

Основные принципы переработки сырья в производстве солода и пива

Лекция 9

Сырье и вспомогательные материалы пивоваренного производства

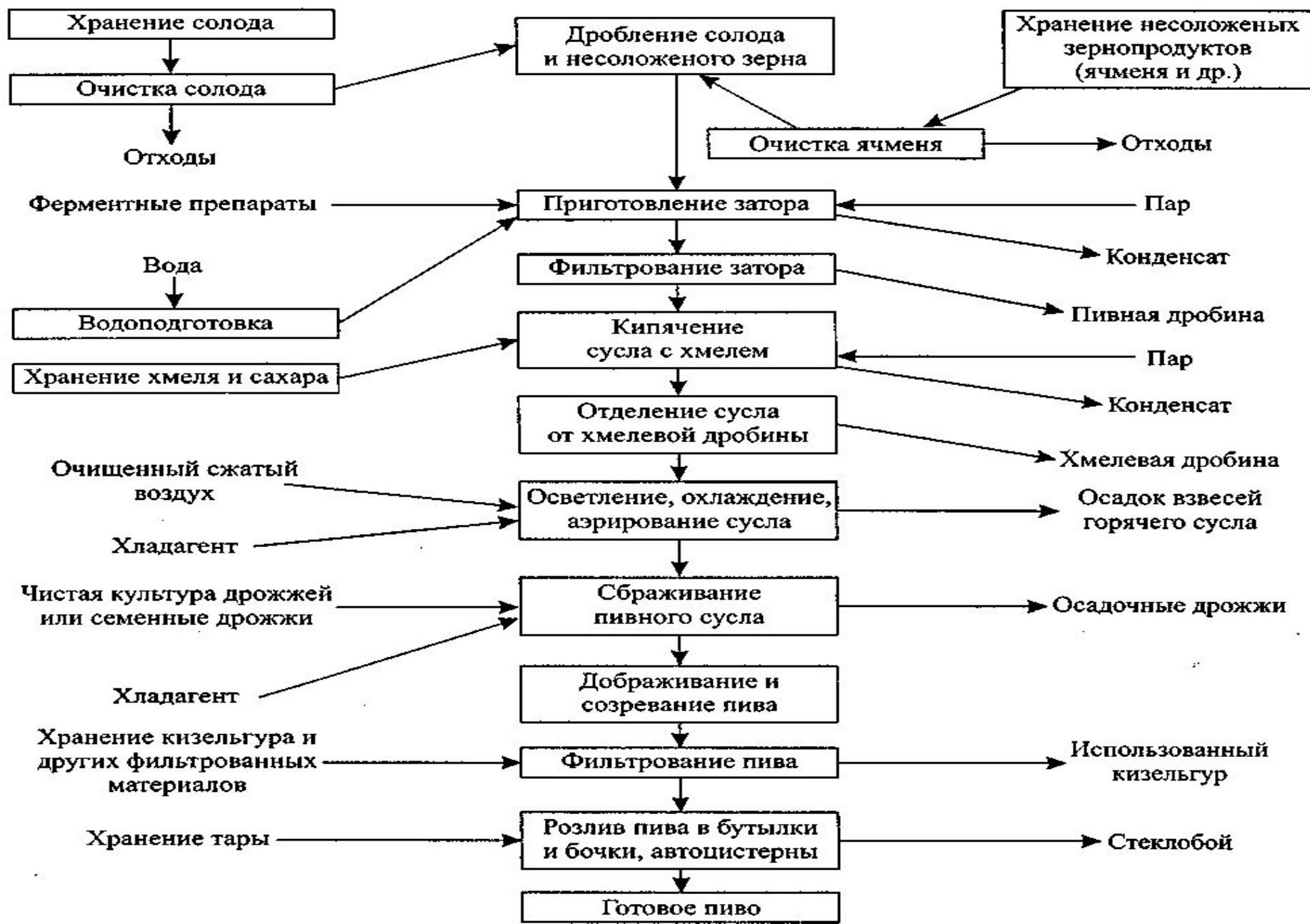


Содержание лекции 9

1. Особенности структуры и химического состава зерновых культур, перерабатываемых в пивоварении.
2. Требования к качеству солода, ячменя и других несоложенных зернопродуктов.
3. Химический состав хмеля и хмелевых препаратов.
4. Характеристика пивных дрожжей.
5. Ферментные препараты в пивоварении.
6. Требования к качеству воды, вспомогательных материалов и тары.

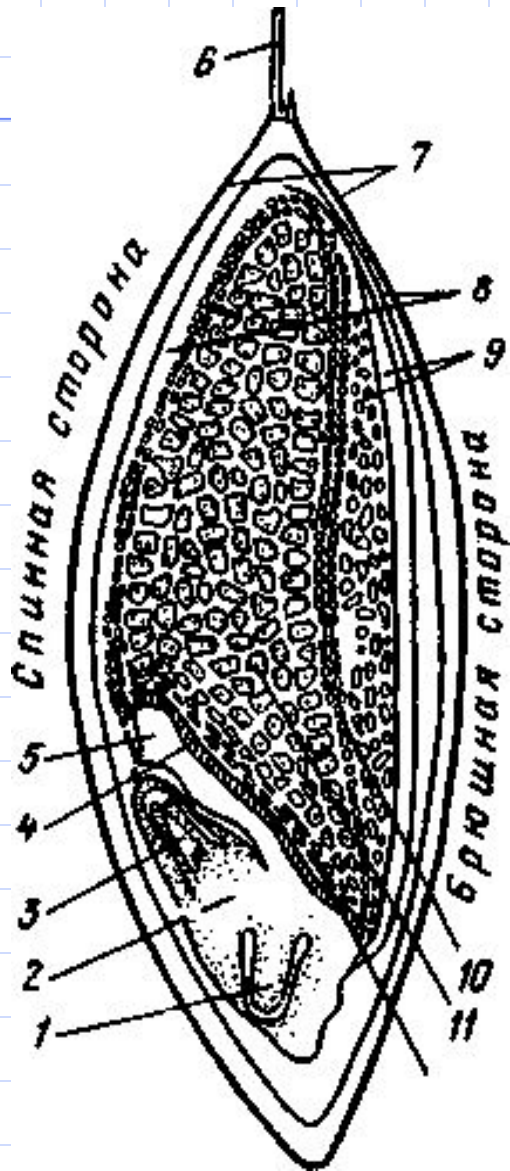


Схема получения пива





Строение ячменного зерна



Продольный разрез зерна ячменя Зародыш:

1 — корешок

2 — зачаток зародышевого листка

3 — зачаток корешка

4 — всасывающий эпителий

5 — щиток со столбчатым эпителием

6 — ость

Оболочки:

7 — мякинная

8 — плодовая и семенная

9 — бороздки

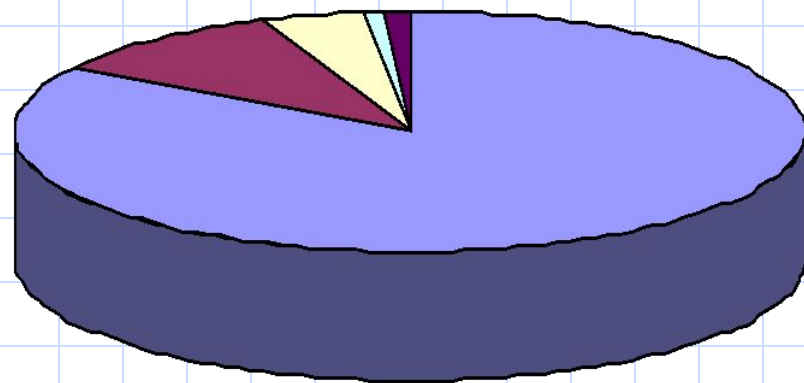
Эндосперм:

10 — алейроновый слой;

11 — крахмальные клетки;

12 — растворенные крахмальные
клетки

Химический состав ячменя



■ Углеводы 70-85%

■ Минеральные вещества 2,0-4,0%

■ прочие вещества 1,0-2,0%

■ Белки 10,5-11,5%

■ Жиры 1,2-2,0%

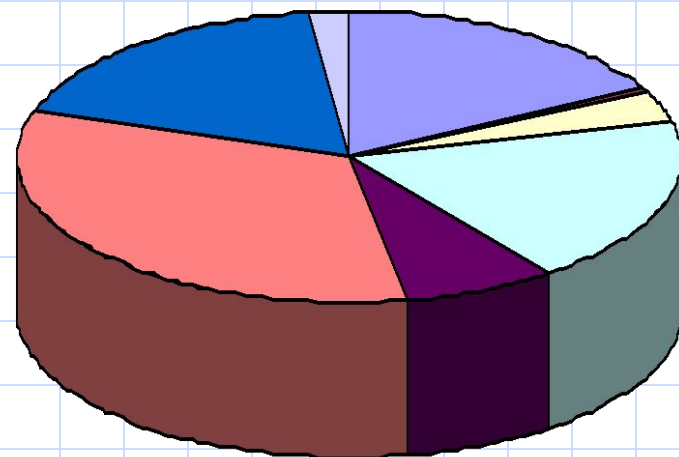
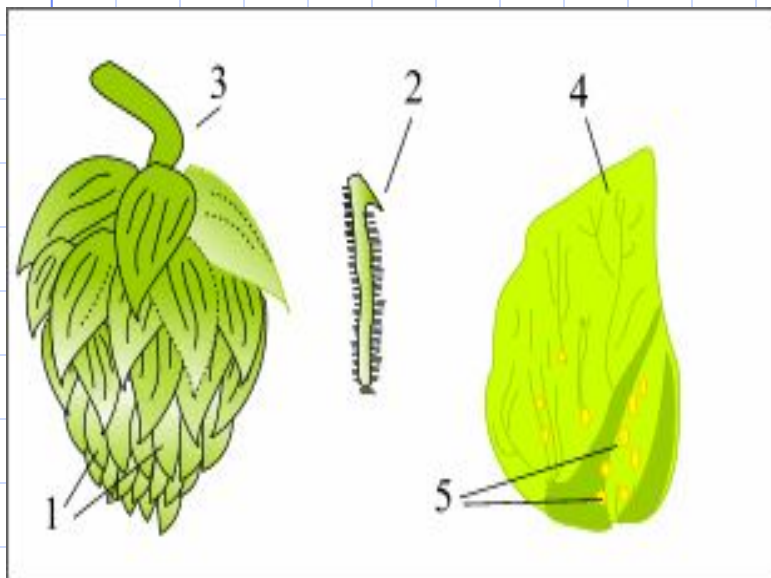
Технологические функции компонентов ячменя в производстве солода и пива

Компоненты	Технологические функции	
	Производство солода	Производство пива
Углеводы	Служат питательными веществами для развития зародыша	Продукты гидролиза крахмала, гемицеллюлоз и гумми-вещества сбраживаются дрожжами. Целлюлоза служит фильтрующим слоем при осветлении затора
Белки	Служат питательными веществами для развития зародыша	Влияют на органолептические свойства пива, улучшают его пеностойкость, снижают биологическую и коллоидную стойкость
Жиры	Служат питательными веществами для развития зародыша	Придают пиву неприятную горечь
Минеральные вещества	Стимулируют прорастание ячменя	Влияют на процесс брожения, снижают коллоидную стойкость пива
Ферменты	Переводят нерастворимые вещества эндосперма в растворимую форму	Переводят нерастворимые вещества эндосперма в растворимую форму
Витамины	Стимулируют прорастание ячменя	Повышают биологическую ценность пива
Полифенольные вещества	Не влияют на процесс превращения ячменя в солод	Вызывают помутнение пива, снижают его коллоидную стойкость, придают пиву неприятную горечь

Требования к качеству пивоваренного ячменя

Внешние и технологические показатели	Характеристика
Цвет оболочки	Для I класса — светло-желтый или желтый, для II класса — светло-желтый, желтый или серовато-желтый
Запах	Свойственный нормальному зерну ячменя (без затхлого, солодового, плесневого и других посторонних запахов)
Состояние Содержание примесей	Здоровый, негреющийся, без растрескивания и прорастания. 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, в том числе 0,2 % вредной, и до 5 % зерновых
Крупность	Характеризуется однородностью по крупности зерна, является предпосылкой для равномерного поглощения воды при замачивании и протекании процесса проращивания зерна. Крупность не менее 85 % для I класса и 60 % для II класса (сход на сите с продолговатыми отверстиями 2,5 20 мм)
Содержание мелкого зерна	Должно быть не более 5 % для I класса и не более 7 % для II класса (сход на сите с продолговатыми отверстиями 2,2x20 мм)
Зараженность вредителями	Не допускается, кроме зараженности клещом не выше I степени
Влажность	Для ячменя I класса не более 15,0, для II класса — 15,5 %
Белок	Не более 12 %. Большое количество белка затрудняет переработку ячменя в солодовенном и пивоваренном производствах. Высокому содержанию белка сопутствует низкая экстрактивность солода. Уменьшение содержания белка на 1 % позволяет увеличить выход экстракта на 0,75 %.

Строение хмелевой шишки и химический состав хмеля



- 1 – цветки хмеля
- 2 – стерженьек
- 3 – цветоножка
- 4 – лепестки
- 5 – зерна лупулина

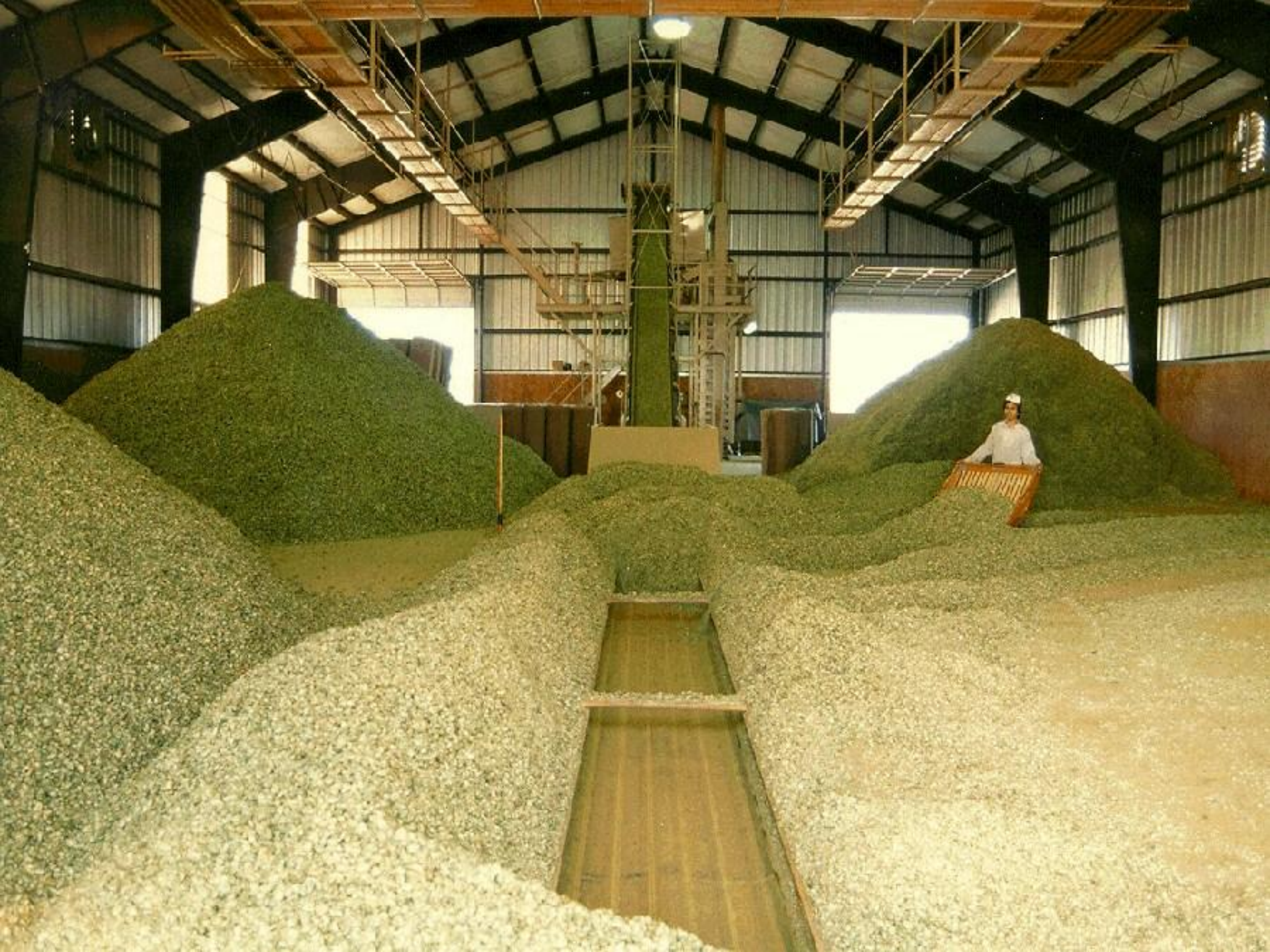
горькие в-ва 18,50%	эфирные масла 0,50%	дубильные в-ва 3,50%
белок 20%	мин.в-ва 8%	целлюлоза 35,50%
лигнин, пектин 19%	прочие в-ва 2%	















Товарные формы хмеля

**Натуральный
хмель 15%**



**Экстракты
хмеля
25%**

**Изомеризованные
продукты
10%**

**Молотый,
брикетированный,
гранулированный
хмель
40%**

**Комбинированный хмель
10%**

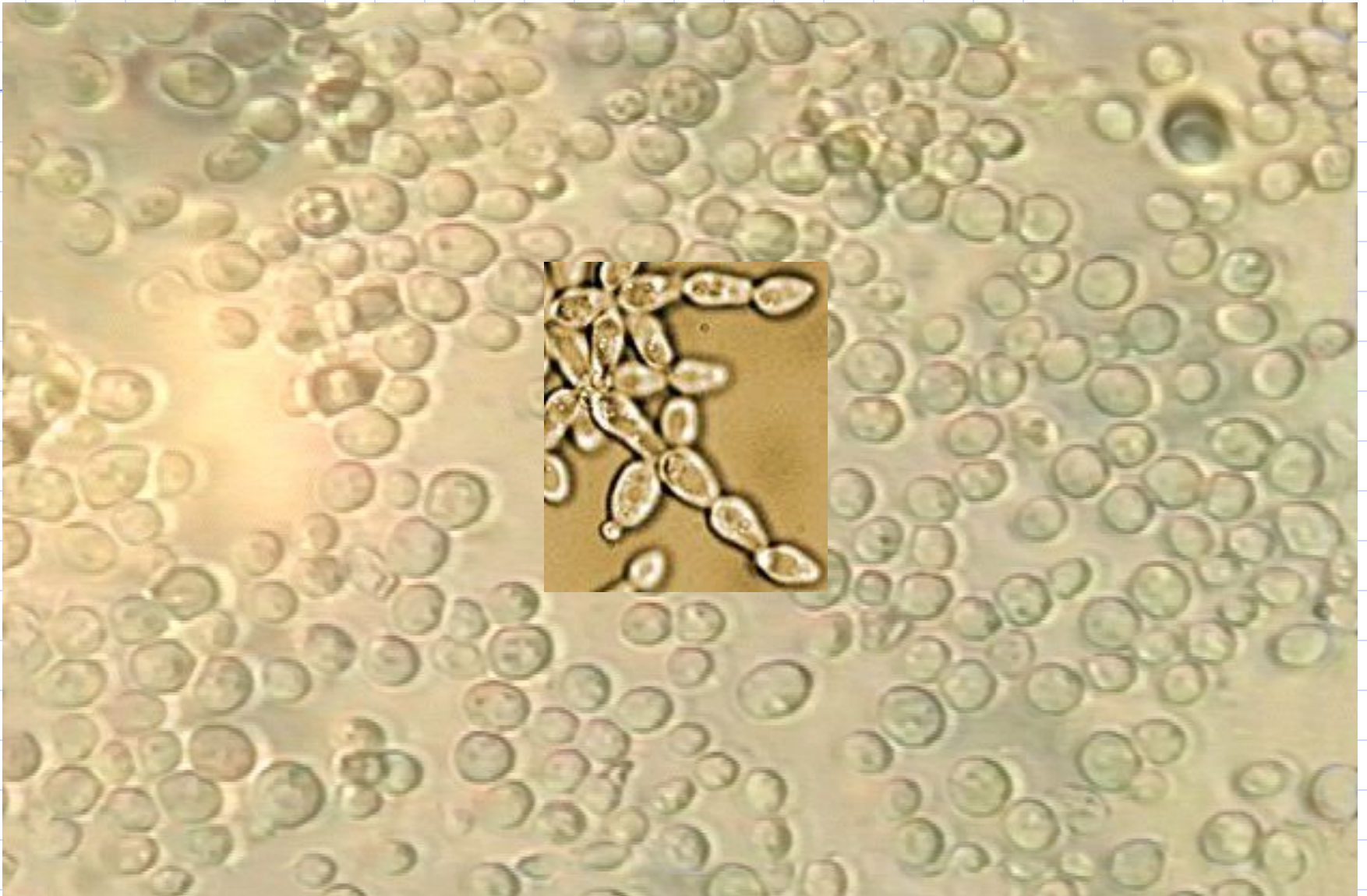




Преимущества хмелепродуктов по сравнению с натуральным хмелем

- **Получение равномерной горечи пива**
- **Увеличение сроков хранения**
- **Повышение выхода горьких веществ**
- **Уменьшение затрат на транспортировку и хранение**
- **Возможность автоматического дозирования**
- **Упрощение аппаратного оформления (отсутствие хмелеотделителя)**

Характеристика пивных дрожжей



Характеристика пивных дрожжей

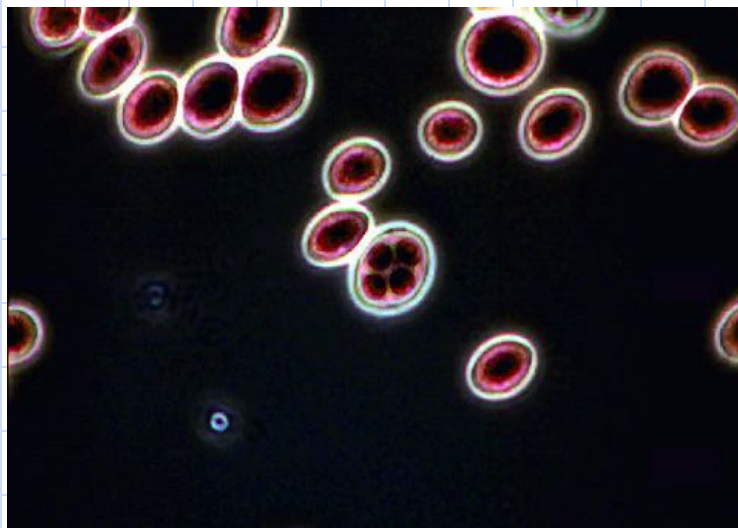
Saccharomyces Cerevisiae (верховые)

- Всплывают
- Образуют псевдомицелий
- Расщепляют рафинозу на 1/3
- Смешанный метаболизм
- Температурный оптимум 14-25 °C



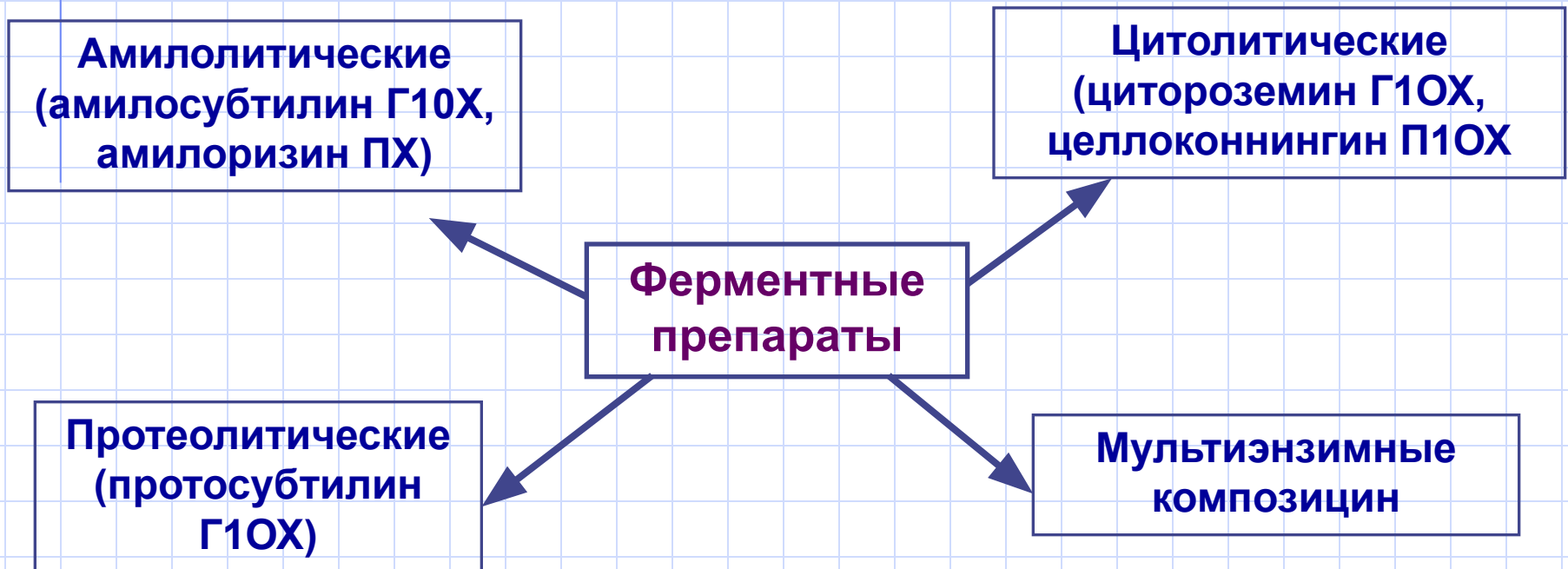
Saccharomyces Carlsbergensis (низовые)

- Оседают
- Отдельные клетки
- Полностью расщепляют рафинозу
- Анаэробный метаболизм
- Температурный оптимум 4-12 °C

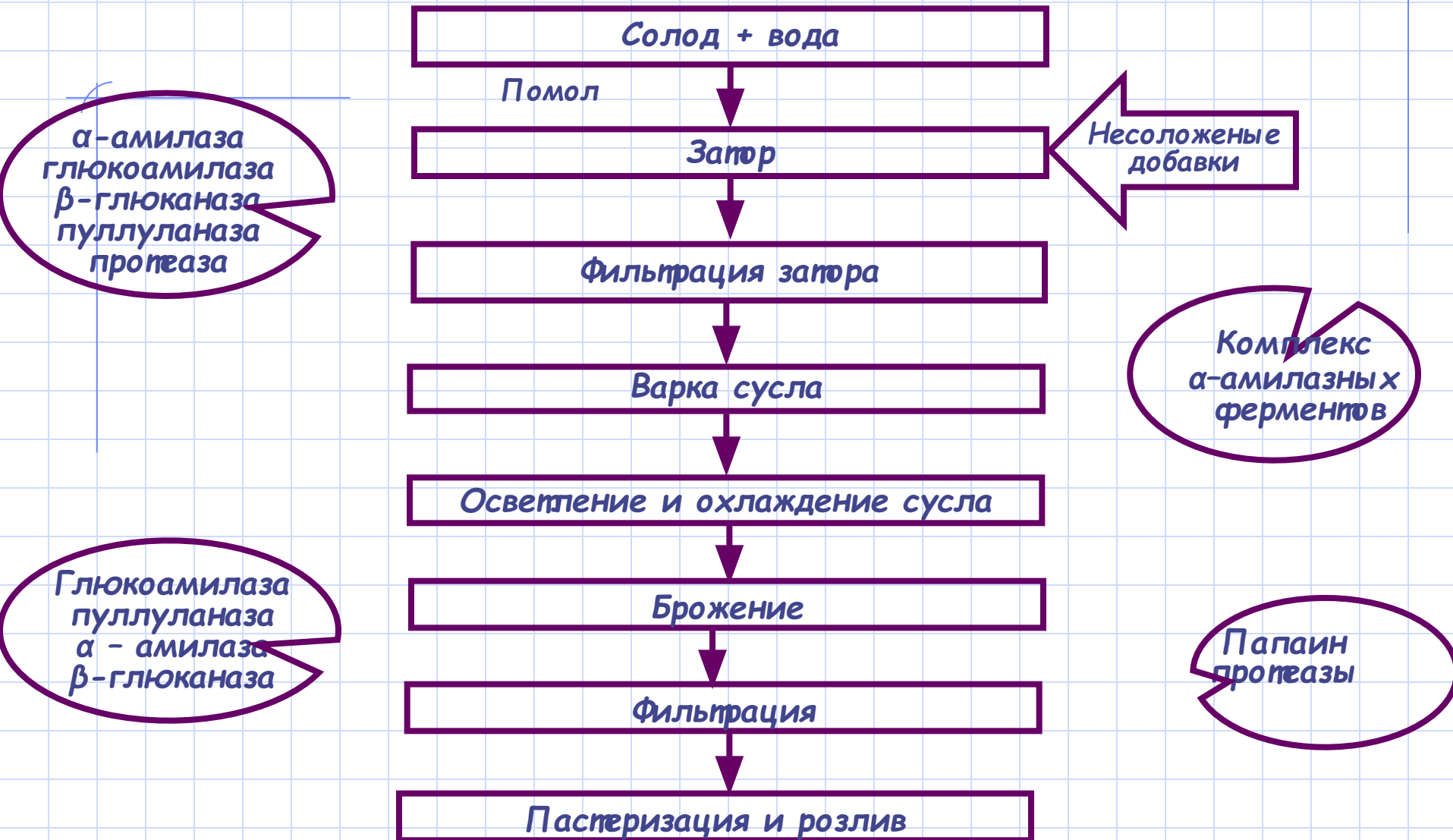


Ферментные препараты

- При применении $> 20\%$ несоложенного сыра используют ферменты в количестве от 0,001 до 0,075% к массе перерабатываемого сыра



Ферменты в производстве пива



Требования к качеству воды

Производство солода

Производство пива



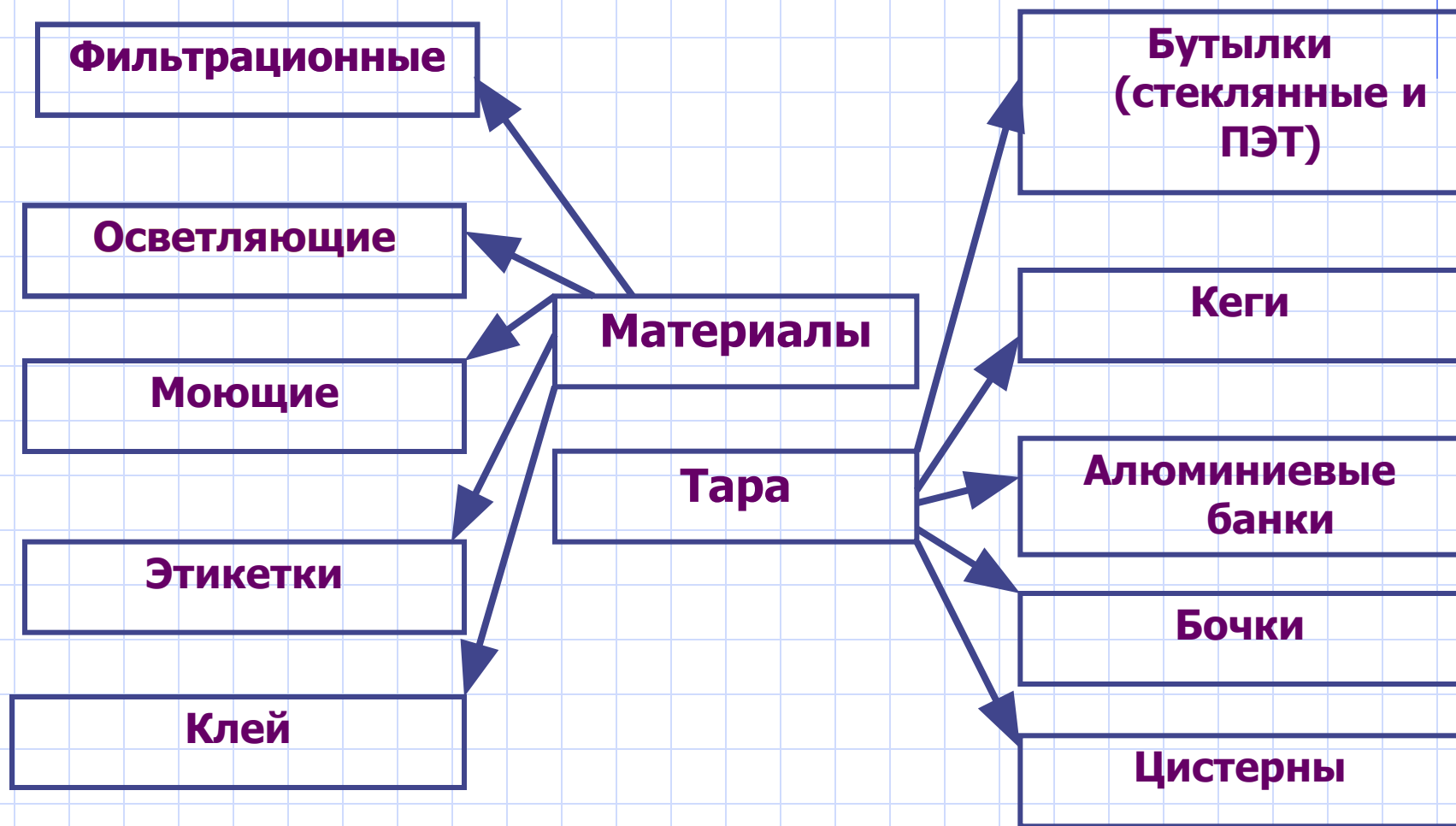
Показатели	Количественное значение
Содержание хлоридов, мг/л	350
Содержание ионов марганца, мг/л	0,5
Содержание ионов железа, мг/л	0,3
Содержание фенолов, мг/л	0,001

Показатели	Количественное значение
Общая жесткость, мг-экв./л	14
Содержание хлоридов, мг/л	350
Содержание сульфатов, мг/л	500
Содержание железа, мг/л	0,3
Содержание нитратов, мг/л	10
Соотношение солей кальций:магний	Не менее 1:1
Остаточная щелочность, мг-экв./л	1,8
Коли-титр	Не менее 300

Водоподготовка



Вспомогательные материалы и тара



Вопросы к лекции 9

1. Какое назначение имеет каждая часть ячменного зерна с функциональной и технологической точек зрения?
2. Укажите химический состав зерна ячменя в целом и его отдельных частей: оболочек, эндосперма, зародыша, алейронового слоя и др.
3. Какие зерновые культуры используют в качестве несоложенных материалов?
4. Какие углеводы и в каком количестве входят в состав ячменя? Какое значение они имеют в технологии солода и пива?
5. Дайте характеристику азотистых и жировых веществ ячменя и объясните их технологическое значение.
6. Объясните влияние полифенольных соединений на качество пива.
7. Перечислите требования к пивоваренному ячменю.
8. Укажите химический состав хмеля и технологические функции отдельных компонентов хмеля.
9. Какие функции выполняют дрожжи в пивоварении?
10. Рассмотрите особенности метаболизма верховых и низовых дрожжей.
11. Какие ферментные препараты и с какой целью используют в пивоварении?
12. Какие требования предъявляют к воде для производства солода и пива?
13. Какие фильтрационные и осветляющие материалы используют в производстве пива?
14. Какие моющие и дезинфицирующие вещества применяют в пивоваренной промышленности?
15. Какие виды тары используют для розлива пива?