

ЕФЕКТ ПІДКИСЛЕННЯ СУСЛА МОЛОЧНОКИСЛИМИ БАКТЕРІЯМИ

Хабленко А.Д.¹, Даниленко С.Г.², Яловенко О.І.¹

¹КПІ ім. Ігоря Сікорського, khablenkoad@gmail.com

²Інститут продовольчих ресурсів НААН

Abstract

The theses are devoted to the study of the growth of a lactic acid bacteria isolate on wort and its acidification at different temperatures. The ability of the isolate to grow and the effect of the acidification of the medium during cultivation at temperatures of 37 °C and 45 °C were analyzed. It was established that the optimal temperature for the growth of the studied isolate and achieving a lower pH value is 37 °C.

Key words: *lactic acid bacteria, mash, bioacidification, brewing.*

Вступ. Молочна кислота займає важливе місце у харчовій промисловості та має різнопланове використання, а саме як підкислювач, підсилювач смаку та консервант [1]. Однією зі сфер активного застосування молочної кислоти в якості підкислювача є виробництво безалкогольних та слабоалкогольних ферментованих напоїв, зокрема квасу та пива. Використання молочної кислоти має ряд переваг, особливо в умовах багатотонажного виробництва. Проте іншим варіантом є використання молочнокислих бактерій (МКБ), які синтезують молочну кислоту як кінцевий продукт метаболізму та можуть покращувати смакові характеристики готового напою [2]. Метод біологічного підкислення (біопідкислення) відомий здавна, однак наявність незначної кількості стандартизованих культур або композицій актуалізує пошук нових штамів МКБ для ефективного підкислення сусла в процесі виробництва ферментованих напоїв на основі сусла.

Метою роботи є вивчення здатності відібраного ізоляту МКБ ефективно підкислювати сусло за різних температур.

Матеріали і методи. Було використано сусло на основі ячмінного солоду та пшениці, зварене за стандартною процедурою, згідно з [3]. Для підкислення сусла обрано ізолят МКБ, що був попередньо виділений з вівсяного квасу. Підкислення проводили шляхом внесення 5 об'єм ізоляту/об'єм стерильного сусла та культивуванням впродовж 20 годин за температур 37 °C та 45 °C. З метою детального вивчення процесу біопідкислення, відбирали зразки перші 6 годин через кожні 2 години та останній зразок після 20 годин культивування. З метою вивчення росту ізоляту були зроблені серійні розведення з подальшим їх висівом на агаризоване середовище МРС, згідно з [4]. Зміну кислотності сусла досліджували за значеннями рН відібраних зразків. Контрольною точкою вважали нульову (0 годин), після внесення ізоляту.

Достовірними вважали результати, якщо значення $\alpha > 0,95$. На побудованих графіках зазначені статистично значущі результати для $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Результати і обговорення. Отримані результати щодо можливості росту ізоляту та кислотоутворення представлені на рисунку 1. За побудованим графіком (рис. 1.а), криві графіка свідчать про те, що сусло є сприятливим

середовищем для росту ізоляту. Температура 37 °С є більш оптимальною для росту ізоляту. Після 6 годин культивування спостерігається накопичення біомаси до $(8,13 \pm 0,09)$ КУО/см³, а після 20 годин – $(8,23 \pm 0,09)$ КУО/см³. Характерною особливістю розвитку МКБ у даному варіанті експерименту є те, що основний приріст мікроорганізмів відбувається впродовж перших 6-ти годин культивування, з виходом на стаціонарну фазу росту після 6-ої години. У випадку 45 °С виявлено збіжні показники, проте менші значення lg КУО/см³, $(7,55 \pm 0,13)$ та $(7,28 \pm 0,11)$ після 6-ої та 20-ої години культивування відповідно, що вказує на негативний вплив підвищеної температури на ріст ізоляту.

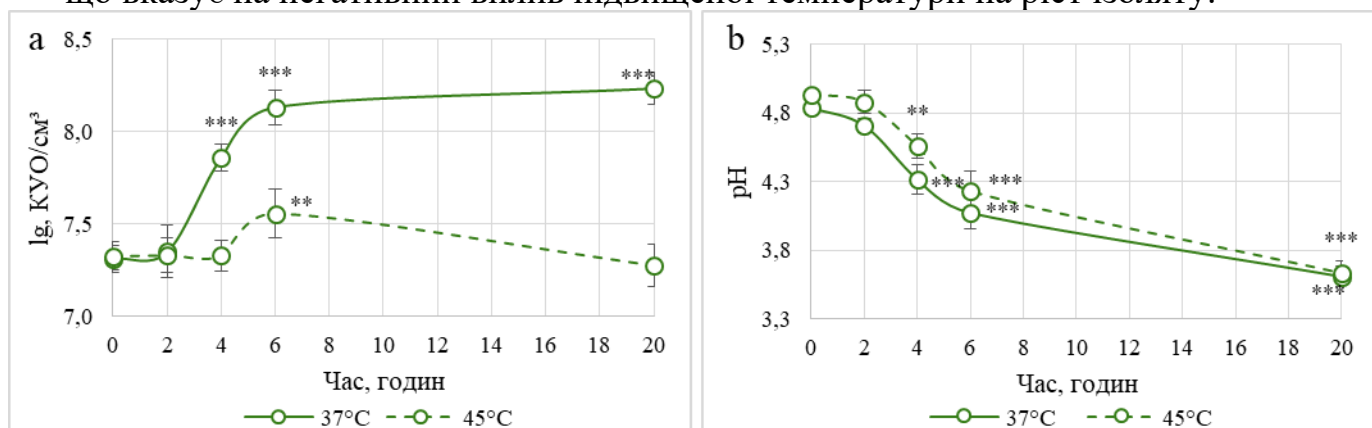


Рис. 1. Результати культивування ізоляту на суслі: а – ріст ізоляту; б – зміна кислотності сусла

Зміна рН сусла, що продемонстрована на рис 1.б вказує на здатність продуктів життєдіяльності ізоляту МКБ до підкислення сусла, як і у випадку приросту, більш оптимальною температурою для проведення процесу є 37 °С. Так, за цієї температури вже після 4 годин спостерігалось зниження рН до $(4,31 \pm 0,11)$ та до $(4,56 \pm 0,09)$ для температури 45 °С. Проте, при порівнянні значень, отриманих після 20 годин культивування, можна сказати про збіжні показники $(3,61 \pm 0,07)$ та $(3,63 \pm 0,09)$ для 37 °С та 45 °С відповідно.

Висновки. Отримані нами результати свідчать про здатність досліджуваного ізоляту МКБ ефективно здійснювати процес біопідкислення сусла за обох обраних температурних режимів (37 °С та 45 °С). Отже, можливе використання ізоляту для подальших досліджень з метою створення ферментованих напоїв та перевірки їх органолептичних властивостей.

Список використаної літератури:

1. Impact of buffering capacity on the acidification of wort by brewing-relevant lactic acid bacteria / L. C. Peyer та ін. Journal of the Institute of Brewing. 2017. Т. 123, № 4. С. 497–505. URL: <https://doi.org/10.1002/jib.447>.
2. Biological acidification and beer quality: addition of lactic acid bacteria isolated from malt / E.-J. Choi та ін. Journal of the Institute of Brewing. 2020. Т. 126, № 2. С. 176–183. URL: <https://doi.org/10.1002/jib.601>.
3. A Comprehensive Reevaluation of Small-Scale Congress Mash Protocol Parameters for Determining Extract and Fermentability / D. E. Evans та ін. Journal of the American Society of Brewing Chemists. 2011. Т. 69, № 1. С. 13–27. URL: <https://doi.org/10.1094/asbcj-2011-0111-01>.
4. Інструкція щодо організації виробничого мікробіологічного контролю на підприємствах молочної промисловості. Київ : ННЦ «ІАЕ», 2014. 372 с.