

## **ВПЛИВ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА АКТИВНІСТЬ ПИВНИХ ДРІЖДЖІВ**

Н.А. Жестерева, Л.В. Зоткіна, С.С. Сергеев

*Український державний університет харчових технологій*

*Вивчена можливість активізації пивних дріжджів за допомогою лазерного випромінювання для інтенсифікації технологічних процесів виробництва пива. Використання оброблених лазером пивних дріжджів для зброджування пивного суслу дозволяє прискорити процес бродіння пива.*

**Ключевые слова:** *метаболизм, дріжджі, мікроорганізми, лазер.*

## **ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА АКТИВНОСТЬ ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ**

Н.А. Жестерева, Л.В. Зоткина, С.С. Сергеев

*Украинский государственный университет пищевых технологий*

*Изучена возможность активизации пивных дрожжей с помощью лазерного излучения для интенсификации технологических процессов производства пива. Применение обработанных лазером пивных дрожжей для сбраживания пивного суслу позволяет ускорить процесс брожения пива.*

**Ключевые слова:** *метаболизм, дрожжей, микроорганизмы, лазер.*

## **THE EFFECT OF LASER RADIATION ON THE ACTIVITY OF BREWER'S YEAST**

N.A. Zhestereva, L.V. Zotkin, S.D. Sergeev

*Ukrainian State University of Food Technologies*

*The possibility of activation of brewer's yeast using laser technology to intensify the process of joint production of beer was researched. The application of the brewer's yeast that was processed by laser for fermentation of wort can accelerate the process of fermentation of beer.*

**Keywords:** *metabolism, yeast, bacteria, laser.*

В останні роки все більше уваги привертають широкі можливості регулювання метаболізму дріжджів за допомогою зміни фізичних факторів середовища: температури, світла, ультразвуку, променевої енергії та інших.

Менш дослідженим є вплив енергії оптичних випромінювань на життєздатність мікроорганізмів.

Фізіологічним проявом ефекту впливу світла при опромінюванні дріжджеподібних мікроорганізмів є зміна швидкості їх росту та розвитку протягом всього онтогенезу. В одних випадках спостерігається ефект стимулювання, а в інших - вплив світла приводить до пригнічення життєздатності мікроорганізмів.

Зручним інструментом фоторегулювання функціонального стану біологічних об'єктів є лазери, генеруючі вузькоспрямовані монохроматичні пучки світла високої інтенсивності.

Метою досліджень було вивчення можливості активації пивних дріжджів за допомогою лазерного випромінювання для інтенсифікації технологічних процесів виробництва пива.

Для експериментів використовували рідкі пивні дріжджі раси 776, 6-7-ої генерації Харківського пивзаводу. При опромінюванні рідкі пивні дріжджі наносили тонким шаром на чашку Петрі і обробляли прямим когерентним випромінюванням протягом 1-20 хвилин при постійному перемішуванні. В роботі використовували лазер ЛТМ - 21 з довжиною хвилі червоного кольору  $0,63 \cdot 10^6$  м.

Вплив лазерного випромінювання на активність дріжджів визначали по зміні їх мальтазної активності та бродильної енергії ваговим способом.

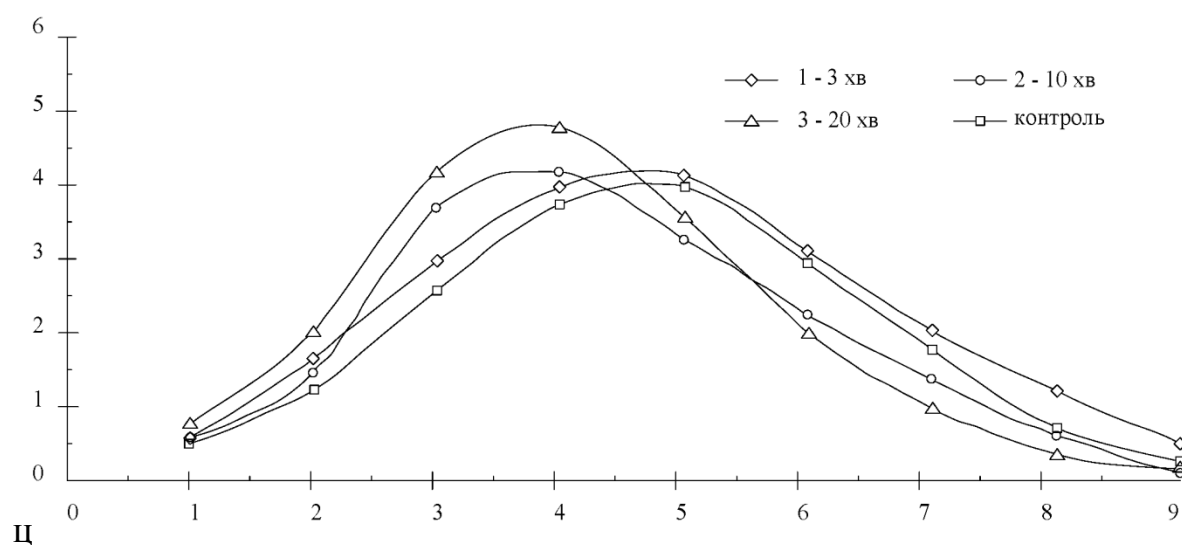
На першому етапі роботи досліджували зміну мальтазної активності дріжджів в процесі обробки лазерним випромінюванням протягом 1-20 хвилин. Дослідженнями встановлено, що лазерна обробка дріжджів протягом 1-3 хвилин істотно не впливала на активність дріжджів; 5-10 хвилинна - викликала зменшення їх мальтазної активності, а після 20 хвилин опромінювання мальтазна активність дріжджів різко збільшувалась (табл.).

Показник	Тривалість опромінювання, хв.					
	0(контроль)	1	3	5	10	20
Мальтазна активність дріжджів, хв.	40	40	37	50	55	30

Ефект посилення активності при збільшенні часу опромінювання може бути викликаний зміною електронного стану біологічно активних компонентів клітин дріжджів, що безпосередньо приймають участь в метаболічних процесах. Молекули дріжджів, що мають надлишок енергії, стають більш активними в хімічному відношенні, набувають нових властивостей.

Для перевірки даних припущень на другому етапі роботи вивчили вплив лазерного опромінювання на бродильну активність дріжджів, вважаючи, що цей показник найбільш повно характеризує активність всіх ферментних систем. Для цього пивні дріжджі після лазерного опромінювання використовували для зброджування пивного суслу. Інтенсивність зброджування суслу визначили ваговим методом. Хід зброджування контролювали по кількості видаленого діоксиду вуглецю.

Динаміка бродіння суслу з використанням дріжджів попередньо оброблених лазерним випромінюванням представлена на рис.



Із представлених даних випливає, що зразки суслу, в яких використовувались опромінені лазером дріжджі, характеризувалися суттєвим

збільшенням швидкості бродіння. Так, при використанні дріжджів опромінених протягом 20 хвилин максимум виділеного діоксиду вуглецю був досягнений приблизно на 24-36 годин раніше, ніж у контролі (криві 3 і 4). При цьому загальна кількість CO<sub>2</sub>, що виділився, була відповідно на 0,30 г/100 мл більша ніж у контролі.

Зразок, що містив дріжджі опромінені протягом 5-10 хвилин (крива 2) мав максимум виділеного CO<sub>2</sub> на 12 годин раніше ніж контролі. Зразок, що містив дріжджі опромінені протягом 3 хвилин, за даним показником практично не відрізнявся від контролю, а максимум CO<sub>2</sub>, що виділився був на 10 % меншим.

Таким чином, застосування лазерного опромінювання позитивно впливає на мальтазну і бродильну активність рідких пивних дріжджів. Оптимальними параметрами лазерного опромінювання рідких пивних дріжджів є довжина хвилі червоного кольору 0,63<sup>10</sup> м, тривалість обробки - 10-20 хвилин. Використання оброблених лазерних пивних дріжджів для зброджування пивного суслу дозволяє прискорити процес бродіння пива на 24-36 годин.

### Література

1. Лазаренко Б. Р., Суденко В. И. Влияние электрического поля на дрожжи // Электронная обработка материала - 1980. - MS 3. -С. 60-62.]
2. Крицкий М.С. Фоторегуляция метаболизма в онтогенезе у гетеротрофных микроорганизмов // Успехи микробиологии. - М.: Наука, 1982.- №17.].