

ТЕХНОЛОГІЯ ПРОДУКТІВ БРОДІННЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА ФАРМАЦІЯ

УДК 663.12/14

Л.Я. Паляниця, Р.Б. Косів

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра технології органічних продуктів

ІМПУЛЬСНЕ ОЗВУЧЕННЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ

© Паляниця Л.Я., Косів Р.Б., 2001

Досліджено залежність ферментативної і біосинтетичної активності хлібопекарських дріжджів від умов їх імпульсної обробки ультразвуковими хвилями.

The dependence of fermentative and biosynthetic activities of yeast on the conditions of its impulse ultrasonic treatment has been studied.

Дослідження ультразвукових (УЗ) хвиль як одного з фізичних методів впливу на ферментативну та біосинтетичну активність мікроорганізмів залишаються актуальними і мають практичне використання.

Досі вивчалася безперервна дія УЗ коливань на хлібопекарські дріжджі, яка не завжди приводила до активації їх життєдіяльності, оскільки це залежало від природи генератора УЗ хвиль, його характеристик і тривалості обробки [1]. Тому наступним кроком було дослідження короткотривалої імпульсної обробки.

Пресовані хлібопекарські дріжджі виду *Saccharomyces cerevisiae* обробляли в низькочастотному генераторі УЗДН-2Т з експоненційним випромінювачем. Інтенсивність озвучення змінювали шляхом зміни сили струму в контурі лампи генератора.

Для озвучення готували суспензію дріжджів у солодовому суслі з вмістом сухих речовин (СР) 8 %. Початкова концентрація дріжджової суспензії становила 40–50 млн/мл, а її об'єм – 150 мл.

Дані про миттєву реакцію клітин на УЗ одержували вивченням їх морфологічних та фізіологічних особливостей відразу після обробки. Озвучення проводили імпульсно з експозицією 1 хв, періодом між обробками 5–6 хв і максимальною кількістю обробок – 9.

Результати вивчення морфологічної картини свідчать, що незалежно від кількості обробок озвучені клітини нічим не відрізнялися від необроблених. Вони мали таку ж правильну еліпсоїдну форму, в них були добре виражені вакуолі і зернистість протоплазми. При цьому кількість мертвих клітин в незвученій (контрольній) і озвучених суспензіях майже не відрізнялася.

Залежність бродильної активності дріжджів, вираженої часом впливання кульки тіста, від кількості обробок має екстремальний характер (рис. 1). Максимальне підвищення піднімальної сили дріжджів (12 % порівняно з контролем) спостерігається при силі струму 6 мкА, що відповідає кількості обробок 6. При безперервній обробці протягом 6 хв одержаний ефект є значно меншим, а саме піднімальна сила озвучених дріжджів зростає лише на 2 %. При такій же кількості обробок час впливання кульки тіста для дріжджової

суспензії, озвученої при 10 мкА, найменший, проте наростання активності при цьому становило $\sim 9\%$. Зі зменшенням інтенсивності УЗ до 2 мкА характер кривої змінюється. Це пов'язано з тим, що для підвищення активності дріжджів необхідно збільшити кількість УЗ обробок при такій інтенсивності.

Важливим є вивчення кінетики зброджування цукровмісних субстратів у присутності озвучених дріжджів за зміною маси вуглекислого газу, який виділяється при цьому. З цією метою солодове сушло з концентрацією 16 % СР засівали суспензією дріжджів у кількості 10 %, обробляли УЗ і зброджували при 28 °С.

За результатами, поданими у таблиці, можна зробити висновок, що під впливом імпульсної дії УЗ відбувається активування дріжджів після їх обробки. Проте надалі залежно від кількості циклів бродильна активність їх поступово зменшується, наближаючись до контролю. Не змінюється або змінюється незначно кількість утвореного у результаті бродіння етилового спирту та кислотність бражки, а також вміст у ній залишкових незброджених речовин.

Аналогічний характер має вплив імпульсного УЗ на процеси синтезу біомаси дріжджів: на початку відбувається деяке пришвидшення біосинтетичних процесів, та надалі їх швидкість наближається до контролю. Так, при імпульсній обробці дріжджової суспензії з кількістю циклів 6 досягається збільшення кількості клітин у середовищі на 7,5 і 2 % на четверту та двадцять четверту години культивування відповідно, що супроводжується незначною інтенсифікацією брунькування клітин.

Залежність бродильної енергії хлібопекарських дріжджів від кількості обробок при імпульсному озвученні

Кількість обробок	Маса виділеного вуглекислого газу, г						Швидкість виділення CO ₂ , г/год		Спирт етиловий, об. %
	Тривалість бродіння, год						на 4 год	на 21 год	
	4	21	28	44	50	72			
0 (контроль)	0,67	2,77	3,22	3,87	3,95	4,05	0,170	0,13	5,62
2	0,70	2,77	3,27	3,92	3,97	4,07	0,175	0,13	5,69
4	0,70	2,97	3,42	3,87	3,97	4,07	0,175	0,14	5,69
6	0,73	2,78	3,26	3,88	3,96	4,06	0,180	0,13	5,67

Отже, одержані результати свідчать про те, що імпульсна дія УЗ не приводить до генетичних змін дріжджових клітин, а лише призводить до активації їх ферментативних систем. Зсув обмінних і біосинтетичних процесів при цьому пояснюється зміною просторової організації біологічних систем під впливом УЗ мікропотоків всередині і поза озвучуваних дріжджів [2].

У зв'язку з зазначеним вище, доцільною, на нашу думку, є короткотривала періодична УЗ обробка дріжджової суспензії протягом усього періоду бродіння. Для цього були



Рис. 1. Залежність бродильної енергії хлібопекарських дріжджів від кількості обробок при імпульсному озвученні
◇ – 2 мкА; □ – 6 мкА; △ – 10 мкА

проведені дослідження ферментативної та біосинтетичної активності дріжджів при періодичному імпульсному озвученні з кількістю імпульсів 6 по 1 хв і періодом між обробками 3 год.

Як свідчать результати досліджень (рис. 2), піднімальна сила (ПС) дріжджів, визначена через одну годину після кожної обробки, зростає у середньому на 5–10 %, а їх біомаса (Б), визначена через три години, – на 9–18 % порівняно з контролем.

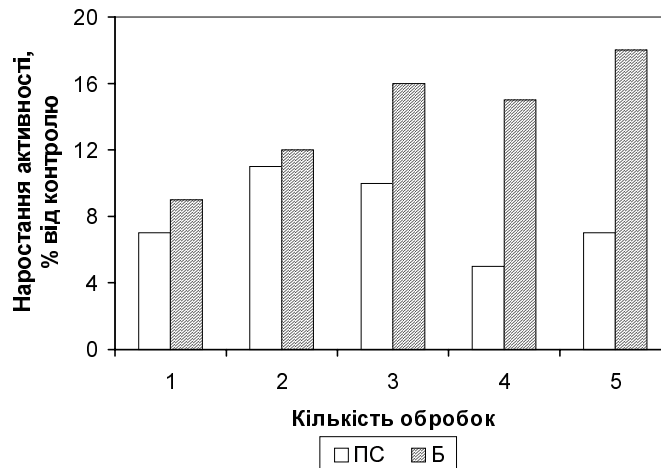


Рис. 2. Підвищення ферментативної та біосинтетичної активності дріжджів при періодичній імпульсній обробці

Отже, імпульсна УЗ обробка хлібопекарських дріжджів протягом 1 хв з кількістю циклів 6 веде до підвищення їх активності після обробки. Періодичне циклічне озвучення дріжджової суспензії дозволяє активувати дріжджі протягом усього технологічного процесу, що може бути використане для скорочення його тривалості.

1. Косів Р.Б., Тарапацька Ю.В., Паляниця Л.Я., Мокрий Є.М. Дія ультразвуку на хлібопекарні дріжджі // Вісн. ДУ "Львівська політехніка". – 2000. – № 414. – С. 155–158.
2. Эльпинер И. Е. Биофизика ультразвука. – М., 1973. – 384 с.