

ВПЛИВ МІКРОБІОТИ НАТИВНИХ ЗАКВАСОК НА ПОКАЗНИКИ ХЛІБА

Паляниця Л.Я.¹, Бережнюк А.Л.¹, Ткаченко Л.В.²

¹Національний університет «Львівська політехніка», liubapal@ukr.net

²Національний університет біоресурсів і природокористування

Abstract

This article is devoted to the study of the influence of the microbiota of native spontaneous fermentation sourdoughs, obtained on the basis of rye and wheat flour with the addition of whole-wheatflour, on the indicators of finished bread. The results of the research can be used to develop optimal recipes of sourdough in bread technology with improved nutritional and organoleptic properties.

Keywords: *microbiota, sourdough, whole-wheatflour, bread.*

Вступ. Серед ферментованих продуктів у харчуванні людини важлива роль належить хлібу. Для його приготування використовують як промислові штами мікроорганізмів, так і природну мікрофлору, що входить до складу нативної закваски. Саме закваска, яку готують на основі борошна та води у відповідних пропорціях шляхом спонтанної ферментації, забезпечує особливий смак, аромат, текстуру та покращує засвоюваність хліба в організмі людини. Готовий виріб набуває характерного кислуватого смаку і пухкої, злегка клейкої та тягучої текстури [1].

В умовах зростання попиту на натуральні та функціональні харчові продукти особливої уваги набуває виробництво хліба високої гідратації з використанням нативних заквасок, який відрізняється покращеними смаковими характеристиками, тривалішим терміном зберігання та позитивним впливом на здоров'я людини [2]. Водночас на якість закваски та готового продукту суттєво впливає вид використаного борошна, що обумовлює необхідність наукового обґрунтування оптимального складу для досягнення стабільних і прогнозованих технологічних результатів. Варто зазначити, що нативні закваски спонтанного бродіння мають свої переваги та недоліки у технології хліба [3]. Зокрема, вони покращують технологічні, реологічні, поживні властивості, а також аромат і смак готового продукту. Проте ведення технологічного процесу на таких заквасках є дещо складнішим у порівнянні з використанням промислових мікроорганізмів і потребує детального вивчення їх мікробіоти.

Мета роботи – вивчення впливу мікробіоти нативних заквасок спонтанного бродіння на показники готового хліба.

Матеріали та методи. Об'єкти досліджень: закваска житня (рН 3,86 од.) і закваска пшенична з додаванням цільозернового пшеничного борошна (рН 4,11 од.), борошно житнє з вологістю 11 % і вмістом білка 9,4 % (ДСТУ 8791:2018), високобілкове пшеничне з вологістю 12,5 % і вмістом білка 16,0 % (ДСТУ ISO 6820:2004) та цільозернове пшеничне борошно з вологістю 12,0 % і вмістом білка 11,5 % (ДСТУ 8791:2018). Мікробіоту готових заквасок аналізували мікробіологічними методами. Первинну ідентифікацію мікроорганізмів (морфологію клітин), що входять до складу заквасок, проводили забарвленням

розчином фуксину основних препаратів із окремих колоній на чашці Петрі та мікроскопуванням із застосуванням монокулярного мікроскопа XS-5510 LED («MICROmed»). Величину рН заквасок визначали за допомогою лабораторного рН-метра AD1000 ADWA. Органолептичну оцінку хліба здійснювали з врахуванням аромату, смаку, пористості, кольору та товщини скоринки.

Результати та обговорення. У приготованих житній і пшеничній заквасках з додаванням цільнозернового борошна визначали вміст молочнокислих бактерій роду *Lactobacillus* і дріжджів роду *Saccharomyces*. Їх зразки масою 10 г розбавляли десятикратно у стерильному фізіологічному розчині, вносили в елективні агаризовані живильні середовища та культивували за температури $30 \pm 0,5$ °C впродовж чотирьох діб. Результати висівів заквасок для виявлення молочнокислих бактерій та їх мікроскопування представлені на рис. 1.

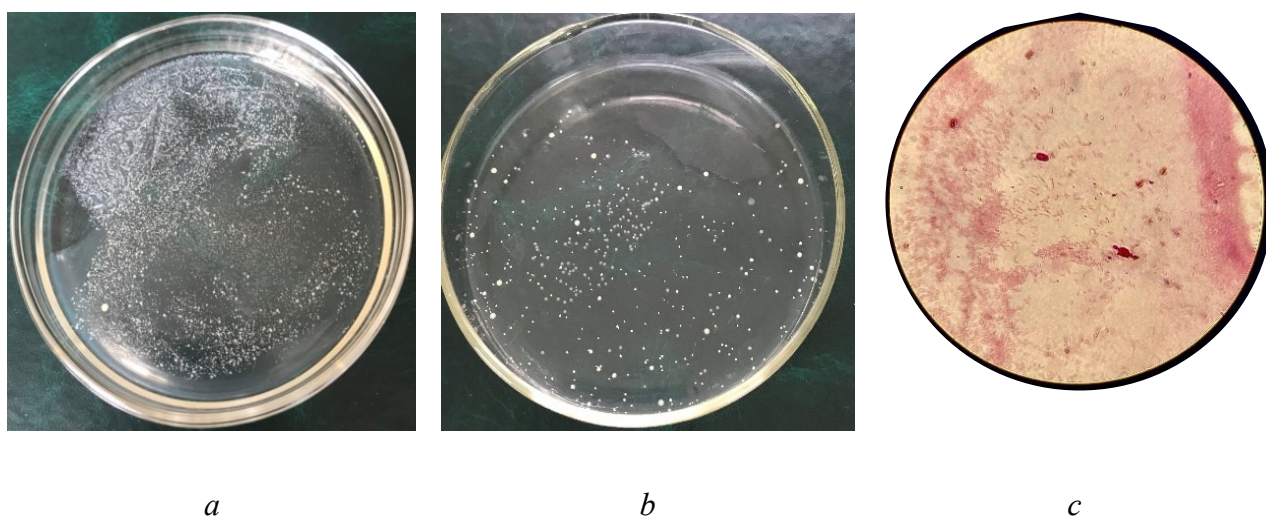


Рис. 1. Результати висівів зразків заквасок на капустяному агаризованому середовищі: а - житньої, б - пшеничної з додаванням цільнозернового пшеничного борошна, с - мікроскопування окремих колоній (x1500).

Визначено, що найбільшу концентрацію молочнокислих бактерій ($3,0 \cdot 10^9$ КУО/см³) спостерігали у заквасці на основі житнього борошна. У пшенично-цільнозерновій заквасці їх кількість була меншою у 10 разів і досягала $2,5 \cdot 10^8$ КУО/см³, що в певній мірі корелює з властивостями готового продукту. Так, при використанні заквасок для приготування дослідних зразків хліба встановлено, що закваска на основі житнього борошна забезпечувала підвищену кислотність, менш пухку та більш гливку м'якушку, а закваска із пшеничного високобілкового борошна з додаванням цільнозернового, надавала м'якого аромату готовому хлібу і максимально світлого забарвлення м'якушки.

Активність закваски впливає на газоутворення в тісті та пористу структуру внутрішньої частини хліба. Утворення вуглекислого газу за участю дріжджів сприяє збільшенню об'єму готового виробу та формує мереживний клейковинний каркас [3]. З метою збільшення дріжджової мікрофлори у нативній пшеничній заквасці додавали цільнозернове пшеничне борошно в поєднанні з високобілковим.

Результати мікробіологічного аналізу висіву зразка цієї закваски на елективні живильні середовища для виявлення дріжджів показали, що кількість природних активних дріжджів становила $2,6 \cdot 10^8$ КУО/см³, у житній заквасці їх кількість була вдвічі меншою. Крім цього, за морфологією клітини дріжджів із пшеничної закваски були круглішої форми, а з житньої закваски – овальними (рис. 2 с, d).

Варто зазначити, що вища концентрація дріжджів у пшеничній заквасці підвищувала ефективність бродіння, скорочуючи тривалість холодної ферментації з 22–24 год до 14–16 год за температури 7 °С.

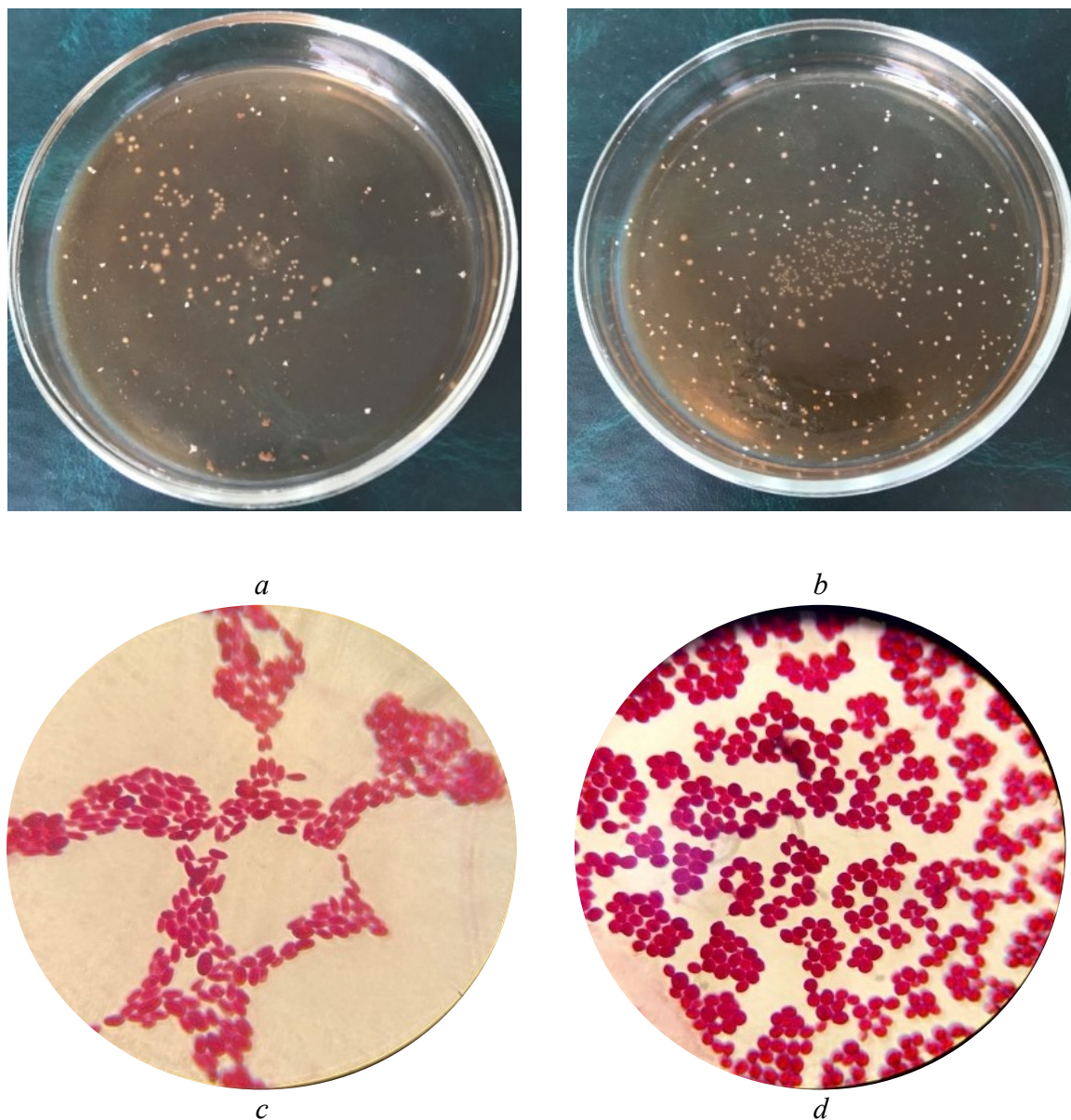
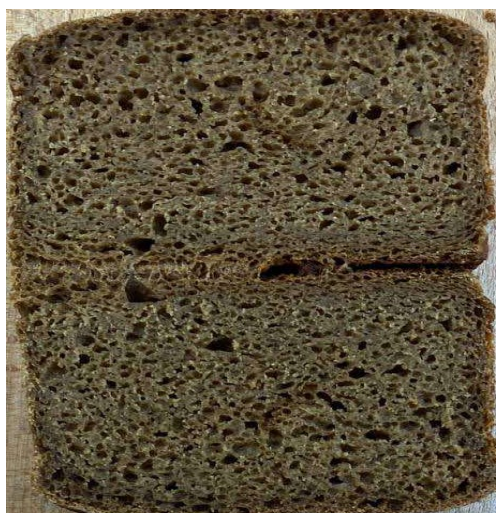


Рис. 2. Результати культивування на сусло-агарі зразків заквасок: а - житньої, б - пшеничної з додаванням цільнозернового пшеничного борошна, мікроскопування препаратів дріжджів: с - житньої, d - пшеничної заквасок (x1500).

Готові вироби (житній та пшеничний хліб), одержані з використанням житньої та пшеничної заквасок характеризувалися такими властивостями, які відображено на рисунку 3 а, б.

М'якушка житнього хліба була гливка, тягуча, з дрібними порами, сірого кольору. Скоринка житнього хліба була щільною та темною (рис. 3 а).

У пшеничному хлібі вона мала рівномірну пористість, добре утримувала форму, була світлого кольору, (рис. 3 б).



A



b

Рис. 3. Внутрішній вигляд хліба: а - житнього; б - пшеничного високої гідратації.

Готовий пшеничний хліб мав насичений бурштиново-золотавий колір скоринки, що залишалася тонкою та хрусткою впродовж 14 год.

Спостерігалися покращені й органолептичні показники хліба пшеничного високої гідратації – приємний насичений смак з помірною кислинкою та солодовими нотами, яскравіший післясмак за рахунок кислот, що утворилися в процесі життєдіяльності молочнокислих бактерій і дріжджів.

Висновки. Отже, отримані результати дозволяють стверджувати, що компоненти мікробіоти нативних заквасок є важливим чинником впливу на технологічні та органолептичні показники хліба. Дослідженнями встановлено, що використання нативної пшеничної закваски спонтанного бродіння з додаванням цілнозернового пшеничного борошна, позитивно впливає на смакові показники хліба. Результати досліджень можуть бути використані для розроблення оптимальних рецептур заквасок для одержання хліба з покращеними якісними показниками та органолептичними властивостями.

Список використаної літератури:

1. Evaluation of spontaneous fermentation with basil content in the technology of rye-wheat bread production: Scientific Messenger LNUVMB Series / M. Kukhtyn et al. *Food Technologies*. 2022. Vol. 24, no. 97. P. 14-19. URL: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9703>.
2. Sourdough improves the quality of whole-wheat flour products: mechanisms and challenges – a review/ Sen Ma et al. *Food Chemistry*. 2021. Vol. 360. P. 130038. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130038>.
3. Yeast in sourdough: fundamental concepts and their role in functional processes / E. R. Gonchar et al. *Biotechnology Acta*. 2024. Vol. 17, no. 3. P. 5-15. URL: <https://doi.org/10.15407/biotech17.03.005>.