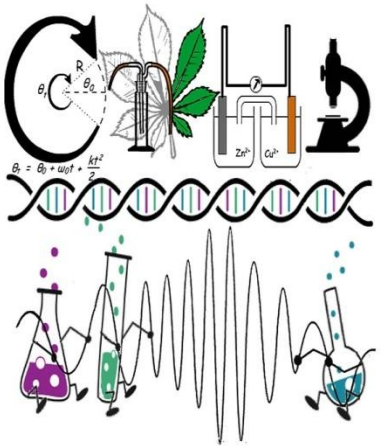
ЛИДСКОЕ

Новосибирский государственный университет
*НАСТОЯЩАЯ НАУКА

Задача «Ферменты»

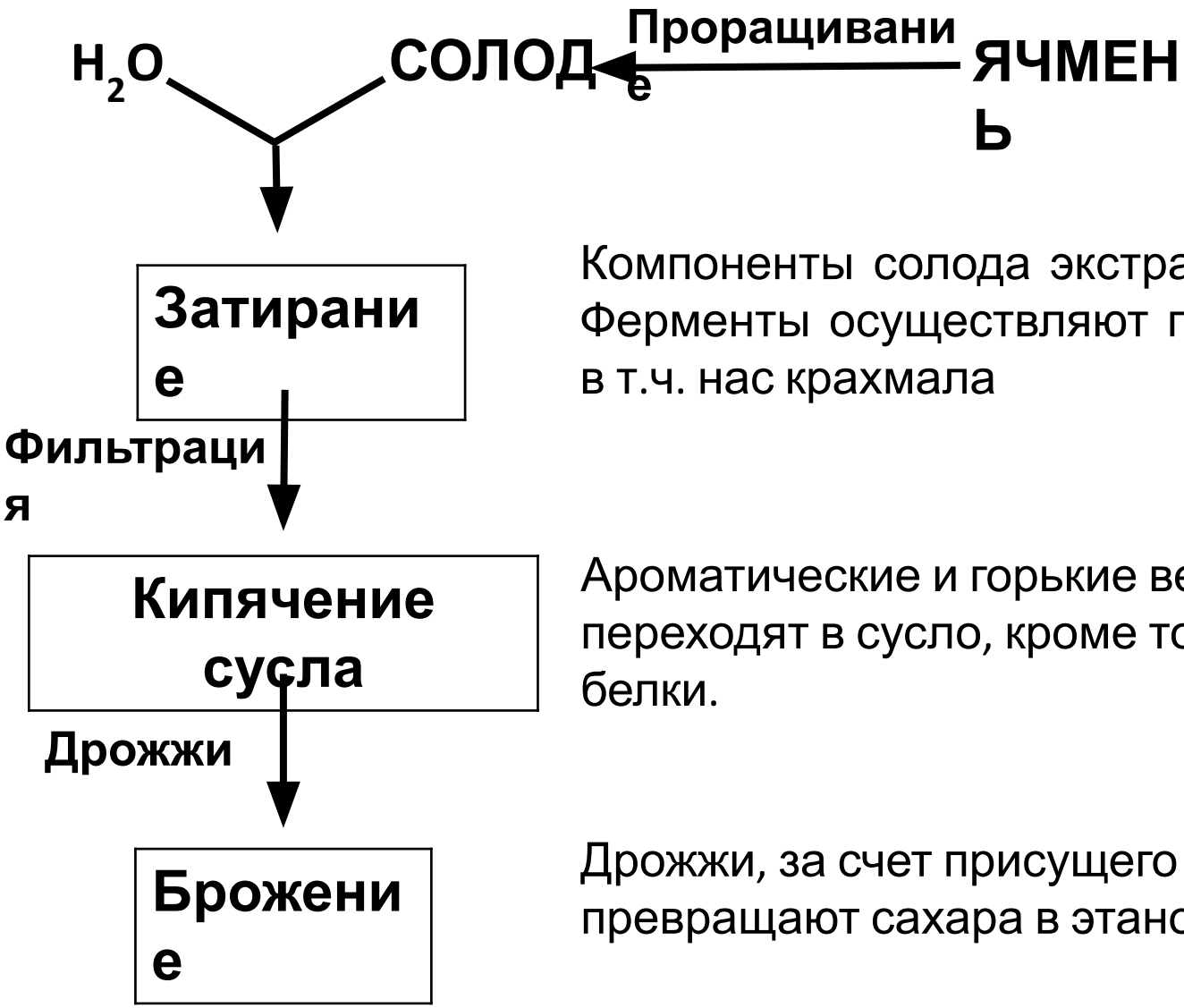
Команда “А где все?”



План решения задачи

- Рассмотрение основных процессов пивоварения.
- Рассмотрение процессов, происходящих при затирании (в том числе определение факторов, влияющих на дальнейшую крепость пива).
- Получение ответа на поставленный в задаче вопрос.
- Проверка правильности ответа путем постановки соответствующего эксперимента.

Основные процессы пивоварения



Компоненты солода экстрагируются в раствор. Ферменты осуществляют гидролиз субстратов, в т.ч. нас крахмала

Ароматические и горькие вещества хмеля переходят в сусло, кроме того коагулируются белки.

Дрожжи, за счет присущего им анаэробного дыхани превращают сахара в этанол.

Затирание. Процессы.

Затирание

Клейстеризация

Накопление воды в зернах, их разрыв, образование вязкого раствора (t~60°C).

Осахаривание

Расщепление до более коротких декстринов, мальтозы, глюкозы и мальтриозы.

Разжижение крахмала

Цепочка крахмала делится на более короткие цепочки, снижение вязкости раствора.

Сахара

Сахара	Участие в брожении
Декстрины	Не сбраживаются
Мальтотриоза	Сбраживается всеми сильно сбраживающими штаммами, но расщепляется только после полного сбраживания мальтозы (сахар дображивания)
Глюкоза	подвергается действию дрожжей в первую очередь (сахар сбраживания)
Мальтоза	Сбраживается дрожжами хорошо и быстро (сахар главного брожения)

Затирание. Расщепление крахмала. Ферменты.

α-амилаза.	**β-амилаза.**	**Предельная декстриназа.**
Гидролизует α-1,4-гликозидную связь в любом месте.	Отщепляет вторую с конца α-1,4-гликозидную связь, с образованием мальтозу.	Гидролизует α-1-6-гликозидную связь в амилопектине.
$t_{акт}$=72-75°С	$t_{акт}$=60-65°С	$t_{акт}$=55-60°С
Преимущественно несбраживаемые сахара.	Только сбраживаемые сахара	Только несбраживаемые сахара

Активность β-амилазы

1-я компания	*Схема затирания*	*2-я компания*
52°С	*затирание (смешивание солода с водой) при температуре*	65°С
при 52°С – 5 мин	*температурная пауза*	65°С – 45 мин
на 65°С	*нагрев*	-
при 65°С – 25 мин	*пауза*	-
на 72°С	*нагрев*	на 72°С
на 72°С – 45 мин	*пауза*	на 72°С – 25 мин
на 78°С	*нагрев*	на 78°С
+	*фильтрация*	+

Активность α-амилазы

Бóльшее время активности β-амилазы в схеме 2-й компании → Бóльшее содержание сбраживаемых сахаров → **Бóльшее содержание этанола в растворе**

Эксперимент

Сырье	Количество
Очищенная вода	25 л+13 л на промывание
Солод венский Chateau chateau Vienna 4-7 ebc castle malting	6 кг
Дрожжи пивные Safbrew S-33	11.5 г
Хмель Spalter Select	100 г

Затирание по предложенной схеме

↓

Фильтрация, промывание водой t=78°C

↓

Кипячение с хмелем, 45 мин

↓

Охлаждение до 18°C

↓

Засыпание дрожжей, 21°C, 2 недели.

Для определения концентрации спирта дистилляционным методом.

№1	4.88	5.23	5.33	5.03	4.75
№2	6.56	6.39	6.48	6.93	6.71

Эксперимент №1	**Эксперимент №2**
5.0±0.6%	6.6±0.5%

ГОСТ 12787-81 Пиво. Методы определения спирта, действительного экстракта и расчет сухих веществ в начальном сусле

Итог

Вторая компания, благодаря увеличению времени активности β-амилазы, получит после затирания больше сбраживаемых сахаров, а значит после процесса брожения более крепкое пиво, что и подтверждено экспериментально.

Список используемой литературы

1. *В. Кунце – Технология солода и пива. Перевод с немецкого языка, 37-39, 54-56, 68-71, 87-90, 142-152, 203, 218-224, Спб.: Профессия, 2001*

2. *L. Narziss, W. Back, A. Bierbrauerei, Technische Universitaet Muenchen. WILEY-VCH Verlags GmbH Weinheim Germany, 2005*

3. *K. Shetty, Food Biotechnology, CRC Press, 2006*

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ