

УДК 663.14.036:[664.162.76:638.16]

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЛАКТОФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МАЛЬТОЗНОЇ ПАТОКИ Й МЕДУ

Л. П. ХОЛОДНИЙ, кандидат технічних наук, доцент;

Н. В. РОГОВА, кандидат технічних наук, доцент;

Л. М. МЕДВЕДЬ

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. Представлені результати досліджень у галузі створення лактоферментованих напоїв лікувально-профілактичного призначення з використанням нестандартної сировини та відходів консервного виробництва (вичавок). Як біологічно активну добавку запропоновано додавати мальтозну патоку або мед. Досліджено хімічний склад нестандартної сировини та відходів консервного виробництва, компонентну сумісність обраної для досліджень сировини. Підібрано раціональні композиції. Доведено доцільність використання чистих культур молочнокислих бактерій *Lactobacillus plantarum* штаму АН 11/16 для отримання зброджених екстрактів. Визначено органолептичні та фізико-хімічні показники експериментальних зразків напоїв. Застосування мальтозної патоки та меду дає можливість урізноманітнити смакову гаму напоїв, розширити асортимент продукції, запропонувавши споживачам якісно новий продукт підвищеної харчової та біологічної цінності, вироблений на вітчизняній натуральній сировині.

Ключові слова: водні екстракти, пробіотики, молочнокислі бактерії, профілактичне призначення, лактоферментовані напої, лікувальна дія, харчова та біологічна цінність, мед, патока.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Серед продуктів лікувально-профілактичного харчування важливу роль грають інгредієнти, які містять молочнокислі мікроорганізми. Важливими для організму людини є молочнокислі бактерії роду *Bifidobacterium* і *Lactobacillus*, оскільки вони становлять основну масу мікрофлори шлунково-кишкового тракту людини [1].

Порушення балансу мікрофлори, яке називається дисбактеріозом, може призвести до різноманітних захворювань: виразкової хвороби шлунку та дванадцятипалої кишки, алергії, гастритам. Одне із найбільш неприємних наслідків дисбактеріозу – зниження імунітетних функцій організму. Враховуючи вищевикладене, велике значення набу-

ває профілактичне та лікувальне використання в харчуванні людини інгредієнтів, які володіють пробіотичними властивостями [2].

Серед консервованої продукції напої мають провідне місце. Це пов'язано з рентабельністю їх виробництва та високими споживчими властивостями, але асортимент ферментованих напоїв, які виробляють консервні підприємства України, обмежений, що зумовлено передусім відсутністю науково обґрунтованої технології, яка б враховувала хімічні та біохімічні властивості сировини.

Дослідженнями, проведеними у Всеросійському науково-дослідному інституті консервної і овочесушильної промисловості, встановлено, що під час процесу молочно-

кислого бродіння в овочевих соках і напоях збільшується вміст амінокислот, вітаміну С, калію, заліза і зменшується кількість важких металів. Встановлено, що після процесу бродіння у буряковому соку збільшується вміст аспарагінової кислоти у 7,2 раза, глютамінової – у 4,4; цистину – у 2; лізину – у 1,3; заліза – в 1,3 раза.

У капустиному збродженому соку відмічено зниження вмісту важких металів у 2,4 раза, а нітратів – у 2 рази [3].

Значним недоліком існуючих способів переробки є високий рівень втрат і відходів. На вироблення 1 т фруктових консервів витрачається в середньому 1,4 т сировини, овочевих – понад 1,2 т. Отримані при цьому відходи та нестандартну сировину на харчові цілі практично не використовують. Тим часом за рахунок комплексної переробки овочево-фруктової сировини можливо підвищити ефективність виробництва, поліпшити використання сировини, додатково отримати нові продукти, розширити асортимент продукції, що випускається.

Сучасні методи біотехнології дозволяють використовувати відходи консервного виробництва як живильні середовища для отримання різних харчових кислот, зокрема молочної [4].

В Україні виробляється значна кількість бджолиного меду, який має цінний хімічний склад, але у технології виробництва напоїв практично не використовується. Мед особливо корисний дітям, людям похилого віку, особам із послабленим здоров'ям, виснаженим або тим, хто видужує від різних хвороб, після операцій, а також при анеміях, захворюваннях серцево-судинної системи, харчового каналу, печінки, нирок, нервово-кишкових розладах тощо.

В Україні освоєно виробництво мальтозної патоки з кукурудзяного крохмалю методом ферментативного гідролізу із застосуванням бактеріальної α -амілази, що дозволило отримати продукт високої якості з необхідним вуглеводним складом.

Патока широко використовується в хлібопекарній і кондитерській промисловості, але практично відсутні літературні дані про

використання патоки у процесі виробництва напоїв, соків і коктейлів.

Пріоритетною проблемою можна вважати створення принципово нових технологій, глибокої комплексної переробки сільськогосподарської сировини у продукти високої якості, які мають оздоровчий вплив на організм людини, забезпечують профілактику аліментарно-залежних станів і захворювань, сприяють усуненню дефіциту вітамінів, мікро- та макроеlementів та інших есенціальних речовин. Цим вимогам відповідають лактоферментовані продукти.

З огляду на вищезазначене, дослідження спрямовані на наукове обґрунтування і розробку технології комплексної переробки овочів у процесі виробництва лактоферментованих напоїв із додаванням патоки та меду, є актуальними.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Ринок лактоферментованих продуктів – одна із найбільш наболілих тем українського виробника та споживача, вона належить більше до соціальних питань нашого суспільства, ніж до комерційних.

Пробіотики – це живі мікроорганізми або ферментовані ними продукти, які покращують здоров'я людини шляхом створення благоприємного для нормальної фізіології балансу мікрофлори в товстому кишківнику. Мікроорганізми, що входять до складу пробіотиків, мають антагоністичною здатність до патогенної і умовно-патогенної мікрофлори, вони не патогенні, не токсичні, містяться в достатній кількості, зберігають життєздатність під час проходження через шлунково-кишковий тракт і зберігання [5].

Для України, в якій значна частина населення проживає в екологічно не привабливих регіонах, працює в умовах недостатнього та незбалансованого харчування, досить актуальним є використання пробіотиків у харчуванні людей. Через відсутність на продовольчому ринку України достатнього асортименту продуктів профілактичного призначення, в тому числі лактоферментованих напоїв, потрібно здійснювати наукові дослідження з розробки технологій вказаних напоїв.

Необхідність широкого залучення у господарський оборот вторинних сировинних ресурсів (відходів виробництва) й одержання з них додаткової продукції харчового, кормового та технічного призначення підкреслюється в Законі України «Про охорону навколишнього середовища», в Законі України «Про відходи» та в «Програмі використання відходів виробництва та споживання». Оскільки ціни на сировину постійно зростають, а вартість сировини у структурі собівартості продукції становить 20...40 %, і посилюються заходи щодо охорони навколишнього середовища, проблема комплексного використання сировини стає дуже актуальною [5].

Аналіз показав, що в ході переробки відходів виробництва на харчові продукти в місцях їх утворення відсутні витрати, пов'язані з їх консервуванням і транспортуванням до місця переробки. При цьому переробка відходів на харчові продукти стає економічно вигідною, оскільки харчові продукти, отримані внаслідок їх утилізації, мають виробничу ціну, нижчу за ринкову.

Формування цілей статті. Метою наших досліджень було розроблення технології лактоферментованих овочевих напоїв лікувально профілактичного призначення, на основі зброджених чистими культурами молочнокислих бактерій водних екстрактів із нестандартної сировини та відходів переробки овочів із додаванням мальтозної патоки й меду.

Виклад основного матеріалу досліджень. Для розробки науково обгрунтованої технології виробництва лактоферментованих овочевих напоїв проводили біохімічні та мікробіологічні дослідження нестандартної сировини. Об'єктами дослідження були відходи при їх переробці – свіжі яблучні та капустяні вичавки.

Дослідження показали, що хімічний склад нестандартної сировини практично не відрізняється від кондиційної сировини.

Порівняльна характеристика показала, що відходи сокового виробництва (вичавки) характеризуються не тільки наявністю біологічно активних речовин, характерних для вихідної сировини (яблук і капусти), а й підвищеним умістом клітковини та харчових

волокон.

Молочнокислі бактерії для свого росту і розвитку потребують складних органічних сполук азоту. Переважній більшості з них необхідні аргінін, цистин, глютамінова кислота, лейцин, фенілаланін, триптофан, тирозин, валін. Всі ці амінокислоти в необхідних кількостях містяться в нестандартних овочах, фруктах і відходах, що утворюються під час їх переробки в консервовані продукти [5].

Передбачається, що для приготування ферментованих напоїв будуть використовуватися свіжі яблучні та капустяні вичавки й нестандартна сировина, в яких міститься весь комплекс біологічно активних речовин. Використання вичавок не тільки створить умови для росту молочнокислих бактерій і накопичення молочної кислоти, а й підвищить харчову та біологічну цінність нових продуктів.

Хімічний склад меду натурального, виробленого в умовах фермерського господарства «Прогрес» Чутівського району Полтавської області, і патоки мальтозної, виробленої на ПАТ «Дніпровський крохмалепатоковий комбінат», наведено в табл. 1.

Аналіз властивостей молочнокислих бактерій *Lactobacillus plantarum* штаму АН 11/16, показав, що він зброджує широкий спектр вуглеводів, є кислотоутворюючим. Цей штам молочнокислих бактерій має високу активність росту та бродіння, здатність пригнічувати сторонню мікрофлору та надавати продукту високі органолептичні показники якості [7].

Враховуючи хімічний склад відходів і нестандартної сировини консервного виробництва, зробимо висновок: цей штам молочнокислих бактерій може використовувати для отримання ферментованих напоїв із водних екстрактів відходів і нестандартної сировини консервного виробництва.

Як субстрат для приготування ферментованих напоїв використовували водні екстракти із яблучних, капустяних вичавок, нестандартних огірків, кабачків.

Із метою отримання лактоферментованих напоїв досліджували процес екстрагування водою розчинних сухих речовин із нестан-

дартної сировини та відходів консервного виробництва, вивчали хімічний склад отриманих екстрактів та умови ферментації екстрактів

чистими культурами молочнокислих бактерій із метою накопичення молочної кислоти.

Таблиця 1

Хімічний склад цукристих речовин

Хімічний склад	Цукор-пісок	Мед натуральний	Патока мальтозна
Вода, %	0,14	17,2	21,0
Білки, %	0	0,8	Сліди
Жири, %	0	–	0,3
Моно- та дицукриди, %	99,8	74,8	43,3
Крохмаль та інші поліцукриди, %	0	5,5	35,0
Органічні кислоти, %	Сліди	1,2	0
Зола, %	0,03	0,5	0,4
Активна кислотність (рН)	–	3,9	7,5
Мінеральні речовини, мг/100 г			
Натрій	1,0	25,0	–
Калій	3,0	25,0	–
Кальцій	2,0	4,0	36,0
Магній	Сліди	2,0	17,0
Фосфор	Сліди	–	18,0
Залізо	0,3	1,1	0,1
Вітаміни, мг/100 г			
B ₁	0	0,01	0
B ₂	0	0,03	0
C	0	2,0	0
PP	0	0,2	0
Енергетична цінність, ккал	374	308	296

Результати досліджень свідчать про те, що найбільш ефективно процес екстрагування розчинних сухих речовин проходить за температури 70 °С. Встановлена раціональна тривалість процесу екстрагування – 45 хв для нестандартних овочів і 60 хв – для вичавок. Хімічний склад отриманих екстрактів наведений у табл. 2.

Отримані екстракти піддавали миттєвому підігріванню до температури 96 °С і охолоджували до 25–30 °С та використовували їх як поживні середовища для розвитку молочнокислих бактерій *L. plantarum* штаму АН 11/16, які вносили в підготовлені екстракти в кількості 0,06 %. Суміш перемішували і витримували за температури 25–30 °С в анаеробних

умовах протягом 48 год для ферментації.

У дослідженнях використовували сухий препарат молочнокислих бактерій *Lactobacillus plantarum* штаму АН 11/16 титром не менше 10⁶. Найбільш прийнятною обрана масова частка препарату *Lactobacillus plantarum* АН 11/16 0,06...0,08 % до маси екстракту при титрі 10⁶.

Застосування молочнокислих бактерій для виробництва напоїв лікувально-профілактичного призначення обґрунтовується не тільки накопиченням молочної кислоти, що пригнічує гнилісну й патогенну мікрофлору. Терапевтична функція молочнокислих бактерій характеризується також синтезом антибіотиків із відносно високою активністю [7].

Таблиця 2

**Хімічний склад екстрактів для приготування
ферментованих напоїв (n = 3, P ≥ 0,95)**

Показники	Екстракт із яблучних вичавок	Екстракт із капустяних вичавок	Екстракт із нестандартних огірків	Екстракт із нестандартних кабачків
Розчинні сухі речовини, %	6,7	4,8	3,2	3,3
Активна кислотність (рН)	3,90	5,80	5,40	5,10
Цукор загальний, %, у тому числі редукуючий	4,60 4,30	3,90 3,30	2,30 2,20	2,96 2,54
Білок (Nx6, 25), г/100 г	0,20	1,10	0,33	0,28
Вітамін С, мг/100 г	5,10	12,20	6,20	6,90

Зброджені напої є несприятливим середовищем для розвитку і навіть перебування в ньому кишкових бактерій, що дає додаткові переваги відносно термінів зберігання і біологічного захисту організму людини від порушень природної мікрофлори травного тракту.

Отримані лактоферментовані напої (табл. 3) характеризуються низьким умістом

цукрів (у межах 2,6–1,7 мг/100 г) і низькою кислотністю (0,79–0,65 мг/100 г), проте мають не зовсім приємні смакові властивості, тому з метою їх покращення та підвищення їх харчової і біологічної цінності було запропоновано купажувати їх із натуральним медом і мальтозною патокою.

Таблиця 3

Хімічний склад ферментованих екстрактів (n = 3, P ≥ 0,95)

Показники	Напій із яблучних вичавок	Напій із капустяних вичавок	Огірковий напій	Кабачковий напій
Розчинні сухі речовини, %	6,50	4,10	2,50	2,70
Титрована кислотність (у розрахунку на молочну кислоту), %	0,65	0,79	0,71	0,65
Молочна кислота, %	0,20	0,63	0,55	0,53
Активна кислотність (рН)	3,80	4,90	4,70	4,60
Цукри, %, у тому числі редукуючі	4,40 4,10	2,60 2,20	1,70 1,60	2,30 1,90
Білок (Nx6, 25), г/100 г	0,13	0,82	0,17	0,2
Аскорбінова кислота, мг/100 г	4,80	11,30	5,90	6,70

Співвідношення компонентів у деяких розроблених купажованих напоях на основі ферментованих екстрактів наведено в табл. 4

Пробіотичні бактерії роду *Lactobacillus*, що входять до складу напоїв, сприятимуть нормалізації мікробіоценозу кишечника, під-

вищенню імунного статусу організму людини та подовженню терміну зберігання продуктів. Лактобактерії *Lactobacillus plantarum* АН 11/16 з підвищеними протеолітичними властивостями забезпечать зменшення алергенного впливу неадаптованих кисломолочних продуктів на організм людей.

Таблиця 4

**Рецептура ферментованих
купажованих напоїв**

Назва експериментальних купажованих напоїв	Співвідношення компонентів
«Бджілка» – капустяно-медовий огірково-медовий кабачково-медовий	9:1
«Ласуня» – капустяно-патоковий огірково-патоковий кабачково-патоковий	9:1
«Здоров'я» – капустяно-медово-патоковий огірково-медово-патоковий кабачково-медово-патоковий	9:0,5:0,5

Розроблено декілька рецептур напоїв: напій «Бджілка» з додаванням 10 % натурального меду, напій «Ласуня» з додаванням 10 % мальтозної патоки та напій «Здоров'я» з додаванням 5 % натурального меду та 5 % мальтозної патоки.

Було досліджено хімічний склад отриманих лактоферментованих напоїв «Бджілка», який наведено в табл. 5.

На підставі отриманих результатів можна стверджувати, що молочнокисла ферментація напоїв чистими культурами бактерій, використання консервуючої дії молочної кислоти відкривають можливість для менш жорстких режимів теплової обробки або відмови від теплової обробки ферментованих напоїв із метою запобігання втрат біологічно активних компонентів природного складу.

Таблиця 5

**Хімічний склад лактоферментованих напоїв «Бджілка»
з додаванням 10 % натурального меду**

Показники	Напій із капустяних вичавок	Напій огірковий	Напій кабачковий
Уміст розчинних сухих речовин, %	11,8	10,3	10,6
Титрована кислотність, %	0,83	0,75	0,70
Уміст молочної кислоти, %	0,56	0,50	0,48
Активна кислотність, pH	4,8	4,6	4,5
Уміст цукрів (%), у тому числі редукуючих	10,3 9,4	9,5 8,9	10,1 9,2
Уміст білка, (Nx6, 25), г/100 г	0,81	0,25	0,26
Аскорбінова кислота, мг/100 г	10,4	5,5	6,2

Досліджений хімічний склад отриманих купажованих напоїв дозволяє використовувати їх як лікувально-профілактичні продукти не тільки для дорослих, а й для дітей старших вікових груп.

Із метою збереження мікрофлори ферментованих напоїв, запобігання інактивації живих ферментів, збереження ферментативної активності в технології лактоферментованих напоїв не передбачена їх теплова обробка (стерилізація) після фасування та закупорювання. Їх реалізація передбачена у живому вигляді через мережу аптек або спеціалізовані відділення супермаркетів із

обов'язковим їх транспортуванням і зберіганням у холодильних шафах за температури від 0 до 4 °С.

Висновки. Використання нестандартної сировини та відходів консервного виробництва у процесі виготовлення лактоферментованих напоїв сприяє збагаченню останніх біологічно активними речовинами, вітамінами, мінералами, пектинами, органічними кислотами та продуктами метаболізму молочнокислих бактерій. Крім того, використання відходів виробництва дозволяє раціонально використовувати сировинні ресурси, створювати безвідходні технології.

ЛІТЕРАТУРА

1. Технологія харчових продуктів функціонального призначення : монографія / А. А. Мазаракі, М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко та ін. ; за ред. М. І. Пересічного. – 2-ге вид., допов. – Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. – 1116 с.
2. Українець А. І. Технологія оздоровчих харчових продуктів / А. І. Українець, Г. О. Сімахіна. – Київ : НУХТ, 2009. – 310 с.
3. Кіслухіна О. Біотехнологічні основи переробки рослинної сировини / О. Кіслухіна, І. Кюдалас. – Каунас : Технологія, 1997. – 183 с.
4. Капрельянц Л. В. Перспективи переробки вторинної рослинної сировини біотехнологічними методами / Капрельянц Л. В. // Наукові праці ОДАХТ. – 1994. – Вип. 15. – С. 111–115.
5. Лебедев Є. І. Комплексне використання сировини в харчовій промисловості / Лебедев Є. І. – Москва : Легка і харчова пром-сть, 1982. – 238 с.
6. Капрельянц Л. В. Біотехнологія у виробництві харчових продуктів / Капрельянц Л. В. // Харчова та переробна промисловість. – 1992. – № 8. – С. 20.
7. Квасников Є. І. Біологія молочнокислих бактерій / Квасников Є. І. – Ташкент : Вид-во АНУз РСР, 1960. – 241 с.
8. noho]. Tekhnolohiia kharchovykh produktiv funksiionalnoho pryznachennia : monohrafiia [Food Technology functionality: monograph]. 2-he vyd., pererob. i dopov. Kyiv: Kyiv. nats. torh.-ekon. un-t, 2012, 1116 p. [in Ukrainian].
9. Ukrainets, A. I., Simakhina, H. O. (2009). Tekhnolohiia ozdorovchykh kharchovykh produktiv [Technology health food]. Kyiv: NUKhT, 310 p. [in Ukrainian].
10. Kislukhina, O., Kiudalas, I. (1997). Biotehnolohichni osnovy pererobky roslynnoi syrovyny [Biotechnological bases processing plant material]. Kaunas: Tekhnolohiia, 183 p. [in Ukrainian].
11. Kapreliants, L. V. Perspektyvy pererobky vtorynnoi roslynnoi syrovyny biotehnolohichnymy metodamy. *Nauk. pr. ODAKhT – Proceedings ODAHT*, 1994, vyp. 15, pp. 111–115 [in Ukrainian].
12. Lebediev, Ye. I. (1982). Kompleksne vykorystannia syrovyny v kharchovii promyslovosti [Integrated use of raw materials in the food industry]. Moskov: Lehka i kharchova promislovist, 238 p. [in Ukrainian].
13. Kapreliants, L. V. Biotehnolohiia u vyrobnytstvi kharchovykh produktiv. *Kharchova ta pererobna promislovist'* [Food and processing industry], 1992, № 8, pp. 20 [in Ukrainian].
14. Kvasnykov, Ye. I. (1960). Biolohiia molochnokyslykh bakterii [Biology lactic acid bacteria]. Tashkent: Vyd-vo ANUz RSR, 241 p. [in Ukrainian].

REFERENCES

1. Mazaraki, A. A., Peresichnyi, M. I., Kravchenko, M. F. ta in., [za red. M. I. Peresich-

Л. П. Холодный, кандидат технических наук, доцент; **Н. В. Роговая**, кандидат технических наук, доцент; **Л. Н. Медведь** (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Разработка технологии лактоферментированных напитков с использованием мальтозной патоки и меда.**

Аннотация. Представлены результаты исследований в отрасли создания лактоферментированных напитков лечебно-профилактического назначения с использованием нестандартного сырья и отходов консервного производства (выжимок). В качестве биоло-

гически активной добавки предложено ввести мальтозную патоку или мед. Исследовано химический состав нестандартного сырья и отходов консервного производства, компонентную совместимость выбранного для исследований сырья. Подобраны рациональные композиции. Доказана целесообразность использования чистых культур молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum* штамма АН 11/16 для получения сброженных экстрактов. Определены органолептические и физико-химические показатели экспериментальных образцов напитков. Использование мальтозной патоки и меда дает возможность разнообразить вкусовую гамму напитков, расширить ассортимент продукции, предложив потребителям качественно новый продукт повышенной пищевой и биологической ценности, изготовленный на отечественном натуральном сырье.

Ключевые слова: водные экстракты, пробиотики, молочнокислые бактерии, профилактическое назначение, лактоферментированные напитки, лечебное действие, пищевая и биологическая ценность, мед, патока.

L. Kholdnyi, Cand. Tech. Sci., Docent; **N. Rogovaja**, Cand. Tech. Sci., Docent; **L. Medved'** (Poltava University of Economics and Trade). **Development of technology of lacto-fermented beverages using maltose syrup and honey.**

Summary. The research results in the field of making therapeutic lacto-fermented beverages using nonstandard raw materials and canning residuals (pomace) have been demonstrated. It has been proposed to add maltose syrup or honey as a biologically active additive. The chemical composition of nonstandard raw materials and canning residuals and component compatibility of the raw materials selected for the investigation have been studied. The rational composition has been chosen. The applicability of pure cultures of lactic acid bacteria of *Lactobacillus plantarum* type АН 11/16 for making fermented extracts has been proven. Organoleptic, physical and chemical characteristics of experimental beverage samples have been investigated. The use of maltose syrup and honey allows to diversify the range of beverage tastes and expand the product range by offering customers the new product of high nutritional and biological value produced on the basis of domestic organic raw materials.

Keywords: aqueous extracts, probiotics, lactic acid bacteria, preventive use, lacto-fermented beverages, therapeutic effect, nutritional and biological value, honey, pomace.