

7.3 Моделювання технології сушеної продукції з модифікацією органолептичних властивостей

Рибне господарство в Україні відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки та економічного розвитку країни. За останні роки відзначається значним зростанням обсягів виробництва, особливо у сфері аквакультури.

Наразі більшість внутрішніх сировинних ресурсів – це 80% – становить прісноводна риба, яка вирощується завдяки аквакультурі. Серед найпопулярніших видів можна виділити коропа, сазана та товстолобика. Ці види риби відзначаються не лише високими показниками виробництва, але й популярністю серед споживачів.

Важливою перевагою рибної галузі в Україні є її спроможність забезпечувати населення якісною та доступною продукцією. Зростання виробництва риби також сприяє створенню нових робочих місць та підтримці розвитку сільських територій.

У цілому, рибне господарство України продовжує розвиватися, впроваджуючи сучасні технології та стандарти у виробництво, щоб забезпечити сталість галузі та сприяти економічному зростанню країни.

Харчування - це невід'ємна складова життєдіяльності людини і один з найважливіших факторів, які впливають на здоров'я. Основними принципами харчування є:

- зниження споживання тваринного жиру. Жирна їжа тваринного походження багата шкідливим холестерином, який, в свою чергу, відкладається на судинах у вигляді бляшок. Вони сприяють порушенню кровотоку, в тому числі і в судинах, які живлять саме серце.

- включення в раціон жирних кислот Омега-3. Жирні кислоти сприяють зниженню рівня холестерину в організмі, заважають процесу тромбоутворення і знижують артеріальний тиск.

- вміст корисних білків (17-18 г/100г), великої різноманітності вітамінів А, Е, С, РР, групи В - В₂, В₆ і В₁₂ і мінералів – йоду, міді, кальцію, марганцю, калію, сірки, фтору, заліза і цинку можуть бути корисними для здоров'я людини, багатообіцяючими для лікування, та важливими у процесі реабілітації.

У зв'язку з цим, актуальним стає вивчення перспектив розвитку технологій продуктів харчування із рибної сировини.

Вже запущено в роботу онлайн-платформу «Риба-Допомога-Захист», яка консолідує в єдиній інформаційній системі дані про наявність риби та рибопродукції, що може бути використана для продовольчих потреб в умовах воєнного стану, переробні потужності для виробництва продукції з водних біоресурсів, продавців рибної продукції, можливості з надання послуг вантажних перевезень, волонтерські та інші організації, які можуть тим чи іншим шляхом сприяти забезпеченню продовольчої безпеки України.

На сьогоднішній день снекові продукти користуються популярністю серед споживачів у всьому світі. Сучасний темп життя зумовлює необхідність швидкого і зручного варіанту для перекусу.

Рибні снеки виступають як високоцінна альтернатива, оскільки вони не лише задовольняють потребу у перекусі, а й мають високу харчову цінність. Асортимент таких снеків різноманітний і включає солоно-сушені продукти, виготовлені з минтая, хека, бичків, тунця, окуня, тріски, камбали, ставридових та інших видів риби.

В умовах жорсткої конкуренції на ринку снеків важливо покращувати органолептичні характеристики продукції, підвищувати харчову цінність та продовжувати термін зберігання готових виробів. Інноваційні технології та використання нових інгредієнтів можуть сприяти цьому, роблячи рибні снеки більш привабливими для споживачів і відповідаючи сучасним вимогам щодо смаку, якості та здоров'я.

Для покращення органолептичних показників сушених рибопродуктів, а також для збільшення термінів їх зберігання застосовуються різні види натуральних харчових речовин – екстракти рослин, соуси.

Застосування різних соусів у технології виготовлення сушених рибних продуктів, зокрема рибних снєків, є важливою складовою для створення різноманітного смакового профілю та задоволення гастрономічних вподобань споживачів. Додавання соусів може значно покращити органолептичні характеристики продукції.

У контексті харчової промисловості асептичні властивості є важливим показником для збереження продуктів від мікробіологічного забруднення та забезпечення їх тривалого зберігання без втрати якості. Асептичні властивості соусів і екстрактів рослинної сировини обумовлені наявністю в них органічних кислот, фітонцидів. Органічні кислоти, альдегіди, кетони, спирти впливають на формування смако-ароматичних властивостей соусів.

Впровадження перспективних технологій виробництва продуктів харчування із рибної сировини забезпечить високу конкурентоспроможність на європейському ринку споживання.

З метою стимулювання попиту та розширення ринків збуту, виробники снєків безперервно розширюють свій асортимент, представляючи інноваційні продукти. На українському ринку представлено великий вибір снєків, призначених для різноманітних смакових вподобань, і цей асортимент істотно відрізняється від того, що пропонується за кордоном.

Структура ринку снєків в Україні відзначається різноманітністю, що впливає на показники експорту та імпорту. Деякі види снєків є об'єктом лише імпорту, зокрема ті, що виготовлені з екзотичних фруктів та ягід. Однією з таких популярних баз для снєків є арахіс. Насіння стає найбільш популярним снєком, який Україна активно експортує в інші країни [286, 287, 288].

Основними виробниками, які визначають ринок снєкової продукції в Україні та виробляють найбільш відомі торговельні марки снєків, є наступні компанії: ПП «Колосов» є представником 2 торгових марок (ТМ), «Лакомка» та «Сімейні». ТМ «Лакомка» – це насіння соняшнику смажене та фасоване в поліпропіленові металізовані пакетики, яке має середню ступінь прожарювання. ТМ «Сімейні» є насінням соняшнику смаженого, вищого гатунку, фасованого в

поліпропіленові металізовані пакетики, середнього ступіня прожарювання; Компанія «Крафт Фудз Україна» виробляє картопляні чіпси «Люкс» і «Estrella», екструзійні чіпси «Cerezos» (Черезос), кукурудзяні чіпси «Patos»; Компанія «Frito Lay» (ТОВ «Сандора» є офіційним дистриб'ютором в Україні) випускає на ринок картопляні чіпси торгової марки «Lay's»; Компанія «Захід» випускає рибні снеки під торговою маркою «Капітан», арахіс «Міцний Горішок», сухарики «Аміго», насіння, фісташки та арахіс в шкаралупі торгової марки «Захід», горішки преміум-класу «Захід Преміум» і насіння, ядра соняшника «38 калібр».

Компанія «S-Group» виробляє солоні горішки «Козацька розвага», сухарики торгових марок «Флінт» і «Fitto», солоні горішки, фісташки та чіпси під торговою маркою «Мачо», сушені морепродукти «Морські», горішки «FanNut» та «Red Pistachio», картопляні чіпси «Kartofan» та смажене насіння «Semki» [289].

Таким чином, аналіз ринку снеків свідчить про те, що ринок є досить насиченим, з високою присутністю іноземних компаній, з яким важко конкурувати українським виробникам.

Аналіз статистичної інформації щодо стану та тенденцій розвитку на ринку снеків, дозволив зробити наступні висновки. Згідно даних Держкомстату України [286], найбільш вагомою категорією снекової продукції в продажах (в грошовому вираженні) є сухарики та насіння з масовою часткою близько 30%, на другому місці – горіхи та чіпси з масовою часткою близько 20% , на третьому місці – морепродукти з масовою часткою близько 13%. 29% Сухарики та насіння; 21% Фісташки; 19% Чіпси; 13% Морепродукти; 10% Арахіс; 8% Інше [286, 289].

Сухарики та насіння стали справжнім хітом серед продуктів споживання, і річне зростання їх продажів свідчить про беззаперечну популярність даного сегменту. Це пояснюється тим, що сухарики та насіння майже не піддаються впливу сезонності, що робить їх привабливими для споживачів у будь-який час року. Крім того, їх низька вартість робить ці продукти доступними для широкого кола споживачів.

Слід зазначити, що в різних регіонах України спостерігається відмінність щодо споживання снєків. На заході України переважає популярність сухариків, тоді як на сході країни велика увага приділяється насінню. Це може бути пов'язано з культурними відмінностями та традиціями споживання.

Згідно з даними Держкомстату, в середньому українець споживає близько 1,5 кг снєків щороку. Це свідчить про те, що сухарики та насіння стали не лише перекусом, але й стали частиною щоденного раціону харчування для багатьох людей, віддавши їм перевагу завдяки смаковій привабливості та доступності.

В той же час, близько 25% населення України використовують снєки щодня [286]. Якщо порівнювати цей показник із середньорічним споживанням снєків в Європейському Союзі, то він є дуже низьким. Наприклад, споживання снєків на одного споживача ЄС складає 5-6 кг за рік, а на одного споживача США – 10 кг за рік [289].

Сучасні технології виробництва рибних снєків є актуальним питанням для України. Ринок снєків багатофункціональний, є перспективним для нашої країни.

Характеристика поняття «снєк» є досить різноманітною. Саме поняття «снєк» на ринку харчових продуктів з'явилося в середині 90-х років XX століття. «Снєк» в перекладі з англ. мови означає «легка закуска».

Ринок снєків в Україні представлений лінійкою як вітчизняних, так і зарубіжних виробників, які намагаються задовольнити попит з боку споживачів. У сучасних умовах глобалізованого світу снєки є найпопулярнішим видом закусок. Доступність, зручність у використанні, цінова політика привертають на увагу людей великих міст і мегаполісів, а їх продаж відбувається практично в кожній торговельній мережі. Снєки мають тривалий термін зберігання, привабливу упаковку та зовнішній вигляд [290].

На ринку харчових технологій існують різноманітні види снєків: чіпси, філе, соломка, стружки, смужки, кільця, слайди. Їх виробництво вимагає особливих технологій, що гарантують високоякісний продукт та збереження біологічно активних речовин. Харчування - це невід'ємна складова

життєдіяльності людини і один з найважливіших факторів, які впливають на її здоров'я. У полі наших інтересів снеки з риби [291].

Попит на снеки з риби стабільно високий. Особливу увагу необхідно приділити високоякісним рибним продуктам та технологіям їх приготування. Таким продуктом є снеки з риби, які будуть користуватися значним попитом, завдяки низькому вмісту жирів та багатому набору мікроелементів. Важливим критерієм корисності та поживних властивостей харчових продуктів є наявність білковмісних речовин, бо споживання білка впливає на тривалість життя людини. Рибні снеки - багате джерело поліненасичених кислот (омега-3), кальцію, фтору, калію, селену та фосфору. Включення в раціон жирних кислот Омега-3 є важливою складовою збереження здоров'я особистості. Жирні кислоти сприяють зниженню рівня холестерину в організмі, заважають процесу тромбоутворення і знижують артеріальний тиск.

Виділяють різні способи сушіння рибних снеків:

Спосіб 1: Природна сушка.

Спосіб 2: Інфрачервоні шафи для сушіння снеків.

Спосіб 3: Конвективна або теплова камера [292] та ін.

До основних напрямів розвитку технології рибних снеків можна віднести виробництво продукції підвищеної харчової цінності за рахунок використання натуральних добавок, зменшення частки солі, збільшення рівня використання харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин, біфідобактерій.

З метою збільшення споживання й розширення ринків збуту, виробники снеків постійно оновлюють асортимент продукції, створюючи нові продукти [290, 292, 293, 294, 295].

Сучасний аналіз ринку свідчить про значний прогрес у сфері технологій виробництва продукції з водних біоресурсів. Це область, яка зазнає інновацій та новаторських рішень з метою поліпшення процесів обробки риби та морепродуктів. Велика увага приділяється розвитку традиційних методів, таких як соління, коптіння, в'ялення і сушіння, а також впровадженню нових технологій для підвищення якості та конкурентоспроможності продукції.

У розвитку традиційних методів розроблений спосіб сухого посолу риби, що складається з трьох стадій: охолоджений посол за температури $(+1...+3) ^\circ\text{C}$; холодний посол за температури $(-20...-21) ^\circ\text{C}$; перехід до охолодженого посолу за температури $(+1...+3) ^\circ\text{C}$. У наукових дослідженнях розглянуто ефективний метод забезпечення оптимального збереження природних характеристик рибної сировини та виробництва продукції високої якості. Зазначений підхід базується на систематичному впровадженні консервуючого ефекту холоду як першочергового засобу та його поетапному заміщенні консервантом у вигляді кухонної солі.

Первинна стадія даного процесу включає в себе застосування холодильних технологій для забезпечення низьких температур зберігання рибної сировини. Це сприяє утриманню біологічно активних речовин та запобігає розмноженню мікроорганізмів, зберігаючи при цьому органолептичні та хімічні характеристики сировини.

Наступним етапом є плавний перехід від консервації холодом до використання кухонної солі як консерванта. Цей перехід обумовлено підтримкою необхідних умов для збереження рибної продукції в умовах, що виключають ефективне застосування холоду. Крім того, кухонна сіль виконує функцію не лише консерванта, а й впливає на органолептичні властивості продукції, підсилюючи смакові та ароматичні якості.

Такий підхід вирізняється оптимальним збереженням якості рибної продукції і підтриманням її нативних характеристик протягом усього процесу виробництва. Отже, впровадження консервувальної дії холоду, що змінюється на консервувальну дію кухонної солі, є перспективним напрямком в оптимізації технологічних процесів у рибній промисловості з метою забезпечення високої якості та безпеки готової продукції.

Це пов'язано з більш високою швидкістю протікання теплових процесів, ніж дифузійних. Крім того, дія перемінних, у тому числі мінусових температур, змінює властивості продукту і води, інтенсифікує процес дозрівання рибної

продукції. Такий спосіб доцільно використовувати для посолу цінних, особливо жирних видів риб, виробництва делікатесної продукції.

Запропоновано раціональні технологічні режими для отримання якісної малосольної продукції. Обґрунтовано доцільність низькотемпературного посолу горбуші і гольця.

Досліджено вплив сухого способу посолу з додаванням цукрози на властивості сьомги, обробленої копильною рідиною, в процесі зберігання протягом 45 діб. Встановлено, що додавання цукру суттєво знижує вміст речовин у продукті, що взаємодіють з 2-ТБК.

Запатентований спосіб приготування сушеної риби, який відрізняється тим, що під час розбирання з риби знімають шкіру, а сушку риби здійснюють за швидкості обдування повітрям від 0,1 м/с до 5,0 м/с. У цьому випадку рибу спочатку сушать за температури повітря від 0 до 10 °С і відносної вологості повітря 100% протягом 4-6 год., потім сушать сухим повітрям з температурою від 0 до 10 °С протягом 8–12 год.; кінцеву сушку ведуть сухим повітрям з температурою від 15 до 30 °С до вмісту вологи у готовому продукті не більше 45 %. Після сушки в готовий продукт вносять прянощі і/або смакові добавки.

У численних дослідженнях вивчена можливість отримання сухої рибної основи з малоцінних продуктів розбирання риб (товстолобика, карпа, тріски): голів, плавників, хвостів, хребтових кісток, луски і шкіри. Рибні відходи піддавали вакуумно-сублімаційній або конвективній сушці. Вакуумно-сублімаційну сушку проводили шляхом випаровування льоду, за рахунок підведеного до нього тепла і подання необхідного тиску. Закінчення процесу сушки визначали за досягненням рівноважної концентрації вологи у продукті, яка становила 8,7%. У контексті отримання сухої рибної основи, проведено експерименти з конвективною сушкою, що використовується для видалення вологи з рибної сировини. Процес реалізовується при невисокій температурі, і включає в себе випаровування вологи, що міститься у сировині. Це досягається за допомогою передачі тепла, яке підводиться до сировини, тим самим ініціюючи процес випаровування.

Застосування конвективної сушки визначається необхідністю забезпечення детального контролю температурних параметрів під час процесу. Невисока температура важлива для уникнення термічного руйнування чутливих компонентів рибної сировини та для забезпечення збереження органолептичних та поживних властивостей продукту. Підведення тепла до рибної сировини у конвективній сушці активує процес випаровування вологи, що ефективно концентрує корисні складові сировини. Такий метод сушки дозволяє отримати суху рибну основу з високим вмістом корисних речовин і зберегти більшість природних ароматів та смакових якостей.

Цей підхід до конвективної сушки для отримання сухої рибної основи відзначається технологічною ефективністю та здатністю до збереження якості вихідної сировини, що робить його привабливим напрямком в контексті виробництва високоякісних рибних продуктів. Рівноважна вологість встановлювалась після 90 хв. сушки, а вологість продукту становила 8% [296].

Промисловий процес сушіння риби та морепродуктів, використовуючи спеціалізоване обладнання, є важливим етапом для виробників, які прагнуть забезпечити якісний продукт для оптової та роздрібної торгівлі. Підвищення якості фінальних виробів обумовлено не лише правильним вибором сировини та її якістю, але й строгою відповідністю технологічним процесам виробництва. Продукція проходить обов'язкові перевірки на відповідність встановленим стандартам, перш ніж потрапити до реалізації для споживачів.

Ключові етапи технології виробництва сушеної риби та снєків включають правильне посолення і дотримання температурного режиму під час сушіння. Важливо виключити вплив зовнішнього середовища, такого як природне сушіння під впливом вітру і сонця. Забезпечення незалежності від пори року та погодних умов є важливим аспектом процесу сушіння.

Додатково, оптимізація часових витрат на виготовлення кожної партії виробу має ключове значення для отримання продукції високої якості при ефективному використанні фінансових ресурсів. Цей підхід дозволяє виробникам досягти якісних результатів при мінімізації витрат часу та

фінансових ресурсів, що визначається як важливий елемент виробництва сушених рибних продуктів та снєків.

Виділяють кілька способів сушіння риби та снєків. Серед них найпопулярнішими є методи природного, інфрачервоного, кліматичного сушіння та з використанням конвективної сушильної камери.

Сушарка для риби промислова може мати один із трьох типів камер: тунельні, шафові, камерні.

Сушарки виконують у варіантах як безперервної, так і періодичної дії. Найпопулярніші - це камери тунельного типу. Вони мають найбільшу продуктивність. Однак при великих обсягах складно домогтися рівномірної якості продукції. Виходом може стати використання камерних або шафових варіантів. Вони менш продуктивні, але більш ефективні.

Процес завантаження сировини в різні моделі виробничих систем визначається індивідуальними правилами, специфічними для кожного виробництва. В даному контексті використовуються дві ключові моделі - вертикальна підвіска та горизонтальне розташування. Однак, незалежно від вибраної моделі, обов'язковим є уникання контакту між заготовками сировини.

Вертикальна підвіска передбачає розміщення сировини у висічених положеннях, що забезпечує ефективне використання простору та сприяє обробці великої кількості сировини одночасно. Завантаження проводиться вздовж вертикальних ліній, де різні шари або етапи сировини розташовані один над одним, забезпечуючи ефективне управління процесом.

У випадку горизонтального розташування сировини, заготовки розміщуються горизонтально, що забезпечує зручність та простоту завантаження. Кожен шар сировини розташовується рядом з іншим, але при цьому важливо дотримуватися принципу, щоб заготовки не стикалися між собою. Це важливо для уникнення подальших ушкоджень, деформацій чи змін характеристик сировини в процесі переробки.

Такий підхід до завантаження сировини не лише забезпечує ефективність та продуктивність виробничого процесу, але й гарантує високу якість та

непошкодженість кінцевих продуктів завдяки уникненню контакту між ними на етапі завантаження [297].

Отже, запропоновані технології переробки риби та морепродуктів відкривають перспективи не лише для забезпечення високої якості готової продукції, але й для підвищення її харчової цінності та стійкості протягом періоду зберігання.

За використання нових технологій виробництва можливо досягти значних поліпшень у збереженні органолептичних та хімічних характеристик рибної продукції. Інтеграція конвективної сушки, спіання на консервувальну дію холоду та кухонної солі створює комплексний підхід до забезпечення оптимальних умов обробки рибної сировини.

Гарантується не тільки якість продукції, але й відзначається підвищення її харчової цінності. Збереження біологічно активних речовин та поживних елементів рибної сировини під час технологічних процесів сприяє збереженню корисних властивостей продукту. Додатково, ці технології розширюють термін зберігання продукції, забезпечуючи стійкість до псування та погіршення якості протягом тривалого періоду. Такий комплексний підхід до переробки риби відображає сучасні тенденції в харчовій промисловості, спрямовані на досягнення високих стандартів якості та ефективності виробництва.