

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТА БЕЗПЕЧНІСТЮ

DOI: 10.31617/2.2024(50)05
УДК 664.6/.7

ГНІЦЕВИЧ Вікторія,
д. т. н., професор,
професор кафедри ресторанних
та крафтових технологій
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
v.gnitsevych@knute.edu.ua

GNITSEVYCH Victoriya,
Doctor of Sciences (Technical), Professor,
Professor at the Department
of Restaurant and Craft Technologies
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0002-6089-1082

ДОРОНІН Кирило,
магістр, аспірант кафедри ресторанних
та крафтових технологій
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
k.doronin@knute.edu.ua

DORONIN Kyrylo,
Master, Postgraduate Student at the Department
of Restaurant and Craft Technologies
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0009-0001-1302-439X

СТАРТОВІ КУЛЬТУРИ У ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Встановлено, що однією з найдавніших технологій обробки харчових продуктів є ферментація. Протягом кількох тисячоліть її розвитку людство пройшло шлях від спонтанного процесу до більшої мірою контрольованого біохімічного процесу, де кінцевий результат забезпечується дотриманням визначених умов та використанням спеціально відібраних штамів мікроорганізмів, дріжджів або пліснявих грибів. Техніка ферментації має ґрунтовну теоретичну та практичну базу, розповсюджена в багатьох галузях харчових виробництв, які постачають на споживчий ринок широкий асортимент харчових продуктів. Представлено результати роботи Європейської асоціації харчових і кормових культур із документуванням офіційного переліку мікроорганізмів, критеріїв відбору та напрямів їх застосування як стартових культур у виробництві харчових продуктів. Проаналізовано схему виробництва стартових

STARTER CULTURES IN FOOD TECHNOLOGIES

Fermentation has been established as one of the oldest food processing techniques. During several millennia of its development, mankind has gone from a spontaneous process to a more controlled biochemical process, where the final result is ensured by compliance with relevant conditions and using specially selected strains of microorganisms, yeasts and moulds respectively. Nowadays the fermentation technique has a strong theoretical and practical background, spread in many branches of food industry and areas, providing wide range of food products to the consumer market. There are presented the work results of the European Food & Fermentation Cultures Association, documenting the official list of microorganisms, selection criteria and directions for their use as starter cultures in the production of food products. The production scheme for the starter cultures, food fermentation processes evolution, the selection criteria for the species



Copyright © Автор(и). Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується на умовах ліцензії Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

культур, розвиток процесів ферментації харчових продуктів, критерії відбору видів і штамів відповідно до технологічних завдань. Встановлено можливість використання стартових культур в інших, нетрадиційних продуктах, зокрема бобових пастах. З урахуванням цього визначено інноваційний задум ферментованого хумусу. Доведено, що використання стартових культур уможливіть виробництво бобових паст, зокрема хумусу, без застосування консервантів з отриманням кінцевого продукту прогнозованої якості.

Ключові слова: ферментація, стартова культура, молочнокислі бактерії, технологія, пасти бобові, хумус.

and strains in accordance with technological tasks have been analysed. There were explored some opportunities to use starter cultures in other, non-traditional products, in particular, bean pastes. Taking this into account, the innovative idea of fermented hummus was determined. It has been proven that the use of starter cultures enables the production of bean pastes, in particular hummus, without the use of preservatives, with a final product of the predicted quality.

Keywords: fermentation, starter culture, lactic acid bacteria, technology, bean pastes, hummus.

Вступ

Ферментація є однією з найдавніших технологій обробки харчових продуктів, відомих людству. З самого початку цивілізації відомі методи сквашування молока, дозрівання м'яса й овочів, причому найдавніші записи датуються 10-им тисячоліттям до нашої ери. Звичайно, ці процеси були спонтанними за своєю природою і не йшлося про жодну оцінку ролі мікроорганізмів. Проте встановлено традиції, згідно з якими обробка та зберігання відповідної сировини у певний спосіб сприяли розробленню харчових продуктів, які не тільки мали переваги під час зберігання порівняно з вихідною сировиною, але й певною мірою мали очікувані та передбачувані характеристики. З часом активний розвиток мікробіології сприяв збагаченню практичного емпіричного досвіду науковим підґрунтям і забезпечив активне та всебічне вивчення мікроорганізмів, що стало одним з головних інструментів в управлінні процесом. Нині більшість традиційних ферментованих продуктів виготовляють за допомогою стартових культур, також спостерігається розширення сфер використання та перенесення принципів і технік їх застосування на нові харчові системи.

Здебільшого знання та методології, пов'язані з виготовленням ферментованих продуктів, передавалися у місцевих громадах, монастирях і феодалних маєтках з покоління у покоління. Ці групи зазвичай виробляли відносно невеликі партії продукту, який розповсюджувався найближчою територією або навколо неї.

Однак у середині XIX ст. відбулися дві події, які надзвичайно вплинули не тільки на спосіб ферментації продуктів, але й на розуміння процесу. *По-перше*, промислова революція привела до концентрації значної частки населення в містах, тобто розпочався процес урбанізації. Це означало, що традиційний метод постачання зазначених харчових продуктів у межах місцевих громад більше не застосовувався. Потреба обслуговувати нові ринки зумовлювали необхідність виробництва продукції у промислових масштабах, що, своєю чергою,

потребувало індустріалізації виробничого процесу. По-друге, розвиток мікробіології як науки, починаючи з 1850-х років, зумовив активне вивчення та дослідження не тільки засад, а й ролі бактерій, дріжджів і цвілі у створенні ферментованих харчових продуктів, що, зрештою, привело до більш контрольованого й ефективного процесу ферментації. У такий спосіб поєднання наукового прогресу та індустріалізації виробництва сприяло значному розвитку цього напряму виробництва харчових продуктів (Bintsis, 2018). Очевидно, що традиційний підхід додавання матеріалу, який містить ферменти, з попередньої партії або навіть спонтанної ферментації субстрату не міг бути належною основою для будь-якого значного промислового виробництва. Поява роздрібною торгівлі та масового маркетингу потребувала наявності продуктів незмінної якості та безпечності. Активне дослідження харчових продуктів, зокрема молочних, наприкінці XIX ст. привело до визначення мікроорганізмів, відповідальних за перетворення та появу заквасок, які можна виробляти та отримувати у необхідній кількості для забезпечення галузі (Bourdichon et al., 2018).

Мікробіологія не була розвинена як наукова дисципліна до 50-х років XIX ст. Науковці, а саме Пастер, Лістер, Кох та інші, почали замислюватися над роллю певних видів мікроорганізмів у виникненні низки захворювань. Значна частина їхніх праць пов'язана й з харчовими продуктами, зокрема ферментованою їжею та напоями. Відкриття факту, що бактерії та дріжджі відповідальні за їх утворення, а водночас і за псування, привело до появи задуму щодо опанування та відповідного контролю цього процесу.

Однією з перших спроб виділення чистої культури можна вважати випадок на пивоварні Карлсберг (Данія), де у 1883 р. Еміль Хрістіан Хансен використав метод розведення для виділення чистих культур дріжджів зі змішаної закваски, що випадково призвело до появи продукту низької якості. Згодом йому вдалося ідентифікувати, які саме штами уможлилювали отримати найкраще (або найгірше) пиво. Крім того, йому належить відкриття двох типів пивних дріжджів: верхового (ель) та низового (лагер) бродіння. Фактично на той час усе пиво компанії виробляли з використанням дріжджів *Saccharomyces carlsbergensis* (згодом перекласифіковані як *Saccharomyces pastonianus*). Попри той факт, що Пастер довів подібний зв'язок для винних дріжджів, у ті часи інтерес до цієї технології у виноробстві був низький. Наприклад, незважаючи на те, що вино належної якості продемонстровано у 1890 р. німецьким ученим Германом Мюллером-Тургау, промислові культури з'явилися та прийняті лише у 60-х роках XX ст. (Khalid, 2011).

У США розвиток стартових культур, призначених для випікання хліба, припав на другу половину XIX ст., коли брати Фляйшманн розпочали виробництво пресованих дріжджів, що уможливило отримати значно вищу якість продукції порівняно з результатами, поширеними на той час. Згодом, у 1923 р., ця галузь отримала додатковий

поштовх розвитку завдяки новому заводу Лаллеман, який відкрився у Монреалі (Канада). Але найактивніше використання стартових культур відбувалося у молочній галузі, де існував значний інтерес до визначення технологічних рішень, що покращували та підсилювали аромат кисловершкового масла, адже ферментація вершків відбувалася або спонтанно, або з додаванням інокулянта з попередньої партії. В обох випадках це призводило до великих відхилень у якості. Вже у 1880-х роках дослідники з Європи (Сторч у Данії, Вайгман у Німеччині та Конн у США) представили штами молочнокислих бактерій, що можуть бути виділені в чисті культури, які застосовували під час дозрівання вершків (*Parademas*, 2015). Активний розвиток галузі значно вплинув на досліджувані процеси та сприяв забезпеченню повторюваності продукту з визначеними у певних межах характеристиками. Ці розробки відбувалися паралельно зі значним технологічним прогресом у переробці молока, отже, нині ферментація молочних продуктів є однією з найдосконаліших і найбільш досліджених технологій харчових продуктів.

Таким чином, пивоварна, хлібопекарська, молочна галузі порівняно швидко прийшли до застосування цілеспрямованого використання процесу ферментації у виробництві продукції заданої якості. Проте ще існують напрями, які використовують стартові культури не так довго, або й досі покладаються на спонтанні процеси ферментолізу.

Метою статті є дослідження загального ринку стартових культур, узагальнення інформації щодо їх класифікації, маркування та напрямів використання для виробництва ферментованих харчових продуктів, визначення перспектив застосування в технологіях ферментованих бобових паст.

1. Визначення та маркування стартових культур

Європейська асоціація харчових і кормових культур (*EFFCA – European Food & Fermentation Cultures Association*), створена в 1992 р., є центральним джерелом інформації для регуляторних органів, журналістів, неурядових організацій, інших асоціацій харчового/кормового сектора, науковців та академічної аудиторії. Мета *EFFCA* – підвищення обізнаності громадськості про внесок мікробних культур у харчовий ланцюг з використанням точної та науково обґрунтованої інформації.

Найбільшими виробниками стартових культур, які, власне, і входять до цієї асоціації, є: *Biochem* та *Sacco System* (Італія), *Novonesis (ex-Chr Hansen)* (Данія), *DSM-Firmenich* (Нідерланди), *IFF* (США), *Lallemand* (Канада), *Lesaffre* (Франція), *NovaTaste* (Німеччина), *Puratos* (Бельгія).

Для законодавчого регулювання в результаті спільного проекту Міжнародної молочної федерації (*IDF*) і *EFFCA* створено офіційний список мікроорганізмів із задокументованим використанням у харчових продуктах, що рекомендовано для кваліфікованої презумпції безпеки (список *QPS*).

Загальне визначення терміна "харчові культури" (ХК) – це безпечні живі бактерії, дріжджі або нитчасті гриби (плісняви), що використовуються у виробництві харчових продуктів, які самі собою є харчовими інгредієнтами. Препарати ХК – це композиції, що складаються з концентратів ($> 10^8$ КУО/г або мл для бактерій і дріжджів, $> 10^7$ КУО/г для нитчастих грибів) одного або кількох живих та активних мікробних штамів одного чи кількох видів мікробів, включно з метаболітами та компонентами середовищ, перенесених у результаті ферментації, та нутрієнтами (наприклад вуглеводами, органічними кислотами, мінералами, вітамінами), які необхідні для їх виживання, зберігання та полегшення застосування. ХК включають терміни: закваски, молочні закваски, йогуртові закваски, культури для дозрівання, м'ясні культури, стартові культури, закваски для ковбас, винні культури, рослинні закваски, яблучно-молочні культури, пробіотики, молочнокислі бактерії тощо. Препарати ХК використовуються як харчові інгредієнти на одній або кількох стадіях процесу виробництва продуктів для розвитку бажаної метаболічної активності. Вони сприяють одній або кільком унікальним властивостям, а саме: утворенню смаку, кольору, текстури, наданню корисності для здоров'я споживачів, а також безпечності харчових продуктів через захист і збереження.

Оскільки ХК визначаються як харчові інгредієнти, їх слід зазначати на етикетці інгредієнтів кінцевого продукту, що використовуються у їх виробництві, за умови, якщо вони не виключені іншим нормативним актом. ХК мають зазначатися в складі під загальнозрозумілою назвою категорії або, у деяких випадках, під назвою конкретного виду та/або штаму. Згідно зі статтею 19 1(d) Регламенту 1169/2011 сир, масло, кисломолочні вершки звільняються від переліку інгредієнтів, якщо немає інших інгредієнтів, окрім молочних продуктів, ферментів і ХК, необхідних для виробництва, або солі, необхідної у сироварінні (*Papademas & Bintsis, 2018*).

Найбільш застосовуваними є молочнокислі бактерії (МКБ), а представники інших груп зустрічаються серед промислових препаратів (табл. 1).

Таблиця 1

Напрями застосування певних видів мікроорганізмів
як стартових культур

Мікроорганізм	Застосування
<i>Lactococcus lactis subsp. lactis</i>	Сир, ферментовані молочні продукти
<i>Lactococcus lactis subsp. cremoris</i>	
<i>Lactococcus lactis subsp. lactis biovar. diacetylous</i>	
<i>Lactobacillus helveticus</i>	
<i>Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus</i>	
<i>Lactobacillus plantarum</i>	Сир, йогурт
<i>Lactobacillus sanfranciscensis</i>	
<i>Lactobacillus casei</i>	
<i>Pediococcus pentosaceus</i>	

Закінчення табл. 1

Мікроорганізм	Застосування
<i>Lactobacillus sakei</i>	Хліб на заквасці
<i>Lactobacillus curvatus</i>	Ковбаси
<i>Pediococcus acidilactici</i>	
<i>Oenococcus oeni</i>	
<i>Streptococcus thermophilus</i>	Ковбаси, ферментовані овочі
<i>Tetragenococcus halophila</i>	
<i>Leuconostoc lactis</i>	Соевий соус
<i>Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris</i>	Вино, сир, ферментовані молочні продукти, ферментовані овочі

Джерело: систематизовано авторами.

Успішне виробництво всіх ферментованих продуктів полягає в наявності, розвитку та метаболізмі специфічних мікроорганізмів, хоча можливо виробляти аналоги – без застосування бактерій. Наприклад, сметана, сир кисломолочний або *Sommersalami* та навіть складний з погляду мікробіології та біохімії соєвий соус можуть бути вироблені за відсутності внесених мікроорганізмів простим додаванням хімічних коагулянтів (Khalid, 2011). Однак нині неферментовані аналоги мають значний недолік – відсутність повної палітри органолептичних характеристик, яких очікує споживач. Окрім того, компоненти продукту, що утворилися внаслідок ферментації, мають важливе значення для забезпечення терміну придатності та мікробіологічної безпеки продуктів. Проте є багато країн, де процес ферментації виконується на "крафтьарській", а не промисловій основі саме для забезпечення якості харчового продукту під час зберігання.

В Україні стартові культури прямого внесення активно застосовують з 90-х років ХХ ст. здебільшого у продуктах тваринництва. Найбільш поширене їх використання у виробництві сирокочених ковбасних виробів. Виробництво ферментованих ковбас – одне з найважчих завдань технологій м'ясопереробного підприємства, оскільки це пов'язано з процесом ферментації сировини і життєдіяльністю мікроорганізмів. Сирокочені ковбаси набувають специфічних властивостей у результаті складних ферментативних і фізико-хімічних реакцій, що протікають у період їх дозрівання і потребують тривалого процесу. Останнім часом для прискорення технологічного процесу виробництва та покращання споживних властивостей запропоновано застосування у виробництві сирокочених ковбас та інших м'ясних продуктів стартових культур (Shevchik et al., 2018; Шинкарук & Балук, 2021; Дзига, 2023). Культури мікроорганізмів, на основі яких створюються бактеріальні закваски, різняться за своєю активністю і властивостями, тому і вироби, виготовлені з їх використанням, дещо різні за фізико-хімічними, мікробіологічними й органолептичними показниками (Кишенько та ін., 2014).

Подібна ситуація спостерігається й у виробництві українських ферментованих молочних продуктів, асортиментний ряд яких надзвичайно широкий – від різноманітних кисломолочних напоїв до сирів та високожирних продуктів. Процес ферментації зумовлює не тільки їхні високі смакові властивості, а й надає оздоровчий і навіть лікувальний вплив на організм споживачів (Пирог та ін., 2016; Власенко та ін., 2017).

2. Критерії відбору мікроорганізмів

У технології стартових культур мікроорганізми, що фактично знаходилися у препараті, мало вивчені як у площині штаму та виду, так і щодо їх стандартизації. Частіше відповідна суміш використовувалася для отримання продукції певних органолептичних характеристик. Нині мікроорганізми, що застосовують у сучасних технологіях, як правило, добре досліджені та відібрані відповідно до вимог і критеріїв фенотипу, необхідних для виконання конкретного технологічного завдання (табл. 2).

Таблиця 2

Критерії відбору культур для виробництва харчової продукції

Галузь харчової промисловості	Характеристика культури
Молокопереробна	Контрольований рівень виробництва молочної кислоти Коротка лаг-фаза та стійкість до фагів Легкість у виробництві Стабільність та повторюваність Дає змогу отримати бажані аромат та консистенцію Стійкість до інгібіторів
М'ясопереробна	Швидке кислотоутворення Утворення бажаних смаку та аромату Антимікробна активність
Пивоваріння	Швидка ферментація Утворення бажаних смаку та аромату Флокуляція Зростання маси у значних межах температур Стійкість до температурного та осмотичного стресу
Виноробство	Стійкість до етанолу Флокуляція, седиментація Яблучнокисле бродіння Утворення бажаних смаку та аромату
Хлібопекарська	Стійкість до заморожування Утворення бажаних смаку та аромату

Джерело: систематизовано авторами.

Основна мета ферментації харчових продуктів – досягнення ефекту збереження (Ricci et al., 2022). Однак з розвитком багатьох ефективних альтернативних технологій консервування, які наразі є загальнодоступними, це більше не є найактуальнішою вимогою. Сьогодні ферментовані харчові продукти виготовляють переважно за можливістю надбання унікальних властивостей, а саме смаку, аромату та текстури під час виробництва.

3. Виробництво препаратів стартових культур

Спершу препарати стартових культур, що виробляли для молочної галузі, були у рідкому вигляді, приготовані на основі пастеризованого молока. Такий спосіб мав низку недоліків, зокрема перекисання сировини, яке намагалися мінімізувати використанням буферу у вигляді карбонату кальцію, та надзвичайно короткий термін придатності. Згодом почали впроваджувати висушений варіант, а сухо заморожені закваски з'явилися у 1920-х роках, але вони все ще характеризувалися нестабільною якістю. Заморожені штами почали активно розвиватися у 60-х роках, а значна кількість впроваджених технологічних рішень у кінці ХХ ст. зробила культури прямого внесення домінуючими. Перехід від виробничої закваски до культур прямого внесення є революційним у розвитку молокопереробної галузі (McSweeney, 2007). На *рисунку* наведено схему виробництва стартових культур. Експертиза людства у галузі виробництва стартових культур зараз перебуває на такому рівні, який неможливо було уявити ще 20 років тому, адже вчені навчилися управляти бактеріями як інструментом у складному процесі ферментації. Це частково пояснює, як сучасним підприємствам вдається переробляти тисячі тонн молока щодня, отримуючи продукт відповідної якості.

На сьогодні виробники та науковці вивели виробництво деяких ферментованих харчових продуктів на високий промисловий і технологічно складний рівень. Але ще залишаються окремі регіони, де продукти виробляють за традиційними місцевими технологіями, які є унікальними. Переважно там застосовують концепцію використання інокулянта з попередньої партії. Це й досі притаманно для деяких продуктів, включаючи низку сирів, зокрема відомий пармезан. Фактично багато з цих продуктів зараз вважаються продуктами преміумкласу, оскільки вони зберігають смакові та ароматичні характеристики, які, на думку багатьох, майже зникли у продуктах "фабричного" виробництва (Robinson *et al.*, 2005). У міру того, як такі автентичні продукти стають все більш популярними й попит на них зростає, єдиним способом, як можна задовольнити ринок, що розширюється, є значне збільшення використання стартових культур для отримання визначених характеристик продуктів, яким надають перевагу споживачі. Одним із завдань, які постануть перед науковцями та технологами у майбутньому, буде широкомасштабне виробництво ферментованих харчових продуктів без втрати унікального смаку та інших рис, пов'язаних із традиційними продуктами, з яких вони отримані.

Перспективним напрямом розвитку харчової промисловості є вдосконалення технології й якості продуктів, де традиційно процес ферментації не використовувався, як, наприклад, у виробництві паст із бобових культур. Це сприятиме розширенню асортименту ферментованих продуктів та задоволенню потреб споживачів у нових смаках і текстурах.

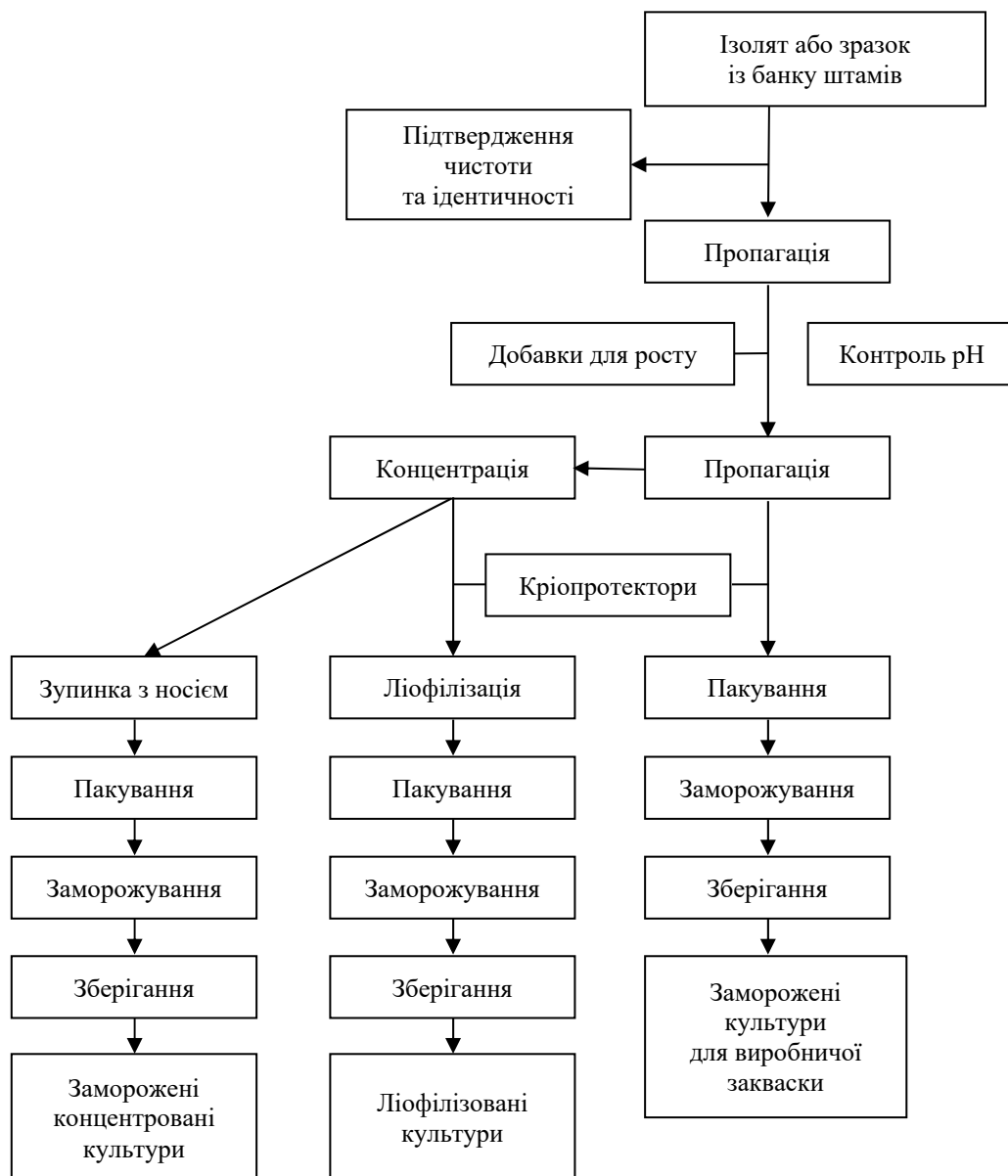


Схема виробництва стартових культур

Джерело: складено авторами.

4. Перспективи використання стартових культур у виробництві хумусу

На підставі аналізу інформації щодо стану використання стартових культур у технологіях ферментованих продуктів сформульовано науково-практичну гіпотезу – використання стартових культур за умов спрямованого регулювання процесу ферментолізу, що дасть змогу накопичити певні сполуки, які здатні регулювати функціонально-технологічні властивості бобових паст, зокрема хумусу, виключити консерванти, отримати продукт прогнозованої якості та подовжити термін його зберігання.

Бобові пасти, зокрема хумус, за останні десятиріччя увійшли до раціону споживання українців. Нині на ринку представлені як локальні виробники, так і імпортовані продукти. Здебільшого це хумус з додаванням кислот та використанням консервантів. Праць стосовно дослідження ферментації бобових паст не знайдено, тому розроблення ферментованого хумусу з використанням стартових культур є доцільним.

Прикладні та теоретичні аспекти розроблення та впровадження нових ферментованих продуктів на основі бобових паст ґрунтуються на реалізації певних інновацій, що забезпечать високий попит і конкурентоспроможність продукту на споживчому ринку. З урахуванням цього визначено інноваційний задум ферментованого хумусу (табл. 3).

Таблиця 3

Інноваційний задум – технологія ферментованого хумусу

Показник інноваційності	Характеристика інновацій
Найменування продукту	Хумус ферментований
Основна концепція продукту	Базується на радикальних (не мають аналогів на споживчому ринку) інноваціях. Технологічний процес реалізується завдяки технологічним інноваціям – використання стартових культур для утворення комплексу смако-ароматичних та консервуючих сполук. Продукт характеризується високими споживними властивостями
Конкурентні переваги	Формування нових ринків та каналів збуту продукції. Запровадження цінових стратегій з урахуванням споживних властивостей продукту та цільового сегмента, доступна ціна для споживачів
Сегмент споживачів	Реалізація процесів B2C: для різних верств населення через підприємства оптової та роздрібної торгівлі
Органолептичні властивості	Характеризується високими органолептичними показниками: <i>консистенція</i> – однорідний, у міру щільний згусток без виділення рідини; <i>колір</i> – від жовтого до жовто-сірого; <i>смак</i> – характерний для цього виду продукту, з вираженим смаком тахіни (кунжутної пасти), з приємним кислуватим присмаком ферментації; <i>аромат</i> – чистий, приємний, характерний для продуктів з нуту та кунжуту, з легкими нотами ферментації. Без сторонніх присмаків та запахів
Маса продукту для реалізації	Планується пакування у типову тару 0.25 кг
Терміни зберігання	Не менше 25 діб
Прогнозована собівартість	176.00 грн за 1 кг
Прогнозована роздрібна ціна	280.00 грн за 1 кг

Джерело: складено авторами.

Відповідно до задуму інновації спрямовано на розроблення принципово нового технологічного рішення, що приведе до утворення унікальних органолептичних властивостей нової продукції, виключення консервантів, що в сукупності покращить структуру харчового раціону населення та забезпечить споживачів продукцією високої якості.

В інноваційному задумі технології ферментованого хумусу також враховано, що пропонується комплекс технологічних заходів із

розроблення та виробництва нових продуктів відповідає світовому рівню наукових доробок, а отриманий продукт – соціальному запиту споживачів.

Висновки

Ферментація є однією з найстаріших технологій переробки харчових продуктів. Харчові культури традиційно використовували для ферментації такої сировини, як молоко, м'ясо, риба, борошно, виноград і овочі, для виробництва харчових продуктів із визначеними органолептичними властивостями, що одночасно подовжувало термін зберігання готового продукту та зменшувало харчові відходи. На сьогодні в пивоварній, хлібопекарській і молочній галузі активно застосовують цілеспрямоване використання процесу ферментації для отримання широкого асортименту продукції з визначеними показниками якості. Виробництво стартових культур регламентується положеннями Європейської асоціації харчових і кормових культур (EFFCA), до складу якої входять найвідоміші світові виробники. Створено список мікроорганізмів із рекомендаціями щодо їх застосування в певних галузях для отримання потрібних характеристик продукту. Надано тлумачення загального поняття "харчові культури" і перелік термінів, що входять до їх складу і є харчовими інгредієнтами продукту. Узагальнено відомості щодо критеріїв відбору культур мікроорганізмів для певних харчових галузей. На підставі проведеного аналізу використання харчових (стартових) культур визначено можливість їх застосування для виробництва більш широкого асортименту харчової продукції, що є інноваційним підходом. Використання цього підходу для виробництва бобових паст, зокрема хумусу, що не піддаються ферментації традиційно, може бути перспективним напрямом розширення асортименту та підвищення споживних характеристик продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

REFERENCE

Bintsis, T. (2018). Lactic acid bacteria: their applications in foods. <i>Journal of Bacteriology & Mycology</i> , 6(2), 89–92.	Bintsis, T. (2018). Lactic acid bacteria: their applications in foods. <i>Journal of Bacteriology & Mycology</i> , 6(2), 89–92.
Bourdichon, F., Morelli, L., Zuliani, V. & Laulund, S. (2018). Inventory of microbial food cultures with safety demonstration in fermented food products. <i>Update of the Bulletin the IDF</i> , (495), 6–18.	Bourdichon, F., Morelli, L., Zuliani, V. & Laulund, S. (2018). Inventory of microbial food cultures with safety demonstration in fermented food products. <i>Update of the Bulletin the IDF</i> , (495), 6–18.
EFFCA: European Food & Fermentation Cultures Association. <i>About EFFCA</i> . https://effca.org/	EFFCA: European Food & Fermentation Cultures Association. <i>About EFFCA</i> . https://effca.org/
Khalid, K. (2011). An overview of lactic acid bacteria. <i>International Journal of Biosciences</i> , 1 (3), 1–13.	Khalid, K. (2011). An overview of lactic acid bacteria. <i>International Journal of Biosciences</i> , 1 (3), 1–13.
McSweeney, P. L. H. (2007). <i>Cheese problems solved</i> . Woodhead Publishing Ltd, 36–37.	McSweeney, P. L. H. (2007). <i>Cheese problems solved</i> . Woodhead Publishing Ltd, 36–37.
Papademas, P. & Bintsis, T. (Eds.). (2018). <i>Global Cheesemaking Technology, Cheese Quality and Characteristics</i> . John Wiley & Sons Ltd.	Papademas, P. & Bintsis, T. (Eds.). (2018). <i>Global Cheesemaking Technology, Cheese Quality and Characteristics</i> . John Wiley & Sons Ltd.

Papademas Photis (Ed.). (2015). <i>Dairy microbiology: a practical approach</i> . CRC Press, 114–154.	Papademas Photis (Ed.). (2015). <i>Dairy microbiology: a practical approach</i> . CRC Press, 114–154.
Ricci, A., Allende, A., & Bolton D. (2022) Scientific Opinion on the update of the list of QPS-recommended biological agents intentionally added to food or feed as notified to EFSA. <i>EFSA Journal</i> , 22(2). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7045 .	Ricci, A., Allende, A., & Bolton D. (2022) Scientific Opinion on the update of the list of QPS-recommended biological agents intentionally added to food or feed as notified to EFSA. <i>EFSA Journal</i> , 22(2). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7045 .
Robinson, R., Tamime, A. Y. & Wszolek, M. (Eds.). (2005). <i>Dairy Microbiology Handbook: The Microbiology of Milk and Milk Products</i> , Wiley Interscience, John Wiley and sons, 261–366.	Robinson, R., Tamime, A. Y. & Wszolek, M. (Eds.). (2005). <i>Dairy Microbiology Handbook: The Microbiology of Milk and Milk Products</i> , Wiley Interscience, John Wiley and sons, 261–366.
Shevchik, R. S., Ykimuk, N. G. & Bliaskavka, K. Yu. (2018). Features of production technology and assessment of quality and safety of smoked sausages. <i>Science and Technology Bulletin of SRC for Biosafety and Environmental Control of AIC</i> , 6(2), 12–18.	Shevchik, R. S., Ykimuk, N. G. & Bliaskavka, K. Yu. (2018). Features of production technology and assessment of quality and safety of smoked sausages. <i>Science and Technology Bulletin of SRC for Biosafety and Environmental Control of AIC</i> , 6(2), 12–18.
Власенко, І., Власенко, В., & Семко, Т. (2017). Стартові культури в сировиробничій галузі. <i>Продовольчі ресурси</i> , 5(08), 105–109.	Vlasenko, I., Vlasenko, V., & Semko, T. (2017). Starter crops in the raw materials industry. <i>Food resources</i> , 5(08), 105–109.
Дзига, Є. (2023). Удосконалення технології посічених напівфабрикатів з використанням стартових культур. <i>European Science</i> , (3) (sge18–03), 78–84.	Dzyga, E. (2023). Improving the technology of chopped semi-finished products using starter cultures. <i>European Science</i> , (3) (sge18–03), 78–84.
Кишенько, І. І., Топчій, О. А., Крижова, Ю. П., & Рибачук, О. І. (2014). Стартові культури для ферментації сирокочених ковбас. <i>Харчова наука і технологія</i> , 3(28), 23–26.	Kyshenko, I. I., Topchiiy, O. A., Kryzhova, Yu. P., & Rybachuk, O. I. (2014). Starter cultures for the fermentation of raw smoked sausages. <i>Food science and technology</i> , 3(28), 23–26.
Пирог, Т. П., Антонюк, М. М., Скроцька, О. І., & Кігель, Н. Ф. (2016). <i>Харчова біотехнологія</i> . Ліра-К.	Pyrog, T., Antoniuk, M., Skrotska, O., & Kigel, N. (2016). <i>Food biotechnology</i> . Lira-K.
Шинкарук, М., & Балук, О. (2021). Перспективні стартові культури для крафтових ковбасних виробів. <i>Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки</i> , (5), 38–48.	Shynkaruk, M., & Baluk, O. (2021). Promising starter crops for craft sausages. <i>Taurida Scientific Herald. Series: Technical Sciences</i> , (5), 38–48.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що вони не мають фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не мають відносин з державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору. З огляду на те, що автори працюють в установі, яка є видавцем журналу, що може зумовити потенційний конфлікт або підозру в упередженості, остаточне рішення про публікацію цієї статті (включно з вибором рецензентів і редакторів) приймалося тими членами редколегії, які не пов'язані з цією установою.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Внесок авторів є рівнозначним.

Гніцевич В., Доронін К. Стартові культури у харчових технологіях. *Міжнародний науково-практичний журнал "Товари і ринки"*. 2024. № 2 (50). С. 65–76. [https://doi.org/10.31617/2.2024\(50\)05](https://doi.org/10.31617/2.2024(50)05)

Надійшла до редакції 03.04.2024.

Отримано після доопрацювання 23.04.2024.

Прийнято до друку 04.05.2024.

Публікація онлайн 11.06.2024.