

ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА БІОТЕХНОЛОГІЯ

УДК 663.12/14

Косів Р.Б., Паляниця Л.Я., Мокрий Є.М.
ДУ “Львівська політехніка”, кафедра ТОП

ВПЛИВ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ХВИЛЬ НА БРОДИЛЬНУ ЕНЕРГІЮ ДРІЖДЖОПОДІБНИХ ГРИБІВ

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

Вивчено дію ультразвукових (УЗ) коливань на нагромадження дріжджів, швидкість зброджування мелясного суслу та вихід етилового спирту в кінцевому субстраті. Встановлено, що УЗ хвилі зумовлюють підвищення бродильної енергії дріжджоподібних грибів.

The ultrasound action on yeast growing, fermentation rate of molasse wort and ethanol yield in the final substrate was studied. It is established that ultrasound waves cause the increase of yeast fermentation energy.

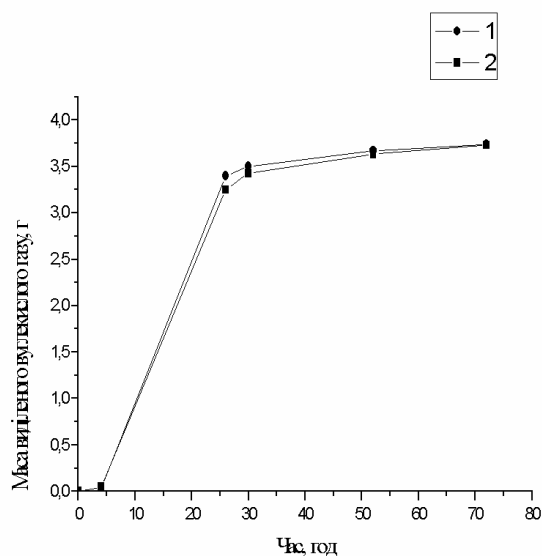
Останніми роками інтенсивно розвивається нетрадиційний напрямок у харчовій технології – обробка харчових продуктів, сільськогосподарської сировини і промислових мікроорганізмів з використанням електрофізичних методів. Проведені експериментальні та теоретичні дослідження свідчать, що важливим чинником інтенсифікації багатьох технологічних, у тому числі біотехнологічних, процесів є ультразвукові коливання, які впливають на ріст, розмноження та бродильну енергію дріжджоподібних грибів виду *Saccharomyces cerevisiae* – збудників бродіння у спиртовому та дріжджовому виробництвах. Їх активність суттєво впливає на ефективність виробництва та якість готової продукції. Тому вивчення дії УЗ хвиль на життєдіяльність дріжджів є актуальним.

Метою даної роботи було дослідження впливу УЗ-коливань на дріжджові клітини *Saccharomyces cerevisiae* раси 14, зокрема на їх технологічні показники: швидкість розмноження, бродильну енергію та можливість використання їх у бродильних виробництвах. Вибір даної раси зумовлений широким використанням її у вітчизняній промисловості при виробництві хлібопекарських дріжджів.

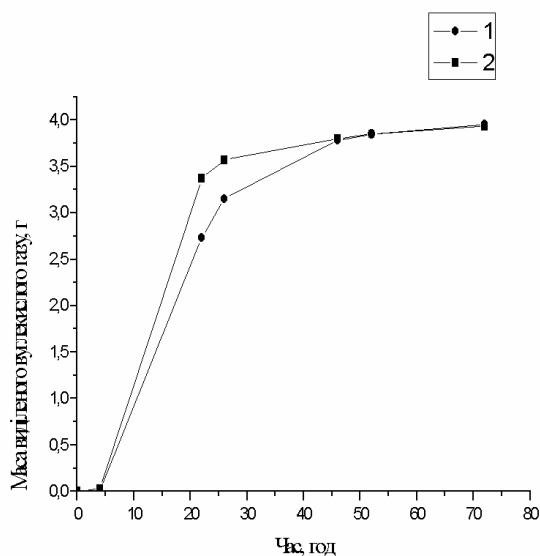
УЗ-обробку проводили в генераторі “Kerri” з частотою хвиль 22 кГц та інтенсивністю – приблизно 0.2 Вт/см². Посудину із досліджуваною суспензією дріжджів для озвучування поміщали у воду, через яку передавалися коливання від п’езокварцевих пластин. Контрольні проби відбирали перед обробкою з дріжджової суспензії, концентрація якої становила 200...250 млн/мл.

Для культивування дріжджів і зброджування використовували мелясне сусло з концентрацією сухих речовин 8...9 %. Зброджування проводили методом “бродильної проби”. Вміст етилового спирту визначали пікнометрично за відповідною густиною дистилляту. Форму та розміри дріжджів досліджували за допомогою мікроскопу МБР. Кількість клітин у рідкому середовищі обчислювали в камері Горяєва.

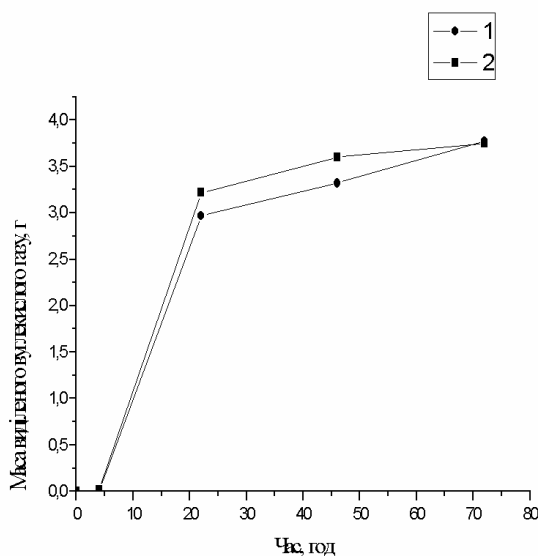
Досліди показали, що озвучування не викликало значних змін у мікроскопічній картині дріжджів: форма клітин не змінювалась, а їх величина змінювалась незначно. Вважаючи, що клітини могла загинути без видимих морфологічних змін, ми проводили забарвлення озвучених дріжджів метиленовим синім (метод, що дозволяє, як відомо, виявити кількість мертвих клітин). Виявилось, що зі збільшенням тривалості УЗ обробки дріжджової суспензії до 30 хв кількість мертвих клітин дещо зростає, проте зменшується вміст брунькуючих.



а



б



в

Залежність маси вуглекислого газу, виділеного при зброджуванні мелясного суsla озвученими (2) та необробленими (1) дріжджами а – тривалість обробки 5 хв; б – тривалість обробки 10 хв; в – тривалість обробки 20 хв.

Вивчалась також швидкість росту озвучених дріжджів. Для цього мелясне сусло з концентрацією сухих речовин 8,6 % засівали дріжджами (2 % від об'єму сусла), обробленими УЗ хвилями протягом 5, 10, 20, 30 хв, і термостатували протягом 72 год. За відповідні проміжки часу відбирали проби і аналізували на вміст дріжджових клітин в 1 мл. З метою визначення швидкості їх нагромадження в експоненційній фазі росту будували напівлогарифмічні анаморфози кількості дріжджових клітин від часу, за якими знаходили константи швидкості нагромадження сахароміцетів, оброблених УЗ коливаннями з відповідними експозиціями, а також необроблених (контрольних). Результати досліджень свідчать, що зі збільшенням тривалості озвучення суспензії дріжджоподібних грибів зростає швидкість нагромадження біомаси, що є важливим технологічним показником. Так, швидкість нагромадження дріжджів, оброблених УЗ хвилями протягом 20 хв, перевищує швидкість нагромадження незвучених дріжджів на 15 %.

Для висвітлення питання про те, як впливають УЗ коливання на ферментативну активність досліджуваних сахароміцетів, були проведені досліди для визначення бродильної енергії озвучених дріжджів у порівнянні з необробленими, що здійснювали ваговим методом, тобто за виділенням CO_2 при зброджуванні 150 мл мелясного сусла. Кількість задавальних дріжджів становила 2 %. Результати досліджень наведені на рисунку.

Графічним методом за тангенсом кута нахилу кривої у проміжку з найінтенсивнішим виділенням CO_2 визначали швидкість його виділення (таблиця).

Залежність швидкості бродіння цукровмісних субстратів і виходу етанолу від тривалості УЗ обробки дріжджоподібних грибів *Saccharomyces cerevisiae*

| Показники | Тривалість УЗ-обробки, хв | | | | | |
|---|---------------------------|------|------|------|------|------|
| | 0 | 5 | 0 | 10 | 0 | 20 |
| Швидкість виділення CO_2 , г/год | 0.18 | 0.17 | 0.12 | 0.15 | 0.17 | 0.18 |
| Вміст етилового спирту, об. % | 3.50 | 3.22 | 2.24 | 3.15 | 3.29 | 3.50 |

Аналіз даних, наведених у таблиці, показує, що обробка дріжджів протягом 10 хв пришвидшує нагромадження CO_2 у 1,25 рази, а протягом 5 хв – навпаки, дещо знижує швидкість його утворення. Оброблені УЗ хвилями протягом 10 хв дріжджі нагромаджували на 40 % більше етилового спирту порівняно з контролем, а протягом 20 хв – на 6 %. Отже, для спиртового виробництва використання активованих УЗ хвилями протягом 10 хв дріжджів є доцільним, оскільки основним показником на стадії зброджування сусла є кількість виділеного CO_2 і утвореного спирту.