

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет харчових технологій
Кафедра технологій та безпеки харчових продуктів

До захисту допускається

Завідувач кафедри технологій та
безпеки харчових продуктів
Марина САМІЛИК

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим рівнем вищої освіти

на тему: **«УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СНЕКІВ З
М'ЯСА ПТИЦІ»**

Виконав: _____ **Дмитро ТЕСЛЕНКО**
(підпис) (прізвище, ініціали)

Група: ХТ 2023м ВН
(номер)

(Науковий) керівник: _____ **Наталія БОЛГОВА**
(підпис) (прізвище, ініціали)

Суми 2024

Анотація

Дмитро ТЕСЛЕНКО тема «УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СНЕКІВ З М'ЯСА ПТИЦІ».

Робота викладена на 60 сторінках, містить 7 рисунків. При її підготовці опрацьовано 82 літературних джерела.

Враховуючи зростаючий інтерес до «швидкої» їжі, запропоновано удосконалену технологію виробництва м'ясних снєків на основі м'яса курки.

Класичну технологію виготовлення снєків було удосконалено за рахунок використання рідкого диму під час їх маринування. Це дозволило отримати продукт з новими смако-ароматичними властивостями. Крім того, для сушіння снєків запропоновано використовувати інфрачервону сушарку, за рахунок чого тривалість сушіння скоротилася вдвічі.

Варто зазначити, що харчова цінність продукту практично не змінилася і становить 153 кКал в 100 г. За органолептичними властивостями новий продукт був значно вище оцінений, ніж аналог промислового виробництва, мав більш ніжну текстуру, насичений колір та копчений аромат.

Фізико-хімічні та мікробіологічні показники снєків знаходилися в межах допустимих норм.

Застосування нової технології дозволить розширити асортимент снєкової продукції високої якості та безпечності.

Доведено економічну ефективність запропонованих технологічних рішень.

Ключові слова: м'ясо курки, рідкий дим, снєки, інфрачервону сушіння, харчова цінність.

Abstract

Dmytro TESLENKO topic "IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF MANUFACTURING SNACKS FROM POULTRY MEAT".

The work is laid out on 60 pages, contains 7 figures. During its preparation, 82 literary sources were studied.

Taking into account the growing interest in "fast" food, an improved technology for the production of meat snacks based on chicken meat is proposed.

The classic technology of making snacks has been improved due to the use of liquid smoke during their pickling. This made it possible to obtain a product with new taste and aromatic properties. In addition, it is suggested to use an infrared dryer for drying snacks, due to which the duration of drying was reduced by half.

It is worth noting that the nutritional value of the product has practically not changed and is 153 kcal per 100 g. In terms of organoleptic properties, the new product was rated much higher than its industrially produced counterpart, had a more delicate texture, rich color and smoked aroma.

The physico-chemical and microbiological parameters of the snacks were within acceptable limits.

The use of new technology will allow to expand the range of high-quality and safe snack products.

The economic efficiency of the proposed technological solutions has been proven.

Key words: chicken meat, liquid smoke, snacks, infrared drying, nutritional value.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ I. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМАТИКОЮ	11
1.1. Обґрунтування доцільності переробки м'яса курки	11
1.2. Порівняльна характеристика методів сушіння	25
Висновки до розділу 1	30
РОЗДІЛ II. ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
2.1. Об'єкт, предмет та організація, дослідження	32
2.2. Методика проведення досліджень	36
Висновки до розділу 2	36
РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ПРОДУКТУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ	37
3.1. Рецептатура та технологія виготовлення снєків	37
3.2. Аналіз органолептичних показників якості снєків	39
3.3. Результати аналізу фізико-хімічних показників та розрахунку харчової цінності снєків	40
3.4. Результати аналізу мікробіологічних показників снєків	41
Висновки до розділу 3	43
РОЗДІЛ IV. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	44
Висновки до розділу 4	47
РОЗДІЛ V РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОВОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ	48
Висновки до розділу 5	50

ВИСНОВКИ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52

ВСТУП

Вимірюючи зв'язок між харчуванням і здоров'ям, продукти тваринного походження (зокрема, м'ясо) зазвичай оцінюють у глобальному плані: у зв'язку з цим непрофесійна громадськість сприймає їх дії досить негативно. Однак різні аспекти цього зв'язку заслуговують на детальний аналіз, зокрема відповідні відмінності, які характеризують вплив різних видів м'яса на здоров'я.

М'ясо та продукти, отримані з нього, забезпечують достатню кількість необхідних поживних речовин у більш високих концентраціях порівняно з іншими харчовими продуктами. Вміст поживних речовин у мускулатурі тварин не відрізняється суттєво між видами, тоді як співвідношення між жирною та м'язовою масою в їстівній частині істотно відрізняється. Якість тваринного жиру та кількість поживних речовин значною мірою залежать від раціону тварини або її генетичної структури, незважаючи на те, що нещодавні специфічні методи вирощування (органічне, вільний вигул) впливають на деякі аспекти складу м'яса (зокрема, м'яса птиці).). Процеси варіння та нагрівання зазвичай мають лише мінімальний вплив на поживний профіль м'яса, що здебільшого відповідає концентрації поживних речовин (включаючи жир) і зменшенню вмісту води.

М'ясо птиці, як і інше м'ясо, молоко та яйця, містить білковий компонент, який зазвичай називають «високоякісним». Продукти тваринного походження мають значення амінокислотної шкали з корекцією засвоюваності білка (PDCAAS), еквівалентне одиниці або трохи нижче (13). Навпаки, харчові продукти рослинного походження, які – незважаючи на те, що містять відповідну кількість білка – мають менш сприятливий білковий профіль (в них, як правило, не вистачає однієї або кількох незамінних амінокислот і/або важче засвоюються), мають значно нижче значення PDCAAS. (наприклад, 0,75 для бобів і 0,5 для пшениці).

З усіх макроелементів білки мають незначний внесок у добову калорійність. Слід також зазначити, що білок є єдиним макроелементом, для якого, як і для мікроелементів, встановлено точне рекомендоване споживання.

Відповідно до добових референтних значень Європейського агентства з безпеки харчових продуктів (EFSA), як приклад, середнє рекомендоване добове споживання білка (тобто мінімальний рівень споживання, необхідний для задоволення рекомендованого споживання для 50% здорових суб'єктів для дорослих (обидва чоловіків і жінок)) становить 0,66 г білка/кг маси тіла на день на основі даних балансу азоту, і досягає 1,12 г на кг маси тіла для немовлят.

Стандартне споживання з їжею для населення (популяційне стандартне споживання, або PRI, що еквівалентно достатньому розміру порції, необхідному для забезпечення охоплення майже всіх (97,5%) здорових суб'єктів), звичайно, встановлено на вищих рівнях: було оцінено 0,83 г білка/кг маси тіла на день, що стосується як високоякісного білка, так і білка в змішаних дієтах для дорослих будь-якого віку. Такі рівні підлягають прогресивному збільшенню протягом трьох триместрів вагітності відповідно до збільшення ваги, а також під час годування груддю. Подібні значення наводяться як норми дієтичного споживання для американського населення.

Зазвичай вважається, що рекомендоване споживання білка також збільшується для чоловіків і жінок старше 65 років, щоб протидіяти саркопенії, яка часто виникає у людей похилого віку. На підставі аналізу зібраних даних у контексті дослідження Національного дослідження здоров'я та харчування (NHANES) III за участю понад 6300 чоловіків і жінок, на цьому етапі життя споживання білка має становити приблизно 1,2–1,3 г/кг/кг. день, і це має бути особливо білок високої біологічної цінності.

Згідно з EFSA, наявної інформації про вплив білка на здоров'я достатньо для встановлення мінімальних рівнів, які, по суті, відповідають кількості азоту, необхідної для підтримки рівного балансу, але не для встановлення максимально допустимих рівнів білка. EFSA припускає, що споживання, еквівалентне подвійному PRI, можна вважати безпечним. Наприклад, це відповідатиме 92,4 г білка для дорослої людини вагою 70 кг, яка веде помірно активний спосіб життя, що дорівнює приблизно 15% від загальної калорійності дієти в 2500 ккал.

Вміст білка в більшості видів м'яса (включаючи м'ясо птиці) коливається від 15 до 35% в залежності від вмісту води і жиру в продукті. Приготування також спричиняє збільшення концентрації білка, яка сягає до 60% ваги для гомілки індички без шкіри та курячої гомілки без шкіри.

Низький вміст колагену (структурного білка) - ще одна позитивна характеристика м'яса птиці. Колаген знижує засвоюваність м'яса, а високий вміст цього білка в м'язовому м'ясі пов'язаний з меншим відсотком перетравленого продукту в одиницю часу.

Продукти тваринного походження містять дуже мало вуглеводів, які, навпаки, містяться у великій кількості в продуктах рослинного походження. Єдиним природним вуглеводом у м'язах є глікоген, вміст якого швидко зменшується після розрізання. У деяких в'ялених м'ясних продуктах у процесі виробництва додають сахарозу або глюкозу.

М'ясо є чудовим джерелом більшості гідрофільних вітамінів, а також ідеальним дієтичним джерелом вітаміну В12. Вміст вітамінів групи В (наприклад, ніацину, вітаміну В6 і пантотенової кислоти) у м'ясі птиці дуже подібний до вмісту в іншому м'ясі та не суттєво зменшується під час варіння. У той час як червоне м'ясо містить найбільше вітаміну В12, м'ясо птиці містить значну кількість ніацину. Ліпофільні вітаміни, такі як вітаміни Е і К, що містяться в м'язах, менші в м'ясі порівняно з рослинною їжею.

М'ясо також містить кілька мінералів. Незважаючи на велику варіабельність концентрації заліза в різних типах м'яса, птиця також забезпечує цей мінерал (100 г курячих стегон забезпечують 1,4 мг заліза, порівняно з 1,3 мг для такої ж кількості ромштекса з дорослої великої рогатої худоби).

Натрій міститься в свіжому м'ясі та птиці лише в мінімальній кількості, і він не робить істотного внеску в загальне споживання з їжею. З іншого боку, оброблені м'ясні продукти можуть містити велику або дуже велику кількість натрію, доданого як консервант або підсилювач смаку.

Куряче м'ясо також є відмінним джерелом селену. Крім того, нежирне м'ясо містить фактори, які сприяють біодоступності різноманітних поживних

речовин, яка, отже, часто є більшою порівняно з тими самими поживними речовинами, присутніми в продуктах рослинного походження. Крім гемового заліза, цинк, мідь і вітаміни групи В також мають високу біодоступність при споживанні з м'ясом. У той же час, м'ясо також сприяє біодоступності поживних речовин, які містяться в інших продуктах харчування при одночасному споживанні. Наприклад, поглинання негемового заліза, що міститься в інших продуктах харчування, збільшується, якщо вони споживаються з м'ясом.

Актуальність роботи. Актуальність м'яса птиці для людини була оцінена ФАО, яка в останньому документі стверджує, що «людство отримує велику користь від м'яса птиці та яєць, які забезпечують їжу, що містить високоякісний білок і низький рівень жиру з бажаний профіль жирних кислот». Зокрема, ці продукти харчування, які є широко доступними та відносно недорогими, можуть бути особливо корисними в країнах, що розвиваються, де вони можуть допомогти задовольнити дефіцит основних поживних речовин для бідних людей. Захворюваність кількома поширеними метаболічними захворюваннями, пов'язаними з дефіцитом важливих дієтичних мінералів, вітамінів і амінокислот, можна зменшити за рахунок продуктів м'яса птиці, які багаті всіма основними поживними речовинами, крім вітаміну С.

Крім того, споживання м'яса птиці також сприяє загальній якості раціону в певному віці та в певних умовах. Наприклад, у період до зачаття, під час вагітності та до закінчення грудного вигодовування якість харчування матері є одним із факторів, що впливають на здоров'я як матері, так і дитини.

Таким чином, розширення асортименту продуктів із м'яса курятини залишається актуальною задачею для галузі.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дане дослідження виконувалося в межах тематики кафедри технологій та безпечності харчових продуктів «Розробка технологій виробництва харчових продуктів з доданою вартістю на принципах сталого розвитку».

Мета і задачі дослідження. Метою даного дослідження є - удосконалення технології виробництва снєків з м'яса курки.

Завдання дослідження:

1. Обґрунтувати доцільність переробки м'яса курки.
2. Розробити новий спосіб виготовлення снєків із м'яса курки.
3. Проаналізувати якість та безпечність снєків із м'яса курки.
4. Визначити харчову цінність снєків із м'яса курки.
5. Довести економічну доцільність виробництва снєків із м'яса курки.

Об'єкт дослідження: технологія м'ясних снєків.

Предметом дослідження кваліфікаційної роботи є м'ясо курки, снєки, їх органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, харчова цінність.

Наукова **новизна** одержаних результатів полягає в тому, що вперше: запропоновано використовувати рідкий дим для приготування снєків.

РОЗДІЛ І. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМАТИКОЮ

1.1. Обґрунтування доцільності переробки м'яса курки

Курка є одним з найпопулярніших видів м'яса в усьому світі. Вона є доступною, універсальною і простою у приготуванні. Куряче харчування також чудове, воно забезпечує кілька основних поживних речовин, не завантажуючи шкідливими елементами. Часте включення курки в харчовий раціон захищає від тривалих розладів, таких як хвороби серця та раку. Курка - білкова їжа. Вона має хорошу концентрацію білка та сприятливе для здоров'я співвідношення білка та жиру. 100-грамова порція курки, яка містить 32,1 грама білка, і лише 3,24 грама жиру.

Куряче м'ясо, особливо куряча грудка без шкіри, містить багато білка, але мало калорій. Спостережні дослідження показали, що споживання курки як частини дієти, багатой овочами, може знизити ризик ожиріння. Це може бути пов'язано з високим вмістом білка [1].

Білки мають більш високий термічний ефект, ніж вуглеводи або жири. Це означає, що ваше тіло спалює більше калорій, перетравлюючи та метаболізуючи білок, ніж інші макроеlementи [2].

Білок також допомагає підтримувати чисту м'язову масу, запобігаючи зниженню метаболізму під час періодів втрати ваги [3]. Кілька досліджень виявили, що дієти з високим вмістом білка можуть покращити втрату ваги та допомогти запобігти її відновленню. Однак необхідні довгострокові дослідження, щоб визначити, чи триватимуть ці ефекти понад 12 місяців.

Курятина є багатим джерелом холіну та досить високим вмістом вітаміну В12. Обидві ці поживні речовини відіграють важливу роль у розвитку та роботі мозку. За оцінками, 90–95% вагітних людей не задовольняють своїх щоденних потреб у холіні [4]. Хоча дослідження обмежені та суперечливі, низький рівень холіну під час вагітності може бути пов'язаний з дефектами нервової трубки. (Нервова трубка – це те, що формує ранній мозок і хребет.) Навпаки, більш

високе споживання холіну під час вагітності пов'язане з когнітивними перевагами у немовлят.

Більше споживання холіну може також захистити від зниження когнітивних функцій у літніх людей [5].

Вживання вітаміну B12 також може допомогти здоров'ю мозку. Немовлята, народжені людьми з недостатнім рівнем вітаміну B12, піддаються більшому ризику поганого росту, психомоторної функції (рух, який вимагає розумових процесів) і розвитку мозку, що може бути необоротним [6].

Курка є відмінним джерелом білка в раціоні. Середня порція (130 г) курки-гриль без шкіри забезпечує приблизно 60% рекомендованої добової норми білка для чоловіків і 70% для жінок. Також це джерело вітамінів, мінералів і мікроелементів.

Виробництво курей і яєць значно сприяє національному економічному розвитку та продовольчій безпеці, оскільки вони є важливими джерелами засобів до існування для багатьох сільських і приміських домогосподарств.

Курка отримала велику частину своєї хорошої поживної репутації через те, що вона є продуктом з високим вмістом білка та низьким вмістом жиру. Слід пам'ятати, що профіль поживних речовин курки може радикально змінюватися залежно від процесу варіння/приготування.

При приготуванні/споживанні курки слід керуватися наступними пунктами:

- При приготуванні сирої курки в домашніх умовах найкраще підходять способи з невеликим додаванням жиру.
- Вибираючи оброблені курячі продукти, наприклад продукти в клярі або паніровці, люди повинні знати, що вони, як правило, містять більше калорій, жиру та солі. Маркування харчової цінності надасть інформацію, яка дозволить людям зробити більш обґрунтований вибір.
- Вживаючи курку вдома або в закладі громадського харчування, курка повинна становити частину збалансованої дієти, де це можливо, овочі

та крохмалисті вуглеводні варіанти, такі як картопля/рис/макарони, слід обирати як гарнір або додавати до страв.

Проблеми безпеки харчових продуктів, включаючи мікробіологічну безпеку, пов'язані з місцевими переробниками м'яса птиці та роздрібним продажем курячого м'яса як у офіційних, так і в неофіційних торгових точках в Аккрі, Гана. Зокрема, деяким місцевим підприємствам з переробки м'яса птиці бракувало знань про джерела забруднення, пов'язаних з їх переробними операціями, вони рідко мили руки, поверхні, що контактували з їжею, і курячі тушки після потрошіння, а також ігнорували охолодження тушок птиці після обробки [7]. Тим часом дослідження, проведене в Аккрі в 2019 році, показало, що м'ясо птиці з неформальних торгових точок мало високу поширеність *Salmonella* (77%) і відносно низьку поширеність *Campylobacter* (13%); більшість з яких були множинно-резистентними [8].

Це було пов'язано з відсутністю стандартних операційних процедур, гігієнічних приміщень та охолодженої обробки та зберігання. *Salmonella* та *Campylobacter* є двома найважливішими бактеріальними патогенами в усьому світі, які спричиняють високу частоту хвороб харчового походження, а також пов'язані з м'ясом птиці. Завдяки властивостям свіжого курячого м'яса, таким як висока активність води, нейтральний рН і багате білками, жирами та мікроелементами, мікроби можуть розмножуватися до інфекційних доз, якщо їх не охолодити належним чином під час роздрібної торгівлі, покупки продуктів, транспортування додому та зберігання до приготування їжі. Крім того, важливими факторами ризику, пов'язаними з *сальмонелою* та термофільним *кампілобактером* у свійській птиці, є випадки перехресного зараження під час обробки та приготування курки в домашніх умовах, недоварювання м'яса птиці та повторне зараження приготовленої птиці [9].

Забезпечення харчової безпеки курячого м'яса вимагає узгоджених зусиль по всьому ланцюжку створення вартості, щоб забезпечити адекватне обмеження мікробного забруднення та розповсюдження шляхом впровадження відповідних

стратегій контролю харчових продуктів. Коли їжа небезпечна, харчові переваги втрачаються. Крім того, небезпечна їжа, що призводить до діарейних захворювань, має додаткові наслідки, включаючи втрату поживних речовин, порушення всмоктування, втрату апетиту та зниження імунітету до інших захворювань [10] .

Темою Всесвітнього дня безпеки харчових продуктів у 2019 та 2020 роках було «Безпека харчових продуктів — справа кожного» [11] . Сюди входять споживачі, які перебувають у кінці ланцюжка вартості харчових продуктів. Харчові системи керуються рішеннями споживачів і купівельною спроможністю; таким чином, споживачі відіграють вирішальну роль у будь-якій ефективній системі безпеки харчових продуктів [12].

Сприйняття споживачами безпеки харчових продуктів і фактори безпеки харчових продуктів, які враховуються при виборі харчових продуктів, можуть або зменшити, або підвищити ризик хвороб харчового походження. Кілька досліджень повідомляють про особисті фактори споживачів, які впливають на споживання птиці в Гані. Asante-Addo та Weible [13] оцінили споживчі фактори, що впливають на попит та споживання місцевої та імпоротної курятини в Гані, а також канали інформації для споживачів, які впливають на мотиви покупки та споживання м'яса в Гані.

Інші оцінювали фактори, які впливають на патронаж місцевої курятини на відміну від імпоротної курки [14]. Однак інформація про поведінку споживачів щодо безпечності харчових продуктів і про те, як вони можуть вплинути на ризики безпечності харчових продуктів через споживання птиці в Гані, обмежена. Поглиблене розуміння соціальних, наукових і технологічних факторів, які впливають на безпеку курячого м'яса, є важливим для розробки відповідних втручань, спрямованих на підтримку зусиль щодо безпеки харчових продуктів і зниження ризику для здоров'я населення від споживання курятини. У цій статті було оцінено моделі споживання м'яса птиці, споживчу практику безпеки харчових продуктів від покупки до споживання, а також показники якості та безпеки, які сприяють патронажу курячого м'яса. Метою було зібрати

та проаналізувати інформацію про патронаж споживачів, обробку, зберігання та споживання м'яса птиці для проведення досліджень з оцінки ризиків безпеки харчових продуктів і висвітлення прогалин у безпеці харчових продуктів після роздрібної торгівлі для підтримки цілеспрямованого підходу до політичних заходів.

Жирність вареної курки змінюється в залежності від того, чи вона готується зі шкірою або знятою, частина птиці та раціон і порода птахів. Грудка містить менше 3 г жиру на 100 г.

Середнє значення темного м'яса (без шкірки) становить від 5 до 7 г/100 г. про половина жиру з курячого м'яса складається з бажаних мононенасичених жирів і лише одна третина з менш здорових насичених жирів. Там набагато більший вміст насичених жирів більшість шматків червоного м'яса, які також значно відрізняються за вмістом жиру [15].

Тому куряче м'ясо вважається здоровим м'ясом. Куряче м'ясо не містить трансжирів, які сприяють ішемічної хвороби серця, і його можна знайти у великих кількостях в яловичині і баранина. У Канаді повідомлялося про значення від 2 до 5 відсотків для яловичини і до 8 відсотків для баранини. Світовий рак Research Fund та інші (Bingham, 2006) припустили це споживання великих кількостей (більше 500 г/тиждень). червоне м'ясо, особливо оброблене м'ясо, але не куряче м'ясо, може бути нездоровим.

М'ясо птиці є важливим постачальником незамінних поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), особливо омега (n)-3 жирних кислот. Кури, що збирають сміття, є особливо хорошим джерелом їх різноманітне харчування. Кількість цих важливих жирних кислот може легше збільшувати в курячому м'ясі, ніж в іншій худобі м'ясо; так само можуть бути деякі мікроелементи та вітаміни. Рекомендована дієтична норма споживання (RDI) ніацину може бути задоволена 100 г курячого м'яса на добу для дорослих і 50 г для немовлят.

Згодовуючи курчатам-бройлерам лише невелику кількість добавки, багатой на альфа-лінолеву кислоту (n-3 ПНЖК), таку як льон насіння, n-3 ПНЖК у м'ясі

стегон можна збільшити з 86 мг до 283 мг/100 г, а в подрібненій туші від 93 до 400 мг/100 г. Значною мірою вміст жиру в різних порціях визначає вміст і збагачення ПНЖК, тому темне куряче м'ясо завжди містить більше ПНЖК, ніж біле грудне м'ясо.

На відміну від більшості інших сортів м'яса, куряче м'ясо також можна легко збагатити кількома іншими важливими поживними речовинами. Недавнє дослідження показали, що при додаванні 0,24 мг селену (як органічного селену) на кілограм корму, вміст селену в грудного м'яса було збільшено з 8,6 мкг до 41 мкг/100 г, що більше 65 відсотків від РСНП. Стільки ж селену у вигляді неорганічного селеніту натрію також підвищується селен у грудці, але лише до 16 мкг/100г. Дефіцит селену є стає все більш поширеним серед людей, тому що ґрунти виснажуються, а їжа, вирощена на них, нижча в селені. RDI селену становить 55 мкг на день. Селен - це а потужний антиоксидант і відіграє роль у профілактиці деяких форми раку. Дефіцит селену може спричинити хворобу Кешана, хворобу серця у молоді, яка є поширеною у деяких частинах Китаю та зниження когнітивних функцій у дорослих. Збагачене м'ясо птиці може допомогти полегшити цей стан [16].

Енергетична цінність м'яса птиці різна між курячою грудкою та курячими стегенцями зі шкірою: наявність шкіри (через її жирність) збільшує калорійність приблизно на 25–30%. Слід зазначити, що варіння також впливає на енергетичну цінність, яка збільшується на 30–50% для м'яса зі шкірою (в основному через втрату води під час процесу приготування) [17].

Епідеміологічні дослідження, проведені в різних частинах світу, серед дуже різноманітних популяцій, з різними харчовими перевагами та харчовими звичками, надають достовірну інформацію про зв'язок між дієтою та здоров'ям. Кілька проспективних досліджень підтверджують зв'язок між споживанням м'яса птиці в рамках збалансованої дієти та зниженням ризику розвитку серцево-судинних (СС) захворювань і їх факторів ризику, таких як надмірна вага, резистентність до інсуліну та пухлини.

Переваги споживання білків, у тому числі білків тваринного походження, для контролю ваги підтверджуються обсерваційними дослідженнями та були об'єктом інтервенційних досліджень, які дали неоднозначні результати. [18].

Аналіз 15 рандомізованих контрольованих досліджень із періодом спостереження від 1 тижня до 1 року [19], у якому порівнювали вплив дієт з низьким і високим вмістом білка на масу тіла, показав статистично значущу різницю у втраті ваги між двома груп у більшості випадків на користь більшого споживання білка. Лише дуже небагато невеликих досліджень дають суперечливі результати, ймовірно, через різну відповідність зареєстрованих суб'єктів [20]. Існують докази того, що в короткостроковій перспективі (тобто до 6 місяців) втрата ваги збільшилася при гіпокалорійних дієтах з високим вмістом білка порівняно з гіпокалорійними дієтами з низьким вмістом білка [21].

Можливі механізми, відповідальні за цей ефект, включають підвищене насичення з наступним зниженням споживання калорій під час наступних прийомів їжі та зменшення споживання вуглеводів у дієтичних схемах, що містять більшу частку білка [22]. Було також висунуто гіпотезу, що ці механізми певним чином можуть бути синергічними. На додаток до ефекту насичення, що призводить до подальшого зниження споживання енергії, білки також відповідають за більш високий термогенез (шляхом збільшення синтезу білка та витрати аденозинтрифосфату, пов'язаного з утворенням пептидного зв'язку, а також виробництвом сечовини та глюконеогенезом) [23].

Споживання однієї порції білка замість такої ж кількості вуглеводів знижує загальне глікемічний навантаження їжі [24].

З іншого боку, дуже велике споживання м'яса було пов'язане зі збільшенням маси тіла. У раніше згаданому дослідженні EPIC, наприклад, збільшення щоденного споживання м'яса на 250 г (включаючи всі типи м'яса) було пов'язане із збільшенням ваги на додаткові 2 кг протягом 5 років як у чоловіків, так і у жінок із нормальною вагою та надлишковою вагою. Варто зазначити, що 250 г/день (1,750 кг м'яса на тиждень) є особливо великою порцією, що відповідає приблизно 450 додатковим ккал на день; це в даний час

вважається несумісним з будь-якою стратегією контролю ваги і дуже рідко зустрічається в європейських країнах [25].

Крім того, що стосується серцево-судинного здоров'я, ефект споживання білка, здається, залежить від харчових джерел [26].

Дуже велике обсерваційне дослідження, проведене в Сполучених Штатах серед жінок, показало зворотний зв'язок між споживанням м'яса птиці та риби та ризиком розвитку ішемічної хвороби серця, а також відсутність чіткого зв'язку між споживанням червоного м'яса та споживанням червоного м'яса. той самий ризик [27].

Аналіз даних, зібраних через 26 років після початку дослідження, також показує позитивну кореляцію між рівнями споживання різних джерел білка (птиці, риби та горіхів) та станом здоров'я та виживанням [28].

Зокрема, заміна однієї щоденної порції червоного м'яса щоденною порцією м'яса птиці знизил ризик серцево-судинних захворювань на 19% (на 13%, якщо червоне м'ясо було замінено молочними продуктами зі зниженим вмістом жиру, і на 24%, якщо замість риби). Автори припускають, що ці переваги є наслідком зменшення гемового заліза та натрію та збільшення поліненасичених жирів. Таким чином, заміна червоного м'яса іншими джерелами білка, такими як м'ясо птиці, може стати ефективною стратегією зниження ризику коронарних захворювань.

Можливі механізми, що лежать в основі зв'язку між рівнем споживання різного м'яса та ризиком ішемічної хвороби серця, можна екстраполювати на основі вивчення відмінностей складу між червоним і обробленим м'ясом і білим м'ясом. Зокрема, насичені жири, холестерин і гемове залізо, яких більше в червоному м'ясі порівняно з білим, описано як ключові фактори, що беруть участь у атеросклеротичних процесах, факторах ризику серцево-судинних захворювань і хронічних захворюваннях, таких як гіпертонія, гіперхолестеринемія, ендотеліальна дисфункція, резистентність до інсуліну та діабет 2 типу.

Численні докази демонструють, як зміни способу життя можуть знизити ризик розвитку діабету 2 типу шляхом зміни кількох факторів ризику, включаючи надмірне споживання жиру, особливо насиченого. Дослідження, проведені в першій половині 20-го століття, підкреслили, що смертність, пов'язана з діабетом, зростає паралельно з посиленням вестернізації суспільства, яке також характеризується високим споживанням м'яса [29, 30]. Останні дослідження підтвердили існування зв'язку між гіперінсулінемією та інсулінорезистентністю та споживанням насичених жирів тваринного походження [31].

Література на цю тему систематично переглядалася та була об'єктом мета-аналізу на основі 12 досліджень [32], які характеризуються великою неоднорідністю результатів, що головним чином пояснюється мінливістю методології, застосованої в різних випадках. Цей мета-аналіз підтвердив зв'язок між ризиком діабету 2 типу та споживанням жирного та обробленого м'яса на тлі відсутності будь-якого зв'язку між загальним запасом м'яса та самим ризиком. Інші дослідження привели до такого ж висновку: дослідження Health Professionals Follow-up Study [33], яке спостерігало за 42 504 дорослими протягом 12 років і виявило підвищений ризик діабету при 5 щотижневих порціях обробленого м'яса (підвищення ризику не було при споживанні птиці).); дослідження EPIC-InterACT [34] на більш ніж 340 000 дорослих із восьми європейських країн; і найбільш послідовний мета-аналіз, проведений Гарвардською групою [35] на 20 дослідженнях загалом 1 218 380 осіб (у цьому випадку зв'язок між ризиком і обробленим м'ясом зберігався) і нещодавно оновлений [36].

Нещодавня переробка даних дослідження Interact [37] показала, що захворюваність на цукровий діабет 2 типу була вищою у суб'єктів із високим рівнем споживання загального та тваринного білка, особливо у жінок і особливо у тих, хто має індекс маси тіла. (ІМТ) понад 30. Незважаючи на цей висновок, конкретні дані щодо споживання м'яса птиці підтвердили відсутність

статистично значущого зв'язку між збільшенням щотижневого споживання (порції 100 г) курки та індички та розвитком захворювання.

Переваги, пов'язані зі споживанням м'яса птиці, описані в доступній літературі про вплив споживання різних типів їжі на прогресування діабету (10 проспективних досліджень, загалом 190 000 суб'єктів). Режим харчування, що включає високе споживання м'яса птиці разом із цільнозерновими злаками, рибою, фруктами та овочами, а також зменшення споживання червоного м'яса, оброблених харчових продуктів, крохмалю та простих цукрів, здається, ефективний у лікуванні захворювання [38].

Результати дослідження EPIC також підтверджують, що дотримання більш здорового способу життя та споживання м'яса птиці, а також фруктів, бобових, горіхів, злаків і рослинних олій корелює зі зниженням ризику смертності в популяції пацієнтів з діабетом 2 типу. таким чином підтверджуючи, що ці пацієнти можуть отримати значну користь від загальної зміни способу життя, яка включає споживання білого м'яса [39]. Звичайно, наявних спостережень недостатньо, щоб підтвердити будь-який незалежний зв'язок між споживанням лише м'яса птиці та здоров'ям. Однак вони однозначно підтримують включення м'яса птиці в здорову дієту [40].

Серед факторів харчування, які потенційно підвищують ризик діабету, було припущено, що гемове залізо може відігравати певну роль, оскільки воно підвищує окислювальний стрес і резистентність до інсуліну. Однак ця гіпотеза не пояснює негативних наслідків обробленого м'яса, в якому вміст гемового заліза зазвичай знижений.

Іншим фактором, який слід враховувати, є різниця між обробленим або в'яленим м'ясом і свіжим м'ясом, яке має різні концентрації консервантів і натрію. Підраховано, що в середньому оброблене м'ясо містить приблизно на 400% більше натрію та на 50% більше нітратів, ніж свіже м'ясо. Що стосується оброблених продуктів, температура, яка використовується для приготування, також може вплинути на здоров'я: високі температури, які зазвичай використовуються в промисловому виробництві м'яса, можуть викликати

утворення гетероциклічних амінів і поліциклічних ароматичних вуглеводнів, які можуть збільшити ризик захворювання коронарних артерій. , цукровий діабет і рак (див. нижче) [41].

Зокрема, перехресні та проспективні дослідження підкреслили потенційні ризики, пов'язані з кінцевими продуктами глікації та ліпоксидзації, присутніми в оброблених харчових продуктах, на додаток до механізмів, за допомогою яких на функцію клітин підшлункової залози може впливати білковий склад в'яленого м'яса [42].

Епідеміологічні дослідження, проведені в популяціях із високим або дуже високим рівнем споживання продуктів тваринного походження, показують, що надмірне споживання м'яса є потенційним фактором ризику для певних локалізацій раку [43]. Насичені жири, гемове залізо, натрій і N-нітрозосполуки, що містяться в м'ясі, а також гетероциклічні ароматичні аміни, що утворюються під час приготування при високих температурах, були вказані як можливі фактори, відповідальні за позитивний зв'язок між м'ясом і раком [44].

Відмінності у складі м'яса птиці порівняно з червоним м'ясом, зокрема менша кількість потенційно небезпечних компонентів разом із вмістом інших, які, навпаки, сприятливі з поживної точки зору (наприклад, поліненасичені жири), можуть принаймні частково пояснити різний вплив зареєстровано для ризику певних типів раку в двох категоріях харчових продуктів. Загалом збільшення споживання червоного м'яса пов'язане з вищим ризиком раку, тоді як біле м'ясо вважається помірно захисним або нейтральним [45].

Слід зазначити, що червоне м'ясо характеризується більшою часткою загального жиру (до 20% проти приблизно 4% у нежирному м'ясі птиці), особливо насичених жирів, і зниженим вмістом поліненасичених жирів [46].

Згідно з періодичним звітом Всесвітнього фонду дослідження раку, люди, які зазвичай споживають продукти тваринного походження, повинні віддавати перевагу птиці та всім видам риби, а не червоному м'ясу. Споживання останнього в загальній популяції не повинно перевищувати 300 г вареного червоного м'яса на тиждень, а на індивідуальному рівні має бути обмежено

максимум 500 г на тиждень (еквівалент приблизно 750 г сирого м'яса), обмежуючись обробленого м'яса якомога більше [47].

З усіх видів раку, пов'язані з травною системою, частіше пов'язані зі споживанням продуктів тваринного походження. Це спостереження стало результатом досліджень, проведених серед популяцій із набагато вищим рівнем споживання, ніж рекомендований дієтичними рекомендаціями (близько до надлишку); Було висунуто гіпотезу, що міоглобін, що надходить з червоного м'яса, викликає передракові ураження через каталітичний ефект гемового заліза на виробництво канцерогенних N-нітрозосполук і розвиток цитотоксичних і генотоксичних альдегідів через перекисне окислення ліпідів [48]. Ця гіпотеза, яка виключає участь білого м'яса в ризику раку, підтверджена кількома мета-аналізами.

Наприклад, аналіз результатів 13 досліджень із загалом понад 500 000 суб'єктів і 4100 випадків раку ротоглотки [49] показує, що ризик цих ракових захворювань підвищується для регулярних споживачів обробленого м'яса (в середньому 3–6 порцій на тиждень), але не для споживачів інших видів м'яса. Цей результат підтверджує дані, отримані в контрольованому дослідженні, проведеному Інститутом Маріо Негрі в Мілані наприкінці 1990-х років у трьох провінціях Північної Італії (Мілан, Падуя та Порденоне), показуючи, що курка та індичка були серед цих продуктів (поряд з макаронами, сирими овочами, цитрусовими та фруктами в цілому), споживання яких корелює зі зниженим ризиком розвитку раку стравоходу [50].

Ефект був більш вираженим (з непарним співвідношенням, рівним 0,4 і, отже, відносним зниженням ризику приблизно на 60%) для найвищих рівнів споживання. Зв'язок між зниженням ризику раку стравоходу та споживанням білого м'яса, хоча й не є статистично значущим, був підтверджений як для аденокарциноми стравоходу, так і для плоскоклітинного раку стравоходу в мета-аналізі чотирьох когортних досліджень і 31 дослідження типу «випадок-контроль», проведених між 1990 і 1990 роками. 2011. Останній систематичний

огляд літератури підтверджує зворотний зв'язок між кількістю порцій м'яса птиці на тиждень і ризиком раку стравоходу.

Це додає важливу інформацію: враховуючи лише найякісніші європейські дослідження, було показано, що високий рівень споживання м'яса птиці пов'язаний із загальним зниженням ризику приблизно на 53%. Захисний ефект курки та індички на пухлини стравоходу, подібний до інших видів раку травної системи, також був пов'язаний із статусом харчування та якістю способу життя, які, як правило, вищі у суб'єктів, які віддають перевагу цим продуктам [51].

Негативний вплив надлишку солі в консервованих продуктах і обробленому м'ясі на ризик раку шлунка було широко описано [52]. На відміну від цього, деякі автори зауважили, що ризик таких ракових захворювань обернено пов'язаний із високим рівнем споживання овочів, фруктів, рослинної олії та м'яса птиці, що, таким чином, справлятиме захисний ефект на рівні слизової оболонки шлунка [53].

На виживаність пацієнтів, які вже страждають на колоректальний рак, також негативно впливає споживання червоного та обробленого м'яса [54], причому яскравим прикладом є прогноз для неметастазованої колоректальної карциноми [55]. Як продемонстрував мета-аналіз [56], з іншого боку, у когортних та епідеміологічних дослідженнях не спостерігалось жодного зв'язку між м'ясом курки та індички (оцінено як окремо, так і в загальному контексті білого м'яса) та ризиком розвитку колоректальний рак.

Необхідне споживання вітамінів (А, D, С, В6, В12 і фолієвої кислоти), мінералів (кальцію, заліза і фосфору) і незамінних жирних кислот збільшується під час вагітності [57]. М'ясо птиці, яке є хорошим джерелом деяких із цих поживних речовин, а також незамінних лінолевої та альфа-ліноленової жирних кислот, може бути хорошим джерелом поживних речовин.

У той же час споживання м'яса птиці також може допомогти зменшити споживання солі, а отже, і натрію, яке має бути якомога помірнішим як для матері, так і для дитини.

Курка та індичка також є цінними компонентами збалансованої дієти під час росту, коли їхнє м'ясо може відповідати особливим вимогам зростання завдяки високому вмісту білка (характеризується наявністю незамінних амінокислот лізину, гістидину та аргініну) та помірного жиру (особливо після видалення шкіри), які є переважно ненасиченими на відміну від насичених і мають високу біодоступність; вітаміни (наприклад, вітаміни групи B); і мінерали (наприклад, залізо) [58].

Зокрема, серед рекомендованих для відлучення м'яса курка та індичка (разом з рибою та бараниною) найлегше пюруються. Крім того, дитяче харчування, що містить це м'ясо, легко засвоюється і характеризується низькою алергенністю [59].

Рівень мінералів, зокрема заліза, у м'ясі птиці робить його придатним навіть для найпізніших стадій росту, таких як підлітковий вік, протягом якого більша автономія може збільшити ризик незбалансованого споживання поживних речовин [60].

Геріатричний вік – це ще один період життя, в якому благополуччя більш суворо пов'язане з дієтою та способом життя, як продемонстрували епідеміологічні спостереження в кількох країнах [61]. Збільшення доступності якісних харчових продуктів дозволило усунути більшість дефіцитів харчування у літніх людей і сприяло збільшенню тривалості здорового життя. Тим не менш, баланс харчування не можна сприймати як належне на цьому етапі життя, навіть у розвинених західних країнах.

Збільшення потреби в споживанні певних поживних речовин, таких як кальцій (корисний для контролю втрати кісткової маси, особливо у жінок) і білка, відбувається паралельно зі зменшенням загальної потреби в калоріях (в основному через зниження фізичної активності, пов'язане з віком). Багато досліджень виявили, що адекватне споживання білка в літньому віці допомагає боротися з фізіологічною віковою саркопенією, поступовим зменшенням м'язової маси з серйозними наслідками з точки зору руху та індивідуальної автономії. Зокрема, м'ясо птиці, яке є високоякісним джерелом білка, що

характеризується високою засвоюваністю та розжовуваністю, особливо при легкій кулінарній обробці, особливо важливо для людей похилого віку, яким часто доводиться мати справу з розладами травлення або труднощами з жуванням.

Нарешті, слід зазначити, що м'ясо птиці значно дешевше порівняно з іншим м'ясом: це не незначний аспект у контексті харчування людей похилого віку, оскільки ця група населення загалом має нижчі доходи та ризикує дотримуватись незбалансованої дієти через до фінансових обмежень.

Враховуючи зростаючий інтерес до «швидкої їжі», пропонується розробити новий вид снекової продукції.

1.2. Порівняльна характеристика методів сушіння

Сушка відома як найкращий спосіб збереження сировини тваринного та рослинного походження, що дозволяє зменшити не тільки об'єм сировини, але й її вагу. Це призводить до здешевлення транспортування та збільшення терміну придатності продукту, обмежуючи харчові відходи. Сушіння передбачає застосування енергії для випаровування та мобілізації вмісту вологи в пористих продуктах. Під час цього процесу тепло- і масообмін відбувається одночасно.

Сушіння — це процес видалення води з твердих і рідких продуктів, що зазвичай відбувається під дією тепла, що призводить до отримання висушених твердих продуктів. У свіжому харчовому продукті існує два типи вологи, по-перше, зв'язана волога, що характеризується рідиною, що утримується в мікроструктурі твердої частини, і, по-друге, необмежена волога, представлена надлишком зв'язаної води. Зв'язана волога представлена рідким розчином, утриманим у твердій матриці. Це призводить до співіснування складних процесів під час термічного сушіння свіжих харчових продуктів. Спочатку енергія передається від гарячого сушильного агента до свіжого продукту. По-друге, відбувається випаровування незв'язаної вологи (вільної води), і врешті-решт частки води, зв'язані всередині клітинної структури, піддаються дифузії і, таким

чином, міграції, переносяться на поверхню продукту, де вода остаточно випаровується [62].

Видалення вологи зі свіжого продукту пригнічує ріст бактерій і їх розмноження, збільшуючи термін придатності продукту. Крім того, процес сушіння також впливає на ферментативну активність, сенсорні властивості та ріст мікробів [63].

Як пояснювалося вище, механізм сушіння складається з видалення незв'язаної вологи (період постійної швидкості) з подальшим видаленням внутрішньої вологи (період падіння швидкості). Незважаючи на те, що відбувається поверхнєве випаровування, дуже важливо випаровувати також зв'язану воду, оскільки лише після періоду падіння швидкості процес призводить до безпечного сухого продукту [64].

Сушка відома як найкращий спосіб збереження фруктів, овочів і трав, що дозволяє зменшити їх об'єм і вагу, зменшити витрати на упаковку, зберігання і транспортування. Крім того, властивості смаку та текстури змінюються, отримуючи нове покоління продуктів, таких як закуски, які можуть бути більш здоровою альтернативою іншим комерційним продуктам, таким як солодощі [65]. Крім того, видалення води запобігає розвитку мікроорганізмів і шкідливим хімічним реакціям і призводить до більш тривалого зберігання [66].

Це часто досягається, коли активність води менше 0,3. Таким чином, залежно від методу видалення води, існують різні типи процесів сушіння, такі як термічна сушка, яка поділяється на сушку на повітрі, сушку в низькому повітрі та сушку в модифікованій атмосфері; осмотичного зневоднення, при якому для видалення води використовується розчин, і, нарешті, механічного зневоднення, яке використовує фізичну силу для сушіння [67].

Втрати енергії при звичайній сушінні гарячим повітрям досить значні. Тому було розроблено багато методів, спрямованих на відновлення відпрацьованого повітря в процесі [68]. Однак ці методи могли відновити лише відчутне тепло з вихлопу, втрачаючи решту тепла у формі прихованого тепла пари. Щоб уникнути цього явища, була розроблена сушильна машина з тепловим

насосом. У цьому типі сушарки використовується холодильник для відновлення прихованого тепла шляхом конденсації води. По суті, ця сушарка є вдосконаленою конвекційною сушаркою з системою охолодження, яка сприяє енергоефективності та покращує якість продукції, обмежуючи негативний вплив на навколишнє середовище. При цьому до продукту подається сухе нагріте повітря, в результаті чого виділяється вологе повітря. Повітря направляється до випарника теплового насоса, де воно конденсується, дозволяючи повторно використовувати приховану теплоту випаровування для повторного нагрівання повітря для сушіння. Перевагою цього способу сушіння є скорочення часу та температури за рахунок зниження відносної вологості порівняно зі звичайною сушаркою з гарячим повітрям [69].

Альтернативою компресійному тепловому насосу є хімічний тепловий насос. Цей спосіб вважається одним з найбільш енергоефективних і складається з сонячного колектора, накопичувальної ємності та сушильної камери. Хімічний тепловий насос зберігає неправильно використане тепло від вихлопів сушарки або сонячну енергію у формі хімічної енергії та вивільняє її при різних температурах під час процесу сушіння. Цей метод працює шляхом використання оборотної хімічної реакції, необхідної для зміни рівня температури теплової енергії, накопиченої хімічними речовинами. Такі хімічні речовини, як гідриди металів, дуже важливі для поглинання та відведення тепла. Цей метод має переваги зниження енергоспоживання та розрахований на безперервну роботу [69].

У багатьох звичайних методах сушіння використовується гаряче повітря, отримане через електричний нагрівач або димовий газ, щоб забезпечити передачу тепла між гарячим повітрям і матеріалом, головним чином через конвекцію. Однак існує багато інших методів, які використовують спектр довжин електромагнітних хвиль як енергію. Електромагнітні хвилі певної довжини доходять до продукту, генеруючи таким чином тепло, що збільшує швидкість сушіння. Цей метод працює за допомогою непрямого електронагрівання, оскільки електрична енергія спочатку перетворюється на

електромагнітне випромінювання, щоб потім перетворитися на тепло в харчовому продукті [70]. Нижче описано деякі методи сушіння з використанням цього механізму:

Сушка в мікрохвильовій печі заснована на об'ємному нагріванні, що відбувається, коли електромагнітні хвилі проходять через матеріал, викликаючи коливання молекул. Це коливання генерує теплову енергію, яка потім використовується для видалення води з вологого матеріалу. Мікрохвильове випромінювання входить в електромагнітний спектр, і його довжини хвиль коливаються від 1 мм до 1 м. Найбільш використовувані частоти під час сушіння харчових продуктів - 915 і 2450 МГц. Цей метод сушіння дозволяє отримати високоякісні сушені продукти зі зниженими витратами та високою енергоефективністю завдяки об'ємному нагріванню, яке поширюється на весь зразок, скорочуючи час сушіння порівняно зі звичайними методами. Однак вважається, що це може призвести до пошкодження продукту через неправильний контроль тепла та масообмін під час процесу [71]. Тому дослідники рекомендують поєднувати цю техніку з іншими техніками, наприклад, поєднуючи використання мікрохвиль зі зниженим тиском (мікрохвильова вакуумна сушка, описана в наступному розділі).

Інфрачервоне сушіння відбувається шляхом впливу на свіжий продукт електромагнітного випромінювання в діапазоні довжин хвиль 0,8-1000 мкм. Енергія інфрачервоного випромінювання передається від джерела нагріву до поверхні продукту. Однак навколишнє повітря при цьому не нагрівається. Цей метод є одним з найбільш доцільних для використання в поєднанні зі звичайними методами сушіння через простоту обладнання та енергозбереження. Крім того, вважається, що це забезпечує швидку та ефективну теплопередачу, отримуючи таким чином кращу органолептичну та харчову цінність продукту з рівномірним нагріванням та меншими кінцевими витратами [72].

Радіочастотну сушку можна використовувати не лише для бездротового зв'язку, але й у харчовій промисловості. Радіочастотне нагрівання складається із взаємодії між електромагнітним полем, яке створюється радіочастотним

генератором, і молекулярними формами продукту. Таким чином, харчовий продукт знаходиться між двома електродами, які піддаються дії електричного поля, яке змінюється приблизно 40 000 000 разів на секунду. Електричні поля чергуються, а також полярні молекули харчового продукту, створюючи тертя, яке нагріває весь продукт. Оскільки вода природно біполярна, вона нагрівається, що призводить до випаровування в процесі. Радіочастота широко вивчалася як альтернатива традиційному процесу сушіння гарячим повітрям (конвективна сушка) у різних садових продуктах, таких як скибочки яблук і закуски.

Рефракційна сушка включає три типи механізмів теплопередачі: конвекцію, провідність і випромінювання. Усі ці режими теплопередачі необхідні для отримання енергоефективного методу сушіння. Продукт, поданий у вікно заломлення, повинен мати рідку або напіврідку текстуру. Матеріал наноситься на поверхню конвеєрної стрічки, як правило, інфрачервоний прозорий пластик, який плаває на площі нагрітої циркулюючої води. Цей метод працює на основі принципу заломлення поверхні води, яка створює вікно, коли інфрачервона енергія проходить через неї. Інфрачервоне вікно утворюється на контакті між вологим матеріалом і прозорим пластиком і забезпечує пряму передачу інфрачервоної енергії до матеріалу. Дослідження чистого гарбуза показали, що час сушіння для цього методу дуже короткий [73]. Зневоднення вікна заломлення проводиться за атмосферного тиску та нижчих температур (~30 °C), що є хорошим варіантом для продуктів, чутливих до нагрівання. Цей метод став новою недорогою можливістю зневоднення рослинного матеріалу, такого як манго, авокадо та трави [74].

Цей метод зазвичай застосовується на проміжній фазі процесу сушіння і викликаний випаровуванням води, пов'язаної з продуктом, і його розширенням через різке зниження тиску або підвищення температури. У цей момент вивільнена пара використовується як для розвитку внутрішньої структури, так і для розширення та/або руйнування існуючої шляхом створення пористої структури, заощаджуючи час і енергію. Існують різні способи роздування, такі як високотемпературне та короткочасне роздування повітрям і перегріте паром.

Система сушіння з вибуховим надувом складається з камери надуву, вакуумної камери, вакуумного насоса, парогенератора декомпресійного клапана та повітряного компресора. Цей метод зазвичай використовується як дешевша альтернатива продуктам [75].

Переваги сушіння з перегрітою парою при низькому тиску впливають із зниження робочої температури через знижений тиск і повну відсутність кисню, оскільки агентом сушіння є пара, а не гаряче повітря, яке зазвичай використовується для тепло- та масообміну в традиційні методи сушіння. Процес дегідратації за допомогою перегрітої пари відбувається в ізольованій сушильній камері під зниженим тиском, який підтримується вакуумним насосом. Для зменшення надлишкової конденсації пари в резервуарі, куди надходить сушильний агент з котла, встановлений конденсатовідвідник. При використанні нагрівача, оснащеного системою контролю температури, початкова конденсація пари під час періоду запуску значно зменшується. Електричний вентилятор зі змінною швидкістю використовується для розсіювання пари по всій сушильній камері.

Висновки до розділу 1

М'ясо птиці характеризується хорошим загальним поживним профілем. Висока біологічна цінність білка, вітамінів і мінеральних речовин у поєднанні з низьким вмістом жиру (більшість якого складається з ненасичених жирних кислот) дозволяє оптимально включати це м'ясо в раціон будь-якого віку.

Перехресні та проспективні епідеміологічні дослідження підтверджують цю думку, показуючи, що адекватне споживання курячого м'яса може полегшити контроль маси тіла (особливо завдяки високому вмісту білка), з нейтральним або позитивним впливом на ризик розвитку основних дегенеративних захворювань, типові для нашого суспільства (тобто серцево-судинні захворювання, діабет і рак).

Куряче м'ясо, завдяки своєму сприятливому харчовому профілю, може відігравати важливу роль для окремих вікових груп (вагітні жінки, діти та люди похилого віку).

Споживання цього м'яса в контексті збалансованої дієти та поряд з достатнім споживанням білкової їжі, в тому числі рослинної, ймовірно, сприяло б загальній якості дієти населення.

Останні дослідження зневоднення сільськогосподарської продукції за показали, що найбільш перспективним методом є інфрачервоне сушіння, яке забезпечує високу якість при мінімально можливих енерговитратах.

РОЗДІЛ II. ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкт, предмет та організація, дослідження

Об'єкт дослідження: технологія м'ясних снєків.

Снеки готували за удосконаленою технологією.

Філе курки ТМ «Наша Ряба» (рис.1, *а*), промите і підсушене за допомогою паперового рушника, подрібнювали на слайси товщиною 2 мм.

Маринували у суміші спецій для курки (ДСТУ ISO 939:2008) ТМ «Любисток» (Україна) (рис.1, *б*), солі йодованої (ДСТУ 3583:2015) та рідкого диму (рис.1, *в*) протягом 2,5 годин.

Важливо, щоб всі сировинні компоненти відповідали вимогам стандарту і були високої якості.



Рис.1. Сировина для виробництва снєків: *а* – філе курки, *б* – суміш спецій, *в* – рідкий дим

Класичний рідкий дим - ароматизатор, призначений для "копчення" продуктів у домашніх умовах без використання спеціальних коптилень.

За смаковими, ароматичними, колірними властивостями застосування рідкого диму ні чим не поступається натуральному копченню на тріску. Страва приготовлена з додаванням диму набуває аромату та смаку копченості.

Основним компонентом є вода, в яку додають смакові та ароматичні компоненти:

- кислоти, які відповідають за процес копчення. Вони надають продукту смаку, аромату та відповідають за утворення апетитної скоринки.
- карбонільні сполуки, які відповідають за колір продукту.
- феноли, які відповідають за смак продукту і мають антимікробну дію

Якщо використовувати дим у правильній пропорції, то він не нешкідливий, а навіть корисний. Нами використано співвідношення: 5 г рідкого диму на 100 м'яса.

Користь диму полягає в тому, що при природному копченні з деревини виділяються смоли та дьоготь, яких немає у складі рідкого диму.

Після відокремлення маринаду, зайву вологу прибирали за допомогою паперового рушника та розкладали на решітки інфрачервоної сушарки.

Маринад можна не утилізувати, а використовувати для приготування соусу до м'яса. Використовувати маринад повторно не рекомендується.

Висушування проводили протягом 4 годин у лабораторній інфрачервоній сушарці при температурі 75-80°C.

Протягом висушування снеки перевертали через кожну годину для досягнення рівномірної консистенції та структури, запобігання пересушування. Решітки з сировиною змінювали місцями.

Готові снеки охолоджували та аналізували за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

Для зберігання стеків використовували паперові дріп-пакети.

Предметом дослідження кваліфікаційної роботи є м'ясо курки (ДСТУ 3143:2013), снеки, їх органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, харчова цінність. Дослідження повторювали тричі. Оскільки було отримано задані сенсорні характеристики снєків, рецептура не змінювалася.

Дослідження проводилися в Сумському національному аграрному університеті за заздалегідь розробленою схемою (рис.2).

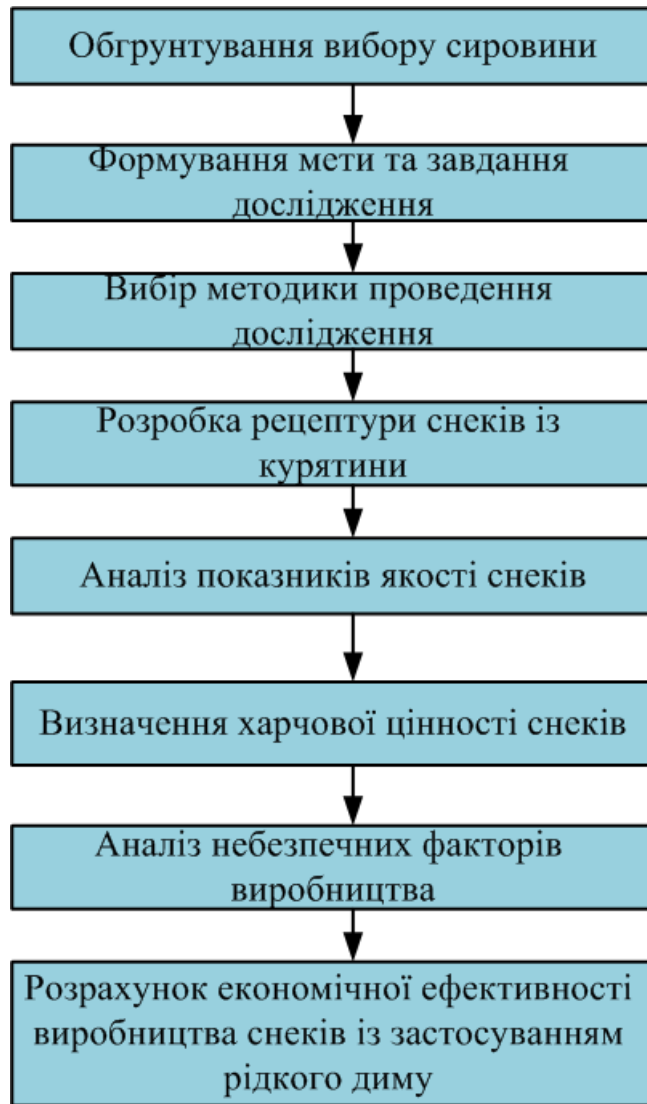


Рис.2. Схема проведення дослідження

За контроль використовували снєки промислового виробництва ТМ «Бащинський»



Рис.3. Контрольний зразок снєків

Склад: філе курчати-бройлера 300 г на 100 г продукту, сіль кухонна, глюкоза, цукор, часник, паприка червона, перець чилі, підсилювач смаку та аромату E621, екстракти спецій: паприка, перець, червоний чилі, перець чорний, ароматизатор, фіксатори кольору: E250, E252, стартові культури.

Глутамат натрію є підсилювачем смаку та аромату, додається до харчової продукції для покращення смаку або для того, щоб замаскувати негативні властивості продукту. E621 має властивості консерванту, що зберігає якість продуктів при тривалому зберіганні.

Нітрит натрію (харчова добавка E250) використовується в харчовій промисловості як фіксатор кольору та консерванту в м'ясних та рибних продуктах. Хімічна формула нітриту натрію: NaNO_2 . У чистому вигляді добавка E250 являє собою білий кристалічний гігроскопічний порошок з злегка жовтуватим відтінком. Нітрит натрію добре розчинний у воді. На повітрі добавка E250 зазнає повільного окислення з утворенням нітрату натрію (NaNO_3).

Нітрит натрію дуже токсична речовина. Смертельна доза для людини становить від 2 до 6 г залежно від будови організму. Неправильне використання харчової добавки E250 при виробництві продуктів харчування з м'яса або риби може призвести до серйозних отруєнь, тому нітрит натрію використовують у суміші з харчовою сіллю.

Крім того, низка досліджень стверджує, що хоча нітрит натрію сам по собі не є канцерогеном — у певних умовах при термічній обробці або в організмі людини він може вступати в реакцію з амінами, які містяться в дуже малих кількостях у продуктах харчування та організмі людини. В результаті такої реакції в організмі можуть утворюватися N-нітрозаміни - сильні канцерогени - речовини, що підвищують ризик ракових захворювань.

Нітратом калію називають калієву селітру, неорганічну речовину з хімічною формулою KNO_3 , зареєстровану як харчова добавка-консервант. У міжнародній класифікації харчових добавок нітрат калію має індекс E252.

Нітрат калію, перебуваючи у харчових продуктах, мимоволі перетворюється на нітрит калію, який небезпечний для здоров'я. Речовина

пригнічує кисень у крові, тому при надмірному або тривалому вживанні продуктів, у складі яких знаходиться E252, можливе виникнення анемії та неритмічного пульсу, також вживання E252 може спровокувати виникнення захворювань нирок, викликати блювоту та сильні болі в животі. Протипоказаннями до вживання Нітрату калію є вік до 6-ти років, наявність астми та алергії на дану речовину.

2.2. Методика проведення досліджень

Органолептична оцінка проводилася шляхом дегустації непрофесійними дегустаторами в кількості 10 осіб. Оцінювали: смак, запах, колір, текстуру, зовнішній вигляд.

Вміст білків визначали методом К'ельдаля.

Вміст жиру – за ДСТУ ISO 1443:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту жиру (ISO 1443:1973, IDT).

Вологість продукту – висушуванням до сталої маси.

Висновки до розділу 2

1. Запропоновано спосіб виготовлення, рецептуру снєків та проведено дослідження в лабораторних умовах згідно розробленої схеми дослідження.
2. Підібрано необхідні методики для проведення досліджень

РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ПРОДУКТУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

3.1. Рецептатура та технологія виготовлення снєків

Нами розроблена рецептатура м'ясних снєків, яка представлена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Рецептатура м'ясних снєків

Компонент	Кількість, г
Філе курки	300
Рідкий дим	15
Сіль йодована	1
Суміш спецій	10
Вихід готового продукту	100

Згідно з розробленою технологією, яка представлена на рис 4., куряче філе після перевірки на відповідність зазначеній якості, миється чистою проточною водою (ДСТУ 7525:2014).

Після промивання необхідно відокремити від м'яса мийну воду. В промислових умовах для цього можна використовувати центрифуги для видалення вологи.

Далі м'ясо рівномірно подрібнюється за допомогою слайсера на шматочки товщиною 2 мм.

Подрібнені шматки складаються в пластикові контейнери та змішуються з компонентами маринаду. При маринуванні, тривалість якого становить 2-3 години, м'ясо насичується смако-ароматичними речовинами та виділяє зайву вологу.

Маринад відокремлюється від шматочків (для цього теж можна використати центрифугу).

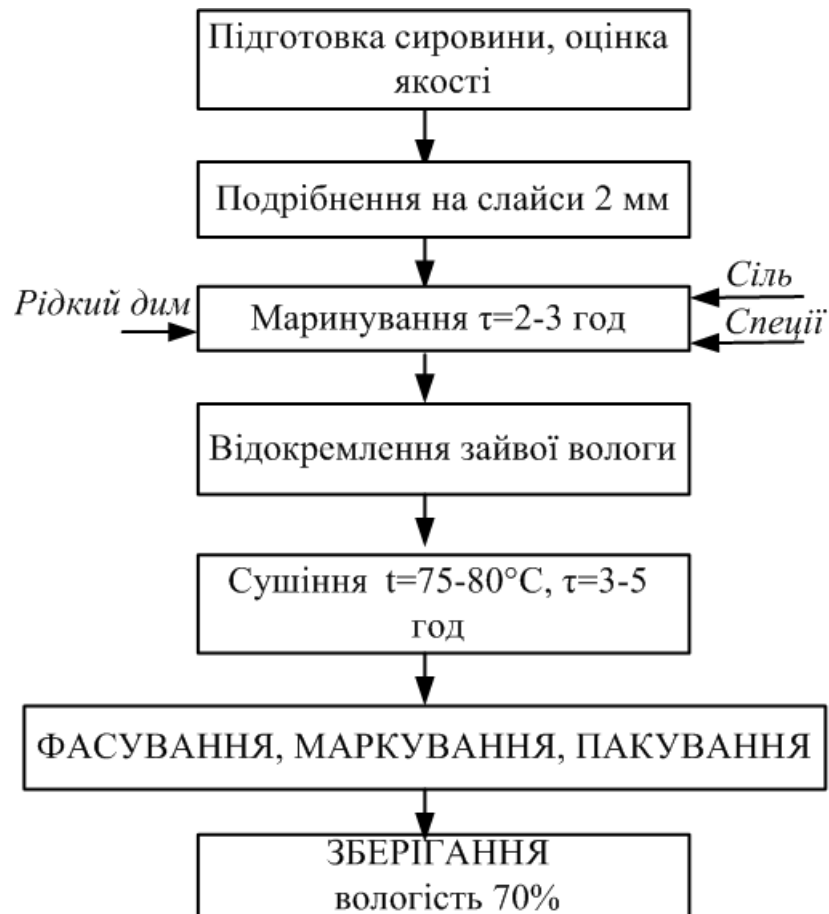


Рис.4. Технологічна схема виробництва снєків

Шматочки розкладаються на решітки сушарки та висушуються. Для висушування можна використовувати різні способи сушіння, проте кінцева вологість продукту не повинна перевищувати 10%.

При такій вологості в продукті попереджається розвиток мікроорганізмів. Тривалість та температура сушіння може бути різною, залежно від типу сушарки

При використанні інфрачервоної сушарки пропонується висушування проводити при температурі 75-80°C. При цьому тривалість сушіння скорочується вдвічі, порівняно із конвективним сушінням.

Висушена продукція фасується у паперові або поліетиленові пакети масою 25, 50, 100 г. Маркується згідно законодавства та направляється на зберігання. Рекомендований термін споживання снєків 7 місяців.

3.2. Аналіз органолептичних показників якості снеків

Дегустація показала, що снеки (рис.5), виготовлені із застосуванням рідкого диму мають відмінну якість.



Рис.5. Снеки виготовлені із застосуванням рідкого диму

Результати органолептичної оцінки представлено на рис.6

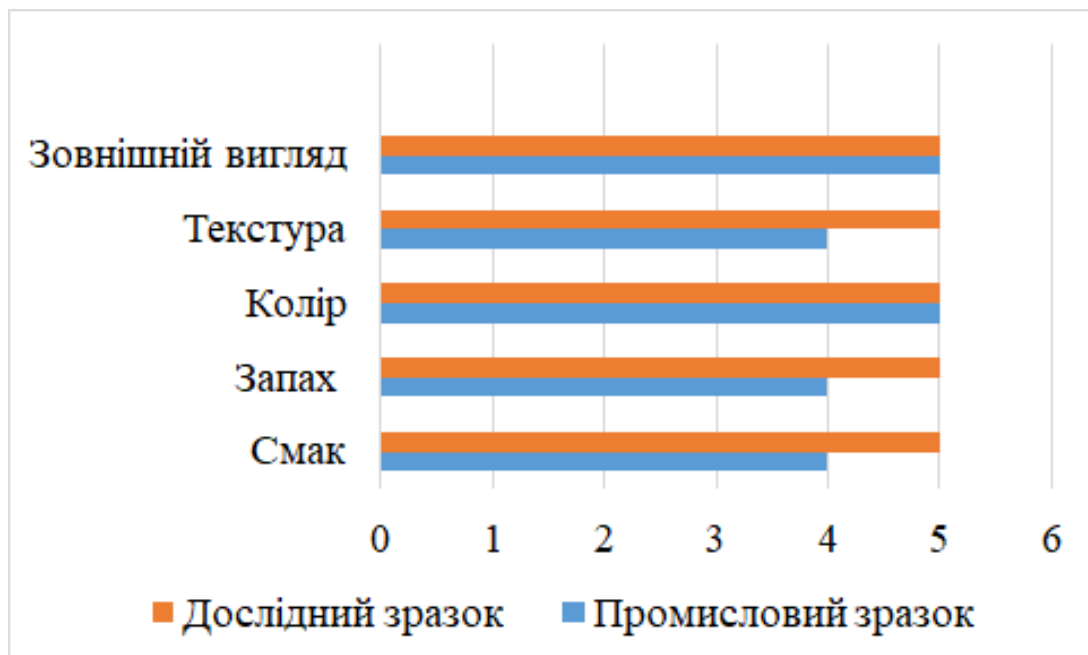


Рис.6. Результати органолептичної оцінки снеків

Згідно результатів дегустації смак снєків, виготовлених за удосконаленою технологією, відрізнявся від промислових зразків. Промислові зразки були занадто солоними, з насиченим присмаком-смако-ароматичних добавок.

В дослідному зразку солоність була помірною, смак був характерний, м'ясний, з присмаком відповідних спецій.

Дослідний зразок характеризувався характерним копченим ароматом. Текстура була ніжною. М'ясо добре розкусувалося, піддавалося жуванню.

Колір дослідного зразку був дещо темнішим, ніж промислового, ймовірно, за рахунок використання рідкого диму.

Зовнішній вигляд обох зразків було оцінено відмінно.

Таким чином, використання рідкого диму є позитивним заходом у виготовленні м'ясних снєків.

3.3. Результати аналізу фізико-хімічних показників та розрахунку харчової цінності снєків

Результати аналізу фізико-хімічних показників якості дослідного зразку порівняно із показниками, зазначеними виробником на упаковці снєків промислового виробництва.

Результати представлено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники снєків

Показники	Дослідний зразок	Промисловий зразок
Білки, г	30,2	33.5
Жири, г	0,0	3.5
Вуглеводи, г	3,6	2,0
Вологість продукту, %	7	10
Енергетична цінність, кКал	153	173

Згідно з отриманими результатами, промисловий зразок містить на 3,3% більше білків, ніж зразок, отриманий в лабораторних умовах. Вміст білків залежить від якості сировини і частини тушки курки. Він може змінювати залежно від способу годівлі тварини та її породи.

В дослідному зразку жиру виявлено не було, а у промисловому його кількість зазначена – 3,5 г на 100 г готового продукту. Можливо, виробники снєків використовують філе, не достатньо очищене від жиру і використовують жири при їх зневодненні для надання кращої текстури виробу.

Вміст вуглеводів у дослідному зразку був на 1,6 г вищий, ніж в зразку промислового виробництва. Ймовірно, це пов'язано з тим, що нами використано натуральні спеції на основі рослинної сировини.

Вологість дослідного зразку була нижчою на 3%, порівняно із промисловим. Це свідчить про ефективність висушування в інфрачервоних сушарках.

Висока вологість снєків промислового виробництва пояснює доцільність застосування такої великої кількості консервантів при їх виготовленні.

Загалом, енергетична цінність дослідних зразків була на 20 кКал нижчою, ніж промислових. Тому, отриманий продукт можна вважати дієтичним. Його доцільно споживати людям різного віку, особливо тих, хто слідкує за вагою.

Враховуючи склад обох зразків, наявність величезної кількості харчових добавок та штучних консервантів у снєках промислового виробництва, бiш прийнятними до споживання є снєки, виготовлені за удосконаленою технологією.

3.4. Результати аналізу мікробіологічних показників снєків

Контроль за мікробіологічними показниками є надзвичайно важливим у виробництві м'ясних продуктів. Від складу мікрофлори залежить не лише якість, а й безпечність готових виробів, а також їх кінцевий термін споживання.

Зазвичай. Виробники стабілізують мікробіологічний склад снєків не вологістю виробу, а шляхом використання різноманітних консервантів, що

значно погіршує їх біологічну цінність і робить їх не припустимими до споживання дітям.

Результати аналізу мікробіологічних показників дослідних зразків снєків представлено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. Мікробіологічний аналіз снєків

Показник	Нормативне значення	Результат
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО. в 1 г продукту, не більше ніж	$1,0 \cdot 10^6$	$1,0 \cdot 10^4$
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Не дозволено	Не виявлено
Бактерії групи кишкових паличок (БГКП) в 0.001 г продукту	Не дозволено	Не виявлено
<i>L. Monocytogenes</i> , у 25 г продукту	Не дозволено	Не виявлено

Мікробіологічний аналіз показав, що снєки, виготовлені із філе курки із застосуванням рідкого диму, висушені в інфрачервоних сушарках, мають високу мікробіологічну стабільність.

У їх складі не виявлено бактерій групи кишкових паличок, що свідчить про дотримання гігієнічних вимог під час їх виготовлення.

Відсутність патогенних мікроорганізмів свідчить про гарну якість м'яса зазначеного виробника.

Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів в 1 г продукту не більше ніж $1,0 \cdot 10^4$ говорить про ефективність інфрачервоного сушіння в процесі приготування снєків.

Висновки до розділу 3

1. Дослідний зразок характеризувався характерним копченим ароматом. Текстура була ніжною. М'ясо добре розкусувалося, піддавалося жуванню.
2. Колір дослідного зразку був дещо темнішим, ніж промислового, ймовірно, за рахунок використання рідкого диму.
3. Згідно з отриманими результатами, промисловий зразок містить на 3,3% більше білків, ніж зразок, отриманий в лабораторних умовах.
4. Енергетична цінність дослідних зразків була на 20 кКал нижчою, ніж промислових. Тому, отриманий продукт можна вважати дієтичним. Його доцільно споживати людям різного віку, особливо тих, хто слідкує за вагою.
5. Вміст вуглеводів у дослідному зразку був на 1,6 г вищий, ніж в зразку промислового виробництва. Ймовірно, це пов'язано з використанням натуральні спеції на основі рослинної сировини при їх приготуванні.
6. Вологість дослідного зразку була нижчою на 3%, порівняно із промисловим. Це свідчить про ефективність висушування в інфрачервоних сушарках.
7. Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів в 1 г продукту не більше ніж $1,0 \cdot 10^4$ говорить про ефективність інфрачервоного сушіння в процесі приготування снєків.

РОЗДІЛ IV. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Для отримання безпечної продукції слід дотримуватися ряд загальноприйнятих вимог.

Транспортування свіжої курки при температурі навколишнього середовища може призвести до розповсюдження патогенів і мікроорганізмів псування, які ставлять під загрозу безпеку та якість свіжої курячої тушки [76].

Важливо підтримувати холодний ланцюг ($\leq 4^{\circ}\text{C}$) і повністю відокремлювати курку від інших продуктів під час транспортування, щоб мінімізувати можливість перехресного зараження продуктів харчування, які потребують мінімальної термічної обробки [77].

Міжнародна комісія з мікробіологічних специфікацій харчових продуктів [77] передбачає, що свіжу курку слід герметично закривати та зберігати на нижніх полицях холодильників/морозильних камер подалі від інших готових до вживання продуктів через можливе забруднення курячим ексудатом, як повідомлялося в подібних дослідженнях [78].

Тому викликало занепокоєння виявлення того, що значна меншість (31,1%) споживачів зберігають курячі продукти на верхній полиці. Крім того, респонденти воліли розморожувати заморожену курку в мисці з водою (40,4%), над кухонною стільницею (34,6%), мікрохвильовою піччю (6,2%) і холодильником (0,4%).

Розморожування замороженої курки в мисці з водою або без рецепта вважається ризикованим, оскільки підвищена активність води разом із відносно високою температурою та багатим поживними речовинами ексудатом сприяють росту патогенів і мікроорганізмів, що псують [79].

Так, Федеральне агентство з безпеки харчового ланцюга (FASFC 2011) рекомендує розморожувати заморожену курку в холодильнику або мікрохвильовій печі.

Враховуючи поширеність розморожування курки у прилавку та у воді, не обнадійливо те, що більше третини (35,1%) респондентів повідомили про

повторне заморожування порцій розмороженої курки. Було виявлено, що піддавання свіжої курки численним циклам заморожування-розморожування збільшує концентрацію як псування, так і патогенних бактерій на курячій тушці та вироблення ентеротоксинів.

В інших подібних дослідженнях споживачів, проведених у Швейцарії, Бельгії та Південній Африці, споживачі продемонстрували кращу практику розморожування, однак звичка розморожувати на кухонній стільниці не була рідкістю [80].

Значне ігнорування належної практики розморожування можна пояснити відсутністю передбачуваних прямих наслідків для здоров'я, для пом'якшення яких споживачі були б змушені вживати прямих заходів. Досить поширеним серед споживачів є миття курки перед приготуванням (98,3%).

Рекомендується не мити свіжу курку перед приготуванням через те, що вода, заражена *Campylobacter* і *Salmonella*, може потрапити на поверхні, що контактують з їжею.

Миття рук є критично важливим кроком під час приготування їжі, оскільки руки є основним каналом для передачі мікробів у їжу. Такий рівень прихильності до частого миття рук спостерігався в аналогічних дослідженнях Parry-Hanson Kunadu *та ін.* [81] та Ovaі *та ін.* [82] щодо інституційних обробників харчових продуктів і переробників живої птиці відповідно.

Менш позитивним є те, що трохи менше половини (44,9%) респондентів зізналися, що миють поверхні, що контактують з їжею, милом і теплою водою. Належна гігієна поверхонь, які контактують з їжею, є такою ж важливою, як і гігієна рук, щоб зменшити ризик перехресного зараження.

Також, до небезпечних чинників виробництва можна віднести – хімічні. Оскільки при виробництві снєків для подовження терміну споживання та підсилення смаку використовується велика кількість харчових добавок, їх вміст необхідно строго регулювати. Бажано зазначати їх відсоток у складі продукту для визначення всіх потенційних небезпек.

Крім того, важливо строго дотримуватися технологічного контролю виробництва, аналізувати мікробіологічні показники, показники безпеки, а також слідкувати за дотриманням технологічних режимів на всіх етапах виробництва.

Схема із зазначенням контрольної критичної точки зазначена на рис. 7.

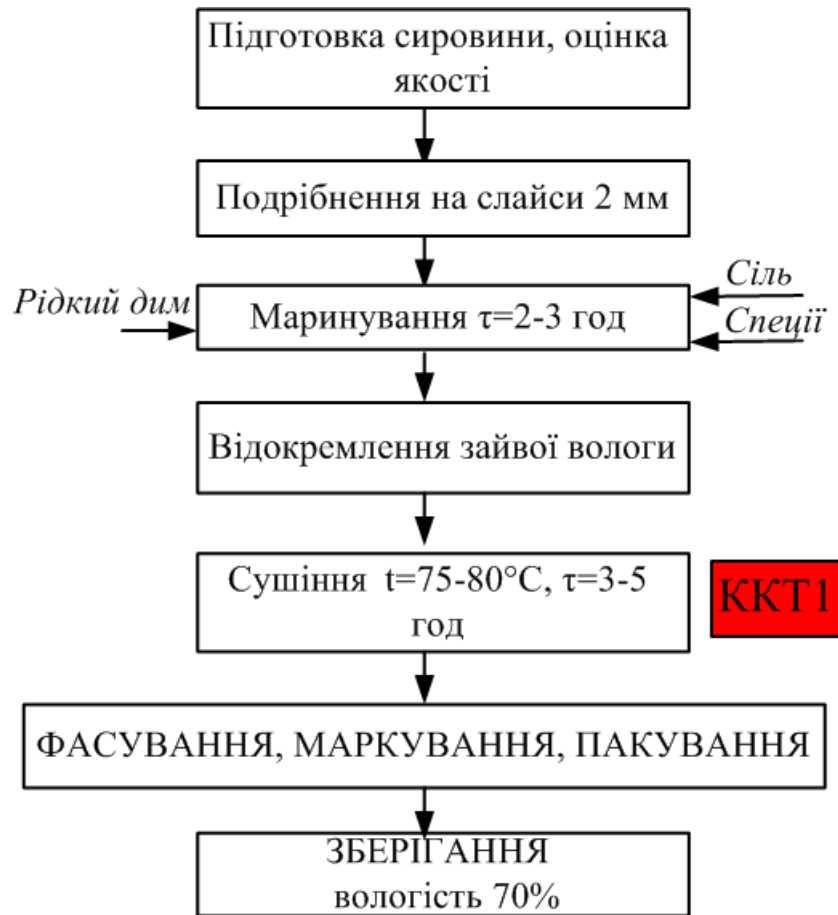


Рис.7. Контрольна критична точка у виробництві снєків

У виробництві снєків контрольною критичною точкою є процес сушіння. Після його закінчення необхідно аналізувати вологість та мікробіологічний склад готового продукту.

За умови використання замороженої сировини у виробництві снєків, добавиться ще одна контрольна критична точка виробництва – на етапі дефростації курятини.

Висновки до розділу 4

1. Транспортування свіжої курки при температурі навколишнього середовища може призвести до розповсюдження патогенів і мікроорганізмів псування, які ставлять під загрозу безпеку та якість свіжої курячої тушки.
2. Міжнародна комісія з мікробіологічних специфікацій харчових продуктів передбачає, що свіжу курку слід герметично закривати та зберігати на нижніх полицях холодильників/морозильних камер подалі від інших готових до вживання продуктів через можливе забруднення.
3. При переробці курятини важливо строго дотримуватися правил особистої гігієни, зокрема, миття рук.
4. Контрольною критичною точкою у виробництві снєків є процес сушіння.

РОЗДІЛ V. РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ

В таблиці 5.1 представлено розрахунок витрат на сировину для виробництва снеків.

Таблиця 5.1 - Витрати на сировину та основні матеріали

Сировина	Снеки промислового виробництва			Снеки із рідким димом		
	Норма на 1, кг	Ціна, грн/кг	Вартість, грн	Норма на 1, кг	Ціна, грн/кг/л	Вартість, грн
Філе курки	3	150	450	3	150	450
СМД	Кількісний вміст не відомий					
Рідкий дим	-	-	-	0,015	40	0,6
Спеції	0,010	10	0,1	0,010	10	0,1
Сіль йодована	0,0010	10	0,01	0,0010	10	0,01
Разом:						450,71

У статтю «Допоміжні матеріали» включаються затрати на придбання пакувального матеріалу та тари (табл. 5.2). Планується упакувати снеки у паперові дріп-пакети по 100 г продукту.

Таблиця 5.2 - Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали

Сировина	Снеки промислового виробництва			Снеки із рідким димом		
	Норма на 1 кг	Ціна, грн/м	Вартість, грн	Норма на 1000 г	Ціна, грн/м	Вартість, грн
Дріп-пакет	10 шт	1	10	10 шт	1	10
	Разом:		10			10

Для розрахунку статті «Енерговитрати» (табл. 5.3) використовуємо норми витрат електро- та енергоресурсів на випуск одиниці продукції (пара, електроенергія, вода).

Таблиця 5.3 - Енерговитрати на технологічні цілі

Сировина	Снеки промислового виробництва			Снеки із рідким димом		
	Норма на кг/1000кг	Ціна, грн/т (м³)	Вартість, грн	Норма на кг/1000кг	Ціна, грн/т (м³)	Вартість, грн
Вода, м³	10	11,40	114,0	10	11,40	114,0
Електроенергія, кВт/год	2	1,9302	3,86	2	1,9302	3,86
Разом:			117,86			117,86

В таблиці 5.4 представлено розрахунок відпускної ціни сирних снєків із волоськими горіхами.

Таблиця 5.4 - Розрахунок відпускних цін

Денний обсяг виробництва, кг.	Відпускна ціна, грн/кг	Вартість реалізованої продукції, тис. грн. (денна)	Вартість реалізованої продукції (валового доходу), тис. грн. (річна)
10	1200	10000	3000000

На основі розрахунку вартості реалізованої продукції, розраховано виробничу програму щодо даного продукту.

Розрахунок виробничої програми представлено в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 - Обсяг виробництва продукції в вартісному виразі

Найменування продукції	Випуск продукції в рік, од.	Діюча оптова ціна за 1 кг	Вартість товарної продукції, тис. грн.
Снеки промислового виробництва	3000	1000	3000 000
Снеки із рідким димом	3000	1200	3600 000

Основні техніко-економічні показники з виробництва сирних снєків з горіхами представлено в таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 - Основні техніко-економічні показники проекту

Показники	Одиниці виміру	Снеки промислового виробництва	Снеки із рідким димом
Виробнича потужність підприємства за основними видами продукції	кг	3000	3000
Виручка від реалізації	грн.	3000 000	3600 000
Повна собівартість виробленої продукції	грн.	578,57	578,57
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	25	25
Валовий прибуток	грн.	4214,3	6214.0
Рентабельність	%	16	18

Висновки до розділу 5

1. Виробництво сирних снєків є рентабельним. Рівень рентабельності становить від 16 до 18 %.
2. Валовий прибуток від виробництва снєків становить 6214.0 на день.
3. Орієнтовна відпускна ціна – 120 грн за 100 г продукту

ВИСНОВКИ

1. Куряче м'ясо, завдяки своєму сприятливому харчовому профілю, може відігравати важливу роль для окремих вікових груп (вагітні жінки, діти та люди похилого віку).
2. Споживання цього м'яса в контексті збалансованої дієти та поряд з достатнім споживанням білкової їжі, в тому числі рослинної, ймовірно, сприяло б загальній якості дієти населення.
3. Дослідний зразок характеризувався характерним копченим ароматом. Текстура була ніжною. М'ясо добре розкусувалося, піддавалося жуванню.
4. Колір дослідного зразку був дещо темнішим, ніж промислового, ймовірно, за рахунок використання рідкого диму.
5. Згідно з отриманими результатами, промисловий зразок містить на 3,3% більше білків, ніж зразок, отриманий в лабораторних умовах.
6. Енергетична цінність дослідних зразків була на 20 кКал нижчою, ніж промислових. Тому, отриманий продукт можна вважати дієтичним. Його доцільно споживати людям різного віку, особливо тих, хто слідкує за вагою.
7. Вміст вуглеводів у дослідному зразку був на 1,6 г вищий, ніж в зразку промислового виробництва. Ймовірно, це пов'язано з використанням натуральні спеції на основі рослинної сировини при їх приготуванні.
8. Вологість дослідного зразку була нижчою на 3%, порівняно із промисловим. Це свідчить про ефективність висушування в інфрачервоних сушарках.
9. Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів в 1 г продукту не більше ніж $1,0 \cdot 10^4$ говорить про ефективність інфрачервоного сушіння в процесі приготування снєків.
10. Рентабельність виробництва снєків із використанням рідкого диму становить 18%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Marangoni F, Corsello G, Cricelli C, et al. Role of poultry meat in a balanced diet aimed at maintaining health and wellbeing: an Italian consensus document. *Food Nutr Res*. 2015;59:27606. doi:10.3402/fnr.v59.27606.
2. Pesta DH, Samuel VT. A high-protein diet for reducing body fat: mechanisms and possible caveats. *Nutrition & Metabolism*. 2014;11(1):53. doi:10.1186/1743-7075-11-53/
3. Moon J, Koh G. Clinical Evidence and Mechanisms of High-Protein Diet-Induced Weight Loss. *J Obes Metab Syndr*. 2020;29(3):166-173. doi:10.7570/jomes20028/
4. National Institutes of Health. Choline: Fact sheet for health professionals.
5. Liu L, Qiao S, Zhuang L, et al. Choline Intake Correlates with Cognitive Performance among Elder Adults in the United States. *Behav Neurol*. 2021;2021:2962245. doi:10.1155/2021/2962245/
6. Finkelstein JL, Layden AJ, Stover PJ. Vitamin B-12 and Perinatal Health. *Adv Nutr*. 2015;6(5):552-563. doi:10.3945/an.115.008201.
7. Ovai, B., Nsoh Akunzule, A., & Parry-Hanson Kunadu, A. (2019). Assessment of the Subjective Food Safety Knowledge, Attitudes and Practices of Informal Live Bird Traders in Accra, Ghana. *Food Protection Trends*, 39(1).
8. Kunadu, A. P. H., Otwey, R. Y., & Mosi, L. (2020). Microbiological quality and Salmonella prevalence, serovar distribution and antimicrobial resistance associated with informal raw chicken processing in Accra, Ghana. *Food Control*, 118, 107440.
9. Swanson, K. M. Poultry Products. In *Microorganisms in Foods 8*.
10. Keusch, G. T., Walker, C. F., Das, J. K., Horton, S., & Habte, D. (2016). Diarrheal diseases.
11. WHO. World Food Safety Day: A Guide to World Food Safety Day 2020 (2020) Available at https://cdn.who.int/media/docs/default-source/food-safety/campaign-guide-en.pdf?sfvrsn=1ecc5d67_2&download=true.

12. Institute of Medicine (US), National Research Council (US) (IM and NRC). What Constitutes an Effective Food Safety System? In: Ensuring Safe Food: From Production to Consumption. Committee to Ensure Safe Food from Production to Consumption. Washington (DC): National Academies Press (US) (1998). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK209123/>. Accessed June 16, 2020.
13. Asante-Addo, C., & Weible, D. (2020). Imported versus domestic chicken consumption in Ghana: do attitudes and perceptions matter?. *Journal of International Food & Agribusiness Marketing*, 32(5), 503-526.
14. Opoku-Mensah, S., Asare-Kyere, L., & Opoku-Mensah, M. (2014). Analysis of consumption patterns and patronage of Ghana Grown Chicken: Evidence from Accra and Kumasi, Ghana. *Asian Journal of Agriculture and Food Science* (ISSN: 2321–1571), 2(03).
15. Bingham, S. 2006. The fibre – folate debate in colo-rectal cancer. *Proceedings of the Nutrition Society*, 65(1): 19–23.
16. Yu, D.J., Na, J.C., Kim, S.H., Kim, J.H., Kang, G.H., Kim, H.K., Seo, O.S. & Lee, J.C. 2008. Effects of dietary selenium sources on the growth performance and selenium retention of meat in broiler chickens. *Proceedings XXIII World's Poultry Congress*, 29 June–4 July 2008, Brisbane, Queensland, Australia. (on CD).
17. Marangoni F, Corsello G, Cricelli C, Ferrara N, Ghiselli A, Lucchin L, Poli A. Role of poultry meat in a balanced diet aimed at maintaining health and wellbeing: an Italian consensus document. *Food Nutr Res*. 2015 Jun 9;59:27606. doi: 10.3402/fnr.v59.27606.
18. Clifton PM. Protein and coronary heart disease: the role of different protein sources. *Curr Atheroscler Rep*. 2011;13:493–8.
19. Halton TL, Hu FB. The effects of high protein diets on thermogenesis, satiety and weight loss: a critical review. *J Am Coll Nutr*. 2004;23:373–85.
20. Te Morenga L, Mann J. The role of high-protein diets in body weight management and health. *Br J Nutr*. 2012;108:S130–8.

21. Paoli A. Ketogenic diet for obesity: friend or foe? *Int J Environ Res Public Health*. 2014;11:2092–107.
22. Astrup A, Raben A, Geiker N. The role of higher protein diets in weight control and obesity-related comorbidities. *Int J Obes (Lond)* 2014;39:721–6. doi: 10.1038/ijo.2014.216.
23. Westerterp-Plantenga MS, Nieuwenhuizen A, Tomé D, Soenen S, Westerterp KR. Dietary protein, weight loss, and weight maintenance. *Annu Rev Nutr*. 2009;29:21–41. doi: 10.1146/annurev-nutr-080508-141056.
24. Promintzer M, Krebs M. Effects of dietary protein on glucose homeostasis. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2006;9:463–8.
25. Vergnaud AC, Norat T, Romaguera D, Mouw T, May AM, Travier N, et al. Meat consumption and prospective weight change in participants of the EPIC-PANACEA study. *Am J Clin Nutr*. 2010;92:398–407.
26. Hu FB. Protein, body weight, and cardiovascular health. *Am J Clin Nutr*. 2005;82(1 Suppl):242S–7S.
27. Hu FB, Stampfer MJ, Manson JE, Ascherio A, Colditz GA, Speizer FE, et al. Dietary saturated fats and their food sources in relation to the risk of coronary heart disease in women. *Am J Clin Nutr*. 1999;70:1001–8.
28. Feskens EJ, Sluik D, van Woudenberg GJ. Meat consumption, diabetes, and its complications. *Curr Diab Rep*. 2013;13:298–306.
29. Zimmet P, Alberti KG, Shaw J. Global and societal implications of the diabetes epidemic. *Nature*. 2001;414:782–7.
30. Lee JE, McLerran DF, Rolland B, Chen Y, Grant EJ, Vedanthan R, et al. Meat intake and cause-specific mortality: a pooled analysis of Asian prospective cohort studies. *Am J Clin Nutr*. 2013;98:1032–41.
31. Pan A, Sun Q, Bernstein AM, Schulze MB, Manson JE, Willett WC, et al. Red meat consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of US adults and an updated meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2011;94:1088–96.

32. Aune D, Ursin G, Veierød MB. Meat consumption and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Diabetologia*. 2009;52:2277–87.
33. van Dam RM, Willett WC, Rimm EB, Stampfer MJ, Hu FB. Dietary fat and meat intake in relation to risk of type 2 diabetes in men. *Diabetes Care*. 2002;25:417–24. [PubMed] [Google Scholar]
34. InterAct Consortium. Adherence to predefined dietary patterns and incident type 2 diabetes in European populations: EPIC-InterAct Study. *Diabetologia*. 2014;57:321–33.]
35. Micha R, Wallace SK, Mozaffarian D. Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Circulation*. 2010;121:2271–83.
36. Micha R, Michas G, Mozaffarian D. Unprocessed red and processed meats and risk of coronary artery disease and type 2 diabetes – an updated review of the evidence. *Curr Atheroscler Rep*. 2012;14:515–24.
37. van Nielen M, Feskens EJ, Mensink M, Sluijs I, Molina E, Amiano P, et al. InterAct consortium. Dietary protein intake and incidence of type 2 diabetes in Europe: the EPIC-InterAct case-cohort study. *Diabetes Care*. 2014;37:1854–62.
38. Esposito K, Kastorini CM, Panagiotakos DB, Giugliano D. Prevention of type 2 diabetes by dietary patterns: a systematic review of prospective studies and meta-analysis. *Metab Syndr Relat Disord*. 2010;8:471–6.
39. Sluik D, Boeing H, Li K, Kaaks R, Johnsen NF, Tjønneland A, et al. Lifestyle factors and mortality risk in individuals with diabetes mellitus: are the associations different from those in individuals without diabetes? *Diabetologia*. 2014;57:63–72.
40. Esposito K, Chiodini P, Maiorino MI, Bellastella G, Panagiotakos D, Giugliano D. Which diet for prevention of type 2 diabetes? A meta-analysis of prospective studies. *Endocrine*. 2014;47:107–16.

41. Birlouez-Aragon I, Saavedra G, Tessier FJ, Galinier A, Ait-Ameur L, Lacoste F, et al. A diet based on high-heat-treated foods promotes risk factors for diabetes mellitus and cardiovascular diseases. *Am J Clin Nutr.* 2010;91:1220–
42. White DL, Collinson A. Red meat, dietary heme iron, and risk of type 2 diabetes: the involvement of advanced lipoxidation endproducts. *Adv Nutr.* 2013;4:403–11.
43. Kushi LH, Doyle C, McCullough M, Rock CL, Demark-Wahnefried W, Bandera EV, et al. American Cancer Society 2010 Nutrition and Physical Activity Guidelines Advisory Committee. American Cancer Society Guidelines on nutrition and physical activity for cancer prevention: reducing the risk of cancer with healthy food choices and physical activity. *CA Cancer J Clin.* 2012;62:30–67.
44. Turesky RJ. Formation and biochemistry of carcinogenic heterocyclic aromatic amines in cooked meats. *Toxicol Lett.* 2007;168:219–27.
45. Bingham SA. High-meat diets and cancer risk. *Proc Nutr Soc.* 1999;58:243–8.
46. Salehi M, Moradi-Lakeh M, Salehi MH, Nojomi M, Kolahehdooz F. Meat, fish, and esophageal cancer risk: a systematic review and dose-response meta-analysis. *Nutr Rev.* 2013;71:257–67.
47. World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research. Washington, DC: AICR; 2007. Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: a global perspective.
48. Bastide NM, Pierre FH, Corpet DE. Heme iron from meat and risk of colorectal cancer: a meta-analysis and a review of the mechanisms involved. *Cancer Prev Res (Phila)* 2011;4:177–84.
49. Xu J, Yang XX, Wu YG, Li XY, Bai B. Meat consumption and risk of oral cavity and oropharynx cancer: a meta-analysis of observational studies. *PLoS One.* 2014;9:e95048.
50. Bosetti C, La Vecchia C, Talamini R, Simonato L, Zambon P, Negri E, et al. Food groups and risk of squamous cell esophageal cancer in northern Italy. *Int J Cancer.* 2000;87:289–94.

51. Flood A, Rastogi T, Wirfält E, Mitrou PN, Reedy J, Subar AF, et al. Dietary patterns as identified by factor analysis and colorectal cancer among middle-aged Americans. *Am J Clin Nutr*. 2008;88:176–184.
52. Dias-Neto M, Pintalhão M, Ferreira M, Lunet N. Salt intake and risk of gastric intestinal metaplasia: systematic review and meta-analysis. *Nutr Cancer*. 2010;62:133–47
53. Ji BT, Chow WH, Yang G, McLaughlin JK, Zheng W, Shu XO, et al. Dietary habits and stomach cancer in Shanghai, China. *Int J Cancer*. 1998;76:659–64.
54. van Meer S, Leufkens AM, Bueno-de-Mesquita HB, van Duijnhoven FJ, van Oijen MG, Siersema PD. Role of dietary factors in survival and mortality in colorectal cancer: a systematic review. *Nutr Rev*. 2013;71:631–41.
55. McCullough ML, Gapstur SM, Shah R, Jacobs EJ, Campbell PT. Association between red and processed meat intake and mortality among colorectal cancer survivors. *J Clin Oncol*. 2013;31:2773–82.
56. Xu B, Sun J, Sun Y, Huang L, Tang Y, Yuan Y. No evidence of decreased risk of colorectal adenomas with white meat, poultry, and fish intake: a meta-analysis of observational studies. *Ann Epidemiol*. 2013;23:215–22.
57. Allen LH. Multiple micronutrients in pregnancy and lactation: an overview. *Am J Clin Nutr*. 2005;81:1206S–12.
58. Gidding SS, Dennison BA, Birch LL, Daniels SR, Gillman MW, Lichtenstein AH, et al. Dietary recommendations for children and adolescents: a guide for practitioners: consensus statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2005;112:2061–75.
59. Fiocchi A, Assa'ad A, Bahna S. Adverse reactions to foods committee, American College of Allergy, Asthma and Immunology. Food allergy and the introduction of solid foods to infants: a consensus document. Adverse reactions to foods committee, American College of Allergy, Asthma and Immunology. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2006;97:10–20.
60. Elmadfa I, Weichselbaum E, editors. Vol. 58. Basel: Karger Medical and Scientific Publishers; 2005. European nutrition and health report 2004.

61. Volkert D. Malnutrition in older adults – urgent need for action: a plea for improving the nutritional situation of older adults. *Gerontology*. 2013;59:328–33.
62. Pydi Setty Y., Ramana Murthy J.V. Development of a model for drying of solids in a continuous fluidized bed dryer. *Indian J. Chem. Technol.* 2003;10:477–482.
63. Özbek B., Dadali G. Thin-layer drying characteristics and modelling of mint leaves undergoing microwave treatment. *J. Food Eng.* 2007;83:541–549. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2007.04.004.
64. Babu A., Kumaresan G., Raj V.A.A., Velraj R. Review of leaf drying: Mechanism and influencing parameters, drying methods, nutrient preservation, and mathematical models. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2018;90:536–556. doi: 10.1016/j.rser.2018.04.002.
65. Sehrawat R., Nema P.K., Kaur B.P. Quality evaluation and drying characteristics of mango cubes dried using low-pressure superheated steam, vacuum and hot air drying methods. *LWT*. 2018;92:548–555. doi: 10.1016/j.lwt.2018.03.012.
66. Mathlouthi M. Water content, water activity, water structure and the stability of foodstuffs. *Food Control*. 2001;12:409–417. doi: 10.1016/S0956-7135(01)00032-9.
67. Rahman M.S. *Handbook of Food Preservation*. Informa UK Limited; Colchester, UK: 2020.
68. Calín-Sánchez Á., Figiel A., Szarycz M., Lech K., Nuncio-Jáuregui N., Carbonell-Barrachina Á. Drying kinetics and energy consumption in the dehydration of pomegranate (*Punica granatum* L.) arils and rind. *Food Bioprocess Technol.* 2013;7:2071–2083. doi: 10.1007/s11947-013-1222-5.
69. Moses J.A., Norton T., Alagusundaram K., Tiwari B. Novel drying techniques for the food industry. *Food Eng. Rev.* 2014;6:43–55. doi: 10.1007/s12393-014-9078-7.

70. Marra F., Zhang L., Lyng J. Radio frequency treatment of foods: Review of recent advances. *J. Food Eng.* 2009;91:497–508. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2008.10.015.
71. Joardder M.U.H., Karim A., Kumar C. Effect of temperature distribution on predicting quality of microwave dehydrated food. *J. Mech. Eng. Sci.* 2013;5:562–568. doi: 10.15282/jmes.5.2013.2.0053.
72. Boudhrioua N., Bahloul N., Ben Slimen I., Kechaou N. Comparison on the total phenol contents and the color of fresh and infrared dried olive leaves. *Ind. Crop. Prod.* 2009;29:412–419. doi: 10.1016/j.indcrop.2008.08.001.
73. Sabarez H. Reference Module in Food Science. Elsevier BV; Amsterdam, The Netherlands: 2016. Drying of food materials.
74. Nindo C.I., Tang J. Refractance window dehydration technology: A novel contact drying method. *Dry. Technol.* 2007;25:37–48. doi: 10.1080/07373930601152673.
75. Chen Q., Li Z., Bi J., Zhou L., Yi J., Wu X. Effect of hybrid drying methods on physicochemical, nutritional and antioxidant properties of dried black mulberry. *LWT.* 2017;80:178–184. doi: 10.1016/j.lwt.2017.02.017.
76. Byrd-Bredbenner, C., Berning, J., Martin-Biggers, J., & Quick, V. (2013). Food safety in home kitchens: a synthesis of the literature. *International journal of environmental research and public health*, 10(9), 4060-4085.
77. Swanson, K. M. Poultry Products. In *Microorganisms in Foods 8*.
78. Katiyo, W., de Kock, H. L., Coorey, R., & Buys, E. M. (2019). Assessment of safety risks associated with handling chicken as based on practices and knowledge of a group of South African consumers. *Food Control*, 101, 104-111.
79. Leygonie, C., Britz, T. J., & Hoffman, L. C. (2012). Impact of freezing and thawing on the quality of meat. *Meat science*, 91(2), 93-98.
80. Sampers, I., Berkvens, D., Jacxsens, L., Cioffi, M. C., Dumoulin, A., & Uyttendaele, M. (2012). Survey of Belgian consumption patterns and consumer behaviour of poultry meat to provide insight in risk factors for campylobacteriosis. *Food Control*, 26(2), 293-299.

81. Kunadu, A. P. H., Ofosu, D. B., Aboagye, E., & Tano-Debrah, K. (2016). Food safety knowledge, attitudes and self-reported practices of food handlers in institutional foodservice in Accra, Ghana. *Food control*, 69, 324-330.
82. Ovai, B., Nsoh Akunzule, A., & Parry-Hanson Kunadu, A. (2019). Assessment of the Subjective Food Safety Knowledge, Attitudes and Practices of Informal Live Bird Traders in Accra, Ghana. *Food Protection Trends*, 39(1).