

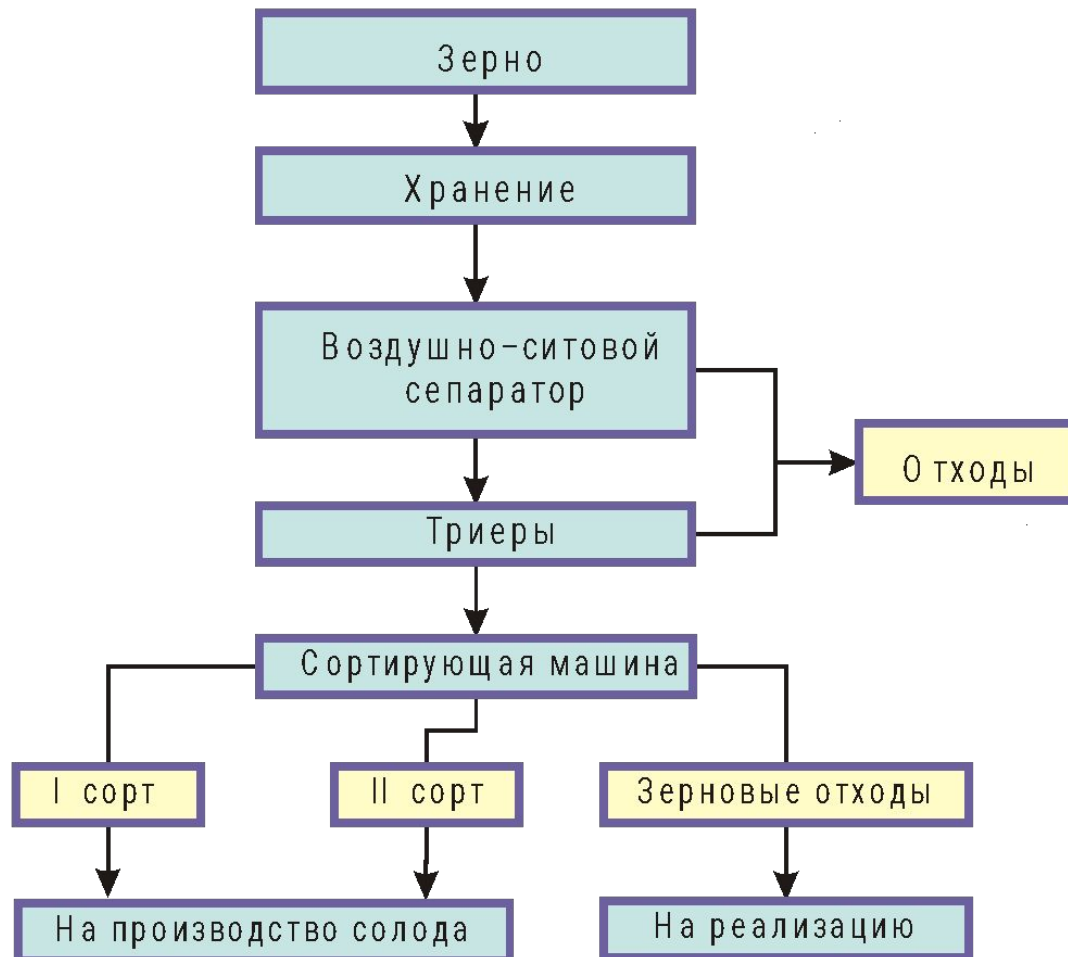
Основные цели солодоращения

- Накопить в зерне максимальное количество активных ферментов
- Подготовить запасные вещества эндосперма к воздействию на них ферментов

Стадии солодоращения



Принципиальная схема вторичной очистки зерна




Сортирование зерна (деление на 4 сорта)

Сход с сита	Сход с сита	Сход с сита	Проход через сито
2,8x20 мм	2,5x20 мм	2,2x20 мм	2,2x20 мм
I сорт	II сорт	III сорт	IV сорт (отходы)

Сортирование зерна (деление на 3 сорта)

Сход с сита	Сход с сита	Проход через сито
2,5х20 мм	2,2х20 мм	2,2х20 мм
I сорт	II сорт	III сорт (отходы)



Замачивание – подготовка ячменя к последующему проращиванию с целью активизации процессов жизнедеятельности и связанных с ними физиологических, физических и ферментативных изменений

Цели замачивания

- Удалить пыль, легкую зерновую и сорную примесь
- Продезинфицировать зерно
- Повысить влажность зерна до величины, обеспечивающей нормальное прорастание

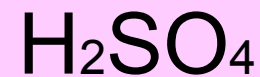
Моющие и дезинфицирующие средства

Щелочные	
Гашеная известь	$\text{Ca}(\text{OH})_2$
Каустическая сода	NaOH
Кальцинированная сода	Na_2CO_3

Моющие и дезинфицирующие средства

Кислые

Серная кислота



Хлорная известь



Перекись водорода



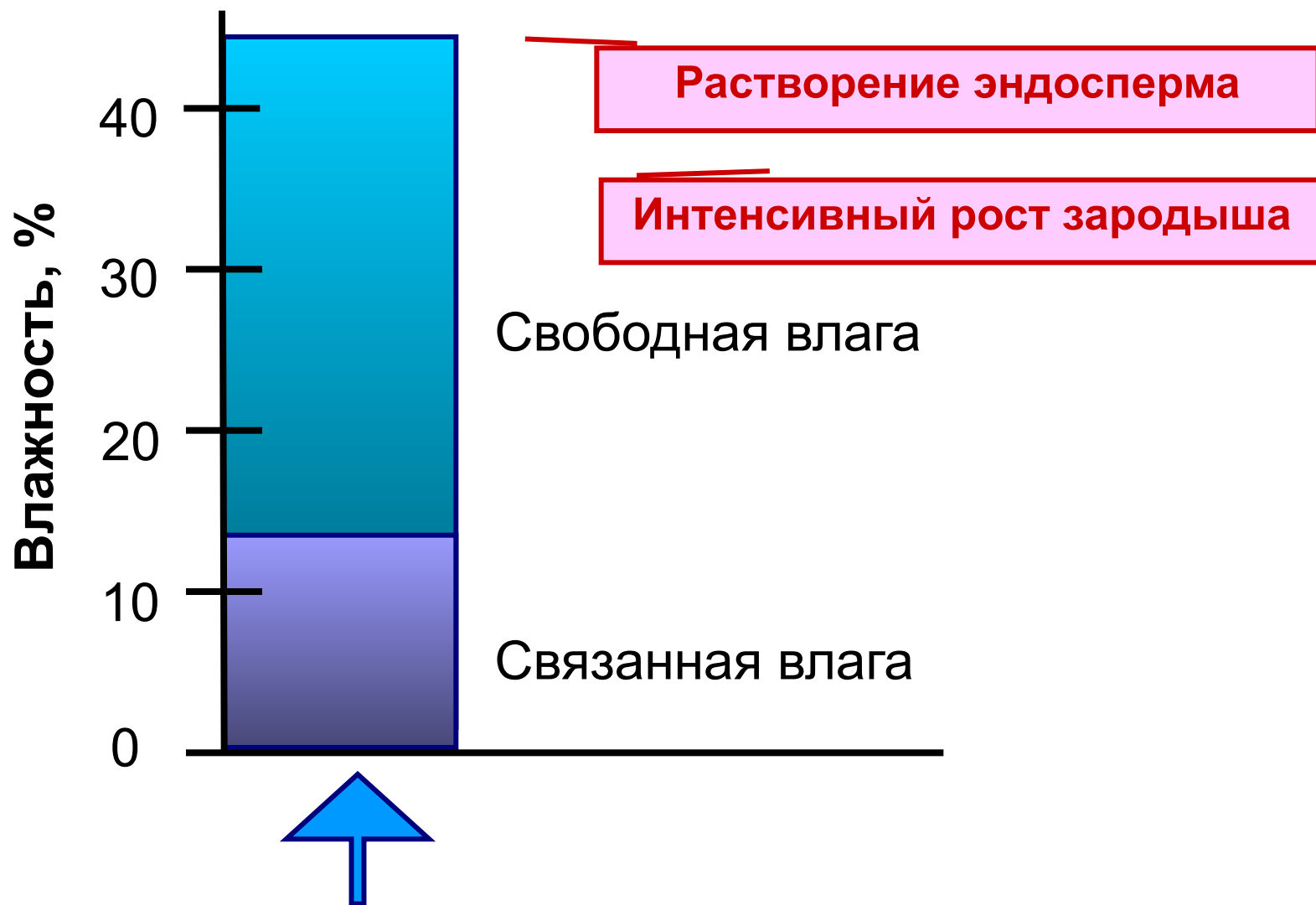
Перманганат калия



Моющие и дезинфицирующие средства

Нейтральные	
Формалин	НСОН
Хлорамин Б	Бензолсульфохламорамид натрия

Изменение влажности зерна



Степень замачивания -

суммарная влажность зерна, которая складывается из первоначальной его влажности и количества воды, поглощенного во время замачивания

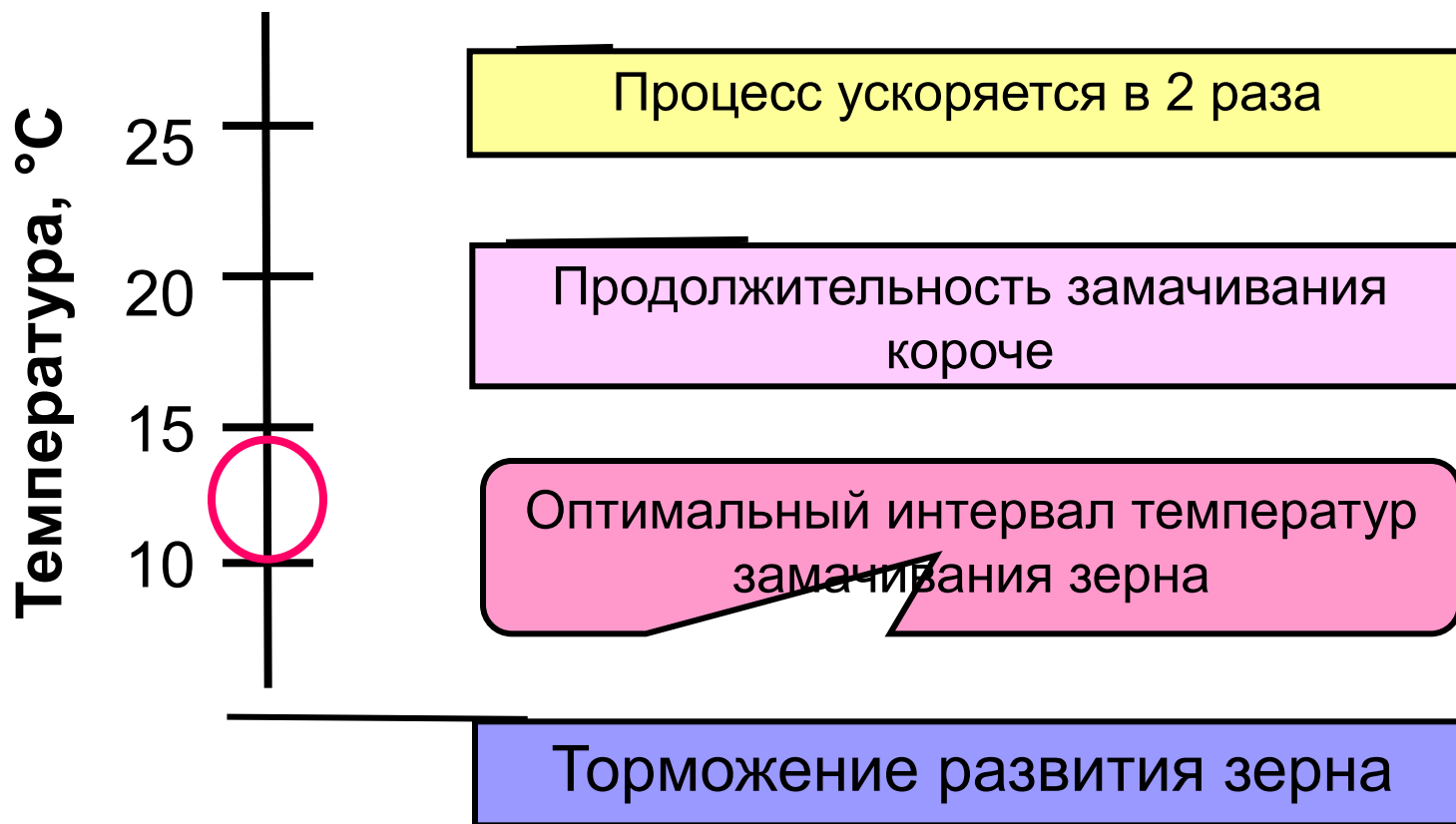
Стадии насыщения зерна водой

- Поглощение воды зерном
- Гидратация коллоидов (набухание зерна)
- Пробуждение и рост зародыша

Факторы, влияющие на процесс замачивания

- Ботанический сорт и климатические условия выращивания зерна
- Кислород и диоксид углерода
- Температура воды
- Состав воды

Влияние температуры воды на процесс замачивания



Рост зародыша

подавляют	стимулируют
нитриты (0,01 н)	KMnO_4
слабодиссоциирующие кислоты (1%)	H_2O_2
соли железа	нитраты
	фосфаты
	соли аммония

Продолжительность замачивания

Меньше	Больше
Ячмень, выращенный в сухом, жарком климате	Ячмень, выращенный в умеренном климате
Мучнистый эндосперм	Стекловидный эндосперм
Зерна меньшего размера	Крупные зерна
Теплая вода	Холодная вода
Мягкая вода	Жесткая вода
Вода со щелочностью 3-4 мг-экв/л	CaCl_2 , MgCl_2 , NaCl

Способы замачивания

- Воздушно-водяное
- В непрерывном потоке воды и воздуха
- Оросительное
- Воздушно-оросительное
- С продолжительными воздушными паузами
- Перезамачивание

Воздушно-водяное замачивание

- Зерно попеременно находится то под водой (водяное замачивание), то без воды (воздушное замачивание)
- Зерно постоянно продувается воздухом для поддержания аэробного дыхания
- Через 8 ч зерно вместе с замочной водой перемешивают сжатым воздухом
- Продолжительность 48-72 ч

Замачивание в непрерывном потоке воды и воздуха

- На трубопроводе вблизи от аппарата монтируют смеситель воды и воздуха, а в конусной части аппарата – барботер
- Воду, насыщенную воздухом, подают в аппарат в таком количестве, чтобы на поверхности непрерывно проскакивали пузырьки воздуха
- Зерно снабжается кислородом непрерывно.
- Длительность замачивания сокращается до 36-70 ч

Оросительное замачивание

- Зерно после мойки и дезинфекции заливают водой и выдерживают 6-8 ч
- Воду сливают и начинают непрерывное орошение зерна водой сверху
- Вода просачивается через массу зерна, увлажняет его, доставляет воздух и уносит CO_2
- Способ можно применять при наличии аппаратов с плоским дном или непосредственно в солодорастильных ящиках

Воздушно-оросительное замачивание

- Зерно периодически орошается водой
- Воздух отсасывается из межзернового пространства (аппарат подключается к вакуум-насосу)
- Замачивание можно проводить непосредственно в солодорастильном ящике
- Способ ускоряет процесс солодоращения на 1,5-2 суток и снижает расход воды

Замачивание с продолжительными воздушными паузами

- Три водяных замачивания, между которыми выдерживаются продолжительные воздушные паузы
- **1 замачивание:** зародыш и щиток поглощают воду, активность ферментов возрастает и способствует появлению корешков в период аэрации ($W=20\%$)
- **2 замачивание:** влага накапливается в алейроновом слое и эндосперме ($W=38\%$)
- **3 замачивание:** происходит активный синтез ферментов ($W=42-43\%$)
- Длительность замачивания 36-54 ч

Перезамачивание

- **1 этап:** зерно замачивают до $W=38-44\%$
- Проращивание в течение суток
- **2 этап:** повторное замачивание (перезамачивание) в течение 2-3 суток ($W=48\%$)
- Торможение прорастания зерна, замедление развития корешков, снижение потерь сухих веществ за счет дыхания
- Заключительное воздушное замачивание способствует хорошему растворению зерна
- На последней стадии можно проводить ингибирование роста с помощью химических веществ.

Активаторы и ингибиторы

Активаторы роста Ингибиторы

- Гибберелловая кислота
- Молочная кислота
- Феруловая кислота
- Индолилуксусная кислота
- Диаммонийфосфат
- Кумарин
- Соли поликарбоновых кислот
- МЭК ПП-1
- Бромид калия
- Бромат калия
- Хлорид кальция
- Нитрат магния
- Формальдегид

Сезонность при замачивании ячменя

Сезон	Особенности ячменя
Осень	Стадия послеуборочного дозревания. Зерно содержит большое количество БАВ, ингибирующих прорастание.
Зима	Оптимальная для солодоращения прорастаемость.
Весна	Малое содержание БАВ и максимальная прорастаемость.

Замачивание с учетом физиологических особенностей зерна

Осенний период (сентябрь-декабрь)

- Зерно замачивают в воде, содержащей 0,1-0,2% Na_2CO_3 или NaOH (цель: ограничить ингибирующее действие БАВ)
- В последнюю замочную воду добавляют гибберелловую кислоту (200-250 мг/т)

Замачивание с учетом физиологических особенностей зерна

Весенне-летний период (апрель-июнь)

- В первой замочной воде зерно находится 18-24 ч при постоянной аэрации (цель: сохранение БАВ)
- Далее применяется технология, принятая на заводе

Процессы, протекающие при проращивании

Морфологические

Развитие зародыша
(корешка и листка)

Биохимические

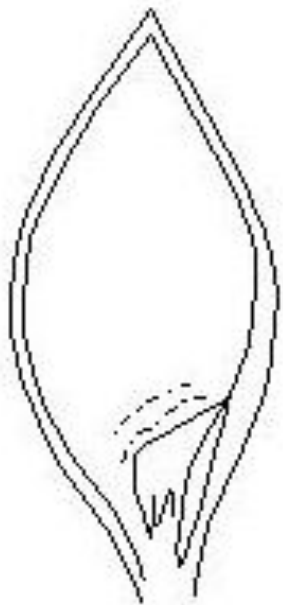
Активация имеющихся и образование новых ферментов

Гидролиз структурных полисахаридов и запасных веществ эндосперма

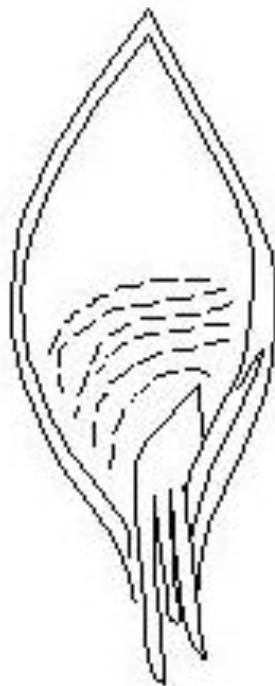
Синтез новых высокомолекулярных веществ в прорастающем зародыше

Дыхание

Развитие зародыша



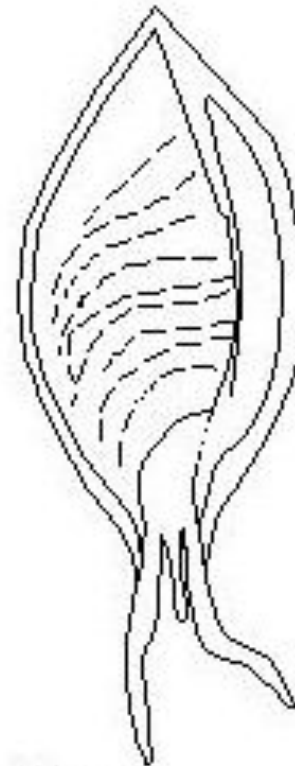
1 день



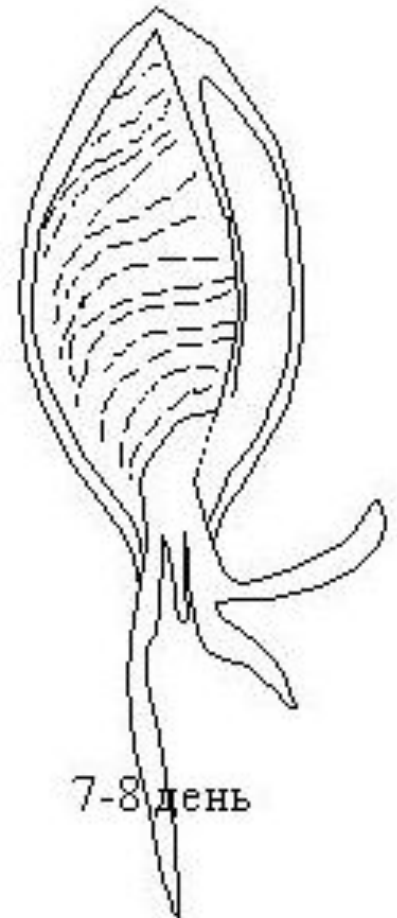
2-3 день



4-5 день



6 день

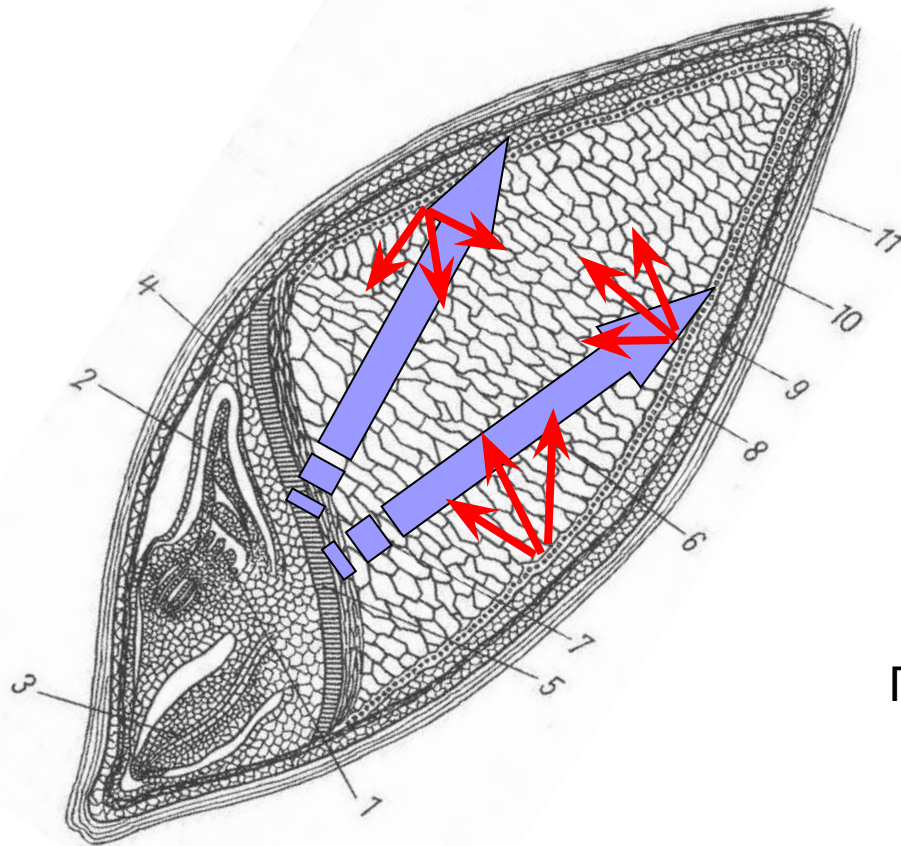


7-8 день

Основные группы гидролитических ферментов солода

Амилолитические (амилазы) Расщепляют крахмал	α-амилаза*
	β-амилаза
Протеолитические (протеазы) Расщепляют белок	карбоксипептидаза
	аминопептидаза
	дипептидаза
	эндопептидаза
Цитолитические Расщепляют структурные полисахариды	эндо-β-глюканаза
	экзо-β-глюканаза
	β-глюкансолюбилаза
	цитаза
Липазы. Расщепляют жиры	липоксигеназа
Фосфатазы. Расщепляют эфиры H_3PO_4	фитаза

Образование ферментов при прорастании

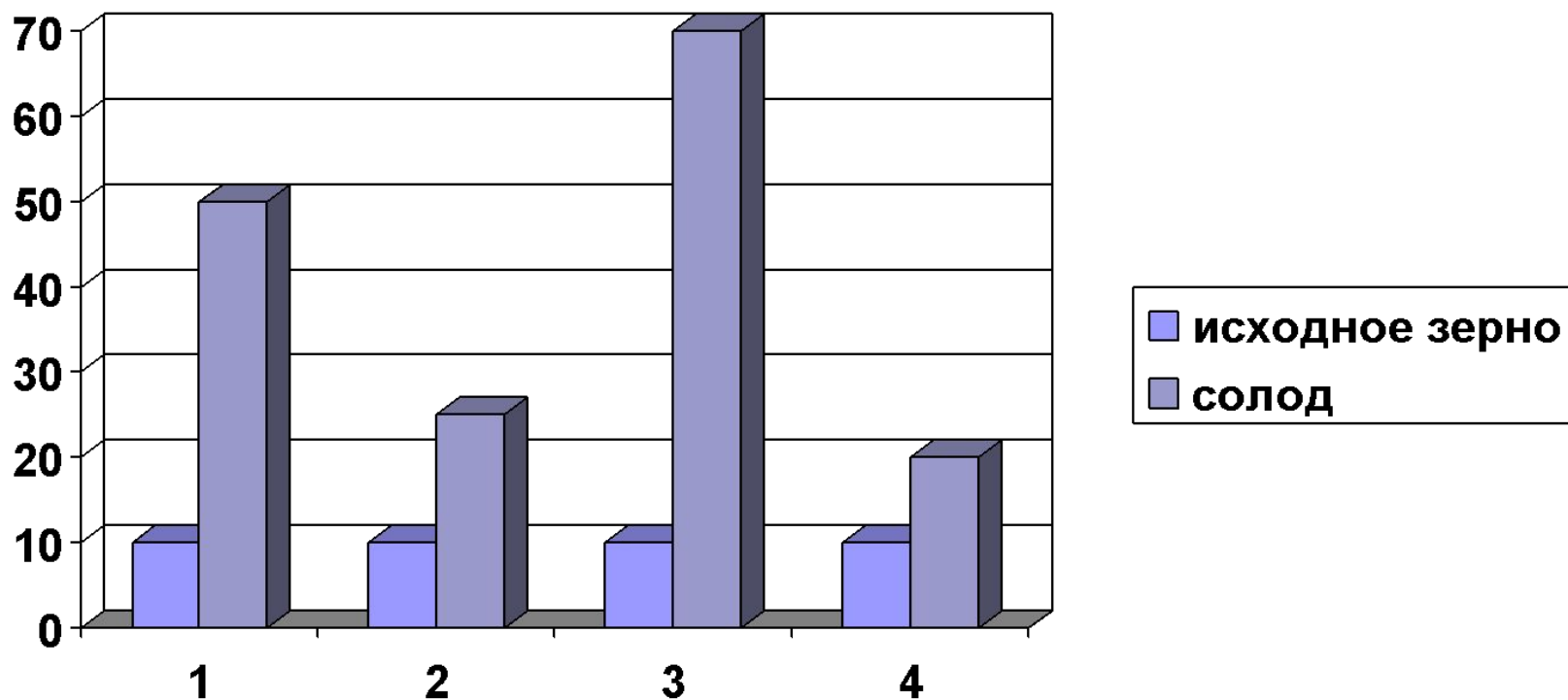


Гибберелловая кислота



Ферменты

Изменение активности ферментов при проращивании

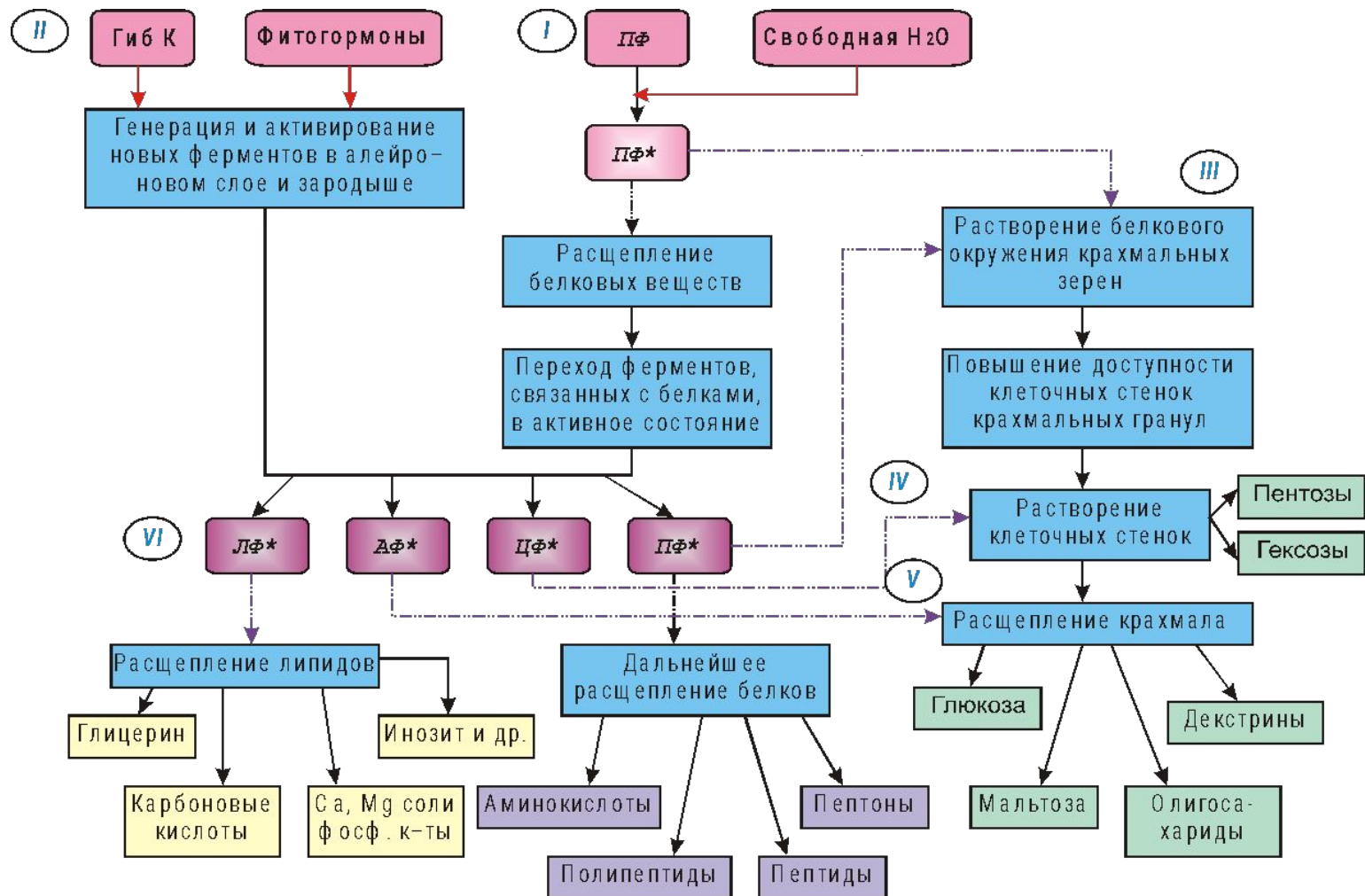


1 – амилолитические, 2 – протеолитические, 3 – фосфатазы,
4 – α-глюкозидаза

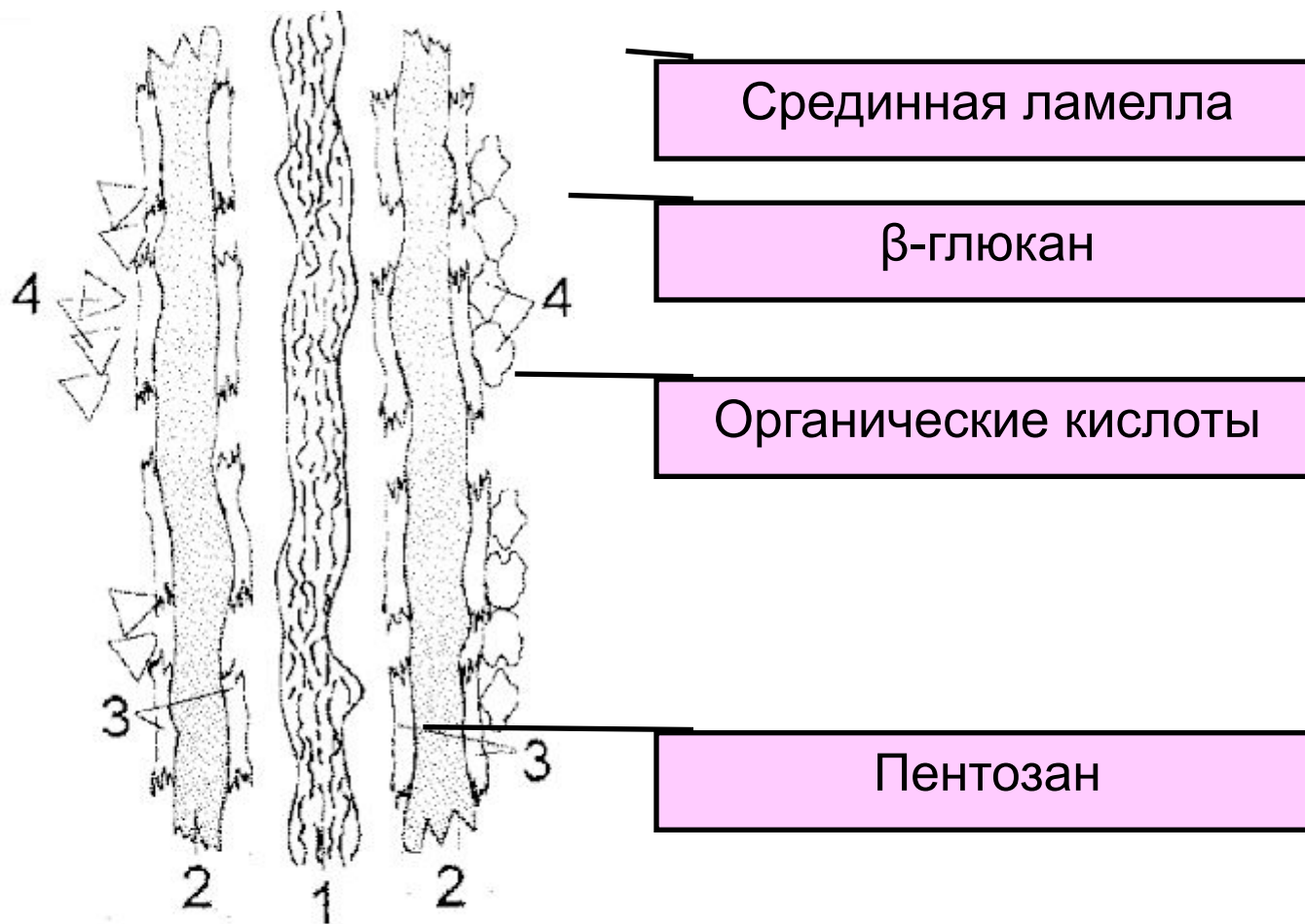
Факторы, влияющие на накопление амилаз


- Сорты ячменя и климатические условия выращивания
- Величина зерна (**крупные зерна**)
- Влажность прорастающего зерна (**высокая влажность**)
- Температура ращения (**холодное ращение**)

Схема гидролитических превращений в прорастающем зерне



Строение клеточной стенки





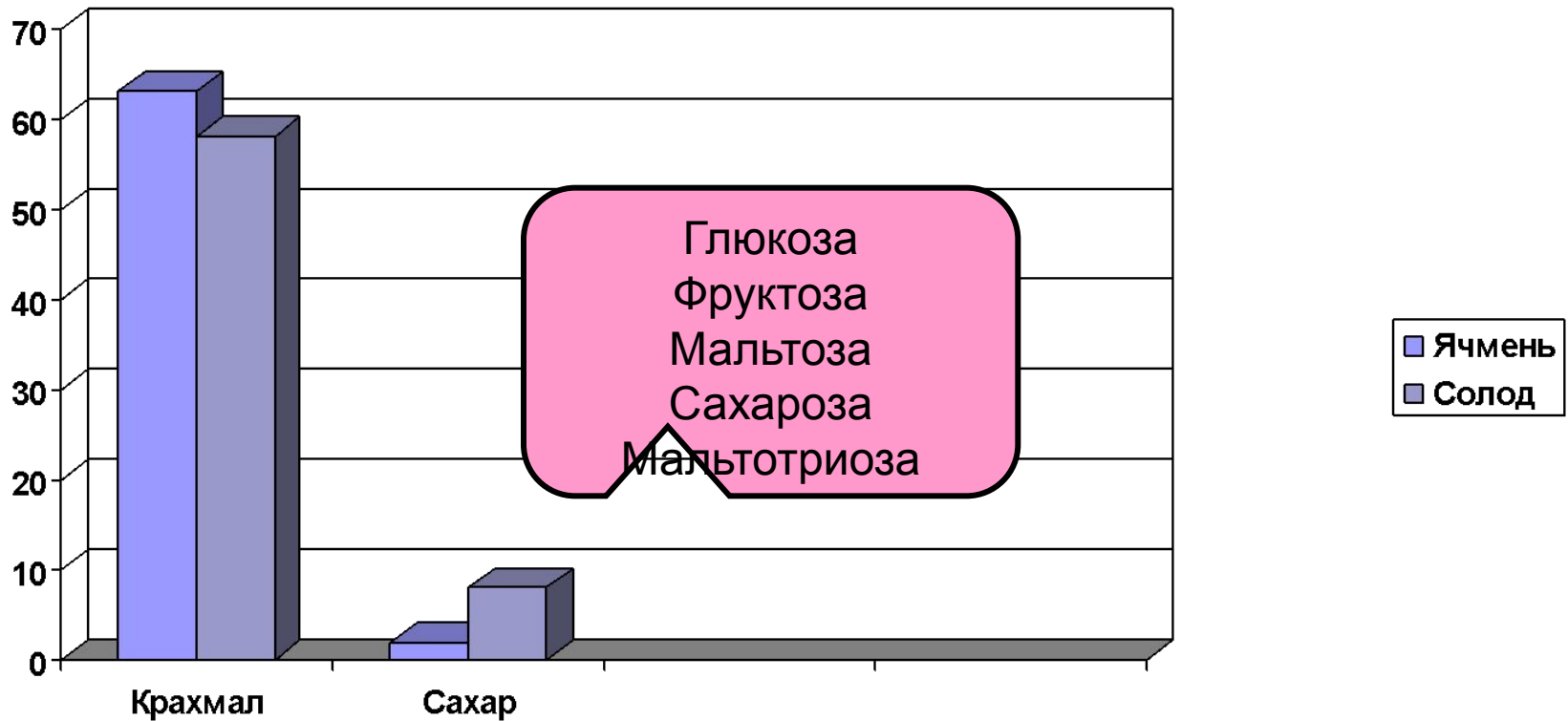
Изменения биополимеров ячменя при солодоращении

Изменения углеводов

Уменьшается содержание	Увеличивается содержание
крахмала	моносахаридов
гемицеллюлоз	ди- и трисахаридов
пектиновых веществ	декстринов

- β -глюканы \rightarrow β -глюкановые декстрины
- Часть сахаров расходуется на дыхание

Изменения углеводов



Изменения азотистых веществ

Уменьшается содержание	Увеличивается содержание
водонерастворимого белка	водорастворимого белка
	продуктов гидролиза белка

Часть аминокислот расходуется на развитие зародыша

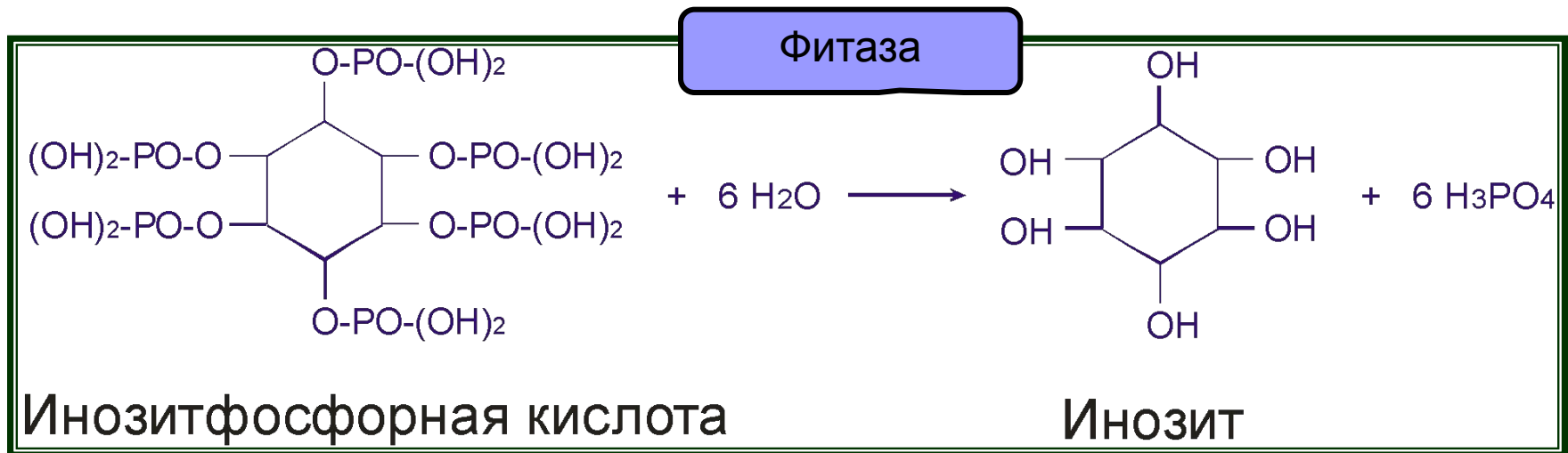
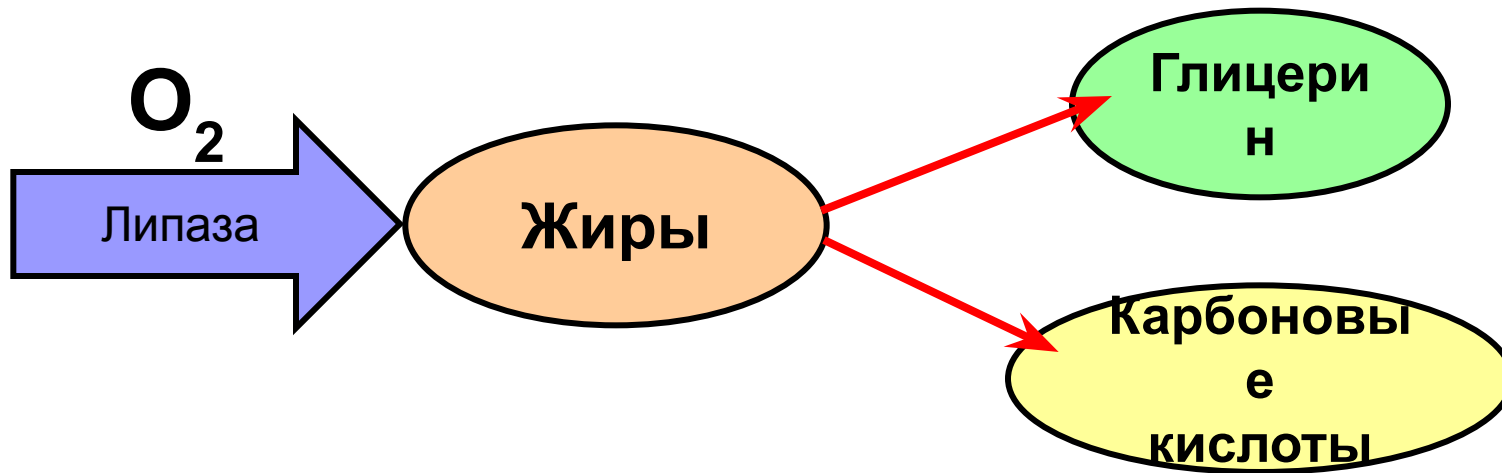
Формольное титрование

- Титриметрическое определение пептидов и аминокислот при помощи формалина
- Наиболее простой способ контроля гидролиза белка

Связь формольного азота и качества солода

>230 мг/100 г СВ	перерастворен	низкая пеностойкость, пустой вкус пива
200-230 мг/100 г СВ	очень хорошо растворен	нормальная пеностойкость и полнота вкуса
180-200 мг/100 г СВ	хорошо растворен	
<180 мг/100 г СВ	плохо растворен	пиво плохо фильтруется и осветляется, возможно образование помутнения

Изменения липидов



Изменения липидов

Уменьшается содержание	Увеличивается содержание
жиров	карбоновых кислот
фосфатидов	инозита

Часть фосфатов потребляется зародышем и расходуется при дыхании

Причины увеличения рН и титруемой кислотности

- высвобождение кислых фосфатов
- расщепление углеводов и белков и образование органических кислот (молочной, янтарной, яблочной, аминокислот)
- дезаминирование аминокислот

Прочие превращения

- **Увеличивается:**

- ▶ масса водорастворимых веществ
- ▶ содержание витаминов группы В и С
- ▶ количество полифенольных веществ

- При дыхании и гидролизе образуются кислоты, спирты и эфиры, придающие солоду специфический запах (нонадинал)

Факторы, влияющие на проращивание зерна

- Влажность проращиваемого ячменя
- Температура ращения
- Степень аэрирования
- Продолжительность проращивания

Влияние влажности

- Чем выше начальная влажность зерна, тем более глубокое растворение эндосперма может быть достигнуто в процессе солодоращения.
- Степень замачивания:
 - ▶ светлый солод - 42-44%
 - ▶ темный солод - 45-47%.
- Суточные потери влаги 0,3-1%.
- Зерно необходимо увлажнять путем орошения.

Влияние температуры

6°C	Прекращение жизнедеятельности зерна
13-18°C	Высокая экстрактивность, амилалитическая и протеолитическая активность, глубокое растворение эндосперма, низкие потери СВ
19-20°C	На 4-5 сутки активность и образование ферментов ослабевают, поэтому температуру повышают для усиления растворения эндосперма
25°C	Высокие потери СВ, ослабление деятельности ферментов, развитие плесеней
30°C	Прекращение жизнедеятельности зерна

Влияние концентрации CO₂

Концентрация CO ₂ в воздухе	
Низкая (усиленная аэрация)	Высокая (слабая аэрация)
Неблагоприятные окислительно-восстановительные условия для действия протеолитических ферментов	Нарушается нормальное дыхание зерна, развитие зародыша останавливается и начинается автолиз
Аэрация проводится кондиционированным воздухом с температурой на 2-3°С ниже, чем в слое зерна (практически 12-15°С) и относительной влажности 98-100%	

Влияние продолжительности проращивания

Время, необходимое для достижения требуемой степени растворения зерна зависит от:

- Сорта, года урожая и места произрастания ячменя
- Типа приготавливаемого солода
- Способа солодоращения

Продолжительность проращивания

Средняя	8 суток
Светлый солод (использование приемов, ускоряющих проращивание)	6-7 суток
Светлый солод (использование стимуляторов роста)	4,5-5 суток
Светлый солод (низкое качество исходного ячменя)	до 9 суток
Темный солод	8 суток

Режим проращивания солода

<p>I. Стадия интенсивного солодоращения</p>	<p>Интенсивный рост зародыша, активация и образование ферментов, ускорение гидролитических процессов, интенсивное дыхание</p>
<p>II. Стадия растворения эндосперма</p>	<p>Действуют все группы ферментов, наиболее активны амилолитические и протеолитические ферменты</p>

I стадия

Технологические приемы направлены на интенсификацию роста зародыша и образование ферментов

- Повышенная влажность (зерно увлажняют разбрызгиванием воды)
- Интенсивная аэрация

II стадия

Технологические приемы направлены на создание благоприятных условий для деятельности ферментов

- Повышают температуру в слое солода на 3–5°С
- Ограничивают аэрацию, но не прекращают ее совсем

Основные виды пивоваренных СОЛОДОВ



Светлый (пльзеньский)



Темный (мюнхенский)

Отличия светлого и темного солода

Светлый

- Высокая амилолитическая активность
- Хорошее растворение эндосперма
- Умеренное количество аминокислот, достаточное количество растворимых белков и пептонов

Темный

- Амилолитическая активность ниже
- Большое количество аминокислот и низкомолекулярных сахаров – предшественников меланоидинов и карамелей

Условия достижения показателей качества

Светлый

- Интенсификация роста зародыша и процесса активации ферментов
- Повышенная концентрация CO_2 замедляет рост зародыша и образование α -амилазы, эндо- β -глюканазы и эндопептидазы

Темный

- Протеолиз возможен только при создании условий для высокой активности протеолитических ферментов
- Необходимо, чтобы образующиеся аминокислоты не потреблялись зародышем (затормозить рост проростка)

Практические условия проращивания

Светлый

- Более низкая температура проращивания, достаточная аэрация, увлажнение, ворошение (не допускается схватывание)
- 1–4 сутки 13-18°C
- Далее 19-20°C

Темный

- Более высокая температура проращивания, ограничение аэрации, повышение концентрации CO₂ (допускается схватывание)
- 1–1,5 суток 15-17°C
- Далее 21-23°C

Способы солодоращения

- Токовое
- Пневматическое
- Статическое
- Башенное
- Шахтное

Качественные показатели свежепроросшего солода

Запах	
Свежих огурцов	Норма
Затхлый / кислый	Появляется при переработке поврежденного (загрязненного) ячменя
Кислый / фруктовый	Свидетельствует об анаэробном дыхании
Слабый эфирный	Недостаток кислорода при проращивании

Качественные показатели свежепроросшего солода

Консистенция	
Легко растирается между пальцами	Достигнута необходимая степень растворения эндосперма
Не растирается	Зерно не проросло
Крупинки на пальцах	Недостаточное растворение
Мажущая (тестообразная)	Перерастворен

Качественные показатели свежепроросшего солода

Внешний вид корешков

Токовые солода	Короткие, кудрявые
Пневматические солода	Более прямые и длинные
Зародыши	Равномерно развиты
Гусары	Отсутствуют



Сушка солода

Свежепроросший солод

- Имеет сырые запах и вкус
- Не содержит ароматических и красящих веществ
- Содержит много растворимого белка
- Долго не хранится (высокая влажность)

Необходима сушка

Задачи этапа сушки

- Понизить влажность от 40-42% до 4-5%
 - Обеспечить пригодность к хранению
 - Приостановить процессы прорастания и растворения
- Сохранить потенциал ферментов
- Накопить нужное количество ароматических и красящих веществ (в зависимости от типа солода)
- Удалить ростки

Распределение влаги в свежепроросшем солоде

Общее количество влаги	45-48%
Гигроскопическая влага	25-30%
Остаточная влага	8-9%
В том числе химически связанная влага	1,5-2%

Фазы сушки

<p>Физиологическая 20-30°C 43→18(20-25)%</p>	<p>Продолжается процесс дыхания и жизнедеятельности зародыша. Неполное окисление углеводов с образованием спирта, альдегидов и т.д.</p>
<p>Ферментативная 45-70°C (18-25)→10%</p>	<p>Зародыши отмирают, но ферментативные процессы продолжают. Происходит накопление продуктов гидролиза крахмала и белков</p>
<p>Химическая 70-100(105)°C 10→(1,5-2)%</p>	<p>Ферменты инактивируются. Протекают химические процессы: меланоидинообразование, карамелизация сахаров, образование ароматических веществ</p>

Отличия светлого и темного солода

Светлый

- Высокая амилолитическая активность
- Низкая цветность
- Достаточно выраженный аромат

Темный

- Амилолитическая активность ниже
- Большое количество аминокислот и сахаров
- Цветность выше
- Выраженный аромат

Условия достижения показателей качества на этапе сушки

Светлый

- Быстро остановить рост зародыша, затормозить деятельность ферментов и дыхание зерна, не накапливать красящие вещества
- Быстрое удаление влаги при относительно низких температурах

Темный

- Сохранять активность ферментов, накапливать сахара и аминокислоты
- Медленное снижение влажности, выдержка еще достаточно влажного солода при повышенных температурах
- Температура отсушки выше

Практические условия сушки

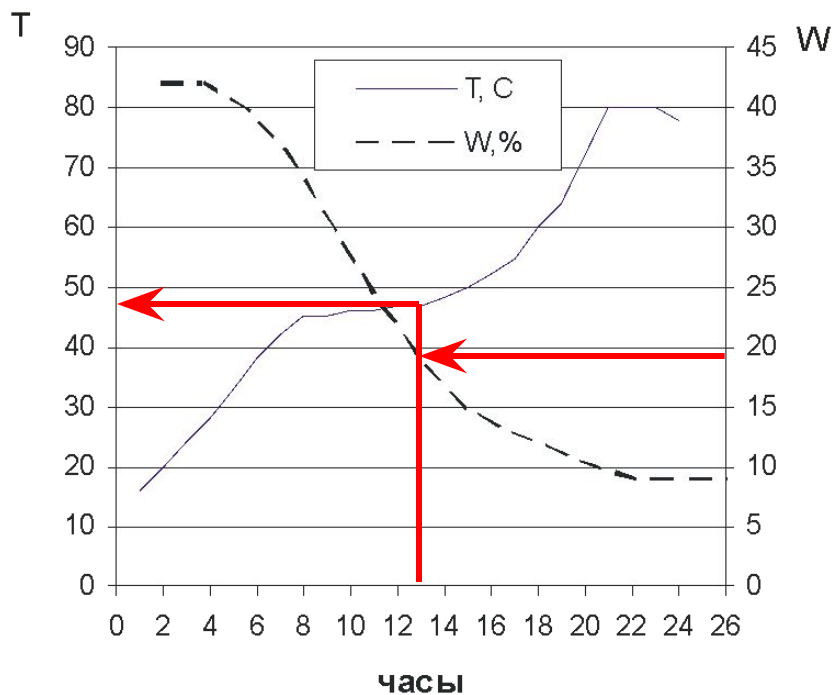
Светлый

- Первая половина сушки до 55°C. Снижение влажности до 8-10%
- Ферменты инактивируются и перестают расщеплять эндосперм
- Отсушка при 80-85°C. Более высокие температуры дают больше предшественников старого вкуса в пиве

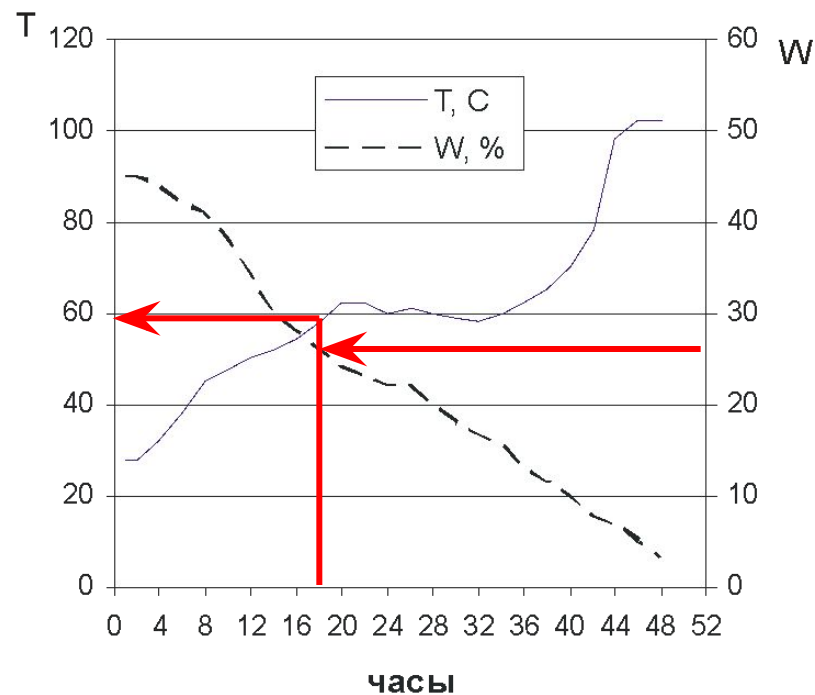
Темный

- В первом периоде сушки влажность снижается лишь на 20%
- Ферменты продолжают расщеплять эндосперм
- Три стадии сушки: томление (25-30°C), сушка (средние температуры) и поджаривание
- Отсушка при 105-110°C для активного образования меланоидинов

Кривые сушки солода

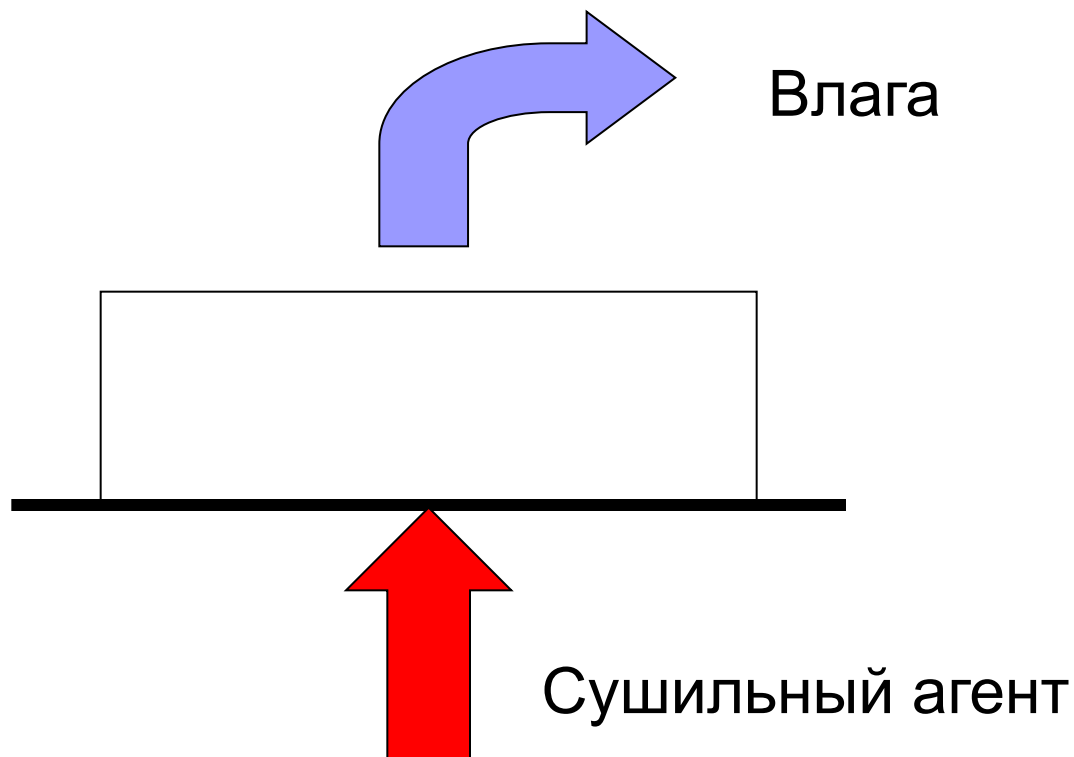


СВЕТЛЫЙ



ТЕМНЫЙ

Принцип сушки солода



Промышленные способы сушки солода

Периодический способ

- Горизонтальные
- Вертикальные

Непрерывный способ

- Вертикальные
- Карусельные

Сушильные агенты

Дымовые газы от сгорания топлива

- Высокие требования к топливу
- Природный газ, антрацит, торф

Горячий воздух

- Нагревание в калорифере за счет теплоты дымовых газов

Удаление ростков

- Содержат горькие вещества, портящие вкус пива
- Удаление производят сразу же после выгрузки из сушилки
 - В это время ростки хрупкие, легко обламываются
 - Гигроскопичны, поэтому легко адсорбируют влагу из воздуха

Хранение готового солода

- Солод, охлажденный до 20-25°C, очищенный от ростков, передают на склад для хранения и отлеживания
- Для пивоварения используют только отлежавшийся солод (3-4 недели)
- Солод хранят при 10-30°C
- Влажность солода при хранении не должна повышаться сверх 5-6%
- Солод хранят преимущественно силосным способом и в мешках (на небольших предприятиях)
- При хранении стремятся ссыпать в силосы солод, одинаковый по качественным признакам

Почему нельзя использовать для производства пива только что высушенный солод

- Свежевысушенный солод **очень хрупок**. Мякинная оболочка его при дроблении **чрезмерно измельчается**
- Эндосперм свежевысушенного солода при дроблении дает **много крупки и мало муки**
- Такой солод **плохо осахаривается** при затирании, а полученный затор **плохо фильтруется**

Показатели качества ГОТОВОГО СОЛОДА

ГОСТ 29294-92

Органолептические показатели

- **Внешний вид.** Однородная зерновая масса, не содержащая плесневелых зерен и зерновых вредителей
- **Цвет.** От светло-желтого до желтого. Не допускаются зеленоватые и темные тона, обусловленные плесенью
- **Запах.** Солодовый. Не допускается кислый запах, запах плесени
- **Вкус.** Солодовый, сладковатый. Не допускаются посторонние привкусы

Физико-химические

показатели

- **Проход через сито 2,2x20 мм.**

Для солода разных классов не более 3-8%

- **Массовая доля сорной примеси.**

Для солода разных классов не более 0-0,5%

- **Число зерен**

- ▶ Мучнистых для разных классов от 80 до 90%

- ▶ Стекловидных от 3 до 10%

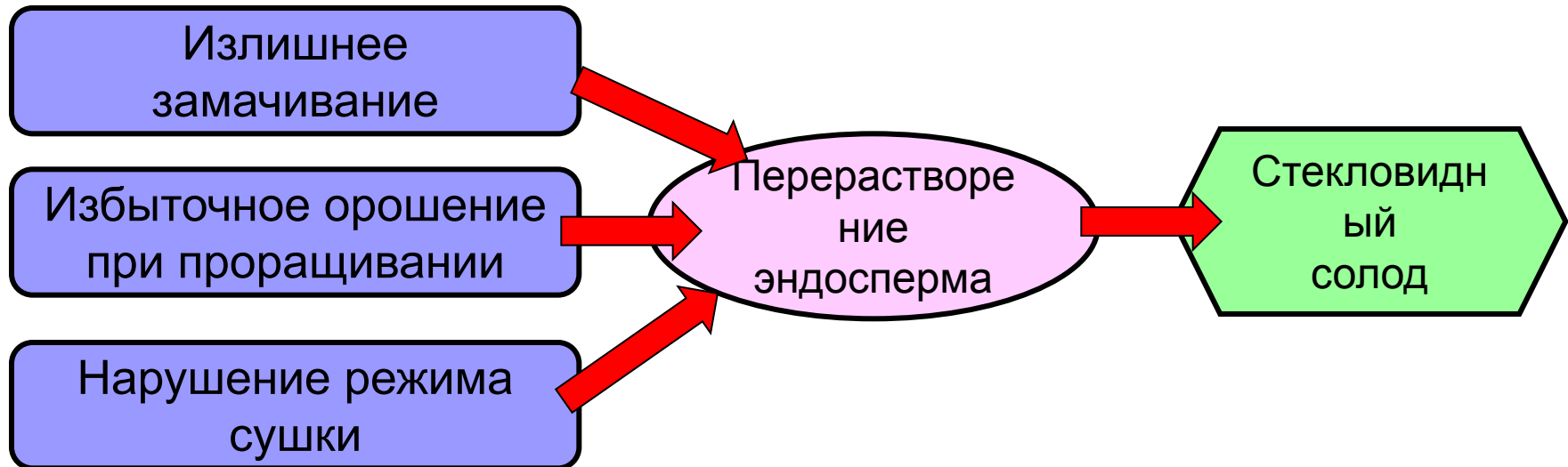
- ▶ Темных допускается только в солоде 2 класса (4%)

- **Фриабильность** (рыхлость). 80-86%

- **Влажность.** Для разных классов 4,5-6%

- **Массовая доля белковых веществ в СВ солода.** Максимум 11,5-12%

Причины образования стекловидного солода



Физико-химические показатели

- **Экстрактивность** – это количество сухих веществ солода, которое может быть использовано в процессе производства пива
- **Конгрессное сусло** – сусло полученное по Аналитике EBC (European Brewery Convention)

Для светлых солодов разных классов экстрактивность составляет не менее 74-79%

Для солода высокого качества >80%

Физико-химические показатели

- **Разность экстрактивностей в солоде грубого и тонкого помола.** Чем лучше солод растворен, тем меньше степень его измельчения влияет на выход экстракта
 - ▶ Для солода высокого качества разность составляет не более 1,5%
 - ▶ Для солода 1 класса 1,6-2,5%
 - ▶ Для солода 2 класса до 4 %
 - ▶ В темном солоде не нормируется

Физико-химические показатели

- **Продолжительность осахаривания**
 - время в минутах, которое требуется для полного осахаривания затора при 70°C

Для солодов разных классов продолжительность осахаривания составляет 15-25 минут

Физико-химические показатели

- **Число Кольбаха** – отношение массовой доли растворимого белка к массовой доле белковых веществ в сухом веществе солода

Нормировано только для солода высокого качества (39-41%)

Связь числа Кольбаха и степени растворения эндосперма

Число Кольбаха	Растворение солода
<35	удовлетворительное
35-41	хорошее
>41	очень хорошее

Физико-химические показатели

- **Цветность лабораторного (конгрессного) сусла.** Измеряется в цветовых единицах или единицах EBC.
- 1 цв. ед.= 1 мл 0,1 н раствора йода, добавленного к 100 мл дистиллированной воды.
- Цветность EBC=Цв.ед./ 0,0625 (для перевода имеются специальные таблицы).

Для солода разных классов 0,18-0,4 мл

Для темного солода 0,5-1,3 мл

Физико-химические показатели

■ **Кислотность лабораторного сусла.**

Измеряется в кислотных единицах.

- 1 кислотная единица = 1 мл 1 н раствора NaOH, израсходованного на титрование 100 мл сусла.

▶ **Для светлого солода разных классов
0,9-1,3 мл**

▶ **Для темного солода не нормируется**

Физико-химические показатели

- **Прозрачность лабораторного сусла.** Определяется визуально.
 - ▶ Сусло должно быть прозрачным
 - ▶ Для солода 2 класса допускается легкая опалесценция

Дополнительные показатели, применяемые для оценки качества солода

- **Формольный азот.** (Азот низкомолекулярных азотистых соединений – аминокислот и пептидов)
Норма 180-220 мг/100 г СВ солода
- **Аминный азот.** (Аминогруппы аминокислот, пептидов и белков)
Норма 120-160 мг/100 г СВ солода
- **Активная кислотность (рН).** 5,6-5,9
- **Вязкость сусла.** (Указывает на содержание β -глюкана). По вязкости можно прогнозировать трудности при фильтровании
Норма 1,51-1,63 мПа·с в пересчете на сусло концентрацией 8,6%

Дополнительные показатели, применяемые для оценки качества солода

- **Содержание β -глюкана.** У нормально растворенного солода должно быть менее 200 мг/100 г СВ.
- Для получения более достоверных сведений рекомендуется проводить затираание при температуре 65°C (VZ65°C).
- Если при этом содержание β -глюкана в сусле не будет превышать 200-350 мг/100 г СВ солода, можно сделать вывод о хорошем цитолитическом растворении солода.

Дополнительные показатели, применяемые для оценки качества солода

- **Относительное число Гартонга.**
(Определяют путем отношения экстракта, полученного при 45°С, к экстрактивности конгрессного сусла). Свидетельствует об активности протеолитических и отчасти цитолитических ферментов в солоде
Должно быть не менее 35%
- **Диастатическая сила.** Показатель активности амилаз.
Более 200 WK (240-260 WK)

Дополнительные показатели, применяемые для оценки качества солода

- **Фракционирование азотистых веществ по Лундину.** Дает возможность судить о степени расщепления белков.
- Оптимальным является следующее распределение

Высоко–:средне–:низкомолекулярная фракция

25:15:60

Дополнительные показатели, применяемые для оценки качества солода

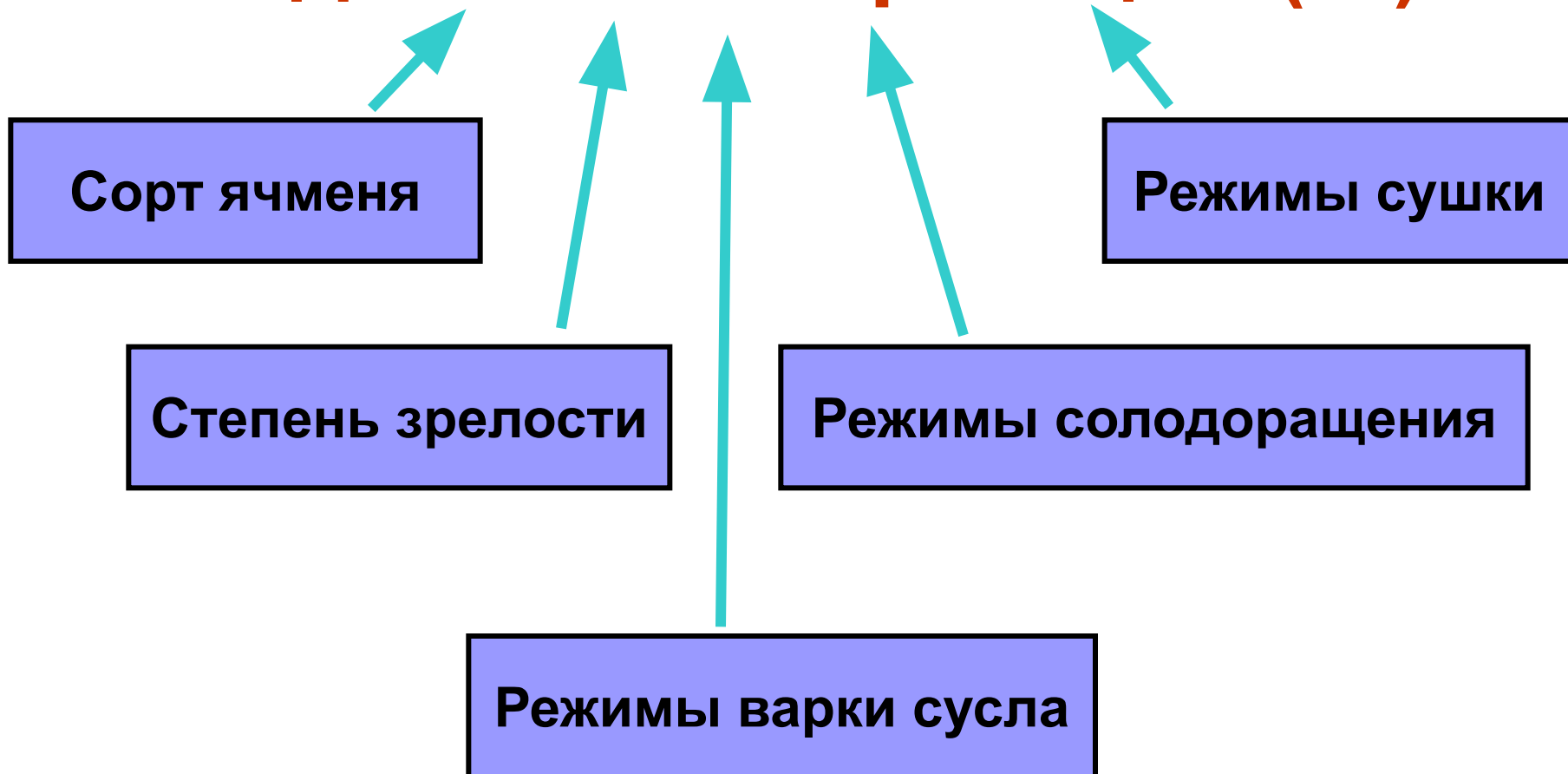
*Показатели, характеризующие
физико-химическую и вкусовую
стабильность пива*

- **Индекс полимеризации**
- **Склонность к гашингу**
- **Предшественники диметилсульфида**
- **Содержание нитрозодиметиламина**

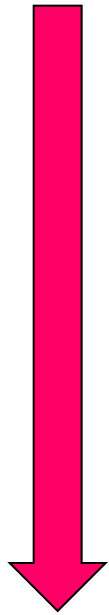
Индекс полимеризации (IP)

- **Отношение общего количества полифенолов (ПФ) в солоде к количеству антоцианогенов (АЦГ)**
- **Отражает окисляемость и вкусовую стабильность пива**
- **Чем выше IP, тем лучше качество солода**
0,44 – 1,5

Индекс полимеризации (IP)



Индекс полимеризации (IP)

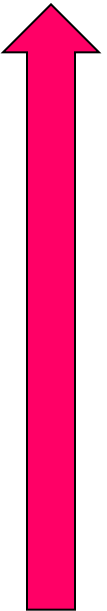


С увеличением степени замачивания

С сокращением длительности солодоращения

С увеличением температуры сушки

С увеличением содержания кислорода при фильтровании сусла



Предшественники ДМС

- Определяются в конгрессном сусле методом ГХ
- Основной предшественник – S-метилметионин
- Чем больше белка в ячмене, тем больше предшественников ДМС в солоде