфологии и физиологии дрожжей, открыл метод разведения дрожжей из одной клетки в больших объемах для промышленного производства пива.
- В 1881 году впервые получил чистую культуру пивных дрожжей (*Saccharomyces carlsbergensis*), что значительно улучшило качество получаемого продукта.



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА ПИВА



ОСНОВНОЕ СЫРЬЕ:

- Солод, который готовят из **ячменя**, а также хар-ка зерна.
- 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.



ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕРНА

Крахмал	55-64%
Сахароза	1-2%
Мальтоза, глюкоза, фруктоза	0,1-0,2%
Остальные сахара	1%
Водорастворимые гумми-вещества	1-1,5%
Гемицеллюлоза	8-10%
Целлюлоза	4-5%
Жиры	2-3%
Белок	8-12%
Альгумины	0,4-0,5%
Глобулины	3%
Проламины	3-4%
Глютелины	3-4%
Аминокислоты	0,5-0,6%
Нуклеиновые кислоты	0,2-0,3%
Минеральные вещества	2%
Прочие безазотистые экстрактивные вещества	5-6%



ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ

Внешние и технологические показатели качества	Характеристика
Цвет оболочки	Для I класса – светло - жёлтый или жёлтый, для II класса – светло - жёлтый или серовато-жёлтый.
Запах	Свойственный нормальному зерну ячменя (без затхлого, солодового, плесневого и других посторонних запахов).
Состояние	Здоровый, не греющийся
Содержание примесей	В чистом ячмене I класса допускается не более 1% сорных, в том числе 0,2% вредной, и до 2% зерновых примесей, для II класса- до 2% сорных, 0,2% вредной, и до 5% зерновых.
Крупность	Не менее 85% для I класса и 60% для II класса.
Содержание мелкого зерна	Не более 5% для I класса и не более 7% для II класса.
Заражённость вредителя хлебных запасов	Не допускается, кроме заражённости клещом не выше I степени.
Влажность	Для I класса не более 15%, для II класса- 15,5%.
Белок	Для I и II класса не более 12%.
Способность к проращению	Для I класса не менее 95%, для II класса не менее 90%.
Жизнеспособность	Для I и II класса не менее 95%.



ТАКЖЕ В СЫРЬЕ ВХОДИТ: СОЛОД И ЕГО СОРТА

Показатели зерна:

- Цвет;
- Запах;
- Вкус;
- Засоренность - посторонние примеси (песок, посторонние зерна) не должны превышать 2% ;
- Сломанные зерна - не более 0,2%;
- Проросшие и пораженные долгоносиком зерна - не более 1%

Содержание крахмала, белка, наличие разнообразных ферментов и других веществ, находящихся в зерне, зависят от сорта, в наибольшей степени - от условий выращивания ячменя (климат, почва, культура возделывания).



ХМЕЛЬ



Является незаменимым сырьем, используемое в пивоварении. Именно хмель придает напитку характерный привкус горечи и влияет на аромат пива.



В ХМЕЛЕ СОДЕРЖАТСЯ ТАКИЕ ВАЖНЫЕ ДЛЯ ПИВОВАРЕНИЯ КОМПОНЕНТЫ, КАК ГОРЬКИЕ ХМЕЛЕВЫЕ СМОЛЫ, ЭФИРНЫЕ МАСЛА И ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА.

Вода	10-14%
Клетчатка	12-16%
Азотистые вещества	15-24%
Безазотистые экстрактивные вещества	25-30%
Зола	6-9%
Хмелевые смолы	10-20%
Альфа - кислоты	2-16%
Бета - фракция	6-9%
Гамма – твёрдые смолы	2-3%
Полифенольные вещества	2-5%
Эфирные масла	0,2-3,8%

ТРЕБОВАНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ В ПИВОВАРЕНИИ

Наименование	Требования к качеству воды для производства пива
pH	6-6,5
Cl-, мг/л	100-150
SO ²⁻ ₃ , мг/л	100-150
Mg ²⁺ , мг/л	следы
Ca ²⁺ , мг/л	40-80
Щелочность, мг-экв/л	0,5-1,5
Сухой остаток, мг/л	500
Нитриты, мг/л	0
Нитраты, мг/л	10
Алюминий, мг/л	0,5
Медь, мг/л	0,5
Силикаты, мг/л	2
Железо, мг/л	0,1
Марганец, мг/л	0,1
Окисляемость, мг O ₂ /л	2
Жесткость, мг-экв/л	<4
Мутность, мг/л	1
Цветность, град.	10



ОСНОВНЫЕ АГЕНТЫ СПИРТОВОГО БРОЖЕНИЯ

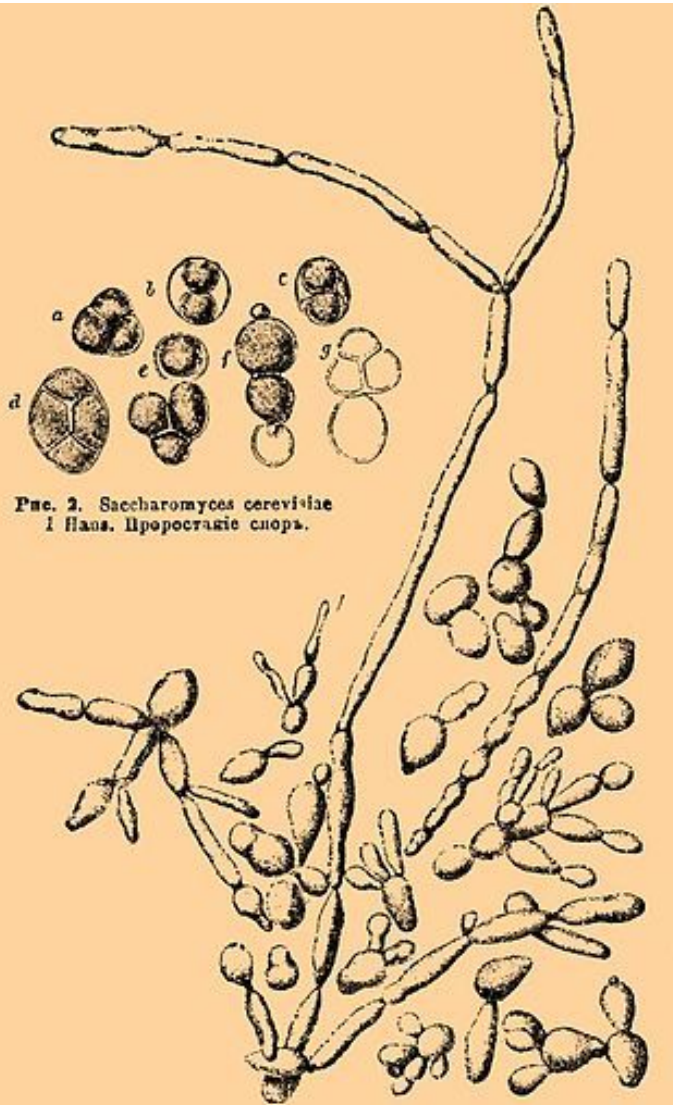


Рис. 2. *Saccharomyces cerevisiae* I Hans. Проросшие споры.

Рис. 1. *Saccharomyces cerevisiae* I Hans. Клетки и мицелиевидные образования на пивных на старой культуре.



Рис. 1. *Saccharomyces vini* ($\times 2000$) [90].



Рис. 2. *Saccharomyces cerevisiae* (паста XII) ($\times 2000$) [90].

Дрожжи рода *Saccharomyces*

В ПРОИЗВОДСТВЕ СПИРТНЫХ НАПИТКОВ ПРИМЕНЯЮТ ШТАММЫ ДРОЖЖЕЙ: *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* или *S. CARLSBERGENSIS*.



Традиционным источником полисахаридов всегда был ячмень.



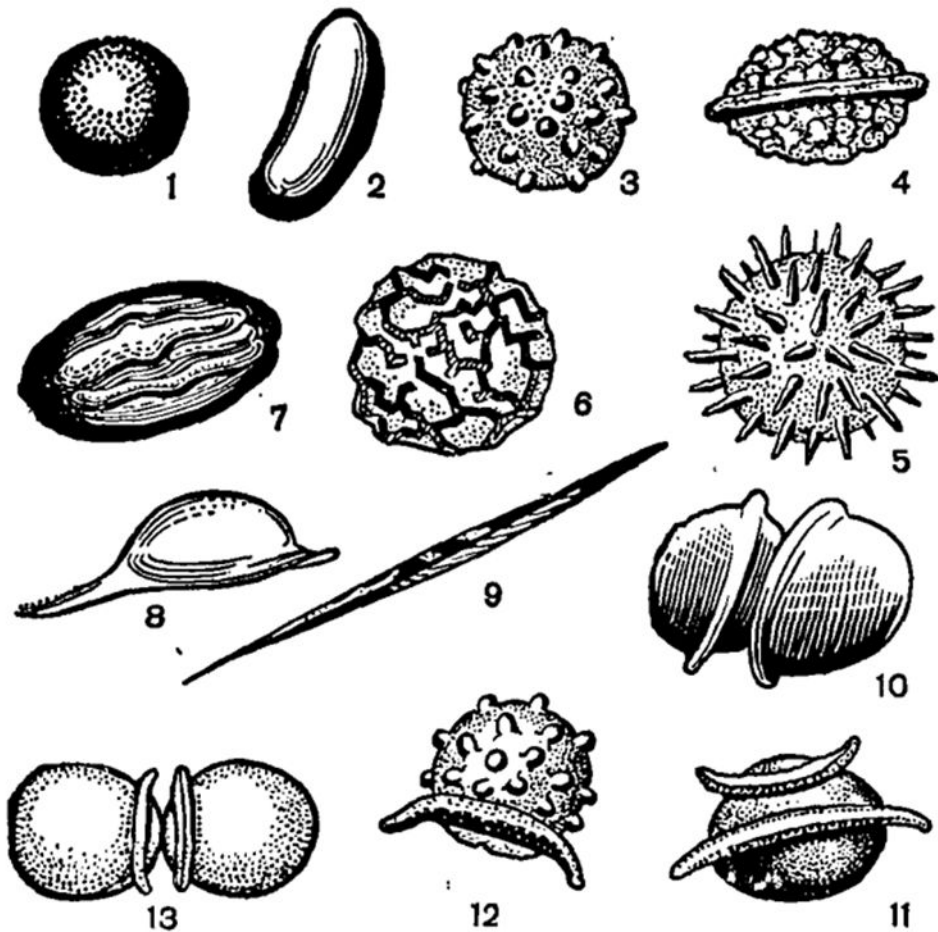


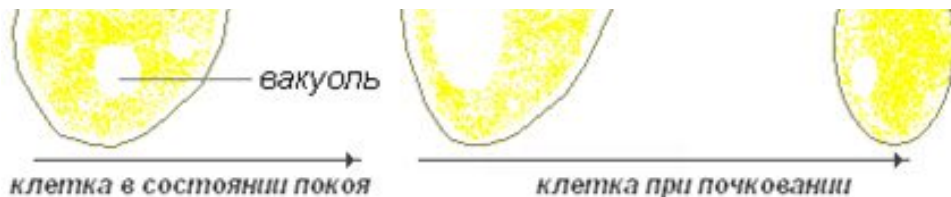
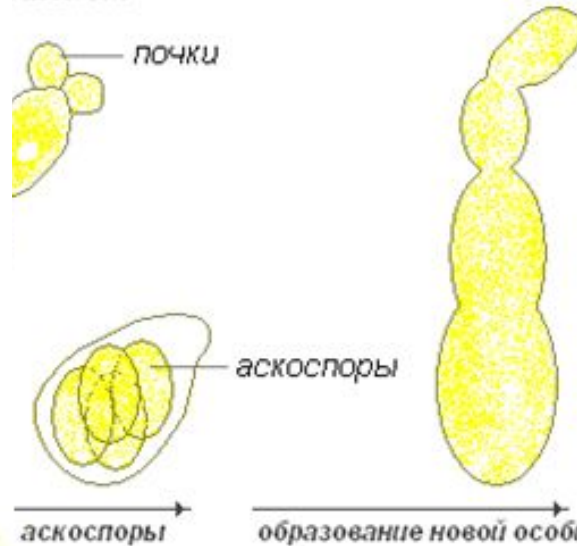
Рис. 58. Аскоспоры дрожжей:

1 — сахаромицеты; 2 — клуйверомицеты; 3 — дебариомицеты; 4 — шванниомицеты; 5 — надсония; 6—7 — липомицеты; 8 — викерхамия; 9 — мечниковия; 10 — пихия; 11 и 12 — эндомикопсис; 13 — сахаромикоды.

К свойствам дрожжей относятся:

- продуктивность;
- способность формировать осадок;
- сбраживать мальтотриозу и т.д.

занием



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



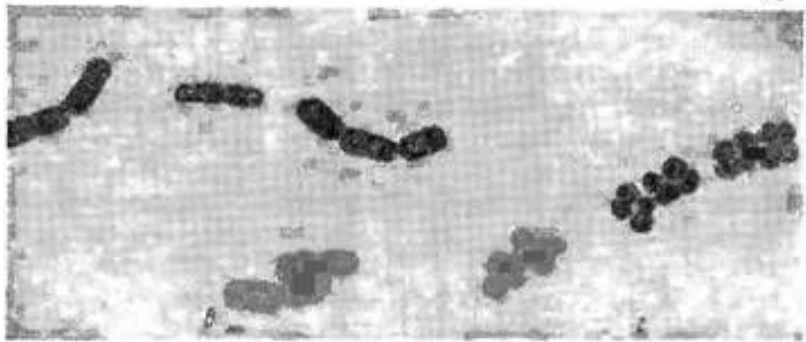
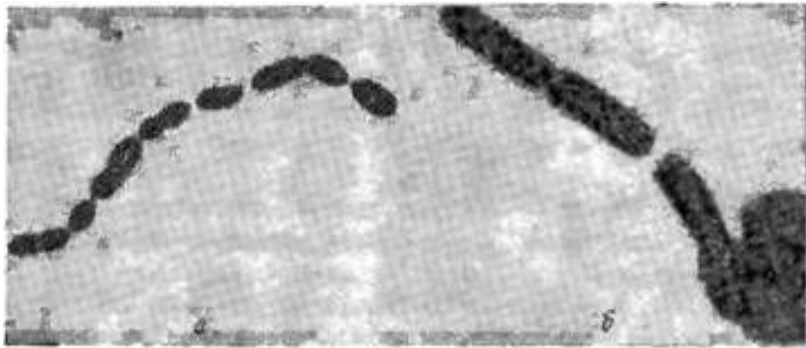
Наиболее важными суловыми бактериями являются бактерии р.р. *Zymomonas*, *Obesumbacterium*, *Enterobacter*, *Hafnia*.

- Сусловые бактерии в большинстве представляют собой бесспорные грамотрицательные короткие палочки, подвижные и неподвижные.

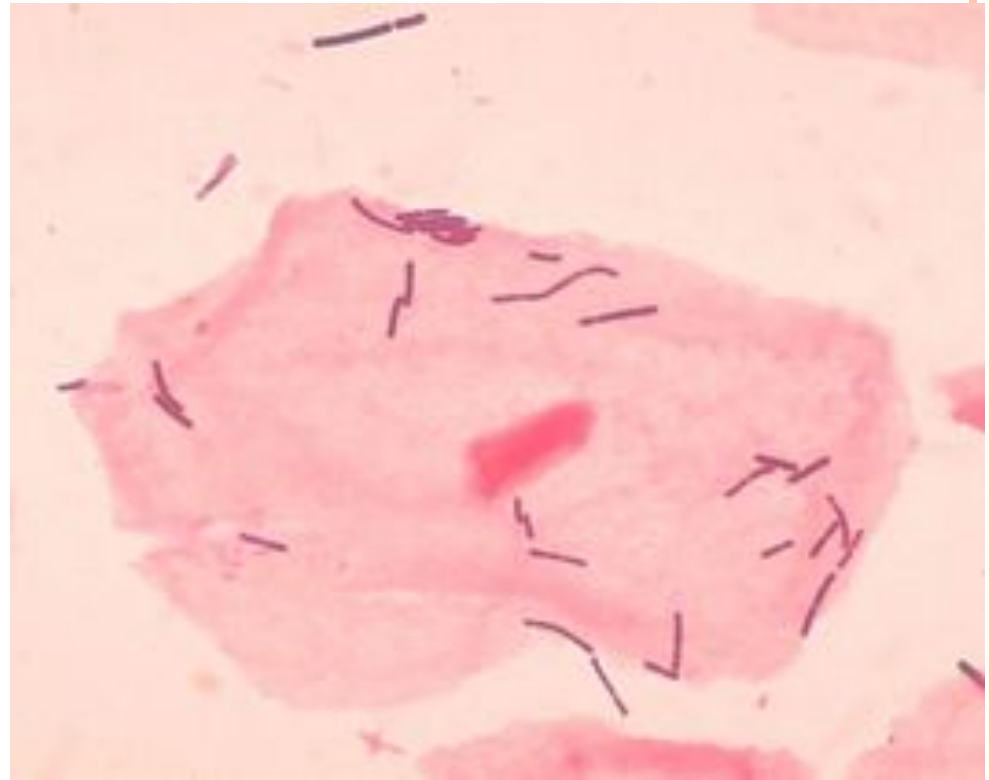
Влияния на качество пива: Инфицированное бактериями р. *Zymomonas* пиво приобретает неприятный фруктовый привкус, в частности привкус гнилых яблок. Пиво мутнеет, в некоторых случаях образуется осадок.

МОЛОЧНОКИСЛЫЕ БАКТЕРИИ

Влияние на качество пива: Вызывают помутнения пива, от слабого до очень сильного, равномерно распределённого по всей поверхности шелковистым блеском и при очень сильном инфицировании с последующем образовании белого осадка бактерий.



Бактерии рода *Pediococcus*



Бактерии рода *Lactobacillus*

УКСУСНОКИСЛЫЕ БАКТЕРИИ



Бактерии р. *Acetobacter*



Бактерии р. *Gluconobacter*

Влияние на качество пива: Придают кислый вкус и неприятный запах. Иногда изменяет 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)

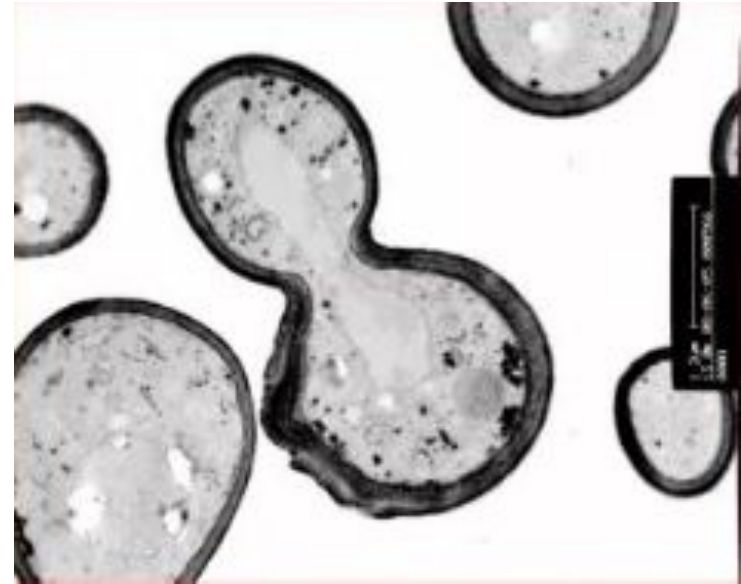
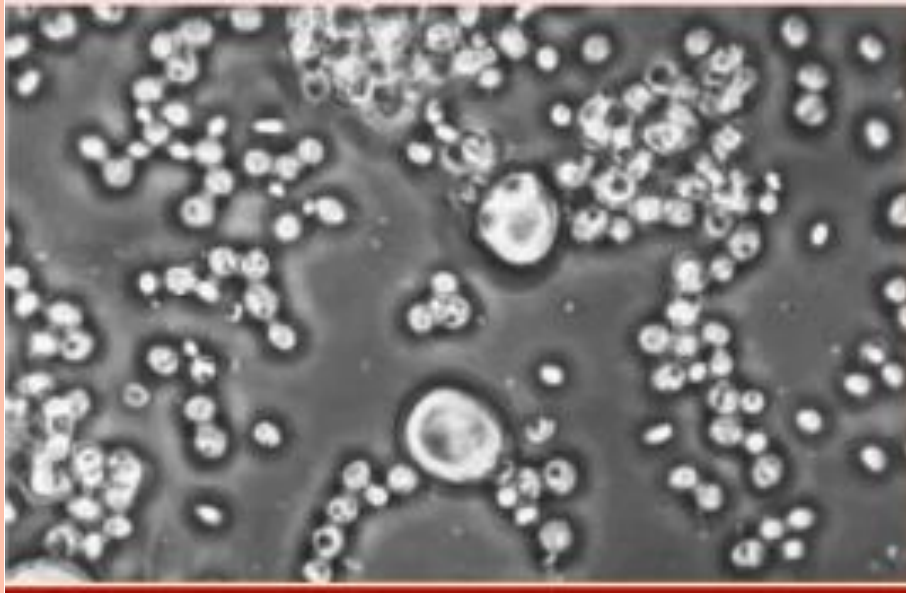


- Бесспорные, грамотрицательные, могут быть гладкими или шерховатыми. Окраска от белой до желтовато-белой.
- *Физиологические особенности:* Факультативные анаэробы. Оптимальная температура для роста 30-37 °С, могут расти при температуре 15-55°С; при 60°С погибают через 15 мин. Большинство видов очень чувствительны к действию кислот.
- *Влияние на качество пива:* При незначительном инфицировании не оказывает существенного влияния на вкус, аромат и биологическую стойкость пива.

ДРОЖЖИ

□ Культурные

□ Дикие



Применяют в основном две питательные среды: агар с кристалловioletом и агар с лизином.

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).

ТЕСТЫ

Что образуется в результате сбраживания сахаросодержащего сырья?

- а) спирт;
- б) углекислый газ;
- в) мальтотриоза;
- г) спирт и углекислый газ.



Перед поступлением на дробление солод проходит операции:

- а) затирание;
- б) полировка;
- в) отстаивание;
- г) взвешивание;
- д) удаление металлических примесей.



Бактерии группы кишечной палочки относится:

- а) грамотрицательным;
- б) грамположительным;
- в) нейтральным.

