

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Технологічний факультет

Кафедра технологій виробництва, переробки та якості продукції тваринництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

СТУЧИК АРТЕМ ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 664.951.32.022

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИГОТОВЛЕННЯ КОПЧЕНОЇ РИБИ
В ТОВ «РЕВЕГА» (М. БЕРДИЧІВ)**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ Артем СТУЧИК

Керівник роботи:
Сергій ВЕРБЕЛЬЧУК,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2024

Висновок кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

№ __ від «__» _____ 2024 р.

Завідувач годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

Діна ЛІСОГУРСЬКА

«__» _____ 2024 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Артем СТУЧИК** захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК _____

Тетяна ПОПАДЮК

АНОТАЦІЯ

Стучик А. В. Технологічні аспекти виготовлення копченої риби в ТОВ «Ревега» (м. Бердичів). – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

Проведене дослідження показало, що використання коптільних препаратів з додаванням фітосировини дозволяє значно покращити якість риби холодного копчення. Такий підхід сприяє не лише поліпшенню органолептичних властивостей продукту, але й підвищенню його біологічної цінності. Проте для досягнення максимального ефекту необхідно враховувати ряд технологічних аспектів, таких як оптимізація часу копчення, контроль за складом коптільних засобів та вибір відповідних матеріалів для обладнання. Застосування інноваційних методів копчення дозволяє виробляти безпечніший продукт, що відповідає сучасним вимогам харчової промисловості.

Ключові слова: риба, переробка, технологія, холодне копчення, скумбрія, добавки, фітосировина, кмин.

ANNOTATION

Stuchyuk A. V. Technological aspects of smoked fish production in Revega LLC (Berdychiv). – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 204 – Technology of production and processing of livestock products. – Polissia National University, Zhytomyr, 2024.

The study showed that the use of smoking preparations with the addition of phytomaterials can significantly improve the quality of cold smoked fish. This approach not only improves the organoleptic properties of the product, but also increases its biological value. However, to achieve the maximum effect, a number of technological aspects must be taken into account, such as optimizing smoking time, controlling the composition of smoking agents, and selecting the right materials for the equipment. The use of innovative smoking methods allows us to produce a safer product that meets the modern

Key words: fish, processing, technology, cold smoking, mackerel, additives, herbal ingredients, cumin.

ЗМІСТ

	Вступ	5
Розділ 1.	Огляд літератури	7
1.1.	Копчення як метод консервування риби	7
1.2.	Способи копчення риби	10
1.5.	Висновки до розділу 1	11
Розділ 2.	Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень	15
2.1.	Місце та умови проведення досліджень	15
2.2.	Матеріал та методика проведення досліджень	17
Розділ 3.	Результати дослідження	18
3.1.	Обґрунтування технології копчення риби	18
3.2.	Технологія холодного копчення риби	20
3.3.	Вдосконалення технології холодного копчення риби сучасними препаратами	27
3.4.	Економічна ефективність досліджень	36
	Висновки та пропозиції виробництву	37
	Список використаної літератури	39

ВСТУП

Копчення – спосіб консервування риби, яка після попереднього соління обробляється органічними компонентами, що містяться в димі при неповному згорянні (піролізі) деревини [9, 31]. Дим містить леткі ароматичні речовини, які надають м'ясу специфічних властивостей (привабливий зовнішній вигляд, колір, смак, запах) і мають бактерицидну дію [3].

Копчена риба – це смачний і поживний продукт, готовий до вживання. Крім корисних, дим містить шкідливі речовини, які мають канцерогенні властивості. Якість копченої риби залежить від багатьох факторів, таких як: сорт риби, годівля, стан і обробка перед копченням (свіжа, заморожена), спосіб засолювання, термічна обробка, спосіб копчення і т. д. [1, 36].

Залежно від температури коптильної камери, копчення буває: холодним, теплим і гарячим, причому в залежності від середовища, в якому здійснюється копчення, розрізняють способи копчення: копчення з димом, копчення без диму і змішане копчення [34]. При копченні димом риба переробляється в димоповітряній суміші, яка утворюється при безпосередньому спалюванні деревини. Бездимне копчення – обробка риби коптильними препаратами, одержаними димом, або його компонентами. Риба, копчена коптильними препаратами, не містить шкідливих компонентів, оскільки коптильні препарати попередньо очищаються від цих речовин. Більшу увагу сьогодні привертає рідкий дим (димовий водний розчин), який достатньо вивчений, доступний і має мінімальну потенційну токсичність [43].

Отже, для вирішення низки проблем, що стосуються використання наявних та розробки нових ефективних технологій, необхідно застосовувати системний підхід та впроваджувати інновації.

Мета дослідження – вдосконалення процесу виготовлення риби холодного копчення на виробничих потужностях ТОВ «Ревега» Житомирської області.

Завдання дослідження:

- оцінити існуючі технологічні процеси виробництва риби холодного копчення на підприємстві;
- вивчити вплив різних технологічних параметрів на якість продукції;
- розробити рекомендації щодо оптимізації процесу копчення для підвищення якості та зниження витрат;
- розробка покращеної технології виробництва риби холодного копчення з використанням коптильних препаратів, збагачених фітосировиною;
- провести порівняння результатів удосконалених технологій з традиційними методами виробництва;
- провести розрахунок економічної ефективності проведених досліджень;
- сформулювати висновки та рекомендації.

Об'єкт дослідження: процес виробництва риби холодного копчення на ТОВ «Ревага» Бердичівського району Житомирської області.

Предмет дослідження: технологічні аспекти та процеси удосконалення виробництва риби холодного копчення.

Методи дослідження: завдання, що були поставлені у роботі вирішувалися за допомогою діалектичного методу, порівняльного аналізу, економіко-математичного методу.

Структура та обсяг роботи: робота викладена на 43 сторінках друкованого тексту, включає 5 таблиць, 18 рисунків, а список використаної літератури налічує 56 джерел.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Копчення як метод консервування риби

Копчення як спосіб консервування продуктів харчування з великою кількістю доданої солі застосовувалося впродовж століть для побутових потреб. В результаті розвитку аналітичних методів, в останні десятиліття поняття про традиційні методи копчення було спростовано [50].

У димі та копчених продуктах були виявлені цілі групи канцерогенних поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ), мутагенних нітрозамінів та інших шкідливих речовин, таких як метанол і формальдегід [25]. Це зумовило необхідність пошуку екологічно безпечних методів копчення продуктів, заснованих на ефективному очищенні диму від шкідливих речовин і використання отриманих таким чином коптільних препаратів. Шкідлива роль надлишку натрію в організмі також послужила стимулом для розвитку технології виробництва низькосольових копченостей [23].

Дослідження впливу копчення на колір, смак і аромат стали основою для конструювання сучасних коптільних пристроїв, за допомогою яких можна контролювати процес копчення. Сьогодні найбільша увага зосереджена на рідкому димі (водному розчині диму), який є достатньо вивченим і доступним та має мінімальний потенціал токсичності [12, 37].

Копчена риба, безумовно, є одним з найпривабливіших рибних продуктів. Це пояснює той факт, що майже 20% від загальної пропозиції риби на ринках – це копчена риба [13]. Особливо цікавою є риба холодного копчення, яка, залежно від виду та розміру риби, кількості солі та термічної обробки, виду та розміру риби, кількості солі та використовуваної термічної обробки, можна споживати з додатковою тепловою обробкою або без неї [].

Виробництво диму. Дим є джерелом тепла та основних компонентів, що відповідають за вплив копчення на рибу [2].

Склад і властивості диму залежать від породи деревини, її хімічного складу, фізичних властивостей та умов горіння [18]. Для виробництва якісного диму використовують деревину листяних дерев, переважно бука, дуба, берези (без кори), липи, клена або осики. Ці породи дерев м'яко горять і дають ароматний дим. Хвойні дерева не рекомендується використовувати, оскільки їх деревина містить значну кількість смол, які надають неприємного гіркої смаку і аромату, а також темний колір риби. Деревина, стружка або тирсу зазвичай використовують для спалювання. Тирса в на практиці найчастіше використовується форма гранул [21].

Вологість деревини не повинна перевищувати 25%, а тирси 40-50% [53].

У коптильній камері при підвищеній вологості створюється велика кількість пари і низькомолекулярних кислот (наприклад, мурашина, пропіонова), що є небажаним [44]. Копчену рибу з непривабливим кольором і гірким присмаком смоли отримують, якщо вологість сирого деревного диму перевищує 50%. Крім того, необхідне вилучення води з риби практично не відбувається, якщо вологість вологість диму становить 75-80% [15, 17].

Суша речовина деревини складається з целюлози, лігніну і геміцелюлози. Технологічний дим утворюється при оптимальній температурі для згоряння цих речовин, тобто 300-400°C, і при доступі кисню до кисню до зони піролізу деревини обмежений. Під час піролізу деревних матеріалів розрізняють наступні стадії [24]:

- 1) інтенсивне випаровування води при 100-170°C;
- 2) термічний розклад геміцелюлози при 200-260°C;
- 3) термічний розклад целюлози при 260-310°C;
- 4) термічний розклад лігніну при 310-500°C

На початку піролізу деревного матеріалу в димі з'являються небажані речовини, насамперед неароматичні гази і рідини, вугілля і смола, з'являються в димі.

Ці компоненти диму осідають на поверхню риби. Інтенсивність осадження пропорційна концентрації диму, швидкості його руху швидкості його руху, ступеню його дисперсності а також температурі та вологості продукту, що коптиться [55]. У первинній краплинно-рідинній фазі дим осаджується на сухі поверхні, а в газоподібній фазі на вологих поверхнях, завдяки конденсації пари. Компоненти диму компоненти диму проникають в рибу, причому градієнт концентрації є рушійною силою [51].

Склад диму. Хімічний склад диму та його диму та його конденсату не є повністю з'ясованим [47]. На сьогоднішній день у димі ідентифіковано 300 сполук, у конденсаті – 288, а в продуктах копчення – близько 68. Це свідчить про високу реакційну здатність основних компонентів диму (спиртів, альдегідів, кетонів кетокислоти, ефіри) з копченими продуктами, такими як риба [45].

Найпоширенішими сполуками є феноли, які призводять до формування всіх наслідків куріння [40].

У димі було ідентифіковано 47 ПАВ, і близько 20 ПАВ були виявлені в копченому м'ясі або рибі. Однак існує близько 200 ПАВ, деякі з яких з них мають канцерогенні або мутагенні властивості [35].

Дослідження показали, що не всі ПАВ мають канцерогенні або мутагенні властивості, але одним з найбільш поширених ПАВ, що викликають рак, є 3,4-бензопірен, який міститься в димі в значній кількості [54].

Згідно з іншими джерелами, на сьогоднішній день описано 660 різних ПАП, і близько 100 ПАВ та та їх лужних похідних було ідентифіковано в копченій рибі. Доведено, що 15 ПАВ мають мутагенну і генотоксичну дію на соматичні клітини експериментальних тварин в умовах *in vivo* [52]. Ці генотоксичні ПАВ можна розглядати як потенційно генотоксичні та канцерогенні для людини. Вважається, що ПАВ з молекулярною вагою нижче 216 не мають канцерогенного ефекту [38].

1.2. Способи копчення риби

Залежно від температури коптильної камери, копчення може бути холодним, напівгарячим або гарячим [20, 33]. При холодному копченні температура в коптильній камері не повинна перевищувати 40°C. Риба холодного копчення є продуктом комплексної дії NaCl, компонентів диму, зневоднення, протеолітичних і ліполітичних ферментів б

Риба холодного копчення має тонкий аромат диму і довший термін зберігання, ніж у риби гарячого копчення, оскільки вона містить значно менше води і більше солі [4].

При напівгарячому копченні температура коливається від 40°C до 80°C. Білки в рибі частково денатуруються, а ферменти повністю інактивуються [11].

При гарячому копченні температура коливається від 80°C до 170°C. Білки в рибі повністю денатуруються, а ферменти інактивуються. Продукт має низьку солоність і високий вміст води, він злегка прокопчений, м'який і соковитий, відчутний легкий аромат диму, і не може довго зберігатися [14].

За даними [52], температура під час холодного копчення становить від 12°C до 25°C, при теплому копченні – від 25°C до 45°C і при гарячому копченні – від 40°C до 100°C, досягаючи температури до 80°C в глибині продукту. Гаряче копчення може здійснюватися при температурі від 60°C до 80°C і навіть і навіть вище, тому теплова обробка риби відбувається одночасно [19].

Залежно від середовища, в якому відбувається копчення риби, існують різні способи копчення: копчення з димом, копчення без диму та змішане копчення.

При копченні з димом димом риба обробляється в димоповітряній суміші, яка утворюється при безпосередньому спалюванні деревини. Така риба має неповторний смак і аромат завдяки багатому хімічному складу

димув. У той же час шкідливі речовини, такі як ПАВ, формальдегід, метанол і нітрозаміни, осідають на продукті [22].

Бездимне копчення – це обробка риби за допомогою коптільними препаратами, отриманими з диму, або з компонентами диму. Риба, оброблена коптільними препаратами, не містить шкідливих компонентів, таких як ПАВ і нітрозаміни, оскільки ці препарати попередньо очищені. Через труднощі в отриманні ідеальних димових препаратів (без канцерогенів) і відповідного технологічного обладнання, бездимне копчення лише повільно впроваджується у виробництво копченої риби [28].

При змішаному копченні комбінується обробка з використанням диму і без нього, що спрощує диму поєднується, що спрощує і прискорює процес. Копчення без диму є кращим з екологічної та санітарно-гігієнічної точки зору. Електростатичне копчення призводить до того, що тривалість копчення у 8-10 разів коротше, ніж при звичайному копченні [32].

Процес виробництва копченої риби (спосіб засолу, кількість солі, спосіб копчення) повинен забезпечувати виробництво копченої риби, яка задовольняє вимогам споживачів і приносить економічну вигоду виробнику [41].

Незалежно від методу копчення, який буде використовуватися, рибний продукт повинен бути безпечним для споживання незважаючи на наявність у димі канцерогенних сполук.

Охолоджену копчену рибу необхідно зберігати у відповідних умовах і контролювати термін її зберігання. Визначення терміну придатності повинно супроводжуватися сенсорною оцінкою та хімічним і бактеріологічним аналізом [46].

1.3. Риба холодного копчення

Риба холодного копчення має унікальний смак і аромат, її часто вживають без додаткового приготування [10, 48]. Її готують зі свіжої, замороженої або солоної риби. Заморожену рибу розморожують на повітрі,

шляхом занурення у воду або розбризкуванням води за допомогою спеціального обладнання.

До категорії «Риба холодного копчення» належать переважно всі види копчених риб, за винятком сардин, оселедців, осетрових та лососевих. Ця риба поділяється за розмірами, як і «Риба морожена». Залежно від способу обробки, риба холодного копчення буває нерозібраною, обезголовленою, потрошеною з головою або без неї, з зябрами, спинкою, шматками, скибочками, філе, філе-спинкою, поздовжніми половинами, черевною частиною, пластом з головою, пластом без голови або напівпластом [5].

Виготовлення нарізок риби залежить від її виду та розміру, при цьому дрібну рибу залишають цілою. Деякі великі риби просто випатрані, а інші – випатрані, обезголовлені і оброблені, залежно від призначення готового продукту [11].

Останнім часом спостерігаються тенденції до максимально можливого розбирання всіх видів риб з метою збільшення виходу їстівних частин, комплексного використання рибної сировини, скорочення тривалості основних операцій (засолювання, копчення) та використання невеликих упаковок для збільшення/покращення маркетингових можливостей [10, 26].

Рибу, призначену для холодного копчення, солять одним із з описаних вище способів. Солена риба, що містить знесолюється більше 6% солі. Знесолену або розморожену рибу, а також охолоджену або щойно зібрану промити в чистій воді. Потім рибу завантажують на вагонетки і продовжують холодне копчення. Холодне копчення виконується в коптильних установках різних типів (камери, тунелі, вежі). На відміну від гарячого копчення, холодне копчення дає частковий лікувальний ефект риби завдяки антиоксидантній та протимікробній дії позбавлення від диму та води [16]. Через відсутність досконалих коптильних препаратів (тобто при їх виробництві) та технологічних недоліків у їх застосуванні, холодне копчення частіше включає традиційні етапи невеликого підсушування на повітря та

копчення з деревним димом Незначне підсушування на повітрі необхідне для створення бажаного кольору на поверхні риби холодного копчення [27].



Рис. 1.1-1.2. Скумбрія холодного копчення при різних технологіях виробництва.

Холодне копчення проводиться при 18-24°C і 40-60% вологість. Чим жирніше риба, тим менше температура. Від розміру залежить легке підсихання на повітрі риби і займає 1-12 год; втрата ваги становить 7–20% [49].

Холодне копчення проводиться в димоповітряній суміші при температурі 20-30°C і вологості 40-60%. Жирна риба коптиться при 20-24°C і нежирна при 26-30°C, при цьому температуру слід поступово підвищувати до максимальної [46].

Згідно з іншими рекомендаціями, температурний максимум може бути до 32°C і для жирної риби до 29°C, при відносній вологості повітря ~45%. Сушіння і копчення разом триває 24–72 год. За цей час усадка при висиханні

може становити до 30%. В такому випадку риба холодного копчення зберігається протягом тривалого часу, має більш ніжний аромат диму, більш тверду текстура, містить менше води та більше солі, ніж риба гарячого копчення [26].

Рибу холодного копчення необхідно охолодити до 10–12°C, а потім упакувати для зберігання при 8–10°C [29].

Термін придатності залежить від виду упаковки, ступеня солоності, копчення та умов зберігання і коливається від 3 днів до 3 місяців [42].

Технологічні аспекти виготовлення копченої риби полягають у раціональному поєднанні процесів підготовки сировини, посолу та копчення, що забезпечує створення продукту з високими органолептичними показниками, тривалим терміном зберігання та безпечністю.

Використання сучасних коптільних препаратів та інноваційних методів обробки дозволяє вдосконалити виробничі процеси, зберігаючи при цьому харчову і біологічну цінність продукту.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Наші дослідження були проведені в умовах компанії ТОВ «Ревага», яке територіально знаходиться у місті Бердичів за адресою: вулиця Залізнична, 12.

Метою створення підприємства є виготовлення рибної продукції високої якості шляхом впровадження передових технологічних процесів і використання найкращих практик провідних компаній галузі.



Рис. 2.1-2.2. Центральна садиба ТОВ «Ревага».

Повне найменування юридичної особи (станом на 31.05.2024)	Товариство з обмеженою відповідальністю Ревага
Скорочена назва	ТОВ «РЕВЕГА»
Статус юридичної особи (станом на 31.05.2024)	Не перебуває в процесі припинення
Код ЄДРПОУ	33529481
Дата реєстрації	24.05.2005 (19 років)
Уповноважені особи	Побережний Віталій Михайлович
Розмір статутного капіталу	1 240 000,00 грн.
Організаційно-правова форма	Товариство з обмеженою відповідальністю
Види діяльності	Основний: 10.20 Перероблення та консервування

Бізнес по переробці риби у Бердичівському районі розпочав свою історію 1998 року у селищі Гришківці, де Ревега О.В. адаптував невикористовувані нежилі приміщення для потреб харчового виробництва з переробки риби. Поступово він розширював виробництво, придбаваючи необхідне обладнання. Продукція отримала значний попит як на Бердичівщині, так і в усій Україні. З метою збільшення обсягів виробництва та за підтримки місцевої влади було побудовано новий сучасний рибопереробний завод.

Бердичівський рибопереробний завод ТОВ «Ревега» має загальну площу 1440 кв.м., з якої 959 кв.м. складають виробничі приміщення. Крім того, два склади – морозильники мають площу 439 кв.м., адміністративні приміщення [39].

Щодобова проектна потужність заводу становить від 15 до 20 тонн риби. При роботі у дві зміни на підприємстві можуть зайнятися 200 працівників.

Підприємство володіє сучасною матеріально-технічною базою. Використовує ресурсозберігаючі технології переробки продукції, що дозволяє виробляти більше 100 видів різноманітних пресервних продуктів, широкий асортимент продукції з мідій та кальмарів, пресервів з морської капусти, асортимент соленої, копченої та в'яленої продукції. В атестованій виробничій лабораторії проводяться випробування напівфабрикатів та готової продукції за фізико-хімічними та органолептичними показниками. Обстеження всіх видів продукції відбувається в атестованих лабораторіях «Житомирстандартметрологія», бердичівської райСЕС та ветеринарної медицини. Весь асортимент продукції, який випускається на рибопереробному заводі ТОВ «Ревега» у Бердичеві, є сертифікованим і пройшов відповідну атестацію.

Підприємство володіє мережею своїх фірмових магазинів для реалізації виробленої продукції.

Торгівельна марка «Ревага» має штрихкоди на рибні пресерви, що надає можливість реалізувати продукції за межі країни.

Зібраний досвід у виробництві та застосування сучасних європейських технологій дозволяють підприємству постійно розширювати асортимент і випускати нові види продукції. При цьому особлива увага приділяється якості та безпеці виробленої продукції, а також встановленню раціональної цінової політики.

Гарантія високої якості та безпечності продукції досягається шляхом впровадження та функціонування системі якості, безпеки для здоров'я людини. Гарантія високої якості та безпечності продукції досягається шляхом впровадження та функціонування системи якості, безпеки та управління безпечності харчової продукції на основі принципів НАССР – аналізу небезпечних чинників та критичних точок контролю.

2.2. Матеріал та методика проведення досліджень

Дослідження проводились в умовах виробництва на підприємстві ТОВ «Ревага», яке знаходиться в Бердичівському районі Житомирської області.

Об'єкт дослідження – виробництво риби холодного копчення риби.

Предмет дослідження – технологія виробництва риби холодного копчення та показники якості і безпеки риби.

Для дослідження використовувалася така сировина:

- морожена скумбрія (Азово-Чорноморська, тушка) відповідно до ГОСТ 11482-96;
- кухонна сіль згідно з ДСТУ 3583;
- кмін (чебрець трава – суміш листя та квітів) за ГОСТ 21816-89.

На основі результатів досліджень було розраховано економічну ефективність, а також зроблено висновки та рекомендації для виробництва.

Кваліфікаційна робота підготовлена відповідно до методичних рекомендацій [39].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Обґрунтування технології копчення риби

Асортимент копчених рибних продуктів в ТОВ «Ревега» постійно розширюється, вдосконалюється технологія їх виробництва, а також з'являються нові методи коптіння.



Рис. 3.1–3.4. Скумбрія холодного копчення.

Способи копчення риби представлено на рис. 3.5.

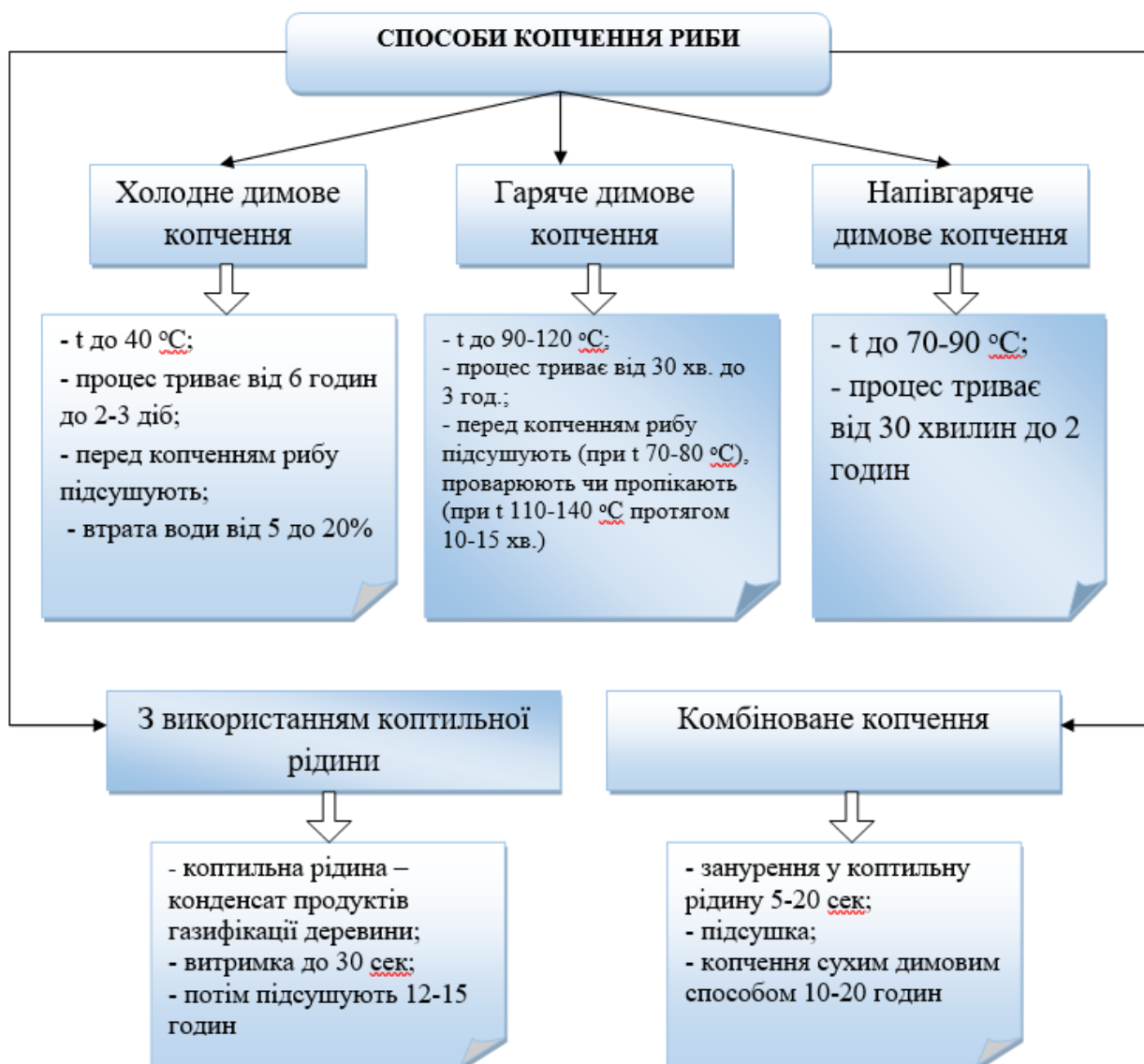


Рис. 3.5. Способи копчення риби

Продукти холодного копчення мають вищий вміст солі та менший рівень вологи порівняно з виробами гарячого копчення, що дозволяє їм зберігатися триваліший час при звичайних умовах.

Риба холодного копчення готується при температурі, що не перевищує 40°C (зазвичай близько 25°C). Виробництво такої риби починається з процесу посолу, після чого слідує відмочування, і на завершення – копчення. Сам процес копчення триває від 8 до 12 годин. Всі етапи здійснюються за допомогою речовин неповного згорання деревини в спеціально обладнаній коптильні.

Риба холодного копчення має золотистий відтінок і щільну текстуру. На відміну від риби гарячого копчення, смак та запах продукту холодного копчення більш виражені. Приготована таким способом риба має значно довший термін зберігання завдяки консервуючим властивостям диму. Продукт фасують у пакети з плівки, використовуючи вакуумну упаковку або без неї.

3.2. Технологія холодного копчення риби

Копчення риби в ТОВ «Ревага» здійснюється з метою її консервування та розширення асортименту продукції. Процес консервування при копченні відбувається завдяки хімічним речовинам, що містяться в димі, які сприяють збереженню риби, підвищують її термін придатності, а також покращують смакові та ароматичні характеристики продукту.

У ТОВ «Ревага» риба коптиться в спеціально обладнаному коптильному цеху, загальна площа якого становить 82,6 м². Цех поділений на три ізолювані робочі зони: холодильну камеру для сировини та готових виробів, цех для розморожування заготовок і засолу, а також сам коптильний цех.

Коптильний цех оснащений необхідним обладнанням для ефективного процесу копчення:

- ємності для засолу;
- коптильні кліті для великої та дрібної риби;
- шампура для дрібної риби (комплект);
- візки для переміщення клітей;
- рефрижератор об'ємом 20 м³;
- підлогові ваги для точного вимірювання.

Також є додаткове обладнання та матеріали для підтримки процесу:

- мийні ванни для різних типів сировини;
- стелажі для розморожування риби;
- обробний стіл для підготовки продукції;

- ємності для приготування розсолу;
- гачки з нержавіючої сталі для обробки м'яса;
- ножі для обробки;
- вакуумно-пакувальне устаткування для упаковки готової продукції;
- спеціальне взуття та фартухи для персоналу.

Це обладнання та матеріали забезпечують безпечну, ефективну та високоякісну обробку риби на всіх етапах виробництва.

Холодильна камера. Площа приміщення для комбінованого зберігання готової продукції складає 25 м². В ньому встановлено професійне холодильне обладнання з функцією заморозки. Це приміщення підтримує постійну температуру не вище 0°C для зберігання готової продукції холодного копчення та до +2°C для гарячого копчення. Холодильний відсік має два входи: один для подачі сировини з засолювального цеху та інший – для забору готової продукції на зберігання в коптільний цех.

Цех розморожування і засолу. Продукти проходять процедури засолу і маринаду перед копченням в спеціально обладнаному приміщенні, площа якого становить 30 м². В цеху є стелажі для розморожування риби, ванни для засолу, обробні столи та ємності для зберігання маринадів і приправ. Це приміщення забезпечує всю попередню підготовку риби, гарантуючи комфортні умови для роботи персоналу, без порушення техніки безпеки та санітарних вимог. Приміщення оснащене проточною водою та стічною каналізацією з трапом, а робоча температура підтримується на рівні 18–20°C.

Вибір риби. Для холодного копчення ми обрали скумбрію.

Підготовка риби. Перед засолом рибу потрібно ретельно підготувати: почистити, випатрати та вийняти нутроці. Потім слід видалити зябра. Якщо у риби є щільна луска, її можна залишити, а дрібну луску обов'язково видаляють.

Посол риби. Перед копченням рибу необхідно засолити. Існує два методи соління: мокрий і сухий. Для дрібних риб достатньо просто посипати

їх сіллю і спеціями, а для великих особин застосовують мокрий засол (рис. 3.6). Мокрий засол передбачає маринування риби в сольовому розчині, де концентрація солі становить 5-8% або 27-33%. Чим більша концентрація солі в розчині, тим швидше проходить процес засолу: при 5-8% розчині риба повинна маринуватися 12 годин, а при 27-33% – всього 2 години. Після засолу рибу промивають і обсушують перед копченням.



Рис. 3.6. Ванни для засолу риби.

Використання спецій. Для покращення смаку м'якоті та нейтралізації специфічного запаху деяких видів риби чудово підходять такі спеції, як чебрець, коріандр, перець, мускатний горіх, базилік і фенхель. Ці спеції не тільки додають аромату, але й допомагають збалансувати смак риби, роблячи її більш приємною для споживання.

Цех копчення. На підприємстві встановлено чотири професійні копильні Іжиця-1200 м² для холодного і гарячого копчення (табл. 3.1). Ці копильні системи мають високу продуктивність при мінімальному споживанні електроенергії (рис. 3.7-3.8). Це дозволяє значно підвищити ефективність виробництва, знижуючи витрати на енергоресурси та оптимізуючи виробничі процеси.

Копчення риби здійснюється за допомогою диму, джерелом якого є тріска. Оптимальна витрата тріски становить 1-1,5 м³ на годину. Це забезпечує необхідну інтенсивність димового процесу, що впливає на якість кінцевого продукту, зокрема на його аромат і смакові характеристики.

Таблиця 3.1

Технічна характеристика коптильні Іжиця–1200²

Показник	Значення
Продуктивність, кг/доба	до 600
Час копчення, годин	1,5
Одноразове завантаження, кг	до 115
Габаритні розміри	900 x 900 x 1700 мм
Вага, кг	170
Витрати електроенергії, кВт/год	1,0
Витрати деревини, м/год (рейка 24x24 мм)	1,5

Рис. 3.7. Коптильня «Іжиця - 1200 м²»

Споживні властивості копчених рибних товарів залежать від кількох факторів, зокрема виду і розміру риби, якості сировини, а також технології виготовлення. Більшість з цих факторів впливає на копчені рибні товари подібно до того, як вони впливають на солені продукти. Це включає в себе такі аспекти, як текстура, смак, аромат і консистенція, що формуються під час обробки.



Рис. 3.8. Електронна панель «Іжиця -1200 м²» для виставлення технологічних параметрів копчення.

Один з найбільш популярних методів копчення – це холодне копчення, яке передбачає обробку риби при температурі не вище 25°C. Якщо правильно знати процес копчення, можна досягти високої якості кінцевого продукту.

Для холодного копчення підходять риби з будь-яким рівнем жирності, проте найкращий результат дають особини жирні та дуже жирні. Перед початком копчення рибу необхідно ретельно підсушити. Процес димового копчення може тривати від 6 годин до 2-3 діб, що залежатиме від видового та розмірного складу риби, а також від способу її обробки. У процесі копчення риба значно втрачає вологу, її поверхня набуває золотистого кольору, м'ясо

стає щільнішим, а концентрація солі зростає. Це надає продукту приємного смаку та аромату.

Період копчення. Якщо риба маленька (до 500 г), її коптять протягом двох днів. Для середніх розмірів риб цей процес триває 4 доби (згідно з табл. 3.2). Великі особини можуть коптитися до цілого тижня, оскільки процес займає більше часу через їх розмір.

Таблиця 3.2

Технологічна характеристика копчення риби

Показник	Копчення риби	
	гаряче	холодне
Сировина або напівфабрикати	Свіжа або заморожена	Солона
Температура диму при копченні, °С	90–160	не більше 35
Тривалість копчення, год.	1,5–6	24–96
Консистенція м'яса риби	Соковита, ніжна, іноді крихка	Щільна, у деяких риб – ніжна (оселедець)
Смак і запах	Перевіреного продукту із ароматом диму	В'яленого продукту з ароматом диму
Колір	Темно-золотистий	Світло-золотистий
Вміст води, %	60–70	48–58 (оселедець – до 60)
Вміст кухонної солі, %	1,5–4,0	5–12



Рис. 3.9. Візок для переміщення клітей.

Візок на підприємстві (рис. 3.9) використовується для транспортування клітей з рибою на різних етапах виробничого процесу: з посольного приміщення в сушильну камеру, з сушки в коптильню та з коптильні на етап фасування. Наразі на підприємстві в наявності два візки для цих цілей.

Рибу холодного копчення можна зберігати при температурі від -2 до -5°C до 75 діб. Для скумбрії термін зберігання становить від 45 до 60 діб, а для балика скумбрії цей період обмежений 15-30 днями.



Рис.3.10. Розміщення риби в коптильній камері. **Рис. 3.11. Готова копчена риба.**

3.3. Вдосконалення технології холодного копчення риби сучасними препаратами

Розвиток і вдосконалення бездимних методів копчення, а також їх широке впровадження в промисловість, можливе тільки за умови чіткого розуміння хімічних та фізико-хімічних процесів, які відбуваються як з обробленим продуктом, так і з робочим середовищем. Це передбачає знання того, як під час копчення та на наступних етапах обробки продукти набувають специфічного аромату і смаку, золотистого чи коричневого кольору поверхні, а також здатності протистояти окислювальним і мікробіологічним процесам псування.

Специфічні властивості копченого продукту утворюються завдяки осадженню коптильних компонентів на поверхні сировини та їх проникненню в її структуру. Смак, аромат, колір і здатність до стійкості проти мікробіологічного псування забезпечуються комплексом хімічних сполук, що містяться в коптильному середовищі.

Основними технологічними ефектами копчення є:

- формування кольороутворення продукту, який варіюється від світло-золотавого до темно-коричневого;
- появлення характерного «копченого» запаху та смаку;
- надання продукту властивостей, що забезпечують його консервацію.

Однак, окрім численних переваг копчення, існують і певні негативні аспекти, зокрема:

- складність отримання однорідної продукції через неможливість забезпечення стабільного та однорідного складу коптильного диму;
- залежність якості готової продукції від майстерності коптильника та параметрів процесу копчення, таких як температура та вологість повітря;
- наявність у димі канцерогенних і токсичних сполук, зокрема поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ), таких як 3,4-бенз(а)пірен, який має високу канцерогенну активність;
- необхідність очищення як термокамер, так і самої продукції від смол.

До того ж, дим для копчення здебільшого отримують шляхом спалювання деревини в спеціальних пристроях для утворення диму, званих димогенераторами. Однак ці пристрої зазвичай мають низьку ефективність, оскільки близько 30% палива згорає без утворення необхідних коптильних компонентів. Крім того, промислові димогенератори не забезпечують стабільний контроль температури розкладу деревини, через що частина деревини може утворювати неприємний палений присмак.

Тому постає необхідність вдосконалення традиційного методу копчення та розробки нових підходів, заснованих на досягненнях науково-технічного прогресу. Одним з таких інноваційних напрямів є використання рідких коптильних середовищ, що набуває все більшого поширення.

Переваги використання рідких коптильних середовищ включають:

- Підвищення продуктивності підприємства завдяки зменшенню часу, необхідного для процесу копчення;

- Збільшення виходу готової продукції в порівнянні з традиційним копченням через зменшення втрат жиру та вологи завдяки коротшій термообробці;
- Покращення санітарно-гігієнічних умов праці на коптильних підприємствах;
- Можливість отримання однорідної за якістю копченої продукції, що відповідає стандартам як по смакових характеристиках, так і по кольору;

Зниження вмісту канцерогенних речовин у готовому продукті, оскільки поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ) не розчиняються у воді, що дозволяє ефективно фільтрувати смоли з водного конденсату диму.

Також, використання рідких коптильних середовищ дозволяє більш ефективно вирішувати екологічні проблеми, які виникають при традиційному виробництві копченої продукції.

Основним недоліком бездимного копчення є те, що ще не розроблено препарат, здатний повністю відтворити характеристики продукту, який отримується традиційним способом копчення димом. Крім того, через високу хімічну активність таких препаратів можливі зміни хімічного складу продукту під час його зберігання. Через підвищену кислотність препаратів (рН 2-3), що може викликати корозію металевих частин обладнання, воно повинно бути виготовлене з матеріалів, стійких до корозії.

Ми скомпонували процес удосконалення технології виробництва риби холодного копчення шляхом використання коптильних препаратів, що містять фітосировину.

Один із перспективних методів отримання продукції може полягати в поєднанні рідкої суміші для копчення з рослинною сировиною, яка має в своєму складі БАР (біологічні активні речовини). Це можуть бути компоненти рослинного походження (наприклад, ягоди шипшини, квіти різних рослин тощо), які містять флавоноїди, алкалоїди, ефірні олії, вітаміни, дубильні та комплекс мінеральних речовин. Ці природні сполуки мають високу біологічну активність і можуть сприяти покращенню здоров'я завдяки

своїм антиоксидантним, протизапальним та іншими корисними властивостями. Разом з тим, рослинні компоненти не тільки додають фарбуючі, смакоароматичні та консервуючі властивості, але й мають виражені фармакологічні та антиканцерогенні ефекти, що підвищує загальну біологічну цінність кінцевого продукту [9].

На сьогоднішній день список вивчених фітокомпонентів, які додаються до рідких коптильних середовищ, є обмеженим, що ускладнює повне використання потенціалу збагачених рідких коптильних середовищ. Тому, на нашу думку, розробка нового рідкого коптильного середовища з додаванням екстракту чорного кмину є доцільною та перспективною.

Насіння рослини *Nigella Sativa*, яка є однорічною трав'янистою рослиною, здавна використовувалося завдяки своїм цілющим властивостям. Воно має кілька назв, таких як римський коріандр, чорний кунжут, чорний кмин або цибулеве насіння. Найчастіше його називають «чорним насінням», що точно відповідає його зовнішньому вигляду (рис. 3.12).



Рис. 3.12. Чорний кмин.

Насіння чорного кмину має пряний, гострий смак. Існує кілька різновидів кмину, які схожі за смаком і виглядом, але кмин (*Nigella Sativa*) відрізняється більшою гостротою і має кілька корисних властивостей. Не

випадково ця спеція використовувалася протягом тисячоліть. Чорний кмин приносить безліч переваг для здоров'я: він допомагає підтримувати здоров'я шкіри, є потужним антиоксидантом, має властивості природного антибіотика і не тільки [56].

Цю рослину активно застосовують у харчовій промисловості для надання аромату ковбасам, сиру, соусам, оцту, кондитерським виробам, для маринування овочів та є приправою до різних страв. Така різноманітність застосування чорного кмину пояснюється його цінним хімічним складом.

Склад чорного кмину включає 37,4% ефірної олії, що складається з d-карвону (до 65%) і d-лімонену (до 50%). Окрім того, насіння містить 40% жирної олії, до 15% білка, дубильні речовини та флавоноїди, зокрема кверцетин і кемпферол.

Чорний кмин має антисептичні, дезинфікуючі, спазмолітичні, кардіотонічні та кровоочисні властивості. Він сприяє поліпшенню процесів бродіння в шлунку та кишечнику, що робить його ефективним при травних проблемах. Рослина також успішно використовується для лікування головокружіння, а також для нормалізації функцій серцево-судинної та нервової системи. Чорний кмин є складовою частиною різних зборів, чаїв і мікстур. Він добре комбінується з коріандром для посилення ефекту.

Технологічний процес копчення риби представлений на схемі (рис. 3.13), а процес з використанням кмину (рис. 3.14).

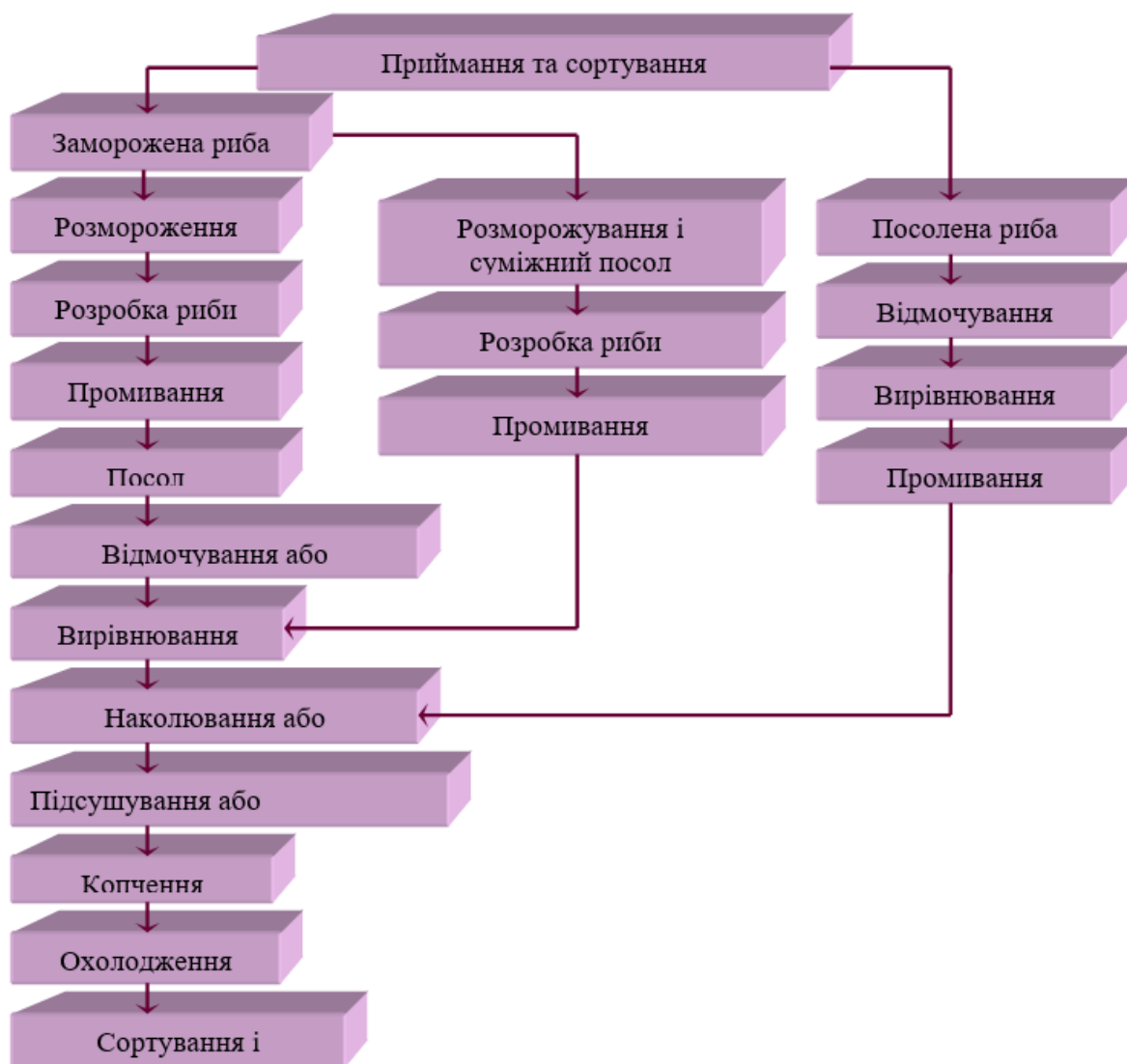


Рис. 3.13. Технологічного схема виробництва риби холодного копчення.

Процес підготовки нової коптільної суміші розпочинався з обробки рослинної сировини, що включало її ретельне подрібнення. Це дозволяло вивільнити активні речовини, які необхідні для створення бажаних органолептичних характеристик продукту, таких як аромат та смак. Подрібнення сировини також забезпечує рівномірне розподілення компонентів в суміші, що підвищує ефективність коптіння.

Потім подрібнену фітодобавку змішували з коптільним препаратом, внаслідок чого отримували мутну рідину темного коричневого відтінку.



Рис. 3.14. Вдосконалення технологічна схема копчення скумбрії.

Посол риби здійснювався за допомогою ароматизованого сольового розчину, який готувався шляхом змішування рідкого коптільного препарату з кухонною сіллю (табл. 3.3).

Для приготування розчину для обробки риби використовували наступні пропорції: на 100% маси риби додавали 20% коптільної рідини та 5-6% кухонної солі. Після приготування, рибу занурювали в розчин на 1-2 хвилини, а потім розміщували в ємність, де заливали залишками розчину з ароматизаторами та сіллю. Тушки риби витримували в такому розчині

протягом 18-20 годин при температурі 0...+2°C, що дозволяло їй насититися смаками перед коптінням.

Таблиця 3.3

Способи та кількості використання коптильних препаратів

Застосування	Коптильні рідини	Коптильні ароматизатори	Універсальні препарати
Спосіб використання	Поверхнева обробка сировини	Введення в сировину	Поверхнева обробка і внутрішньом'язове введення
Кількість використання	1...2 % розчини	- 0,3...1,2 % до маси сировини; - 5...15 % в складі шприцювальних розчинів	Згідно НТД

Після процесу посолу рибу залишали на деякий час, щоб з поверхні стікала зайва волога. Потім її відправляли на підсушування в коптильну установку, де температура підтримувалася в межах 22–27°C. Підсушування завершувалося, коли риба досягала бажаних органолептичних характеристик, які фіксувалися в таблиці 3.4.

Риба, виготовлена за цією технологією холодного копчення, мала чудові органолептичні властивості. В її ароматі з'являлись приємні трав'яні та квіткові нотки, при цьому запах кмину не домінував, а органічно доповнював копчений аромат, надаючи продукту гармонійний і збалансований запах.

Основні переваги використання розробленої рідкої коптильної суміші з додаванням кмину для копчення риби включають:

- розширення асортименту рибних продуктів холодного копчення;
- підвищення харчової цінності продукції через додавання біологічно активних речовин;

– покращення екологічної безпеки, оскільки відсутні викиди шкідливих газів в атмосферу, а також зменшуються забруднення води завдяки тому, що сольовий розчин, приготований на основі коптільного препарату, повністю поглинається рибою під час посолу та ароматизації.

Таблиця 3.4

Оцінка якості зразків скумбрії холодного копчення

Найменування показника	ДСТУ 11482 – 96	Скумбрія азово-чорноморська тушка
Зовнішній вигляд	Поверхня риби чиста, не волога, у нерозібраній риби черевце ціле, щільне, оброблення правильне. Допускаються невеликі білково-жирові натікання, що підсохли; часткова сбитість луски (для белоглазки, кефалі, ельця, морського окуня скумбрії і чехоні сбитість луски не обмежується); незначні відхилення від правильного оброблення, невеликі тріщини на зрізах баликів з вугільної риби, мармурової нототенії і океанічної скумбрії; у великих риб незначні пошкодження хвостового плавника	Продукт повністю готовий, без ознак вогкості. Зовнішніх пошкоджень риби не виявлено. М'ясо добре відділяється від кістки. Оброблення правильне
Консистенція	Від соковитої до щільної	Ніжна, соковита
Смак і запах	Властивий копченій рибі цього виду, без вогкості і інших ознак, що порочать	Приємний, ароматний, властивий скумбрії холодного копчення, без сторонніх смаку і запаху
Колір лускатого (або шкіряного) покриву	Від світло-золотистого до темно-золотистого у риб з сріблястим забарвленням луски і темніший колір у риб з іншим природним забарвленням або за відсутності луски	Золотистий
Вміст кухонної солі в м'ясі риби, %	Від 5 до 10	5,9
Вміст вологи в м'ясі риби, %	Від 42 до 55	44

3.4. Економічна ефективність досліджень

Останнім часом спостерігається зниження попиту на рибну продукцію як товарну категорію. За підсумками 2023 року продажі цієї групи товарів знизилися на 35-40%. Основною причиною цього є різке зростання цін, яке склало близько 30%.

Для оцінки економічної доцільності впровадження результатів досліджень, зокрема виробництва риби холодного копчення, у роботі було розраховано собівартість виробництва продукції, її ціну, прибуток підприємства від реалізації та рівень рентабельності (див. табл. 3.5)

Таблиця 3.5

Економічна ефективність досліджень

Показник	Сорт риби	
	I	II
Об'єм виробництва, кг	1	1
Реалізаційна ціна, грн/кг	279,40	245,0
Собівартість, грн.	190,09	174,25
Прибуток, грн.	89,31	70,75
Рівень рентабельності, %	46,9	40,6

Згідно з розрахунками, представленими в таблиці 3.5, можна зробити висновок, що при виробництві риби холодного копчення 1 сорту, порівняно з виробництвом 2 сорту, прибуток від реалізації 1 кг продукції збільшується на 18,56 грн, а рівень рентабельності зростає на 6,3 %.

ВИСНОВКИ

1. В ТОВ «Ревега» процес приготування риби холодного копчення включає кілька етапів. Спочатку рибу солять, щоб надати їй потрібний смак та допомогти в її збереженні. Потім вона проходить відмочування у воді, що дозволяє позбутися зайвої солі. Завершальним етапом є копчення, яке триває від 8 до 12 годин при температурі до 40°C. Для цього використовують дим від неповного згорання деревини в коптильні, що надає рибі характерного копченого аромату та смаку. Цей процес дозволяє досягти відмінного результату з високими смаковими якостями, зберігаючи корисні властивості продукту.

2. Перелік вивчених фітокомпонентів для збагачення рідких коптильних середовищ є обмеженим, що стримує можливості їх повного використання. Тому, на нашу думку, перспективним напрямом є розробка нового рідкого коптильного середовища, до складу якого буде входити екстракт чорного кмину. Це дозволить не тільки покращити смакові якості продукту, а й збільшити його харчову цінність завдяки корисним властивостям чорного кмину, таким як антиоксидантна та протизапальна активність.

3. До основних технологічних ефектів копчення можна віднести кілька ключових процесів. По-перше, це утворення кольору, який варіюється від світло-золотистого до темно-коричневого залежно від часу та температури копчення. По-друге, важливим ефектом є формування специфічного «копченого» запаху і смаку, який надає продукту унікальні органолептичні характеристики. І, нарешті, копчення має консервуючий ефект, оскільки воно сприяє збереженню продукту, зменшуючи ризик розвитку мікроорганізмів завдяки властивостям диму та високим температурами.

4. Випробування нової суміші для приготування риби холодного копчення, що містить кмин, проводили на мороженій сировині – на скумбрії.

Це випробування здійснювалося за схемою технологічного процесу холодного копчення, з використанням коптильного препарату. Метою цих випробувань було оцінити ефективність нової суміші та її вплив на якість кінцевого продукту, включаючи аромат, смак і консистенцію риби.

5. Дослідження показали, що посол риби в ароматизованому сольовому розчині, приготованому шляхом змішування рідкого коптильного препарату з кухонною сіллю у співвідношенні: коптильна рідина – 20 % та сіль – 5-6 %, значно підвищує харчову та біологічну цінність готових виробів. Цей метод сприяє збагаченню риби корисними компонентами, що позитивно впливає на її смакові та поживні властивості.

6. Риба, приготована за новою технологією холодного копчення, мала високі органолептичні якості. Її аромат був м'яким з приємними трав'яними нотками, при цьому запах копченості залишався виразним і не затулявся, а, навпаки, доповнювався ароматом кмину. Завдяки цьому риба мала збалансований, гармонійно виражений і приємний запах копченого продукту.

7. Економічна ефективність виробництва риби холодного копчення з додаванням кмину показує рентабельність на рівні 46,5%, що свідчить про високий прибуток від реалізації цієї продукції. Це вказує на те, що впровадження нової технології приносить значний економічний ефект для підприємства.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Впровадження вдосконаленої технології бездимного копчення рибних продуктів є перспективним напрямком для покращення безпечності, харчової цінності та органолептичних властивостей копченої продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Безпека і якість виробництва та переробки продукції тваринництва: навч. посіб. / Славова В. П., Коваленко О. В., Дідух М. І. та ін. за наук. ред. Славова В. П. та Коваленко О. В. Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, 2018. 184 с.
2. Беліховська, Д., Беліховська, К., і Пейковські, З. (2019). Виробництво диму та копченої риби. *Науковий журнал «Технології м'яса»*, 60 (1), 37-43 <https://doi.org/10.18485/meattech.2019.60.1.6>
3. Бондаренко С. М. Виробництво та обробка рибних продуктів. Київ: Техніка, 2017. 280 с.
4. Братченко Н. О. Технологія харчових продуктів: копчена риба та її обробка. Одеса: Хімія, 2017. 200 с.
5. Бронштейн О. І. Копчення риби та м'ясних продуктів. Харків: Літера, 2015. 290 с.
6. Василенко А. П. Технологія переробки риби. Київ: Техніка, 2013. 275 с.
7. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технологій і стандартизації продуктів тваринництва / Якубчак О. М., та ін.; за ред. О. М. Якубчак. К.: ТОВ «Біопром», 2005. 800 с.
8. Власенко В. В., Власенко І. Г., Савко Ю. О. Оцінка якості та безпеки харчових продуктів на основі принципів ХАССП. *Проблеми зооінженерної та ветеринарної медицини*: Зб. наук. праць. Вип. 21. Частина 1. Харків 2010. С. 72-76.
9. Герасименко В. П. Копчення риби: технологія та новітні розробки. Чернівці: Кальвіс, 2017. 220 с.
10. Герасименко М. О., Ткаченко І. М. Основи технології харчових продуктів: навч. посіб. Чернівці: Рута, 2015. 160 с.
11. Горбань Н. В. Технологія харчових продуктів: теорія та практика. Київ: Університет економіки, 2018. 320 с.

12. Грибкова І. С. Виробництво рибних продуктів. Київ: Ліра, 2015. 175 с.
13. Григор'єва Л. М. Технології рибного виробництва. Харків: Прапор, 2018. 230 с.
14. Деревянко Н. В. Технологія виробництва рибних продуктів. Харків: ІНЖЕК, 2013. 224 с.
15. Дьяків В. М. Технологія обробки морепродуктів. Одеса: Інтеркнига, 2014. 210 с.
16. Екологічні основи формування функціональної системи безпеки і якості харчової сировини: навч. посіб. / Славов В. П., Коваленко О. В. та ін.; за заг. ред. В. П. Славова, О. В. Коваленко, Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2021. 201 с.
17. Єрмакова Т. П. Технологія копчення риби: навч. посібник. Київ: Вища школа, 2014. 144 с.
18. Жданов В. І. Основи технології обробки риби. Одеса: ОДУХТ, 2016. 250 с.
19. Загальні технології харчових виробництв: підруч. / В. А. Домарецький, П. Л. Шиян, М. М. Калакура, Л. Ф. Романенко та ін.; За наук. ред. проф. М. М. Калакури та проф. Л. Ф. Романенко К.: Університет «Україна», 2012. 814 с.
20. Зубарєв Ю. М. Основи технології харчових продуктів: теорія та практика. Чернівці: Рута, 2018. 320 с.
21. Інновації у рибопереробній галузі: нові методи та технології. URL: <https://www.agronews.ua/news/innovatsiyi-u-ryboprerobnii-haluzi/> (дата звернення: 05.10.2024).
22. Інноваційні технології переробки тваринницької сировини та виробництва харчових продуктів: навч. посіб. / Славов В. П., Коваленко О. В. та ін.; за заг. ред. В. П. Славова, О. В. Коваленко, Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, 2019. 356 с.

23. Клименко С. В. Новітні методи копчення риби та м'ясних продуктів. Київ: Кондор, 2017. 270 с.
24. Ковальчук О. І. Технологія обробки риби. Київ: Вища школа, 2014. 210 с.
25. Кравченко В. П., Богданов І. М. Технології рибних продуктів. Харків: Прапор, 2013. 185 с.
26. Левкін В. А. Технологія харчових продуктів: виробництво рибних виробів. Харків: Техніка, 2018. 230 с.
27. Мельник О. О. Технології копчених продуктів харчування. Київ: Урожай, 2016. 180 с.
28. Морозова Л. П. Сучасні технології обробки риби. Одеса: Хімія, 2014. 200 с.
29. Наумова М. І. Технологія харчових продуктів. Київ: Техніка, 2016. 500 с.
30. Нікольський О. А. Технологія виготовлення рибних та м'ясних продуктів. Київ: Вища школа, 2015. 310 с.
31. Орлов О. І. Інновації в копченій рибі: дослідження та розробки. Київ: Вища школа, 2018. 230 с.
32. Орлова І. В. Технологія рибних консервів та копчених продуктів. Харків: Основа, 2017. 240 с.
33. Остроміченко О. І. Технологія копчених виробів. Львів: Галицька книга, 2016. 250 с.
34. Переробка риби в Україні: перспективи та проблеми. URL: <https://www.agroportal.ua/news/ukraina/pererobka-ryby-v-ukrayini-perspektyvu-ta-problemy> (дата звернення: 23.06.2024).
35. Переробка риби: від традиційних до новітніх технологій. URL: <https://www.seafood-tech.com.ua/tech/peredoviti-metody-pererobky-ryby> (дата звернення: 05.10.2024).
36. Петренко Н. М. Технологія харчових продуктів. Харків: Прапор, 2015. 250 с.

37. Петрів С. М. Технологія рибного виробництва. Київ: Урожай, 2014. 195 с.
38. Петрова Л. М. Технологія харчових продуктів: навч. посібник. Київ: Кондор, 2017. 380 с.
39. Піддубна Л. М., Ковальчук І. В., Лісогурська Д. В. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційних робіт студентами технологічного факультету. Житомир: В-во ЖНАЕУ, 2019. 28 с.
40. Пріма С. А. Технологія виробництва копчених м'ясних і рибних продуктів. Харків: Основа, 2012. 300 с.
41. Рибakov О. А. Технологія копчення: теоретичні основи та практичні аспекти. Одеса: Хімія, 2016. 250 с.
42. Ринок копченої риби в Україні: аналіз та тенденції розвитку. URL: <https://www.fishprocessing.com.ua/news/kopchena-ryba-ukrayina-rynok> (дата звернення: 24.11.2024).
43. Савченко О. О. Технологія переробки риби та морепродуктів. Дніпропетровськ: ІНТЕЛ, 2016. 290 с.
44. Седова О. О. Технологія копчених продуктів: навч. посібник. Київ: Вища школа, 2016. 180 с.
45. Сітковський О. В. Основи технології копчення. Харків: Інтерекон, 2014. 180 с.
46. Технології переробки риби: сучасні підходи та інновації. URL: <https://www.foodtech.org.ua/technology/rybopererobka> (дата звернення: 14.04.2024).
47. Федоренко А. В. Виробництво диму та його використання в харчовій промисловості. *Науковий журнал «Технології м'яса»*, 2018, 56 (2), 15-19.
48. Цехмістренко С. І., Цехмістренко О. С. Біохімія м'яса та м'ясопродуктів: навч. посіб. Біла Церква, 2014. 192 с.
49. Шевченко А. В. Технологія переробки риби. Львів: Астролябія, 2016. 250 с.

50. Шевченко О. В. Технологія рибних продуктів. Львів: Кальвіс, 2017. 192 с.
51. Ярошенко Г. С. Сучасні методи копчення риби. Одеса: Химія, 2015. 200 с.
54. Huang, Z., & Liu, J. (2019). Innovations in smoking processes for fish products: A global perspective. *International Journal of Food Science and Technology*, 54(5), 1384-1392. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14122>
52. López, G., & García, C. (2017). Smoking and preservation of fish: A review of traditional and modern methods. *Food Science and Technology Journal*, 48(7), 1928-1935. <https://doi.org/10.1016/j.jfstech.2017.04.001>
53. Miller, D., & Green, P. (2016). The role of smoke in fish preservation: An overview. *Fish Processing Journal*, 18(4), 55-61. <https://doi.org/10.1016/j.fishproc.2016.09.003>
54. Peterson, M., & Wang, Y. (2020). Advances in smoked fish production: Trends and innovations. *Journal of Food Technology*, 35(2), 113-119. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodtech.2020.02.002>
55. Smith, A., & Jones, B. (2018). Smoking technology in fish processing. *Journal of Seafood Science*, 22(3), 67-72. <https://doi.org/10.1016/j.seafdsci.2018.03.004>
56. Кмин чорний натуральний. URL: https://zemledar.ua/kmin-chornii?srsId=AfmBOoo8NiPg-QA5c_KYlejD3sUTNtqrOawLnj3kvvpNgL3SpI8_wFqw(дата звернення: 27.06.2024).