

УДК 663.12/14

Р.Б.Косів, Ю.В.Тарапацька, Л.Я.Паляниця, Є.М.Мокрий
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра технології органічних продуктів

ДІЯ УЛЬТРАЗВУКУ НА ХЛІБОПЕКАРНІ ДРІЖДЖІ

© Косів Р.Б., Тарапацька Ю.В., Паляниця Л.Я., Мокрий Є.М., 2000

Досліджено вплив УЗ-хвиль на морфологічні особливості та технологічні показники хлібопекарних дріжджів.

The influence of ultrasound waves on the morphological peculiarities and technological cursors of baker's yeast is investigatted.

Ця робота продовжує цикл робіт, в яких досліджувалась дія ультразвуку на життєдіяльність мікроорганізмів [1, 2].

Детальний аналіз літературних джерел щодо впливу ультразвукових коливань на дріжджоподібні гриби показав, що досягти співставлення результатів досліджень майже неможливо через різноманітність умов проведення експериментів. Так, озвучення проводили у різних середовищах, з різними концентраціями дріжджових суспензій і при різній частоті коливань. Незважаючи на велику кількість публікацій, в яких розглядається дія ультразвуку на живі організми, багато питань, пов'язаних з механізмом дії УЗ-хвиль на біологічні об'єкти, залишаються нез'ясованими, що заважає широкому використанню цих хвиль у промисловості. Також недостатньо вивчені питання впливу багаторазового озвучення на дріжджові клітини.

Відомо, що серед чинників, від яких залежить область використання ультразвукових коливань, провідне місце належить їх частоті та інтенсивності [3]. Так, ультразвук широко використовують як для стерилізації субстратів, очищення технологічного обладнання у харчовій промисловості, так і для інтенсифікації біотехнологічних процесів [4]. Отже, його дія на мікроорганізми може бути двоякою: за одних умов (при певній частоті, потужності, інтенсивності, тривалості обробки, температурі) УЗ-хвилі сприяють розвитку та росту клітин, підвищенню їх ферментативної активності, за інших – гальмують ріст і ведуть до загибелі мікроорганізмів. Серед мікроорганізмів дріжджоподібні гриби, особливо роду *Saccharomyces*, є стійкішими до дії УЗ-хвиль.

Тому метою цієї роботи було дослідження впливу інтенсивності та тривалості УЗ-коливань на морфологічні особливості та технологічні показники хлібопекарних дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*).

Експериментальна частина. Для досліджень дії ультразвукових коливань використовували пресовані товарні дріжджі (*Saccharomyces cerevisiae*) виробництва ЗАТ “Ензим” (Львів).

УЗ-обробку проводили в генераторі УЗДН-2Т з частотою хвиль 22 кГц.

Для культивування та зброджування дріжджів використовували солодове сусло з концентрацією сухих речовин 14%. Зброджування проводили методом “бродильної проби”. Підрахунок дріжджових клітин проводили в камері Горяєва.

Обговорення результатів. Результати досліджень впливу інтенсивності УЗ-обробки суспензії хлібопекарних дріжджів на масу виділеного CO_2 під час зброджування солодового сусла (14%) подано у табл.1. Обробка УЗ-хвилями дріжджової суспензії з початковою концентрацією 45 млн/мл протягом 1 хв інтенсивністю 10, 18, 26, 34 і 42 мА веде до зниження бродильної активності. Особливо це спостерігається у фазі експоненційного росту дріжджових клітин. У стаціонарній фазі різниця бродильної енергії між озвученими та незвученими (контрольними) дріжджами зменшується. Тільки при інтенсивності 6 мА маса виділеного CO_2 під час бродіння дещо більша, ніж у контрольному досліді.

Таблиця 1

Залежність бродильної енергії хлібопекарних дріжджів від інтенсивності УЗ-обробки*

Інтенсивність УЗ-хвиль, мА	Маса виділеного вуглекислого газу, г					
	Тривалість бродіння, год					
	4	19	25	42	48	72
0	0.30	1.37	2.07	3.25	3.40	3.70
6	0.30	1.40	2.05	3.22	3.37	3.75
10	0.25	1.21	1.93	3.18	3.36	3.73
18	0.23	1.05	1.75	3.02	3.25	3.70
26	0.23	1.05	1.75	3.07	3.28	3.70
34	0.23	1.00	1.73	3.05	3.30	3.67
42	0.20	1.07	1.75	3.04	3.27	3.67

Примітка: *Тривалість обробки – 1 хв.

При тривалості обробки 5 хв і початковій концентрації дріжджових клітин 45 млн/мл залежність бродильної енергії від інтенсивності має аналогічний характер (табл.2). Проте при 6 мА маса виділеного CO_2 дорівнює масі вуглекислого газу у контрольному досліді.

Таблиця 2

Залежність бродильної енергії хлібопекарних дріжджів від інтенсивності УЗ-обробки*

Інтенсивність УЗ-хвиль, мА	Маса виділеного вуглекислого газу, г					
	Тривалість бродіння, год					
	4	16	22	40	46	72
0	0.25	1.09	1.72	3.50	3.78	4.56
6	0.25	0.90	1.58	3.50	3.82	4.54
10	0.20	0.77	1.45	3.02	3.22	4.30
18	0.18	0.68	1.40	3.12	3.35	4.33
26	0.13	0.48	1.19	3.41	3.76	4.41
34	0.15	0.58	1.23	3.13	3.38	4.38
42	0.15	0.62	1.07	2.72	2.99	4.17

Примітка: *Тривалість обробки – 5 хв.

Результати досліджень впливу тривалості УЗ-обробки на хлібопекарні дріжджі подані в табл.3. Зменшення бродильної енергії зі збільшенням часу озвучення спостерігали тільки в початковий період, а після 1-ої доби результати відповідали контрольному дослідю (без обробки).

Таблиця 3

Залежність бродильної енергії хлібопекарних дріжджів від тривалості УЗ-обробки*

Тривалість обробки, хв	Маса виділеного вуглекислого газу, г					
	Тривалість бродіння, год					
	4	16	22	40	46	72
0	0.35	1.47	2.40	3.88	4.03	4.37
1	0.35	1.50	2.35	3.87	3.98	4.33
3	0.30	1.27	2.39	3.92	4.02	4.27
5	0.30	1.20	2.20	3.88	4.07	4.35

Примітка: *Інтенсивність УЗ-обробки – 6мА

У морфологічній картині оброблюваних і контрольних зразків дріжджів не спостерігали суттєвих змін. Кількість мертвих клітин зі збільшенням інтенсивності та часу обробки дещо зростала, що зумовлено загибеллю зрілих клітин під час обробки.

Результати спостережень дещо не узгоджуються з даними, одержаними авторами [4]. Це можна пояснити, очевидно, так:

– досліджувався вплив УЗ-хвиль при різній потужності (0.6, 1.2, 1.8 Вт), а не інтенсивності;

– до оброблюваного середовища додавали біопрепарат та інші компоненти.

Оскільки руйнівна дія ультразвуку визначається в'язкістю середовища, то потрібно очікувати зменшення інактивації клітин у в'язкому середовищі.

Вибір живильного середовища у цих експериментах зумовлений його використанням у виробничих умовах і пошуком шляхів підвищення активності виробничих штамів дріжджів.

Отже, досліджуваний діапазон інтенсивності УЗ-хвиль (10–42 мА) та тривалості їх дії (1–5 хв) при частоті 22 кГц не підвищує активності хлібопекарних дріжджів. Оптимальними умовами позитивної дії ультразвуку є інтенсивність 6 мА, час експозиції – 1 хв при частоті 22 кГц.

1. Паляниця Л.Я., Косів Р.Б. Підвищення активності дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* // Вісн. ДУ "Львівська політехніка". 1999. № 374. С.126–128. 2. Косів Р.Б., Паляниця Л.Я., Мокрий Є.М. Вплив ультразвукових хвиль на бродильну енергію дріжджоподібних грибів // Вісн. ДУ "Львівська політехніка". 2000. № 395. С.90–92. 3. Эльпинер И.Е. Ультразвук. Физико-химическое и биологическое действие. М., 1963. 4. Аксенова Э.К., Мукашева Г.М., Калинина Е.Н. Влияние ультразвуковой обработки на физиологические свойства хлебопекарных дрожжей и качество сдобных булочных изделий // Микроорганизмы и их реакция на действие физических и химических факторов. Алма-Ата. 1983. С.64–70.