

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПИВОВАРЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ И ИЗЛУЧЕНИЯ

Исследованы возможности влияния различных видов облучения на биологическую активность технологических сред и приведены результаты влияния электромагнитного поля на биотехнологические процессы в пивоварении.

Ключевые слова: электромагнитное поле, облучение, дрожжи, биологическая среда, пиво.

Преимуществами воздействия физических факторов с целью интенсификации технологических процессов производства пищевых продуктов является их экологическая чистота и простота использования, а также возможность бесконтактно действовать на биологическую среду при протекании химических, биохимических и ферментативных процессов. Причем под воздействием физических методов в пищевых объектах нередко проходят разнообразные реакции, что положительно отражается на технологических процессах. Однако такое действие может быть, как стимулирующим, так и ингибирующим. **В результате воздействия физического фактора на технологический процесс в биологических средах можно подавлять или стимулировать.**

Возможность использования физических факторов, а именно электромагнитного поля, ультразвука, рентгеновского, лазерного, видимого и ультрафиолетового диапазона волн, УФ-лучей, СВЧ излучения с целью стимулирующего воздействия на биологические среды была изучена многими авторами. [2, 3,4].

С целью определения эффективных режимов воздействия всего спектра электромагнитных полей и излучений для стимуляции ферментативной активности солода и ферментных препаратов, таких как Термамил и Сан-Супер, а также пивных дрожжей было проведено ряд исследований в которых использовали следующие электрофизические факторы на протяжении некоторого отрезка времени:

- лазерное излучение с помощью гелий неоновых лазера с $\lambda = 633$ н.м. При мощности 1 мВт, обработки совершали от 10 до 120 с, оптимальные, наилучшие показатели получили при излучении образцов в течение 30 с.;

- ультрафиолетовое излучение с помощью азотного газового лазера при $\lambda = 3,378 \cdot 10^{-7}$ м. от 30 с до 15 мин. (5-8мин)

- рентгеновское излучение при $\lambda = 1,542 \cdot 10^{-10}$ м от 30 с до 5 минут (2 мин);

- постоянное однородное магнитное поле напряженностью 20,0 - 80,0 кА / м от 1 до 25 минут;

- СВЧ - излучения мощностью 0 - 3 кВт с частотой 1800 - 2450 МГц от 5 с до 30 минут (3 - 5 мин).

- ультразвуком частотой 44 Гц от 5 минут до 15 минут.

По результатам исследований влияния постоянного магнитного поля на амилалитическую активность ферментных препаратов Термамил и Сан-Супер для интенсификации процессов осахаривания крахмала зернового сырья установлено, что заметно усилился эффект активации амилалитической активности ферментных препаратов, особенно коцентрированных. При оптимальной напряженности постоянного магнитного поля для 75кА /м и длительности влияния 5 минут амилалитическая активность концентрированного ферментного препарата Термамил возросла на 10,4% и при длительности 20 минут для концентрированного ферментного препарата Сан-Супер амилалитическая активность розросла на 14,6% по сравнению с контролем [2,4].

Кроме того было исследовано влияние вышеуказанных факторов на активность ферментов пивоваренного солода. Экспериментально установлено, что оптимальная напряженность постоянного магнитного поля для стимулирования амилаз составляет 75кА/м, а время воздействия 4 – 5 минут. На рис. 1 видно, что содержание в пивном сусле мальтозы наиболее накапливается после 4 минут облучения. Содержание мальтозы в сусле определяли методом Вильштеттера-Шудля [1].



Рисунок 1-Динамика мальтозы при использовании постоянного магнитного поля.

Обработка физическими факторами дает возможность при меньших затратах солода и без использования концентрированных ферментных препаратов достичь максимального переведения в раствор компонентов, как

солода так и остальных зернопродуктов (при совместном их затирании вместе с солодом), так как активность ферментов кастет.

Также были проведены исследования влияния электромагнитных волн на активацию ферментов ячменного и пшеничного солода. В качестве объектов исследований использовали водные растворы измельченных зернопродуктов (заторы), которые готовились в пяти вариантах: I) на чистом солоде (солод); II) с использованием несоложенного сырья - ячменя (солод + ячменная мука); III) солод + пшеничная мука; IV) солод + кукурузная сечка ; V) солод + рисовая сечка. За источник излучения принимали также рентгеновские излучения при $\lambda = 1,542 \cdot 10^{-10}$ м от 30 секунд до 10 минут, которые представлены на рис. 2.

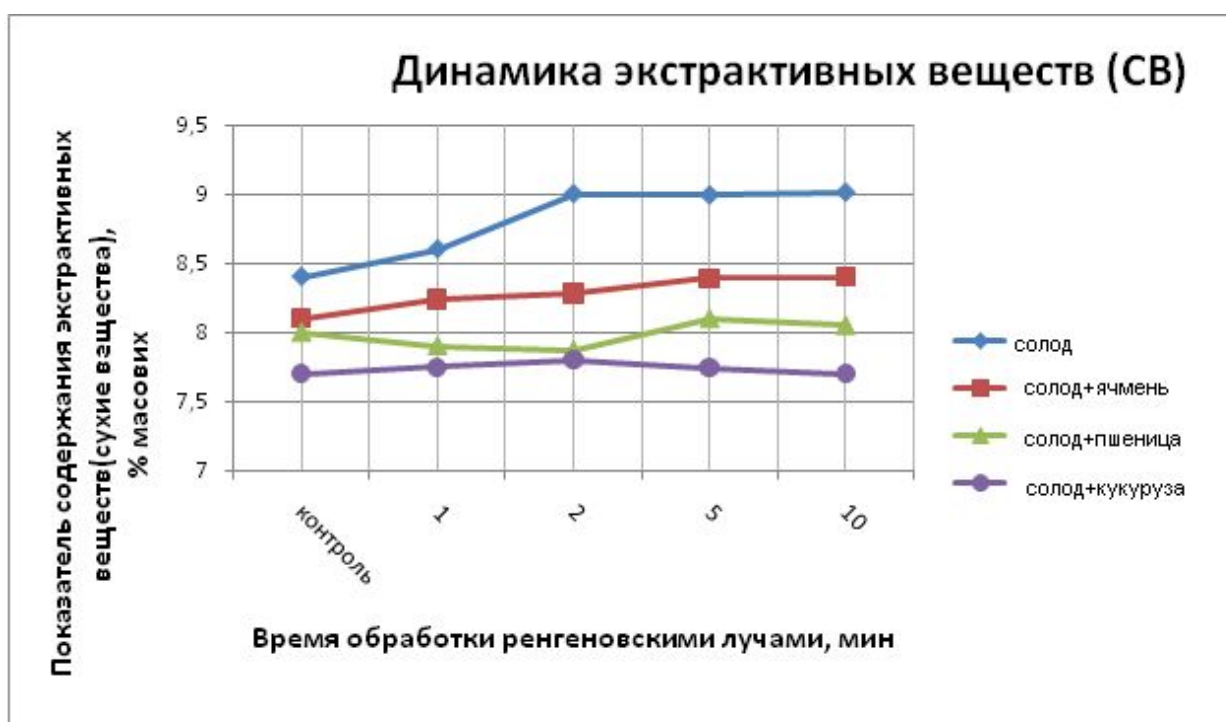


Рисунок 2 - Динамика экстрактивных веществ при использовании рентгеновских лучей

Как видно из рисунка 2 - достаточно 2 - х минут облучения для активации ферментов солода.

Важным фактором интенсификации многих технологических, в том числе биотехнологических процессов являются электромагнитные волны - волны, которые влияют на рост, размножение и бродительную энергию дрожжеподобных грибов. Нами были изучены и определены временная зависимость влияния (срока обработки) рентгеновского излучения на показатели зависимости степени активации клеточных структур дрожжевой культуры *Saccharomyces cerevisiae* соответственно таблице.

Таблица - Влияние ультрафиолетового на культуру *Saccharomyces cerevisiae*

Образец	Продолжительность облучения, мин	Среднее количество колоний, КОЕ $\times 10^5 / \text{см}^3$
Контрольный образец	0	92
Рентгеновское облучение	5	185
	10	92
	15	87
	20	64

В качестве объекта исследования были использованы дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* расы Saflager W 34/70, которые выращивали на твердой скошенной питательной среде сусло-агаре при температуре 28°C в течение 24 часов. Для облучения использовали ультрафиолетовое излучение с помощью азотного газового лазера при $\lambda = 3,378 \cdot 10^{-7}$ м время обработки на протяжении от 30 с до 15 минут.

Результаты исследования облученных дрожжей показали, что электромагнитное действие приводит к изменению морфологически-физиологического состояния дрожжевых клеток, ускоряется процесс размножения и значительно активизируется их ферментативная деятельность. Кроме того повышается зимая активность дрожжей и возрастает в 2 раза их подъемная сила. С многократно облученных лазером клеток сахаромидетов получен новый штамм хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* V-503.

ВЫВОДЫ. Полученные результаты исследований показывают, что для стимулирования биохимических процессов пивоварения лучше всего использовать ультрафиолетовое излучение с помощью азотного газового лазера при $\lambda = 3,378 \cdot 10^{-7}$ м на протяжении 5-8 мин, а при использовании рентгеновского излучения при $\lambda = 1,542 \cdot 10^{-10}$ м продолжительность обработки составляет до 2 мин. , а также при использовании постоянного однородного магнитного поля напряженностью 80,0 кА / м при действии в течение 5 минут.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Мелетьев А.Е., Тодосийчук С.Р., Кошечая В.Н. Технохимический контроль производства солода, пива и безалкогольных напитков / / Под ред. д-ра техн. наук, проф. А.Е. Мелетьева. Учебник для студентов высших учебных заведений - Винница, Новая Книга, 2007. - 392 с.
2. Остапенко В.В. Влияние механической и магнитной обработки на физико-химические показатели воды / Остапенко В.В., Прибильской В.Л. / / Пищевая промышленность. - 2007. - № 5. - С. 45-47.

3. Попова В. Экстрагирование ароматических веществ и эфирных масел из растительного сырья с магнитной обработкой / Попова В., Кислая Л., Фефелов А. // Пищевая и перерабатывающая промышленность, 2004. - № 6. - 28 - 29 с.

4. Осипова М.В. Интенсификация брожения пива посредством электронно-ионной обработки (ЭИО) пивных дрожжей / М.В. Осипова, Л.Ф. Глущенко // Пиво и напитки. - 2006. - № 5, С. 22 - 24.

5. Попова В. Изменение физико-химических свойств водных систем под влиянием магнитных полей / Попова В., Кислая Л., Фефелов А. // Пищевая и перерабатывающая промышленность. - 2004. - № 7. - 28 - 29 с.