

УДК 663.12/14

Р.Б. Косів, Л.Я. Паляниця, З.Г. Піх, Ю.В. Тарапацька  
Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра технології органічних продуктів

## ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА УЛЬТРАЗВУКОВИЙ ЛІЗИС ДРІЖДЖОВИХ КЛІТИН

© Косів Р.Б., Паляниця Л.Я., Піх З.Г., Тарапацька Ю.В., 2002

Вивчено вплив температурного режиму ультразвукової обробки на лізис дріжджових клітин. Отримані результати показали, що підвищення температури поглиблює ультразвуковий лізис. При температурі обробки 60°C кількість засвоюваного азоту максимальна. Зроблено порівняння ультразвукового та термічного способу одержання лізатів, а також безперервного та імпульсного способу ультразвукового лізису.

The influence of the temperature regime of ultrasonic treatment on the plasmolysis of yeast cell has been studied. The results obtained showed that the temperature increase causes the intensification of ultrasonic plasmolysis. The amount of nitrogen to be consumed is the highest under the treatment temperature of 60 °C. Both ultrasonic and thermal ways of obtaining lisates are compared. The continuous and impulse ways of ultrasonic plasmolysis are also under comparison.

Одержання біологічно активних речовин екстракцією їх з клітин мікроорганізмів є важливим перспективним напрямком ультразвукових технологій поряд з активацією життєдіяльності мікроорганізмів і стерилізацією середовищ. Під дією ультразвуку (УЗ) отримують ферменти, ергостерин, білкові препарати та лізати дріжджів.

Ефективність руйнівної дії УЗ на мікроорганізми, у тому числі дріжджі, залежить від чинників, які сприяють утворенню кавітації: частоти коливань і потужності ультразвукового генератора\*, а також температури. Лізис дріжджів у присутності ультразвуку вивчений ще недостатньо, тому метою нашої роботи було дослідження впливу температури обробки на вищевказаний процес.

### *Методика експериментів*

Дріжджову суспензію пресованих товарних дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*) обробляли в низькочастотному генераторі УЗДН-2Т з експоненційним випромінювачем. Вживання дріжджів (кількість життєздатних клітин) визначали методом глибинного висіву на чашки Петрі з суловим агаром у поєднанні з методом граничних розведень. Лізис контролюють за зміною вмісту амінного азоту, який певною мірою характеризує глибину

---

\* Эльпинер И.Е. Ультразвук. Физико-химическое и биологическое действие. – М.: Гос. из-во физико-математ. литературы, 1963. – 415 с.

гідролізу білків клітини. Лізис дріжджів у полі УЗ-хвиль контролювали за зміною в обробленій суспензії вмісту засвоюваного азоту (ЗА). Кількість засвоюваного азоту в одержаних лізатах визначали методом формольного титрування.

### *Результати та їх обговорення*

Дія УЗ на мікроорганізми не пов'язана з утворенням тепла при поглинанні ультразвукової енергії середовищем. Температура у даному випадку відіграє другорядну роль. Вплив тепла легко виключається проведенням експерименту за умов безперервного охолодження суспензії мікроорганізмів. Проте виживання мікробів значною мірою залежить від температури озвучуваного середовища [1]. Збільшення ефективності дії у даних випадках визначається підвищенням кавітації, що зумовлює загибель мікроорганізмів.

Як показали результати досліджень, зі збільшенням температури обробки від 10 до 90 °С кількість ЗА в одержаних лізатах зростала (рис. 1).

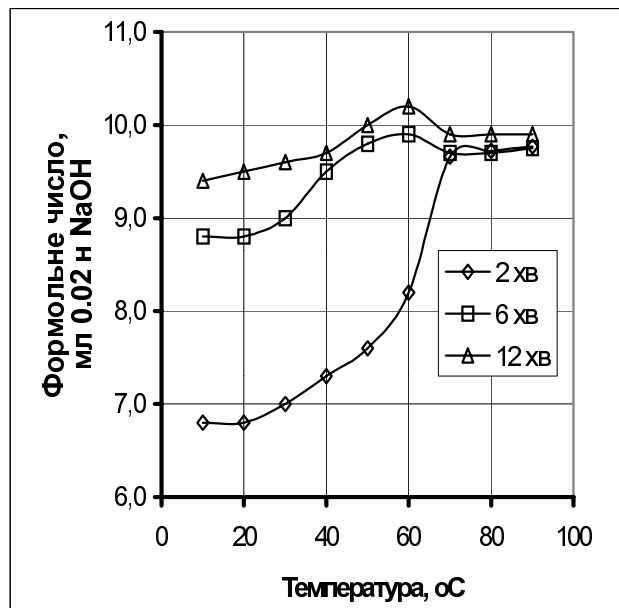


Рис. 1. Залежність формольного числа лізатів від температури УЗ обробки

Проте при температурах 70 – 90 °С та експозиції 2 хв спостерігали значний приріст ЗА порівняно з його кількістю в лізатах, одержаних при нижчих температурах. Це пояснюється термічною дією на дріжджові клітини, тобто денатурацією білків.

При цьому підвищувалось також рН лізатів, а отже, знижувалась їх кислотність (рис. 2, 3).

З метою порівняння проводили термічний лізис дріжджових клітин протягом 6 хв при аналогічних умовах, проте без обробки УЗ хвилями. Як свідчать результати досліджень

(рис. 4), пороговою є температура 67 °С, при якій відбувається різке збільшення кількості засвоюваного азоту в дріжджовій суспензії.

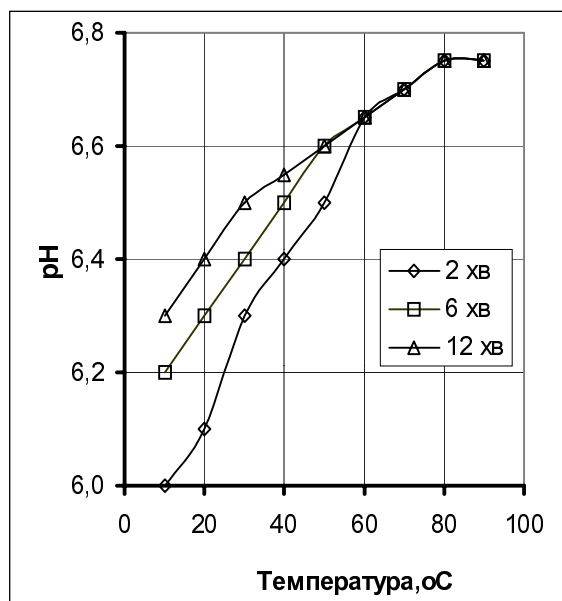


Рис. 2. Залежність рН лізатів від температури УЗ обробки

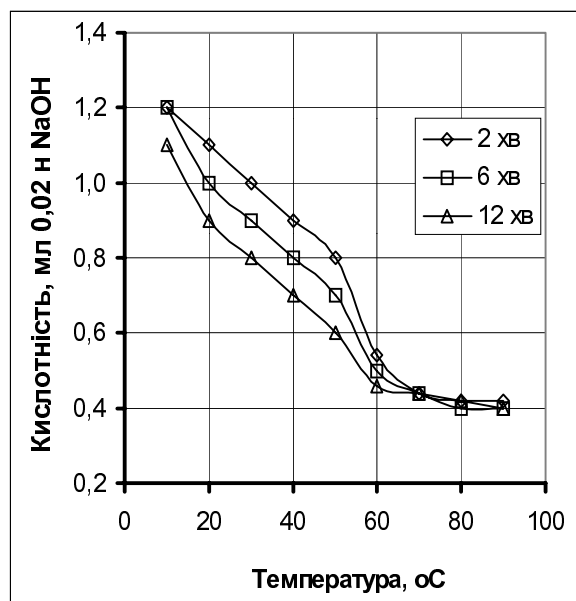


Рис. 3. Залежність кислотності лізатів від температури УЗ обробки

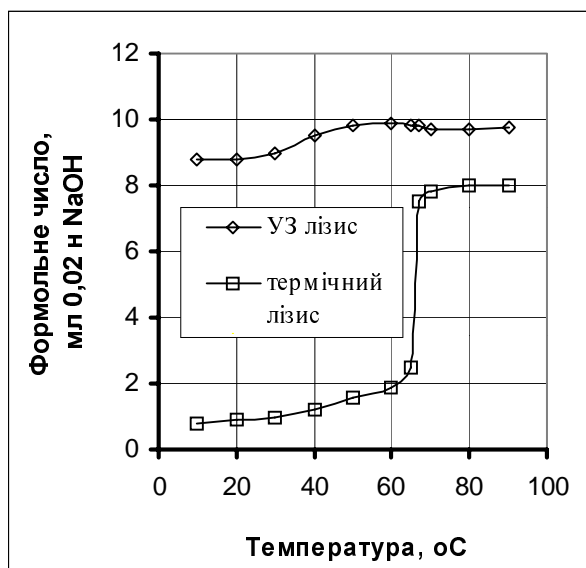


Рис. 4. Залежність від температури формольного числа лізатів, одержаних під дією УЗ коливань та температури

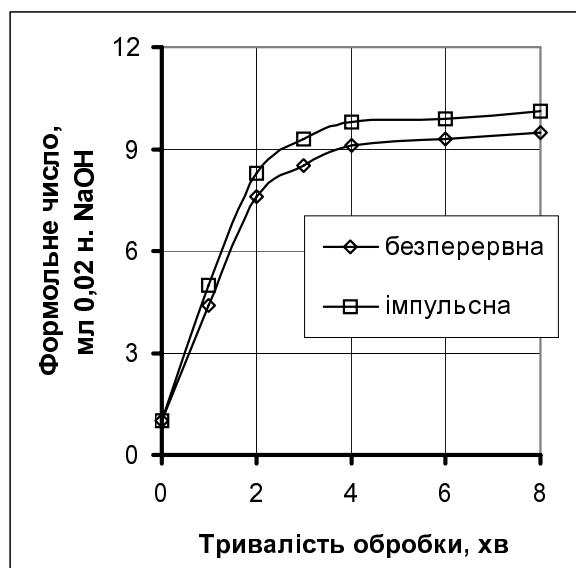


Рис. 5. Залежність формольного числа лізатів від способу УЗ обробки

Термічний лізис дріжджових клітин суттєво відрізняється від лізису, спричиненого дією УЗ хвиль:

- глибина УЗ лізису є значно більшою (близько 20 %),
- оптимальна температура УЗ обробки дорівнює 60 °С, а термічного лізису – 67°С,

- УЗ лізис не спричиняє руйнування біологічно активних речовин, які при використанні лізатів у бродильних виробництвах є бажаними.

Аналізуючи температурні залежності накопичення ЗА та беручи до уваги екзотермічний характер лізису в присутності УЗ, дійшли висновку про можливість імпульсної обробки дріжджової суспензії у полі ультраакустичних коливань з одночасним підвищенням температури. При цьому тривалість однієї обробки визначалася часом, необхідним для підвищення температури суспензії до оптимальної, тобто 60 °С, а тривалість між обробками – часом, потрібним для охолодження суспензії до 30 °С. При потужності генератора 40 Вт та об'ємі 25 мл ці експозиції становили відповідно 1 і 3 хв.

Порівняння результатів, одержаних під час безперервної обробки при температурі 20 °С та імпульсної обробки, показало, що остання дає змогу інтенсифікувати накопичення засвоюваного азоту на 6 – 9 % (рис. 5).

Отже, при підвищенні температури лізису дріжджів до 60 °С вихід засвоюваного азоту зростає, що може здійснюватися за умов імпульсного багаторазового озвучення з одночасним підвищенням температури.

УДК 541.64:577.156

**О.М. Краюткіна, Л.С. Чуйко**

Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра технології біологічно активних сполук, фармації та біотехнології

## **ВИВЧЕННЯ СПІВІММОБІЛІЗАЦІЇ ФЕРМЕНТНИХ ТА ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ НА ПОЛІМЕРНИХ НОСІЯХ**

© Краюткіна О.М., Чуйко Л.С., 2002

**Досліджена співімобілізація протеолітичного ферменту протеази “С” і сульфамідних препаратів на полімерних носіях. Вивчена структура одержаних полімерів і показано, що вони містять в бокових ланцюгах макромолекул полімерного носія ковалентно прищенені ферментні та сульфамідні групи різної біологічної дії.**

**The process coimmobilization of a proteolytic enzyme protease “C” with sulfamide compounds on the polymeric carriers was investigated. The structure of the obtained polymers was studied and was shown, that they contain in lateral circuits of macromolecules of the polymer carrier covalently bound enzyme and sulfamide groups of different biological effect.**

Сьогодні увагу багатьох дослідників привертають роботи із синтезу полімерних лікарських препаратів [1]. Такі препарати набувають особливих властивостей, які пов'язані з їх полімерною природою, а саме збільшується термін дії препарату (продлонгація), зменшується токсичність, розширюється їх спектр використання за рахунок комбінованої дії.

Біологічно активні полімери такого типу можна одержати співімобілізацією [2] ферментів та лікарських препаратів на полімерних носіях, які мають у своїй структурі реакційноздатні функціональні групи.