

УДК 637.3.07

Ю.А. Скріль; О.В. Швед, к.х.н., доцент; З.В. Губрій, к.х.н., доцент
Національний університет «Львівська політехніка», Львів, Україна

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА ГАРМОНІЗАЦІЯ КЛЮЧОВИХ СТАДІЙ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБЛЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТВЕРДИХ ФЕРМЕНТНИХ СИРІВ В УКРАЇНІ

Yu. Skril; O.V. Shved, Ph.D., Assoc.Prof.; Z.V. Hubrii, Ph.D., Assoc.Prof.

COMPARATIVE ANALYSIS AND HARMONIZATION OF THE KEY STAGES OF THE DEVELOPMENT AND IMPROVEMENT OF SOLID FERMENTED CHEESE TECHNOLOGY IN UKRAINE

Виробництва ферментних сирів представлено в кожній країні світу, оскільки споживачі вибирають їх за поживність, насичений смак та аромат. Найдавнішими та найбільшими виробниками автентичних сирів є країни Європи, такі як Нідерланди, Швейцарія, Данія, Франція, Італія та Іспанія.

Виробництво молочної продукції - один з важливих секторів світового агробізнесу, точка іноваційних впроваджень харчової біоіндустрії. Результати моніторингу експертами стану та перспектив розвитку вітчизняного ринку молока і молочних продуктів за 2021 рік в Україні було вироблено 8,72 млн тонн молока, у тому числі фермерські підприємства виробили 2,75 млн тонн молока. Сьогодні в Україні біля 200 підприємств по переробці молока з концентрацією переробних виробництв на великих молокопереробних підприємствах. Виробництво молока - 8 млн.т/2018р (Спілка молочних підприємств України), до списку експортерів молокопродуктів у Саудівську Аравію внесли 35 українських виробників (2018р.). У 2020 році порівняно з 2019 роком обсяги експорту молочної продукції у Молдову, Грузію, Азербайджан та Казахстан зросли в межах 9—11% по кожній країні. В структурі виробництва молочної продукції в Україні за 2020 рік за даними маркетингового дослідження Компанії Pro-Consulting визначено та вивчено фактори впливу, проблеми та тенденції розвитку однієї з найважливіших продовольчих галузей нашої країни – ринку молочної продукції в Україні, в тому числі кисломолочні продукти склали 20,4%, сири – 9,4%. Ринок сирів характеризувався різноспрямованими тенденціями: обсяги виробництва сиру свіжого вже у 2021 році продовжили своє зростання (+7,4%); обсяги виробництва сиру іншого (ферментованого) у 2021 році продовжили своє зниження (-14,2% до рівня 2020 року, 70 тис т); обсяги виробництва сиру плавленого у 2021 році дещо знизилися проти їх рівня 2020 року, повернувшись на рівень 2018 року. В Україну імпортують переважно десертно йогуртну продукцію та сири. Основними постачальниками молочної продукції на вітчизняний ринок є Польща, Німеччина, Нідерланди, Франція, Італія, Бельгія. Як визначають сировари на ринку харчових продуктів сьогодення найбільш популярними і входять в ТОП-10 сортів сиру в світі - Mozzarella (Моццрела), Emmentaler (Уммменталь), Parmigiano reggiano (пармезан), Brie (Брі), Cheddar (Чеддер), Camembert (камамбер), Gouda (Гауда), Peta (Фета), Swiss cheese (Швейцарський), Grujere (Грюєр).

Ферментні класичні сири за твердістю класифікуються на екстра тверді, тверді, напівтверді та м'які з використання мікрокультур (0,5-10 %) закваски та ферменту для зсідання та утворення сирного згустку, і також відрізняються за типом вторинного мікробіому - тобто на ті, що дозрівають з допомогою молочнокислих бактерій, пропіонової закваски, блакитної та білої плісняви. Тверді сири також поділяють за температурою варіння (другого нагрівання): висока (термофільна закваска), середня (змішана закваска), низька (мезофільна закваска). Технологія ферментації здійснюється за допомогою мікробних продуцентів сквашування (молочнокислими бактеріями), коагуляції (рослинними, тваринними , зокрема, сичужним ферментом та мікробними

протеолітичними ферментами, окрема реніном) твердофазним дозріванням (пропіоновими бактеріями, дріжджами та плісневими грибами). Моделювання загальної біотехнологічної системи процесу виробництва ферментних сирів складається з основних стадій: попередньої підготовки молока, сквашування, зсідання, коагуляції, подрібнення, варіння, промивання, пресування, соління, формування, дозрівання, з встановленням та визначенням технологічних параметрів для кожної стадії виробництва з конкретними режимами протікання фізико-хімічних та біохімічних процесів з подальшим пошуком можливостей регулювання та оптимізації параметрів, а також внесенням інноваційних прийомів технологічного процесу і успішний вихід на комерційний ринок харчових продуктів.

У даному дослідженні проведено аналізу ринку твердих сирів та огляду технологічного процесу виробництва ферментного сиру і порівняльного аналізу ключових стадій виробництва, таких як сквашування, коагуляція, варіння, пресування, соління, дозрівання, дослідження використання біорізноманіття молочнокислих бактерій у заквасках та ферментів, що використовуються у виробництві ферментних сирів на світових виробництвах, показати перспективи розроблення та удосконалення українських твердих сирів.

Об'єктом дослідження є технологічний процес виробництва різноманітних твердих і напівтвердих сирів в ЄС та Україні, а також рецепти ферментних сирів для виробництва на крафтових сироварнях та у домашніх умовах з США.

У результаті комплексного дослідження проаналізовано сумарно 73 види твердих та напівтвердих сирів: 35 рецептів компанії New England Cheesemaking Supply Company за авторством Джима Валласа; 30 процесів виробництва твердих та напівтвердих сирів з ЄС; 8 технічних умов твердих сирів українських виробників. Результати представлено у вигляді графіків і таблиць.

Європейські виробники сиру у Європейському Союзі найчастіше вибирають мезофільні закваски – 53,3 % випадків, термофільні і змішані рідше – 20 % проаналізованих сирів. Усі проаналізовані українські виробники використовують мезофільні закваски.

Проведено порівняльне дослідження видового складу молочнокислих бактерій у заквасках молочнокислих бактерій рецептах компанії New England Cheesemaking Supply Company за авторством Джима Валласа, і з'ясовано, що найчастіше використовуються мезофільні бактерії *Lactococcus lactis subsp. Lactis*, *Lactococcus lactis subsp. Cremoris*, у 29/35 розглянутих рецептів сирів, та термофільну бактерію *Streptococcus thermophilus*, рідше застосовують інші термофільні бактерії *Lactococcus lactis subsp. Diacetylactis*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. Lactis*, *Lactobacillus bulgaricus*, як додаткові компоненти заквасок та компоненти вторинного мікробіому рекомендовано пропіоновокислу бактерію *Propionibacterium freudenreichii subsp. Shermanii*, дріжджі *Geotrichum candidum* та брєвібактерію *Brevibacterium linens*, *Trichothecium Domesticum*.

Порівняно умови та тривалість ключових стадій виробництва ферментних сирів. Проаналізовано 73 види ферментних сирів за температурою сквашування, коагуляції, варіння, дозрівання. На основі аналізу отриманих даних з'ясовано, що температура сквашування та коагуляції знаходиться в діапазоні від 29 °С до 38 °С. Температура другого нагрівання залежить від бажаного вмісту вологи у кінцевому продукті та типу використаної закваски і становить 33 °С – 60 °С. Термін дозрівання європейських сирів становить максимально 730 днів, а середня тривалість – 223 дні, в українських сирах дозрівання займає 35 до 60 днів. Встановлено, що рецептура українських сирів потребує покращень і оновлень.

Література:

1. Papademas, Photis; Bintsis, Thomas (Eds.). (2018). Global Cheesemaking Technology: Cheese Quality and Characteristics. Hoboken, New Jersey: Wiley. 496 pages.

2. <https://uadairy.com/vyrobnyczstvo-molokoproduktiv-u-2021-roczni/>
3. https://biotechnology.kiev.ua/images/BTA/2023/3_2023/SKRIL_3_2023.pdf

УДК 664.6

Р.О. Надюк, студент; Х.Ю. Кравченюк, к.т.н.; Т.О. Лісовська, к.т.н., доц.
Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ІМБИР В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

R. Nadiuk, student; K. Kravcheniuk, Ph.D.; T. Lisovska, Ph.D., Assoc. Prof.
GINGER IN BAKERY PRODUCTION TECHNOLOGY

Імбир – висушений і очищений корінь багаторічної тропічної очеретоподібної рослини родини імбирних. Сильний пряний запах і пекучий смак імбиру зумовлені наявністю в кореневищі ефірної олії – 1...3 % і глікозиду гінгеролу – 0,5...1,0%. Використовується для ароматизації овочевих маринадів, здобних борошняних виробів, деяких блюд східної кухні.

Імбир володіє цілющими властивостями, містить велику кількість вітамінів мінералів, які роблять благотворний вплив на організм людини. Лікувальні якості імбиру для організму багато в чому обумовлені хімічним складом цієї рослини. Імбир володіє унікальними смаковими якостями та лікувальними властивостями. Енергетична цінність 100 г продукту становить близько 80 ккал. У цій кількості кореня містяться: вуглеводи – 17,7 г; жири – 0,7 г; білки – 1,8 г; харчові волокна 2 г. В імбирі немає холестерину, що робить його надзвичайно корисним для людей, які страждають на атеросклероз. Крім усього іншого, в цьому коренеплоді міститься значна кількість вітамінів. Крім того, до складу імбиру входять такі мінерали, мікроелементи і біологічно активні речовини, як: хром; алюміній; магній; кальцій; залізо; кремній; калій; марганець, натрій; германій; фосфор; каприлова кислота; нікотинова кислота; лейцин; лінолієва кислота; треонин; метіонін; триптофан; холін; олеїнова кислота.

Одним з важливих завдань сьогодення є не лише покращення якості хліба та хлібобулочних виробів, але й підвищення їх харчової цінності. Біологічно активні компоненти, які використовуються в якості функціональних інгредієнтів, повинні поліпшувати проходження фізіологічних процесів в організмі людини, підвищувати можливості організму адекватно реагувати на несприятливі впливи навколишнього середовища, знижуючи ризик розвитку аліментарно залежних захворювань.

Тому, для вирішення цих проблем доцільним є залучення в технологію екологічно безпечних нетрадиційних сировинних ресурсів рослинного походження. Для збагачення пшеничних хлібобулочних виробів було обрано імбир. Серед низки корисних властивостей імбиру особливо важливою є його здатність підвищувати імунітет. Він дуже багатий вітамінами С, В₁, В₂ і А. Пряний, терпкий аромат імбиру обумовлений тим, що в ньому містяться ефірні масла, а його пекучий смак залежить від наявності фенолоподібної речовини гінгерола. Імбир слід вводити в тісто або в процесі замісу, або в кінці його. Крім того додавання імбиря до хлібобулочних виробів додає їм неповторного аромату та пікантного смаку.