

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ КРАФТОВОГО ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ЗА ТЕХНОЛОГІЯМИ «ВІДКЛАДЕНОГО ВИПІКАННЯ» У ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОМУ БІЗНЕСІ

Солоницька І.В., доцент, Трішин Ф.А., доцент, Жигунов Д.О., професор,
Лебеденко Т.Є. професор
Одеський національний технологічний університет

Анотація. Метою статті являється обґрунтування нових сучасних підходів до управління якістю хлібобулочних напівфабрикатів та автоматизація процесів крафтового виробництва у готельно-ресторанному бізнесі. Автори приділяють увагу сучасним технологіям, а саме метою роботи являється розробка технології «відкладеного випікання», направлена на покращення показників якості готових виробів, в першу чергу структурно-механічних властивостей. Основною метою є забезпечення населення свіжими хлібобулочними виробами з «best quality» якістю за рахунок використання інноваційних технологій управління якістю та автоматизації технологічних процесів.

Висвітлено роль автоматизації у процесах крафтового виробництва хлібобулочних виробів за технологіями «відкладеного випікання» у готельно-ресторанному бізнесі, виробничих процесів для оптимізації виробництва. Також розглянуто новітні технології, що сприяють стабільній якості авторських, крафтових сортів хліба та виробництву хлібобулочних заморожених напівфабрикатів за технологіями «відкладеного випікання» у готельно-ресторанному бізнесі.

Запропоновані у статті підходи можуть бути застосовані для вдосконалення систем контролю якості забезпечення хлібобулочними виробами крафтового виробництва готельно-ресторанного бізнесу, що забезпечить високу якість продукції та відповідність сучасним трендам та НАССР.

Ключові слова: авторські крафтові хлібобулочні вироби, управління якістю напівфабрикатів, технології «відкладеного випікання», автоматизація процесів готельно-ресторанного бізнесу, крафтове виробництво, хлібобулочні напівфабрикати заморожені, охолоджені.

Вступ

Рішення про самостійне виробництво хлібобулочних виробів або допикання хлібобулочних напівфабрикатів у готельно-ресторанному бізнесі залежить від характеру закладу та від площі, яку можна відвести під виробничі приміщення. Якщо свіжий гарячий хліб та апетитна випічка — невід'ємна складова концепції, а заклад має достатню кількість посадок та високу відвідуваність, то сенс випікати самим є. Зростаючий інтерес до натуральних продуктів: споживачі все більше уваги приділяють складу продуктів, віддаючи перевагу натуральним інгредієнтам, уникаючи штучних добавок. Коли клієнт обирає готель або ресторан для відпочинку, він запам'ятовує емоції від відвідування, смакування і звертає увагу на світові тренди. До світових трендів відноситься пошук унікальності та автентичності. Авторський, крафтовий хліб забезпечує широкий вибір смаків та текстур, які неможливо забезпечити споживачу у масовому виробництві, що задовольняє потребу у виборі та індивідуальності. Крафтове виробництво в більшості своїй використовує закваски, що надає виробам особливого смаку, аромату, а також покращує його засвоюваність. Потрібно лише уважно підійти до формування асортименту. Хлібобулочні вироби займають особливе місце в раціоні людини. В останні роки відвідувач віддає перевагу свіжій випічці крафтового виробництва, свіжовипечені, тому скорочується виробництво хлібобулочних виробів по традиційній технології. Перспективною являється технологія «відкладеного випікання», яка дозволить готелям, ресторанам використовувати продукцію великих підприємств, які виготовляють заморожені напівфабрикати та поставляють їх в місця реалізації. Дану технологію можна вважати енергозберігаючою, за рахунок часткового випікання. Перевагою хлібобулочних виробів, виготовлених за технологію «відкладеного випікання» являється тривалий спосіб зберігання [1,2].

Виходячи з необхідної площі, легко оцінити, чи покриє додатковий прибуток від продажу власного хліба та хлібобулочних виробів і залучення нових клієнтів, щомісячні витрати на оренду та утримання персоналу, а також чи окупить інвестиції в обладнання. Загалом, крафтовий хліб відповідає сучасним тенденціям споживання, де якість, натуральність та унікальність виходять на перший план. Він може стати не лише смачним доповненням до раціону, але й фактором, що сприяє розвитку готельно-ресторанного бізнесу регіону, місцевої економіки та туризму. В останні роки технології виробництва хлібобулочних виробів із напівфабрикатів за технологіями «відкладеного випікання» набуває все більшого поширення, оскільки дозволяє значно розширити мережу пекарень в місцях реалізації за рахунок створення міні-пекарень у готелях або готельно-ресторанних комплексах з неповним набором устаткування.

Саме тому дослідження, спрямовані на вдосконалення контролю якості хлібобулочних виробів, автоматизації процесів крафтового виробництва у готелях, ресторанах мають важливе значення для розвитку туристичного та готельно-ресторанного бізнесу регіону, країни.

Сучасні автоматизовані методи контролю та управління якістю хлібобулочних виробів у готельно-ресторанному бізнесі. До числа найважливіших завдань, що стоять перед виробниками хлібобулочних виробів, як і перед ресторанами, готелями відноситься виробництво інноваційної продукції при дотриманні встановлених норм виходу. Важливим етапом є контроль, який дозволяє постійно контролювати процес виробництва і у разі необхідності коригувати. Для цього існують технологічні інструменти впливу на протікання процесів тістоприготування. Зокрема дані виробничого контролю служать для прийняття оперативних заходів боротьби з втратами під час приготування.

Система забезпечення якості, яка забезпечує контроль виробництва дозволяє забезпечити випуск готових страв, що відповідає розробленим технологічним карткам та вимогам якості. Сучасні методи управління контролем якості включають аналіз сировини, напівфабрикатів, готової продукції і моніторинг фізико-хімічних показників та органолептичну оцінку готової продукції.

Всі показники якості хлібобулочних виробів, які виробляються хлібо заводами, нормуються державними стандартами або технічними умовами. У сфері готельно-ресторанного господарства поряд із хлібобулочними виробами промислового виробництва широко застосовують власні, авторські або крафтові рецептури. Якість таких виробів оцінюють за органолептичними показниками та масою. Під час органолептичної оцінки враховують форму хліба, колір і стан скоринки, смак, аромат, еластичність, пористість, свіжість м'якушки, а також визначають вагу виробу. Смакові властивості, свіжість, аромат і наявність хрусткості перевіряють шляхом дегустації; колір м'якушки, рівномірність пористості та можливі сліди непромісу оцінюють візуально на зрізі. Еластичність м'якушки визначають легким натисканням пальцем на зріз, а масу — зважуванням готового виробу [3].

Хліб — це продукт щоденного споживання практично кожною людиною, тому несе потужний фізіологічний вплив на організм. Тому саме якість та безпека виробництва у готельно-ресторанному бізнесі крафтових та авторських рецептур повинна забезпечувати позитивний вплив на організм відвідувача-споживача. Тому, при розробці технологій та підборі асортименту хлібобулочних виробів для підприємств ресторанного бізнесу необхідно використовувати основні підходи до трендів, хімічного складу та способів приготування. Хімічний склад хлібобулочних виробів (загалом — хліба) визначається переважно видом борошна, з якого їх виготовляють, та особливостями рецептури. Основу складу хліба становлять вуглеводи, частка яких коливається від 40 % у житньому хлібі з обойного борошна до приблизно 70 % у сухарях. До основних вуглеводів належать крохмаль і продукти його гідролізу — декстрини, а також прості цукри: моносахариди (глюкоза, фруктоза, пентоза, арабіноза, ксилоза, галактоза) і дисахариди (сахароза, мальтоза, лактоза — у разі наявності молочних інгредієнтів у рецептурі). Окрім розчинних вуглеводів, до складу хліба входять нерозчинні полісахариди — целюлоза, геміцелюлоза, клітковина, пектини та пентозани. Один грам вуглеводів забезпечує організм людини приблизно 3,75 ккал (або 15,70 кДж) енергії.

Вміст білкових сполук у хлібі становить від 6,5 % до 11 %. Вони представлені як власне білками, так і продуктами їх часткового гідролізу. До складу входять також органічні кислоти — переважно молочна, оцтова, винна, яблучна, щавлева та мурашина. Їх загальна кількість у готових виробах зазвичай становить 0,3–1,3 %.

Хліб є джерелом біологічно активних речовин — вітамінів і мінералів, які виконують важливі функції в обміні речовин і підтримують життєдіяльність організму. Мінеральних сполук у ньому міститься від 1,2 % до 2,5 %. Вітамінний комплекс представлений вітамінами групи В — тіаміном, рибофлавіном, нікотиною кислотою (РР), токоферолом (Е) та іншими.

Жирів у хлібі міститься приблизно 0,6–1,2 %, і вони надходять переважно з борошном. До складу жирів входять три гліцериди, а також насичені й ненасичені жирні кислоти. Крім основних складових, у хлібі присутні сполуки, що формуються під час бродіння тіста та його випікання, — спирти, ефіри, альдегіди, кетони, меланоїдини та інші продукти складних хімічних реакцій.

Під час виготовлення окремих видів авторського хліба до основного виду борошна можуть додаватися інші його різновиди — кукурудзяне, вівсяне, ячмінне, гречане, а також борошно з бобових культур, зокрема соєве, горохове, люпинове тощо. Крафтове виробництво відрізняється різноманітністю асортименту, рецептурних інгредієнтів та використанням ручної обробки. У термінології існує багато назв, таких як крафтові, рустикальні, авторські, селянські тощо. Вироби мають неповторний аромат, завдяки методу тісто приготування на заквасках, з меншою кількістю пресованих дріжджів, під час бродіння утворюють багато ароматуючих речовин. Зазвичай, зокрема у готельно-ресторанному бізнесі такі сорти хліба виробляються маленькими партіями, прості за рецептурою, здебільше з борошна грубого помелу, цільнозернового або суміші декількох видів і сортів борошна. І безперечно, такі вироби багатіші на клітковину, мікро- та мікроеlementи, вітаміни, що робить їх більш кориснішими ніж звичайні хлібобулочні вироби масового споживання, особливо для обміну речовин та для травлення.

Найбільш інтенсивний аромат мають щойно випечені вироби. Завдяки використанню технологій «відкладеного випікання» при виробництві хлібобулочних напівфабрикатів набуває все більшого поширення.

Застосування хлібобулочних напівфабрикатів дозволяє зменшити витрати, пов'язані з транспортуванням готової продукції, забезпечити централізований контроль якості та безпечності виробів на етапі виготовлення напівфабрикатів, а також підвищити привабливість готелів і закладів ресторанного господарства шляхом організації міні-пекарень із частково спрощеним обладнанням [4].

При впровадженні технологій «відкладеного випікання» у готельно-ресторанних комплексах, можливо організувати виробництво крафтового хліба на обладнанні, яке є в ресторанах. Це, як правило, пароконвектомат і планетарний міксер, а не подова піч і тістомісильні машини. Зазвичай хліб у ресторанах, як і інша випічка, потрібен зранку, на сніданок. Тож необхідно процес організовувати таким чином, щоб використовувати для підготовки хлібобулочних напівфабрикатів, вечірній час. Наприклад, замішуємо тісто ввечері і ставимо його у холодильник. Зранку, враховуючи графік завантаження залу, о 6.00, тісто потрібно дефростувати, поділити на частини і залишити розстоюватися. Через те, що тісто холодне, але у ньому вже є достатньо мікрофлори, під час зміни температурного режиму воно стрімко зростає – приблизно за 40 хвилин. Тож якщо взяти орієнтовний час випікання хліба 25 хвилин, півгодини йому потрібно, щоб відійти після випікання, то можна сказати, що за 2 години вранці ми маємо свіжий хліб, який можна подавати зранку, або ж заморозити [5].

В залежності від концепції розвитку готельно-ресторанного закладу є можливість організувати, як виробництво так і роботу на хлібобулочних напівфабрикатах необхідного ступеню готовності. Дуже зручно, для забезпечення свіжовипеченими хлібобулочними виробами сніданок у готелі або мережі готелів, дефростувати пласт тіста великої або середньої маси та сформувати різної форми, з різними начинками різноманітний асортимент. До переваг роботи на хлібобулочних охолоджених або заморожених напівфабрикатах можна віднести відсутність залучення додаткових витрат на обладнання для організації процесу виробництва, на технологічний персонал та відсутність відходів. До недоліків відноситься вузький асортимент хлібобулочних виробів та додаткове обладнання для зберігання охолоджених або заморожених напівфабрикатів. Зокрема до недоліків відноситься пришвидшене усихання допечених напівфабрикатів, втрати виходу продукції, які не можуть не впливати на економічну складову організації роботи ресторану або готелю.

В останні роки актуальність використання хлібобулочних напівфабрикатів різного ступеню готовності набирає все більше обертів у зв'язку з економічним станом галузі та сучасними світовими тенденціями. Існують різні види технологій «відкладеного випікання», за якими виробляють хлібобулочні вироби в Україні та світі. До технологій «відкладеного випікання» відносяться декілька способів виробництва хлібобулочних напівфабрикатів, які доцільно впроваджувати саме у закладах готельно-ресторанної індустрії. Перший спосіб - готове до формування та вистоювання тісто, що дає можливість забезпечити свіжовипеченими виробами різної форми, з різними видами начинок, з різним оздобленням тощо. Такі хлібобулочні напівфабрикати доцільно використовувати у великих мережевих готелях при розробці меню сніданка, вечері. Час приготування готових виробів з таких напівфабрикатів становить 3-4 години. Другий спосіб – остаточно сформовані тістові заготовки, вистояні, готові до випікання. Час приготування готових виробів з таких напівфабрикатів становить 1-2 години і використовувати доцільно у будь-якому закладі готельно-ресторанного бізнесу. Але ці види технологій «відкладеного випікання» вимагають наявності у штаті закладу кваліфікованого персоналу. Третій спосіб і найбільш економічно ефективніший та зручний- часткове випікання чи хлібобулочні вироби високого ступеню готовності. Це (part bake-ready to bake) продукт, який пройшов фазу замішування, тісто приготування, тісто поділу та надання остаточної форми, вистійки і та піддається частковому випіканню (приблизно на 80–90% готовності) перед процесом заморожування. Тривалість доведення до повної готовності безпосередньо на місці реалізації становить у необхідний час реалізації та подачі – 10-12 хвилин. Технологія «part bake» передбачає часткове випікання тістових заготовок, які проходять майже повний виробничий цикл і пропікаються до 80–90% готовності, після чого піддаються шоківому заморожуванню до температури близько -18°C у середині виробу. Продукція, виготовлена за принципом так званого «відкладеного випікання», може зберігатися щонайменше шість місяців. Упродовж цього періоду заморожені напівфабрикати за потреби розморожують і доводять до повної готовності. Такий підхід дає змогу дозволяє завжди мати у ресторані або у ресторані готелю завжди свіжий гарячий хліб у будь-який час доби за необхідністю. Перевагою цього способу є відсутність необхідності кваліфікованого пекаря або технолога і встановлення додаткового обладнання для організації виробництва хлібобулочних виробів у гарячому цеху або окремому пекарному цеху [6,7,8].

Крім забезпечення відповідності світовим трендам, вподобанням споживачів готелів, ресторанів, у пріоритеті завжди є якість, безпека та система забезпечення якості при виробництві харчової продукції. Якісні показники хлібобулочної продукції визначаються вимогами нормативно-технічної документації, що регламентує виготовлення таких виробів. Установлені показники якості закріплені в чинних стандартах або технічних умовах і підлягають обов'язковому дотриманню.

Автоматизовані системи моніторингу дозволяють здійснювати постійний контроль відхилень. Поеднання стандартів, таких як HACCP, ISO 22000, BRC та IFS, забезпечують системний підхід до управління якістю, як на потужних підприємствах так і у крафтовому виробництві [10, 11].

Автоматизація процесів у готельно-ресторанного бізнесі зокрема спрямована на підвищення рівня ефективності управління діяльністю підприємства. Автоматизація процесів у готельно-ресторанному бізнесі,

зокрема, спрямована на підвищення результативності управління операційною діяльністю підприємства. Для реалізації поставленої мети важливо враховувати роль сучасних технологій автоматизації у розвитку науково-технічного прогресу у світі, а саме:

- основні закономірності процесів управління для всіх видів об'єктів;
- загальні властивості систем автоматичного регулювання технологічними об'єктами;
- основні складові рівні інформаційно-управляючої структури виробничого підприємства, а також функціональність стандартів та методологій, які використовуються при створенні інформаційних систем;
- стан і перспективи розвитку технологій автоматизації бізнес-процесів в ринкових умовах готельно-ресторанного бізнесу;
- сучасні апаратні та програмні засоби, які необхідні керівникам, ТОП- менеджерам підприємств готельно-ресторанного бізнесу;
- основи системи менеджменту якості, яка створена на базі системи забезпечення якості та безпеки сировини та готової продукції ресторану або ресторану готелю;
- основні та допоміжні бізнес-процеси в організації будь-якого підприємства;
- види організаційних структур та сучасні підходи і методології для аналізу й моделювання бізнес-процесів;
- інструментальні CASE-засоби та технології їх застосування для документування та опису бізнес-процесів;
- основні принципи формування систем управління бізнес-процесами;
- етапи розробки автоматизованих систем для управління бізнес-процесами та їх ключова сутність.

Для розробки пакету пропозицій по вдосконаленню, використанню процесного підходу в управлінні якістю та організації розробки системи забезпечення якості необхідно провести аналіз організаційної структури підприємства готельно-ресторанного бізнесу та дослідити бізнес-процеси. При формуванні пропозицій по вдосконаленню бізнес-процесів доцільно:

- описувати бізнес-процеси за допомогою інструментальних засобів з їх моделювання та аналізу;
- розробляти, впроваджувати та ефективно використовувати автоматизовану систему управління бізнес-процесами на підприємстві,
- працювати з різними технічними засобами та програмним забезпеченням, які використовуються для автоматизації процесів підприємств готельно-ресторанного бізнесу;
- організувати ефективну роботу комерційного підприємства з використанням сучасних технологій автоматизації; ввести основні відомості до налаштувань систем програмного забезпечення та здійснити заповнення основних довідників;
- створити документи прибуткові, видаткові та на передачу та ієрархію документації системи управління якістю.

Щорічна виставка - конференція «Інновації у хлібопекарській галузі 2025» не випадково приділяє увагу саме автоматизації та роботизації хлібної індустрії. Топ-темами для обговорення стали питання автоматизації та роботизації, роботизовані лінії, сенсорні конвеєри та автоматичні дозатори, які оптимізують процес випікання та швидко реагують на відхилення у якості, питання інтеграції реального часу моніторингу температури/вологості, які забезпечують стабільність текстури та смаку продукції. Штучний інтелект у печенні AI-системи прогнозують точний час випікання, необхідну кількість сировини й передбачають технічні збої. Пілоти із AI-рецептурами (наприклад, co-creation bread with AI) тестуються для створення нових смакових профілів. Зростає попит на хліб із клітковиною та пробіотиками, безглютенові та білкові варіанти. Печиво/снеки з біоактивними добавками (поліфеноли, ферменти), іноді виробляються через 3D-друк для збереження активності. Стійкість та безпека енергоефективних печей (наприклад Emithermic XE без прямих пальників) знижують викиди CO₂ та паливні витрати. Traceability через сенсори та IoT-системи забезпечують шлях від замішування тіста до полиць прозорий і контрольований. Пілотні рішення: smart-упаковки, що моніторять псування, інформують споживача про якість і автоматично продовжують термін придатності, що є однією з найактуальніших проблем виробників хлібобулочних виробів [11, 12].

Сучасне виробництво хлібобулочних виробів – це новітнє обладнання та повна автоматизація виробництва. Але крафтове виробництво у більшості це ручне оброблення, ручне формування та різноманітність рецептурних інгредієнтів. У зв'язку з розвитком автоматики з'явилась можливість автоматизувати короткі технологічні стадії, які є важливими для забезпечення якості. При автоматизації з'являється можливість уникнути перевитрат на використання кваліфікованого персоналу і забезпечуються виконання функцій управління виробництвом та якістю. Тому, автоматизацію ми розглядаємо, як якісно новий етап розвитку виробництва та можливість автоматизувати та впровадити систему управління якістю хлібобулочних виробів у готельно-ресторанному бізнесі.

Завдяки впровадженню повної або часткової автоматизації для підприємств галузі, які обрали шлях організації виробництва хлібобулочних виробів на відміну від використання хлібобулочних напівфабрикатів досягається збільшення продуктивності обладнання, зниження собівартості, скорочується кількість браку та підвищується безпека роботи, поліпшується санітарний стан підприємства тощо. Процес випікання або допікання хліба, у разі використання хлібобулочних напівфабрикатів – це складний комплекс різноманітних

технологічних процесів. Для отримання готових виробів високої якості процес виробництва повинен бути простежуваний та безперервний зокрема необхідно враховувати тривалість технологічних операцій. Тому для автоматизації процесів крафтового виробництва хлібобулочних виробів за технологіями «відкладеного випікання» у готельно-ресторанному бізнесі потрібно забезпечити наявність технічних засобів для безперервного збору даних із датчиків та регулювання режимів роботи хлібопекарського обладнання. Це дозволить підприємству оптимізувати виробничі процеси, гарантувати високі показники кінцевої продукції та досягти максимального економічного ефекту.

Автоматизація виробничих процесів є ключовим фактором підвищення ефективності та якості продукції. Використання сучасного обладнання, оснащеного системами управління на основі штучного інтелекту, дозволяє оптимізувати процеси замішування тіста, випікання та пакування виробів. Зокрема, впровадження алгоритмів машинного навчання та комп'ютерного зору сприяє виявленню дефектів на ранніх стадіях виробництва, що забезпечує високу якість кінцевого продукту. Автоматизація виробничих процесів – застосування сенсорних систем для моніторингу параметрів виробництва в режимі реального часу.

Важливими факторами є температура, вологість, контроль процесів бродіння та випікання. Недотримання технологічних умов може призвести до дефектів продукції [13].

Впровадження автоматизованих систем контролю. Застосування сучасних систем дозволяє здійснювати моніторинг виробництва в реальному часі, виявляти дефекти на ранніх стадіях та запобігати браку. Мета роботи – обґрунтувати шляхи автоматизації управління якістю для підвищення ефективності та продуктивності готелю або ресторану. Впровадження сучасних автоматизованих технологій «відкладеного випікання» у готельно-ресторанному господарстві забезпечать автоматизацію системи управління якістю та безпеки всього процесу виробництва. Необхідно провести детальний аналіз та технологічний аудит поточних процесів управління якістю хлібобулочних виробів, вироблених за технологіями «відкладеного випікання» на підприємствах готельно-ресторанного бізнесу. За результатами проведеного технологічного аудиту визначено ключові проблемні ділянки виробництва та встановлено напрями, що потребують автоматизації. Передбачувані результати – розробка програмного продукту, що включає функціональні модулі для автоматизації процесів контролю та управління якістю хлібобулочних виробів. Для оцінки ефективності системи управління якістю було запропоновано впровадження розробленого програмного продукту в існуючу АСУ будь-якого готелю, ресторану або готельно-ресторанного комплексу. Такий підхід дозволив би оцінити відповідність очікуваних результатів впровадження фактичним показникам. Важливість виконаної роботи полягає у тому, що використані методи та проведені дослідження сприяли формуванню ефективної системи контролю та управління якістю хлібобулочних виробів на підприємствах галузі [14,15].

Перспективи розвитку інноваційних підходів. Сектор промислового та крафтового хлібопечення переживає значні зміни, що підживлюються передовими технологіями. Від автоматизації та розумного виробництва на основі штучного інтелекту до ініціатив сталого розвитку та прозорості блокчейну – ці досягнення революціонізують галузь. Щоб залишатися конкурентоспроможними, пекарні, готелі, ресторани повинні впроваджувати цифрову трансформацію та сталий розвиток, одночасно задовольняючи мінливі потреби споживачів. Наступне десятиліття стане свідком подальших інновацій, що зробить промислове та крафтове виробництво хлібобулочних виробів більш ефективним, сталим та адаптованим до ринкових тенденцій.

Подальше впровадження цифрових технологій, штучного інтелекту та біотехнологій дозволить підвищити ефективність виробництва та конкурентоспроможність харчової продукції. Інноваційні підходи до управління готелем взаємопов'язано з управлінням якістю виробництва хлібобулочних крафтових виробів власного виробництва і сприяють підвищенню безпеки, покращенню характеристик продукції та оптимізації виробничих процесів. Запропоновані методи можуть бути використані для вдосконалення контролю якості на різних етапах технологічного процесу.

Останні дослідження у сфері управління якістю харчових продуктів підтверджують важливість застосування інноваційних підходів. Зокрема, розглядається впровадження автоматизованих систем контролю на основі сенсорних технологій, що дозволяють зменшити вплив людського фактора. У дослідженнях детально проаналізовано застосування штучного інтелекту для оптимізації технологічних процесів та раннього виявлення дефектів продукції. Крім того, вивчено перспективи використання нанотехнологій та ферментних препаратів для підвищення стабільності та безпечності хлібобулочних виробів.

Дослідження показали, що сенсорні системи можуть забезпечувати безперервний моніторинг фізико-хімічних параметрів продукції в режимі реального часу, що значно підвищує ефективність контролю якості. Готовність деяких напівфабрикатів визначається саме за фізико-хімічними показниками таким чином регулюють подальший технологічний процес. Такі дослідження підкреслюють важливість впровадження інноваційних підходів у сфері автоматизації та управління якістю харчових продуктів зокрема хлібобулочних виробів для забезпечення безпеки та задоволення зростаючих вимог споживачів.

Метою даної статті є аналіз сучасних інноваційних підходів до управління якістю крафтових хлібобулочних виробів за технологіями «відкладеного випікання», забезпечення високого рівня якості готових виробів та забезпечення свіжовипеченими хлібобулочними виробами готельно - ресторанного бізнесу, пошуку можливості впровадження інноваційних методів забезпечення систем управління якістю, недоліків та шляхів їх усунення.

Основними завданнями є: аналіз традиційних та сучасних методів контролю якості у поєднанні зі світовими вимогами, оцінка впровадження автоматизованих систем контролю; формулювання рекомендацій щодо удосконалення процесів управління якістю та безпекою готової продукції у готельно-ресторанному бізнесі при виробництві крафтових хлібобулочних виробів за технологіями «відкладеного випікання» [16, 17].

Висновки

Забезпечення високої якості хлібобулочних виробів крафтового виробництва є пріоритетним завданням сучасної готельно-ресторанної індустрії. Інноваційні технології, автоматизація та впровадження цифрових методів контролю сприяють вдосконаленню виробничих процесів та підвищенню безпеки продукції. Використання новітніх методів управління якістю дозволяє задовольняти зростаючі вимоги споживачів та забезпечувати стійкий розвиток готельно-ресторанного бізнесу, економіки країни, туризму.

Управління якістю та безпечність харчової продукції зокрема хлібобулочних виробів у виробничих цехах готелю, ресторану є комплексним процесом, що охоплює контроль сировини, оптимізацію виробничих параметрів та впровадження сучасних методів моніторингу.

Перспективним способом підвищення якості та безпеки, урізноманітнення асортименту хлібобулочних виробів, забезпечення сучасними трендами готельно-ресторанного бізнесу крафтового виробництва є використання хлібобулочних напівфабрикатів, вироблених за технологіями «відкладеного випікання», раціональний добір та поєднання рецептурних складових природного походження, які характеризуються необхідними технологічними й фізіологічними властивостями (зокрема, різні типи борошна, пектинові речовини, модифіковані крохмалі, продукти переробки плодів шипшини, винограду тощо). Ключовою вимогою технології є збереження високої якості готового виробу: мінімальні втрати маси під час зберігання та максимального повне відновлення структури й поживних властивостей після розморожування й остаточного випікання, що й забезпечать автоматизовані системи.

References

1. Solonytska, I., Makarova, O., & Ganchev, S. (2024). *Innovative approaches to quality management of bakery, confectionery, pasta products and food concentrates*. Scientific Works, 88(1), 162–166. <https://doi.org/10.15673/swonaft.v88i1.3026> <https://journals.ontu.edu.ua/index.php/swonaft/article/view/3026>
2. Tkachenko, O. B., Kameneva, N. V., Titlova, O. O., Verkhivker, Y. G., Solonytska, I. V., Soletska, A. D., & Manoli, T. A. (2020). *Fundamentals of sensory analysis of food products* [Textbook]. Odesa National Academy of Food Technologies. Helvetica. ISBN 978-966-992136
3. Dobrovolskyi, V. V., Proskurnya, K. V., Solonytska, I. V., & Lebedenko, T. E. (2020). *Flour quality, supply and demand, problems and challenges*. Mir Produktov, 2, 12–15. <https://journals.ua/prof/mir-produktov/30581-02-20.html>
4. Drobot, V. I., & Mykhonik, L. A. (2014). *Low-temperature and extrusion technologies. Part 1: Low-temperature technologies* [Lecture notes]. Kyiv: NUFT.
5. Kulp, K., & Lorenz, K. (2005). *Manufacture of frozen dough*. Springer.
6. Neyreneuf, O., & Van der Plaats, J. B. (1991). *Preparation of frozen French bread dough with improved stability*. Cereal Chemistry, 68(1), 60–66.
7. Solonytska, I., Popel, O., Mardar, M., & Ganchev, S. (2024). *Evolution of quality control systems: From Taylor to modern standards*. Scientific Works, 88(2), 132–137. <https://doi.org/10.15673/swonaft.v88i2.3055>
8. Vigurzhynska, S. Y., Gorbachenko, S. A., Dyshkantyuk, O. V., Karpynska, G. V., Kolesnyk, V. I., Konstantinova, T. V., Makarynska, A. V., Murzanovskiy, H. M., Nemchenko, G. V., Savchenko, I. V., Svistun, T. V., Solonytska, I. V., Sots, S. M., & Turlenko, N. V. (2019). *Innovation and investment development of business structures in Ukraine* [Collective monograph]. Edited by N. Y. Basyurkina. Kyiv: FOP Gulyaeva V. M. ISBN 978-617-7503-85-8.
9. Iorgachova, K. G., & Lebedenko, T. Ye. (2015). *Bakery products for health purposes with the use of phytosupplements* [Monograph]. Kyiv: K-Press.
10. *A major shift in baking technology: The industrial bakery sector*. (n.d.). Magazine BBM. <https://magazinebbm.com/blog/a-major-shift-in-baking-technology-the-industrial-bakery-sector-3740>
11. *Automation of food industry*. (n.d.). In Agro.
12. *HACCP system: What you need to know?* (n.d.). SkyService POS.
13. *Automation of quality control and visual inspection*. (n.d.). Machine Vision Ukraine.
14. *Quality and safety management at bakeries*. (n.d.). ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/357947470_Quality_and_safety_management_at_bakeries
15. *New strategies to improve the stability and quality of bakery products*. (n.d.). Italian Food Tech. <https://www.italianfoodtech.com/new-strategies-to-improve-the-stability-and-quality-of-bakery-products>
16. *The University of Alicante develops a biosensor capable of indicating if fresh food is suitable for consumption*. (2024, September 30). Cadena SER. <https://cadenaser.com/comunitat-valenciana/2024/09/30/la-universidad-de-alicante-desarrolla-un-biosensor-capaz-de-indicar-si-un-alimento-fresco-esta-en-buen-estado-para-su-consumo-radio-alicante/>

17. *A major shift in baking technology: The industrial bakery sector.* (n.d.). Magazine BBM. <https://magazinebbm.com/blog/a-major-shift-in-baking-technology-the-industrial-bakery-sector>

QUALITY MANAGEMENT AND AUTOMATION OF ARTISAN BAKERY PRODUCTION PROCESSES USING "DELAYED BAKING" TECHNOLOGIES IN THE HOTEL AND RESTAURANT BUSINESS

Solonytska I.V., associate professor, Trishyn F.A., associate professor, Zhigunov D.O. professor,
Lebedenko T.E. professor
Odesa National University of Technology, Odesa

Abstract. *The purpose of the article is to substantiate new modern approaches to quality management of bakery semi-finished products and the automation of artisanal production processes in the hotel and restaurant business. The authors draw attention to modern technologies, namely the purpose of the work is to develop a "delayed baking" technology aimed at improving the quality indicators of finished products, primarily structural and mechanical properties. The main purpose is to provide the population with fresh bakery products of "best quality" quality by using innovative technologies for quality management and automation of technological processes.*

The role of automation of artisanal production of bakery products using "delayed baking" technologies in the hotel and restaurant business, production processes for optimizing production are highlighted. The latest technologies that contribute to the stable quality of original, artisanal varieties of bread and the production of frozen bakery semi-finished products using "delayed baking" technologies in the hotel and restaurant business are considered as well.

The approaches proposed in the article can be applied to improve the quality control systems for the supply of artisanal bakery products to the hotel and restaurant business, which will ensure high product quality and compliance with modern trends and HACCP.

Keywords: original craft bakery products, quality management of semi-finished products, "delayed baking" technologies, automation of business processes in hotels and restaurants, craft production, frozen, chilled bakery semi-finished products.

Список використаної літератури

- Solonytska, I., Makarova, O., & Ganchev, S. (2024). Innovative approaches to quality management of bakery, confectionery, pasta products and food concentrates. *Scientific Works*, 88(1), 162 -166. <https://doi.org/10.15673/swonaft.v88i1.3026> <https://journals.ontu.edu.ua/index.php/swonaft/article/view/3026>
- O.B. Tkachenko, N. V. Kameneva, O. O. Titlova, Y. G. Verkhivker, I. V. Solonytska, A. D. Soletska, T.A. Manoli. (2020). Fundamentals of sensory analysis of food products. [Text]: academic. manual/O; Odessa national Acad food Technologies.—Odesa:Helvetica,2020.—304p.:table,fig.ISBN978-966-992136 <https://elc.library.ontu.edu.ua/libraryw/DocumentView?docid=OdONAHT.1439050&field=0>
- Dobrovolskyi V.V., Proskurnya K.V., Solonytska I.V., Lebedenko T.E.(2020) Flour quality, supply and demand, problems and challenges.//Dobrovolskyi V.V., Proskurnya K.V., Solonytska I .V., Lebedenko T.E. "Mir produktov" information and analytical publication for food market operators, Kyiv, 2/2020, No. 2-S.12-15 <https://journals.ontu.edu.ua/prof/mir-produktov/30581-02-20.html>
- Дробот, В. І. Низькотемпературні та екструзійні технології. Ч. 1 «Низькотемпературні технології» [Електронний ресурс] : конспект лекцій для студентів напряму підготовки .051701 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / В. І. Дробот, Л. А. Михонік. – К. : НУХТ, 2014.
- Kulp, K., Lorenz, K. (2005). Manufacture of frozen dough.p.288
- Neyreneuf, O., and Van der Plaat, J.B. Preparation of frozen French bread dough with improved stability. *Cereal Chem.* 68:60–66.,1991.
- Solonytska, I., Popel, O., Mardar, M. Ganchev, S. (2024). Evolution of quality control systems: from taylor to modern standards. *Scientific Works*, 88(2), 132-137. <https://doi.org/10.15673/swonaft.v88i2.3055>
- Vigurzhynska S.Yu., Gorbachenko S.A., Dyshkantuyuk O.V., Karpynska G.V., Kolesnyk V.I., Konstantinova T.V., Makarynska A.V., Murzanovskyi H.M., Nemchenko G.V., Savchenko I.V., Svistun T.V., Solonytska I.V., Sots S.M., Turlenko N.V. (2019). Innovation and investment development of business structures in Ukraine: Collective monograph/; edited by N.Y. Basyurkina. Odessa national Acad. food. technologies. — Kyiv: FOP Gulyaeva V.M., 2019.—167 p.:table,fig.—Bibliogr.: p.150-163.-ISBN 978-617-7503-85-8. <https://card-file.ontu.edu.ua/handle/123456789/11843>
- Iorgachova K.G., Lebedenko T.Ye. Bakery Products for Health Purposes with the Use of Phytosupplements: Monograph. – Kyiv: K-Press, 2015. – 464 p.

10. https://magazinebbm.com/blog/a-major-shift-in-baking-technology-the-industrial-bakery-sector-3740utm_source=chatgpt.com
11. Automation of Food Industry. // InAgro.
12. HACCP System: What You Need to Know? // SkyService POS.
13. Automation of Quality Control and Visual Inspection. // Machine Vision Ukraine.
14. Quality and safety management at bakeries // ResearchGate. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/357947470_Quality_and_safety_management_at_bakeries.
15. New strategies to improve the stability and quality of bakery products // Italian Food Tech. – [Електронний ресурс]. <https://www.italianfoodtech.com/new-strategies-to-improve-the-stability-and-quality-of-bakery-products>
16. <https://cadenaser.com/comunitat-valenciana/2024/09/30/la-universidad-de-alicante-desarrolla-un-biosensor-capaz-de-indicar-si-un-alimento-fresco-esta-en-buen-estado-para-su-consumo-radio-alicante/>
17. "A Major shift in baking technology: The industrial bakery sector" / <https://magazinebbm.com/blog/a-major-shift-in-baking-technology-the-industrial-bakery-sector>

Отримано в редакцію 22.07.2025
Прийнято до друку 02.09.2025

Received 22.07.2025
Approved 02.09.2025