

during the production of white wine by trapping the caffeoyltartaric acid quinones generated by enzymic oxidation as grape reaction product. The inactivated yeast, containing glutathione, is popular product among food producers.

Global Glutathione market size was over 195 million USD in 2020 and expected to grow further. Growing adoption of glutathione in chemotherapy should promote market growth in the coming years.

So, in summary, glutathione is truly a valuable component in the world of pharmacy and medicine, offering a wide range of benefits that can improve overall health and well-being.

REFERENCES

1. Al-Temimi A.A., Al-Mossawi A.E., Al-Hilifi S.A., Korma S.A., Esatbeyoglu T., Rocha J.M., Agarwal V. // *Metabolites*. 2023.13(4): 465.
2. Pizzorno J. // *Integr Med (Encinitas)*. 2014. 13(1): 8-12. 26770075
3. Sonthalia S., Jha A.K., Lallas A., Jain G., Jakhar D. // *Dermatol Pract Concept*. 2018. 8(1): 15-21. 29445569.

РОЗРОБКА МЕТАБІОТИКІВ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОКИСЛИХ МІКРООРГАНІЗМІВ ТА РОСЛИННИХ БІОПОЛІМЕРІВ

О.О. Килименчук¹, Л.М. Пилипенко², Л.Г. Пожиткова³, К.С. Антонова⁴

Одеський національний технологічний університет, Одеса, Україна

¹ доцент, kylymenchuk@gmail.com

² професор, l.n.pylypenko@ukr.net

³ старший викладач, pozhitkova@ukr.net

⁴ студент, karolinaantonova75@gmail.com

Дослідження останніх років свідчать, що бактеріальні пробіотичні препарати на основі живих мікроорганізмів не завжди є високоефективними. Однією з основних причин неефективності пробіотиків вважається недостатнє врахування високої видової, індивідуальної та анатомічної специфічності власної мікробіоти людини та чужерідність мікроорганізмів, що входять до їх складу. Обмежує використання пробіотиків на основі живих бактерій і їхня висока собівартість. Вирішення проблеми корекції дисбіозів полягає у розробці та впровадженні препаратів пробіотиків, створених на основі мікробних метаболітів, які називають пробіотиками метаболітного типу або метабіотиками та здатні корегувати мікроекологічні порушення, проявляючи регуляторні і стимулюючі ефекти [1–3].

Мета роботи – розроблення метабіотиків на основі молочнокислих мікроорганізмів та рослинних біополімерів з дослідженням окремих біотехнологічних та технологічних етапів.

Для вирішення поставленої мети були сформульовані наступні завдання:

- провести моніторинг рослинних біополімерів на здатність активувати біосинтетичні процеси;
- провести апробацію продукування метаболітів молочнокислими мікроорганізмами з колекції культур кафедри у присутності рослинних біополімерів;
- дослідити основні етапи технології та визначити складові отриманих препаратів метабіотиків.

Матеріали і методи досліджень. Для створення метабіотика було обрано класичні пробіотики з музею культур кафедри – *Lactobacillus plantarum* і *Lactococcus diacetylactis*, які є нормальною мікробіотою кишківника людини, мають високу колонізаційну здатність, утворюють переважно молочну кислоту, перевірені на симбіотичність на багатьох виробництвах пробіотичних препаратів, факультативні анаероби. В якості пребіотиків використовували класичний препарат – лактулозу (препарат «Нормазе», Італія), висушені

подрібнені відходи переробки цукрового буряку а також біополімерний комплекс (носить назву «клітковина з насіння гарбуза») різних виробників – ТОВ ВТФ «Фармаком» приватного підприємства «Річойл» та Агросельпром (Дніпро, Україна).

Дослідження гранулометричного складу проведені на приладі «Розсівок лабораторний РЛУ-1» згідно стандартної методики. Визначення сорбційної здатності різних фракцій рослинних біополімерних комплексів здійснювали з застосуванням лабораторної центрифуги, гідролізованого молока та свіжовирощеної культури симбіонтів. Кислотність визначали у градусах Тернера титриметричним методом. Визначення кількості клітин молочнокислих симбіонтів здійснювали біолюмінесцентним методом з використанням люциферин-люциферазної системи люмінометром Lumitester PD-30 та прямим підрахунком. Жирнокислотний склад – методом ВЕРХ, антимікробну активність – методом індикаторних дисків [4, 5].

Результати. Експериментальні дослідження культивування наведених видів мікроорганізмів в традиційних середовищах, модифікованих додаванням перелічених видів рослинних біополімерів показали, що динаміка накопичення мікробних клітин в досліджуваних зразках з додаванням рослинних біополімерів не поступається зразку з введенням класичного пребіотика – лактулози.

За результатами технологічних випробувань встановлено, що гранулометричний склад рослинних біополімерів суттєво впливає на динаміку кількості мікробних клітин і фракції досліджуваних зразків зі сходом з сита 0,37 мм за розмірами часток можна застосовувати для культивування бактерій з подальшим застосуванням для висушування готового продукту на розпилювальній сушарці.

Досліджено водоутримувальну (ВУЗ) здатність біополімерного комплексу зразків як одну з найбільш важливих характеристик. ВУЗ обумовлена спорідненістю компонентів біополімерних комплексів рослин до води й здатністю впливати на процеси затримки всмоктування вуглеводів в тонкому кишківнику, а в товстому кишківнику – на бактеріальне розкладання солей жовчних кислот, які нормалізують його перистальтику. Зразками для порівняння були обрані клітковина і висівки пшеничні, як найбільш вивчені біополімерні рослинні комплекси. Виявлено, що для біополімерних комплексів досліджуваних зразків вона становила 2,4–2,5 г води/г зразка, не перевищуючи ВУЗ клітковини пшеничної та висівок пшеничних.

Було проведено дослідження щодо оптимізації масової частки біополімерних комплексів досліджуваних зразків. Ця частка становила 0,5 на 10 см³ молока. Подальші дослідження проводили з такою масовою часткою рослинних біополімерних комплексів у культуральній рідині.

Встановлено, що біополімерний комплекс з наведених видів рослин значно прискорює процес накопичення у культуральному середовищі молочної кислоти. Через 4,5–5,0 годин культивування спостерігали появу рівномірного, без вічок згустку, у той час, як в інших зразках (з додаванням лактулози) він утворювався на 1,5–2,5 години пізніше.

Досліджено, що поведінка симбіонтів суттєво залежить від пребіотичного компонента середовища. Так, у присутності волокон з насіння гарбуза домінуючою культурою є *Lactococcus diacetylactis*. У середовищі з відходами переробки цукрового буряку – *Lactobacillus plantarum*. У середовищі без додавання пребіотиків домінує – *Lactobacillus plantarum*. У отриманих молочнокислих продуктах було досліджено жирнокислотний склад також.

Таким чином, розроблено метабіотики на основі молочнокислих мікроорганізмів та рослинних біополімерів, досліджено окремі біотехнологічні та технологічні етапи їх виробництва. Отримані препарати після завершення повного технологічного циклу містять не тільки коротколанцюгові жирні кислоти, антибіотичні субстанції, фрагменти біоорганічних молекул, які входять до складу клітинної оболонки та органел молочнокислих мікроорганізмів, але й інші речовини, які сприятимуть розвитку корисної мікробіоти організму людини.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Старовойтова С.О., Скроцька О.І., Пенчук Ю.М., Пирог Т.П. // Технологія пробіотиків: підручник. 2012: 318 с.
2. Zmora et al. // Cell. 2018. 174(6): 1388-1405. DOI: 10.1016/j.cell.2018.08.0413
3. Решта С.П., Пилипенко Л.М., Данилова О.І.// Фізіологічні аспекти оцінки якості харчових продуктів. 2021: 334 с.
4. Kylymenchuk O., Yegorova A., Volovyk T. // Food Science & Technology. 2021. (2073-8684). 15(4): 22. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i4.2257>
5. Pylypenko L., Yegorova A., Volovyk T., Konovka A., Oliinyk, L. // Food Science and Technology. 2021. 15(3). <https://doi.org/10.15673/fst.v15i3.2112>

**ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИОКСИДАНТНИХ ТА АНТИДІАБЕТИЧНИХ
ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕКСТРАКТІВ ШКІРКИ *ALOE VERA***

К.М. Мачоган¹, С.Р. Микитюк², З.В. Губрій³, Н.Є. Стадницька⁴

Національний університет «Львівська політехніка», Львів, Україна

¹студентка 2-го курсу магістерського рівня навчання, kateryna.machohan.mnbtm.2022@lpnu.ua

²аспірантка, solomiia.r.mykytiuk@lpnu.ua

³к.х.н., доцент, доцент кафедри біологічно активних сполук, фармації та біотехнології,
zariana.v.hubrii@lpnu.ua

⁴к.х.н., доцент, доцент кафедри біологічно активних сполук, фармації та біотехнології,
nataliia.y.stadnytska@lpnu.ua

Вступ. *Aloe vera* – це багаторічна сукулентна рослина, яка належить до родини *Asphodelaceae* та є відомою не тільки завдяки своїм цілющим властивостям у народній медицині, але й завдяки науково підтвердженим лікувальним ефектам. Широко застосовувана у фармацевтичній, косметичній і харчовій промисловості, алое вера містить багатий набір активних біохімічних компонентів, зокрема, α -токоферол (вітамін Е), каротиноїди, аскорбінову кислоту (вітамін С), флавоноїди та дубильні речовини, які забезпечують її антиоксидантні властивості. *Aloe vera* містить такі флавоноїди, як кверцетин і кемпферол, які окрім антиоксидантної дії також можуть сприяти зниженню рівня цукру в крові [1].

Останнім часом дослідження все більше фокусуються на потенційній здатності алое вера впливати на метаболічні розлади, зокрема на діабет. Експерименти на тваринних моделях показали, що алое вера може знижувати рівень глюкози в крові, покращувати ліпідний профіль та зменшувати окислювальний стрес. Вживання алое вера може допомогти запобігти окисному стресу і надмірному глікуванню ферментів, які є загальними ускладненнями при діабеті [2]. З результатів іншого дослідження на щурах зроблено припущення, що механізм дії екстрактів *A. vera* на зниження рівня глюкози в крові полягає в посиленні метаболізму глюкози. Крім того, вважається, що ефект зниження рівня глюкози можна пояснити антиоксидантним механізмом [3].

Інулін може допомагати знизити рівень глюкози в крові після прийняття їжі, зменшуючи швидкість перетравлення вуглеводів. Це, в свою чергу, може призводити до більш стабільних рівнів цукру в крові. Деякі дослідження вказують, що інулін може допомогти покращити інсулінову чутливість.

Слід звернути увагу, що антиоксидантний і протидіабетичний ефект переважно досліджуються для внутрішнього гелю листків, без шкірки рослини, хоча повідомляється, що сама шкірка *A. vera* є перспективним джерелом біологічно активних речовин.