

УДК 664.123.4:621.374

USE OF VEGETABLE RAW MATERIALS IN THE TECHNOLOGY OF CUT SEMI-FINISHED PRODUCTS

O. Haschuk, O. Moskalyuk, O. Osmak, Yu. Merkulova*National University of Food Technologies***Key words:**

poultry meat,
lentils,
model minced meats,
chopped meat-vegetable
semi-finished products

Article history:

Received 05.12.2024

Received in revised form
07.12.2024

Accepted 17.12.2024

Corresponding author:

moskalyukoe@ukr.net

ABSTRACT

The article presents the results of research on model samples of chopped semi-finished poultry meat products using legumes. The combination of meat raw materials, namely poultry meat in a given ratio and the influence of lentils on the functional and technological indicators of the developed product are important. The model minced meat consisted of the following ingredients, %: chicken — 45.0—60.0, lentils moistened 1:3 — 24.0—40.0 in a pasty form. According to the results of organoleptic evaluation of the samples of model semi-finished products with moistened lentils, it was found that samples 1 (content 24%) and 2 (content 32%) have a dense and delicate consistency. Sample 3 (content 40%) was distinguished by a somewhat soft, loose consistency. All samples had a pleasant taste and aroma, the taste of lentils was not felt. Functional and technological indicators of the model minced meat with hydrated lentils correlate with the control. When adding up to 40% of blanched hydrated lentils 1:3, the moisture-binding capacity does not deteriorate. The moisture and fat-holding capacity is at the level of the control sample, since chicken and lentil proteins retain the aqueous phase. During heat treatment of meat-vegetable semi-finished products, a decrease in mass occurs due to the melting of fat and dehydration of the surface layers of the semi-finished product. Replacing fatty pork and bacon (control sample) with chicken meat and hydrated blanched lentils, and as a result, reducing the fat content, allowed reducing mass losses during heat treatment by 5—6%. According to the results of research on the developed recipe for minced meat-vegetable semi-finished products using hydrated red lentils in a ratio of 1:3, the optimal amount of the additive was established as 32% of the total product mass. The studied functional and technological indicators of model minced meats indicate the correct selection of recipe components, the combination of which allows creating products with good organoleptic indicators and high yield.

DOI: 10.24263/2225-2916-2024-36-3

ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ У ТЕХНОЛОГІЇ ПОСІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

О. І. Гашук, канд. техн. наук, ORCID ID: 0000-0003-2726-5271

О. Є. Москалюк, канд. техн. наук, ORCID ID: 0000-0001-7090-6834

О. О. Осьмак, ORCID ID: 0000-0002-6066-6555

Ю. Ю. Меркулова, здобувач

Національний університет харчових технологій

У статті наведено результати досліджень модельних зразків посічених м'ясо-рослинних напівфабрикатів для загального споживання з м'яса птиці з використанням бобових культур. Результатами досліджень розробленої рецептури встановлено, що кількість внесення сочевиці червоної гідратованої у співвідношенні 1:3 складає 32% від загальної маси продукту.

Досліджені функціонально-технологічні показники модельних фаршів свідчать про правильний підбір компонентів рецептури, поєднання яких дає змогу створити продукцію з хорошими органолептичними показниками та високим виходом.

Ключові слова: м'ясо птиці, сочевиця, модельні фарші, посічені м'ясо-рослинні напівфабрикати.

Постановка проблеми. Український ринок м'яса та м'ясних продуктів є одним із тих, що активно розвиваються. Його роль визначається не лише збільшенням обсягів виробництва, попиту і споживання м'ясних продуктів, але і їх значимістю. Адже м'ясо є основним джерелом білка тваринного походження в раціоні людини. Для м'ясопереробних підприємств є важливим завданням пошук нових технологічних рішень, пов'язаних з переробкою м'яса, і впровадження на підприємствах сучасних підходів використання харчових інгредієнтів. Продукт, що розробляється, повинен не тільки задовольняти споживача збалансованим складом, з точки зору харчової цінності, але й відповідати за органолептичними показниками традиційним продуктам з м'яса птиці, яловичини, свинини [1, 2].

Статистичні дані останніх років свідчать про зростання попиту населення на продукти швидкого приготування. В раціоні економічно активної та платоспроможної частини населення все частіше з'являються різні продукти швидкого приготування, серед яких не останнє місце належить м'ясним напівфабрикатам: посіченим, замороженим, кулінарним [3, 4].

Зарубіжні й вітчизняні науковці роблять вагомий внесок у розроблення технологій м'ясних продуктів з використанням сировини рослинного походження (В. Пасічний, М. Паска, Г. Сімахіна, Л. Авдєєва, М. Янчева, Л. Віннікова Л. Г., F. Jimenez-Colmenero, M. Ramos-Diaz, K. Kantanen та інші вчені [5—8]). У зазначених працях була доведена доцільність поповнення дефіциту білка в харчуванні людини за рахунок використання білків рослинного походження. Значні ресурси таких білків компенсує їх меншу повноцінність у якісному відношенні. Витрати праці й енергії на виробництво рослинних білків в 10 разів менші, ніж витрати на виробництво тваринних [9, 10].

Переорієнтація на рослинні джерела білка сприяє ефективнішому використанню ресурсів та зменшенню впливу тваринництва на навколишнє середовище. Загалом, впровадження нем'ясних білкових харчових інгредієнтів рослинного походження вирішує не лише економічні аспекти, а й робить важливий внесок у сталість вироб-

ництва та створює можливості для розширення асортименту високоякісних продуктів харчування, що відповідають сучасним тенденціям споживацьких уподобань [11].

Підхід включає в себе розробку технологій виробництва таких інгредієнтів, вивчення їх функціональних властивостей і механізмів взаємодії з м'ясними системами, а також складання рецептур м'ясо-рослинних продуктів. Крім того, ці інгредієнти виступають як хороші поверхнево-активні речовини, які знижують міжфазний натяг у фарші. Функціональні властивості високобілкових рослинних інгредієнтів включають їхню термостійкість, можливість утворення гелів і здатність підвищувати волого- та жирутримуючі характеристики м'ясних систем загалом. Застосування нем'ясних білкових харчових інгредієнтів рослинного походження дає змогу значно підвищити економічні показники виробництва шляхом зниження вартості вихідної сировини, збільшення рентабельності виробництва продукції та більш раціонального використання м'ясної сировини.

Огляд останніх досліджень і публікацій. Основна частка попиту на м'ясні напівфабрикати зосереджена в найбільших містах (близько 70%). До 40% мешканців регулярно вживають готові напівфабрикати у своєму раціоні. Зростання на 2—3% попиту населення на готові продукти вимагає інтенсивного впровадження інноваційних підходів, використання додаткових ресурсів і розширення асортименту [2].

Одним із шляхів створення нових м'ясопродуктів є комбінування сировини тваринного і рослинного походження, в результаті чого продукти збагачуються вуглеводами, вітамінами, мінеральними речовинами, баластними речовинами та іншими сполуками, необхідними для нормального функціонування організму людини.

У харчуванні людини спостерігається дефіцит біологічно активних нутрієнтів, найважливішим з яких є білок. За даними FAO/ВОЗ, норма споживання білка становить 90...100 г/добу, серед них — 30...40% білків рослинного походження [12]. Поліпшити існуючий стан у досить стислі терміни можна, збагативши раціон людини білком зерно-бобових культур: сої, люпину, гороху, квасолі, сочевиці, машу, нуту, насіння яких містить до 42% білка.

Бобові культури відповідно до їхньої здатності синтезувати білок можна розташовувати у такій послідовності: квасоля, нут, сочевиця, горох і соя. Незважаючи на те, що соя знаходиться на останньому місці за цим показником, її білки є ідеальним джерелом незамінних амінокислот, а білкові препарати на основі сої є найбільш прийнятними в технології м'ясних продуктів. Із соєвих бобів виробляють різні білкові препарати, такі як соєве борошно, соєвий концентрат та соєвий ізолят залежно від вмісту білків, жирів і вуглеводів. Кожна група соєвих препаратів має свої властивості та якість, залежно від вихідної сировини й схеми виробництва [13, 14].

У технологічній практиці важливу роль відіграє здатність соєвих білкових препаратів до утворення гелю. Це позитивно впливає на стійкість фаршу та консистенцію продукту, сприяє збереженню води у м'ясних виробах.

На другому місці після сої серед рослин за рівнем вмісту білка знаходиться люпин, тож ця культура є перспективною для використання у складних, багатокомпонентних композиціях м'ясних продуктів. У таких країнах, як Австрія, США, Німеччина, Іспанія, Португалія, Велика Британія, Чилі, Єгипет, Польща та Угорщина проводяться численні наукові дослідження, спрямовані на детальне вивчення хімічного складу білка, насіння люпину, різних видових сортів на пошук способів його виділення й отримання білкових препаратів (концентратів та ізолятів) з необхідними

функціональними властивостями, а також можливостей їх використання в технології м'ясних продуктів [15].

Дослідники Кульмбахського федерального центру наукових досліджень м'яса (Німеччина) в рецептурах експериментальних ковбас заміняли 7,6% нежирної м'ясної сировини на 2% ізоляту люпину та 5,6% питної води. За органолептичними характеристиками дослідні зразки варених ковбас не відрізнялися від зразків, виготовлених із м'яса [16]. В університеті ім. Аристотеля (Греція) досліджували вплив ізолятів білка люпину (*Lupin usalbus* sp. *graecus*) на функціонально-технологічні властивості ковбасного фаршу та якісні показники сосисок. Ізолят люпину із вмістом білка 92% у вигляді порошку вносили в рецептуру сосисок у кількості 1—3% від загальної маси всіх компонентів, при цьому на кожен відсоток білка додавали 1% води. При внесенні ізоляту люпину 1% у фарш значно покращувалися його технологічні властивості та якість сосисок, при цьому забарвлення продукту та його текстура не змінювалися [17].

Також перспективним видом сировини для м'ясної галузі є горох [18]. Харчова цінність у гороху вища, ніж у круп і злаків, завдяки високому (25%) вмісту білків, які збалансовані за незамінними амінокислотами і характеризуються високим вмістом триптофану, лізину, фенілаланіну+тирозину та лімітовані лише за метіоніном+цистином». Науковці Канади запропонували спосіб екструзійного текстурування горохового білка. Доведено, що збільшення густини екструдату за рахунок зменшення вологості маси та при зниженні швидкості обертання шнеків і температури екструзії може впливати на рівень засвоювання білка, зниження руйнування лізину. Американські вчені довели можливість отримання модифікованого білкового продукту з горохового борошна шляхом ендogenous гідролізу. Результати досліджень функціональних властивостей білка в модифікованому та вихідному борошні гороху свідчать про те, що ендogenous гідроліз підвищує емульгуювальну здатність і знижує критичну концентрацію гелеутворення горохового борошна. Це надає можливість застосувати модифікований білок гороху в технології м'ясних фаршевих продуктах [19, 20].

Науковці вимушені здійснювати пошук альтернативних джерел повноцінних білків серед вітчизняних сортів сільськогосподарських зерно-бобових культур [21, 22]. Бобові — цінний продукт харчування, за вмістом білків вони перевищують м'ясо, хоча поступають йому за амінокислотним складом білків. Нині широкого використання набула саме соя, проте цей продукт викликає невдоволення населення через велику кількість генномодифікованої сировини. З огляду на це особливу цікавість викликає сочевиця. Сприятливе поєднання у насінні білка, жиру, вуглеводів, мікроелементів, вітамінів, біологічно активних речовин робить її популярним продуктом у харчуванні населення. Насіння сочевиці містить: білка — 25—35%, крохмалю — 47—60%, жиру — 0,6—4,4%, клітковини — 2,4—4%, мінеральних речовин — 2,3—4,4%. Своїми поживними властивостями білок сочевиці нічим не поступається м'ясному білку, він набагато легше засвоюється нашим організмом. Сочевиця, як сировина для виробництва напівфабрикатів, промислового значення поки ще не набула, хоча вона має багато позитивних властивостей: багата на вітаміни групи В, А, мікроелементи: калій, фосфор, кальцій, залізо, мідь, молібден, марганець, бор, кобальт, йод, цинк, жирні кислоти групи Омега-6, Омега-3. Сочевиця є екологічно чистим продуктом, тому що не накопичує токсичні речовини. Вона містить ізофла-

вони, що відносяться до фітоестрогенів, які володіють метаболічними і антиканцерогенними властивостями і також позитивно впливають на стан шкіри, роботу серцево-судинної системи і зберігаються після оброблення [23].

Тож створення м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів з використанням сочевиці червоної, збалансованих за органолептичними показниками, підвищеною харчовою і біологічною цінністю та високим виходом, є важливим і актуальним завданням.

Метою досліджень є наукове обґрунтування використання рослинної сировини у технології м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів.

Матеріали і методи. Органолептичну оцінку здійснювали за ДСТУ 4823.2:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги» у такій послідовності: зовнішній вигляд — за структурою, малюнком на розрізі, рівномірним розподілом рослинної складової у фарші; колір — візуально на розрізі напівфабрикату; запах (аромат), смак і соковитість — випробуванням продуктів одразу після того, як їх нарізали шматочками; визначали відсутність або наявність стороннього запаху, присмаку, ступінь вираженості аромату прянощів і солоність; консистенцію — надавлюванням на виріб. Оцінювання зразків модельних виробів здійснювали за 5-бальною шкалою, кожний показник має 5 ступенів якості, виражених у балах: 5 — відмінна якість, 4 — добра якість, 3 — задовільна якість, 2 — незадовільна якість, 1 — погана якість.

Вологозв'язувальну здатність (ВЗЗ) визначали методом пресування за методикою Р. Грау та Р. Хамму в модифікації В. Воловинської та Б. Кельман.

Вміст зв'язаної води, % до загальної води, було визначено за формулою:

$$BZ3 = \frac{a - 8.4b}{a} \times 100\%, \quad (1)$$

де ВЗЗ — вміст зв'язаної води, до загальної води, %;

$$a = \frac{a \times W}{100}, \quad (2)$$

b — різниця площ плям, cm^2 ; W — вміст води у продукті, %; m — маса наважки, взятої для визначення ВЗЗ, г.

Вологоутримувальну і жирутримувальну здатності визначали так методом: зразки фаршу масою 180—200 г, вміщені в герметично закриті банки, зважують і піддають тепловому обробленню при режимах, що відповідають виробничим (варіння на водяній бані за температури 78—80 °C протягом 1 год, охолодження у проточній воді до температури 12—15 °C. Потім банки розкривають, бульйон і жир, що виділилися, переносять у попередньо зважені алюмінієві бюкси. Після видалення бульйону і жиру фарш промокають фільтрувальним папером і зважують. Бюкси з бульйоном вміщують у сушильну шафу і сушать до постійної маси за температури 103—105 °C. Визначають масову частку води, що виділилася при тепловому обробленні фаршу і вологоутримувальну здатність фаршу.

Вологоутримувальна здатність, % до маси фаршу,

$$BZ3 = W - \frac{m_{\delta_1} m_e}{m_{\delta_2} m} 100, \quad (3)$$

де W — масова частка води у фарші, %; m_e — маса води в досліджуваному бульйоні, г; m_{δ_2} — маса досліджуваного бульйону із жиром, г.

Жирутримувальна здатність фаршу, % до маси фаршу,

$$ЖУЗ = Ж_{\phi} - \frac{m_{\phi_1} m_{ж}}{m_{\phi_2} m}, \quad (4)$$

де $Ж_{\phi}$ — масова частка жиру у фарші, %; $m_{ж}$ — маса жиру в досліджуваному бульйоні, г.

Ступінь набухання φ виражають через приріст маси у % до початкової наважки G_0 :

$$\varphi = \frac{G_1 - G_0}{G_0} \cdot 100\%, \quad (5)$$

де G_1 — маса набухлої наважки, г.

Усі отримані результати досліджень зображають графічно в координатах: вісь x — час набухання, хв; вісь y — ступінь набухання φ , %. Для розрахунку кінетичних констант інерції набухання визначають максимально досягнуте в досліді φ_{max} .

Всі результати за 3—5-кратної повторності були статистично оброблені за допомогою програми Statistika 10. Побудову діаграм здійснено у Microsoft Excel 2016.

Результати досліджень. При розробленні рецептури посічених м'ясо-рослинних напівфабрикатів обрано м'ясо птиці та гідратовану сочевицю червону. Для визначення раціональної кількості внесення гідратованої сочевиці дослідили органолептичні та функціонально-технологічні показники фаршу й готових виробів. З цією метою були створені модельні м'ясні фарші на основі рецептури котлети «М'ясо-рослинні з крупою» згідно з ДСТУ 4437: 2005 «Напівфабрикати м'ясні і м'ясо-рослинні посічені». Вивчено можливість заміни у складі рецептури посічених напівфабрикатів свинини жирної та шпикку на курятину й крупу рисову варену на гідратовану, бланшовану сочевицю червону.

Модельні фарші складали з таких інгредієнтів, % (табл. 1): курятина — 45,0—60,0, сочевиця гідратована 1:3 — 24,0—40,0 у пастоподібному вигляді.

Таблиця 1. Рецептури модельних м'ясних фаршів для посічених напівфабрикатів з використанням сочевиці

Склад рецептури	Контроль — котлети «М'ясо-рослинні з крупою» згідно з ДСТУ 4437: 2005	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
М'ясо котлетне яловиче	35,75	—	—	—
Свинина знежирована односортна	29,7	—	—	—
Курятина	—	61,7	53,7	45,7
Крупа варена рисова	27,0	—	—	—
Сочевиця гідратована 1:3 бланшована	—	24,00	32,00	40,00
Клітковина пшенична	—	5,0	5,0	5,0
Сухарі панірувальні	4,0	4,0	4,0	4,0
Цибуля ріпчаста свіжа подрібнена	6,0	2,0	2,0	2,0
Меланж	2,0	2,0	2,0	2,0
Сіль кухонна	1,2	1,2	1,2	1,2
Перець чорний	0,05	0,1	0,1	0,1
Вода питна	20,0	—	—	—
Всього:	100,00	100,00	100,00	100,00

Підготовка сочевиці червоної проводилася за традиційною схемою [24] і передбачала такі технологічні операції: інспекція, очищення, витримування у воді: обробка в холодній воді або гарячій (бланшування). Проводять це з метою поглинання зерном якомога більше вологи та подальшого набухання. При такому обробленні маса і об'єм бобових збільшуються в 1,6—2,6 раза. За рахунок поглинання вологи білками і крохмалем відбувається набухання бобових, також цей результат залежить від температурних режимів. При поглинанні зерном вологи його оболонка стає більш еластичною, проте при збільшенні об'єму залишається цілою.

Процес набухання сочевиці проводили за температури 40 °С з протягом 200 хв та подальшим бланшуванням протягом 30 хв і охолодженням.

За експериментальними даними та розрахунками встановлено, що ступінь набухання становить 96,5% а інерція набухання сочевиці, тобто час, необхідний для того, щоб ступінь набухання досяг 90% максимального, становить 62,3 хв при температурі 40 °С. Бланшування гідратованої сочевиці червоної проводили для забезпечення м'якої пастоподібної консистенції. Ступінь набухання зерна після набухання складає 186%.

У процесі нагрівання, яке сприяє збільшенню швидкості набухання, ступінь граничного набухання зменшується. При досягненні граничного значення обмежене набухання вже не залежить від часу. Так набухає амілоза — складова крохмалю сочевиці. В цих умовах міжмолекулярні взаємодії в полімері досить сильні, і розчинник не в змозі роз'єднати макромолекули, тому набухання припиняється. Саме тому для подальших досліджень використовували сочевицю гідратовану 1:3 при температурі 40 °С протягом 60—70 хв і бланшовану протягом 30 хв.

За результатами органолептичної оцінки зразків модельних напівфабрикатів з гідратованою сочевицею виявили, що зразки 1 (вміст 24%) і 2 (вміст 32%) мали щільну і ніжну консистенцію. Зразок 3 (вміст 40%) відрізнявся дещо м'якою, рихлою консистенцією. Усі зразки мали приємний смак і аромат, смак сочевиці не відчувався. Профілограму органолептичної оцінки зразків модельних м'ясних фаршів для посічених напівфабрикатів подано на рис. 1.

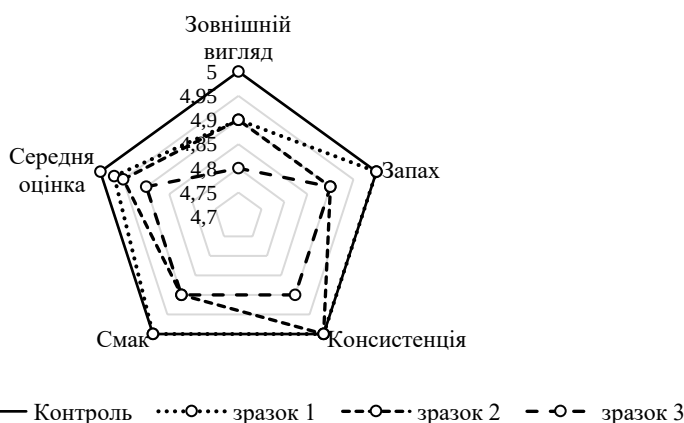


Рис. 1. Профілограма органолептичної оцінки зразків модельних м'ясних фаршів із сочевицею

Функціонально-технологічні показники модельних фаршів з гідратованою сочевицею для м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів представлені в табл. 2.

Однією з найважливіших функцій білка у м'ясних системах є формування водозв'язуючої здатності в результаті взаємодії в системі «білок — вода». Швидкість і стійкість зв'язування води залежить головним чином від концентрації, властивостей та стану білкових речовин.

Таблиця 2. Функціонально-технологічні показники модельних фаршів з гідратованою сочевицею для м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів

Зразок	Показники			
	Вміст вологи, %	ВЗЗ, % до загальної вологи	ВУЗ, %	ЖУЗ, %
Контроль	67,85±2,06	85,57±2,38	59,65±0,92	67,54±2,36
Зразок 1	68,54±1,70	83,25±0,25	60,54±1,21	69,15±0,23
Зразок 2	68,08±1,75	82,37±2,91	61,46±2,15	68,22±2,78
Зразок 3	65,34±1,96	81,34±2,44	61,35±1,72	68,05±1,70

Значний вплив мають і умови гідратації: величина рН середовища, що характеризує рівень іонізування аміногруп; ступінь денатураційних змін, що сприяють зниженню сорбції води білком унаслідок збільшення частки між білкових взаємодій; концентрація та властивості електролітів у системі [25, 27]. Ця інформація підтверджується одержаними результатами дослідження, наведеними вище.

Встановлено, що функціонально-технологічні показники модельних фаршів з гідратованою сочевицею корелюють з контролем. При внесенні сочевиці гідратованої за гідромодуля 1:3 бланшованої у пастоподібному вигляді у кількості 40% в м'ясні фарші не погіршуються ВЗЗ, % до загальної вологи.

Волого- і жируотримувальна здатності досліджуваних зразків доволі високі і співставні з цими характеристиками для контрольного зразка за рахунок наявності білків курятини та сочевиці, які ефективно утримують вологу. Результати дослідження корелюють з відомими даними щодо використання сочевиці у виробництві ковбасних виробів [26]. Авторами цього дослідження встановлено, що додавання сочевиці до рецептури ковбасних виробів призводить до збільшення ступеня набрякання волокон і більш активного накопичення в міжволокневому просторі дрібнозернистої білкової маси, що покращують умови формування виробів та їх монолітність [26].

М'ясний фарш — це складна полідисперсна система, в якій дисперсійним середовищем є водний розчин білків, низькомолекулярних органічних та неорганічних речовин, а дисперсійною фазою виступають часточки м'язової, сполучної та жирової тканини, а також інших нерозчинних інгредієнтів рецептури. Часточки у фарші сполучені між собою молекулярними силами зчеплення та утворюють суцільну об'ємну сітку або своєрідний просторовий каркас. Його стійкість залежить від параметрів теплової обробки посічених м'ясо-рослинних напівфабрикатів [25].

Однією з найголовніших технологічних властивостей фаршевої системи є міцність зв'язаної вологи, що суттєво впливає на вихід продукту (рис. 2).

При проведенні термічної обробки м'ясо-рослинних напівфабрикатів протягом 5—7 хв відбувається зниження маси за рахунок витоплювання жиру та зневоднення поверхневих шарів напівфабрикату. Заміна свинини жирної та шпиком (контрольний зразок) на курятину та гідратовану сочевицю за зниження вмісту жиру дало змогу знизити втрати маси напівфабрикатів при термічній обробці на 5—6%.

Виявлений ефект обумовлюється тим, що в процесі термічної обробки під дією теплоти в продукті проходить низка складних фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних процесів, що є чинниками денатурації, дегідратації та деструкції білків, топлення жиру, клейстеризації крохмалю, дифузії жиру, води і водорозчинних речовин, зміни структурних характеристик.

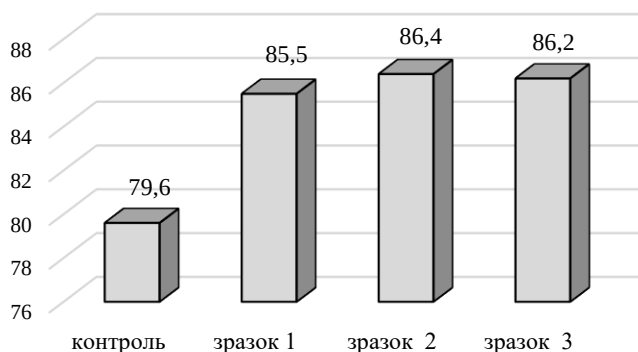


Рис. 2. Вихід посічених м'ясо-рослинних напівфабрикатів

Ступінь фізико-хімічних змін харчових продуктів визначається характером та інтенсивністю процесів тепло- і масоперенесення. Розподіл теплоти і підвищення температури всередині продукту відбувається у два етапи: у перший етап температура підвищується від поверхні продукту до центру, у другий — протягом деякого часу залишається постійною і після досягнення певного вологовмісту починає поступово підвищуватися [25, 27].

У процесі термічної обробки під час видалення вологи збільшується пористість продукту та, відповідно, підвищуються всмоктуваність за рахунок заповнення жиром пор, що не заповнені соком. Поглинання жиру залежить від форми та розмірів продукту і наявності поверхнево-активних речовин.

Усередині продукту поступово збільшується надмірний тиск, який, навпаки, негативно впливає на поглинання, що зумовлено протидією защемленої пари, і сприяє витоплюванню жиру. З огляду на те, що в центральних шарах тиск вищий, ніж у зовнішніх, слід вважати, що вміст жиру в центральних шарах, як правило, менший. Водозв'язуюча здатність пов'язана також зі складом з'єднувальної тканини. За значної кількості колагену, який під час теплової обробки перетворюється на глютин, зв'язується більша кількість вологи. Підвищений вміст еластину, який під час нагрівання практично не змінюється, не сприяє утриманню води у фарші [25, 27], що корелює з результатами дослідження.

Отже, за результатами досліджень органолептичної і функціонально-технологічної оцінки розробленої рецептури посічених м'ясо-рослинних напівфабрикатів був обраний зразок 2 з використанням сочевиці червоної гідратованої у співвідношенні 1:3 у кількості 32% від загальної маси продукту, тому що цей зразок відповідає вимогам якості за нормативними документами.

Висновки. За аналізом літературних джерел доведено, що бобові культури і, зокрема, сочевиця червона є технологічно ефективним компонентом для використання в технології м'ясо-рослинних напівфабрикатів. Це дало змогу обґрунтувати науково-

технічні передумови для розширення асортименту і розроблення рецептури модельних фаршів для котлет з використанням нетрадиційної сировини.

За результатами досліджень розробленої рецептури посічених м'ясо-рослинних напівфабрикатів для загального споживання з використанням сочевиці червоної гідратованої у співвідношенні 1:3 встановлено, що раціональний вміст рослинного компоненту у кількості 32% від загальної маси продукту.

Досліджені функціонально-технологічні показники модельних фаршів свідчать про технологічно доцільний підбір компонентів рецептури, поєднання яких надає можливість створити продукцію з нормативними органолептичними показниками.

У подальшому заплановані експериментальні дослідження харчової і біологічної цінності та мікробіологічних показників розробленого продукту в процесі зберігання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ринок м'яса і напівфабрикатів в Україні: веб сайт URL: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-zamorozhennyh-polufabrikatov-v-ukraine-rost-importa-na-115-v-2023-godu> (дата звернення 16.09.2024).
2. Перегуда, Ю. А. (2023). Дослідження конкурентоспроможності українського м'яса та продуктів з м'яса на національному і світовому ринках. Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. *Економічні науки*, 3(70), 32—36.
3. Пичкур, Т., Бандуренко, Г., Засекин, Д. (2011). Стан українського ринку м'яса і м'ясопродуктів. *Товари і ринки*, 2, 46—53.
4. Власов, В. І., Ткач, Г. В., Духницький, Б. В. (2008). Оцінка споживання основних харчових продуктів в Україні. *Економіка АПК*, 10, 3—7.
5. Віннікова, Л. Г., Глушков, О. А., Янковая, Є. Д. (2012). Використання зернових культур для стабілізації властивостей швидкозаморожених м'ясних напівфабрикатів. *Зернові продукти і комбікорми*, 1, 34—39.
6. Янчева, М., Дроменко, О., Гринченко, О., Потапов, В., Крайнюк, Л. (2015). *Технологічні аспекти виробництва напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням емульсійних систем*. Харків: ХДУХТ.
7. Паска, М. З., Маслійчук, О. Б. (2018). Розробка рецептур та удосконалення технології функціональних м'ясних посічених напівфабрикатів та котлет з використанням білкового збагачувача. *Продовольчі ресурси*, 11, 132—138.
8. Авдєєва, Л. Ю. (2015). Збагачення м'ясних напівфабрикатів біологічно-активними речовинами рослинної сировини. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*, 46(2), 174—176.
9. Jimenez-Colmenero, F., Carballo, J., Cofrades, S. (2001). Healthier meat and meat product their role as functional foods. *Meat Science*, 1, 5—13.
10. Ramos-Diaz, J. M., Kantanen, K., Edelmann, J. M., Jouppila, K., Sontag-Strohm, T., Piironen, V. (2022). Functionality of oat fiber concentrate and faba bean protein concentrate in plant-based substitutes for minced meat. *Current Research in Food Science*, 5, 858—867.
11. Munkata, P. S., Pérez-Álvarez, J. Á., Pateiro, M., Viuda-Matos, M., Fernández-López, J., Lorenzo, J. M. (2021). Satiety from healthier and functional foods. *Trends in Food Science & Technology*, 397—410.
12. Центр громадського здоров'я МОЗ України. URL: <https://www.phc.org.ua/news/zdorove-kharchuvannya-vooz-onovila-rekomendacii-schodo-vzhivannya-zhiriv-i-vuglevodiv> (дата звернення 16.09.2024).
13. Гашук, О. І., Москалок, О. Є., Васильєва, А., Виноградов, О. (2018). Використання бобових культур у технології м'ясо-рослинних напівфабрикатів. 84 Міжнародна наукова конференція молодих вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті». К.: НУХТ, Ч. 1. С. 353.
14. Арсеньєва, Л. Ю., Бондар, Н. П., Головченко, О. В. (2003). Використання насіння люпину для виробництва високобілкових харчових продуктів. *Вісник Державного університету економіки і торгівлі імені М. Туган-Барановського: науковий журнал*, 1(17), 79—83.

15. Grochaalska, D., Mroczek, J. (2001). Influence of soya bean preparations and reduced salt content on the quality of poultry sausages. *Medycyna weterynaryjna*, 57(1), 54—58.
16. Rodriguez, C., Frias, J. (2008). Correlations between some nitrogen fractions, lysine, histidine, tyrosine, and ornithine contents during the germination of peas, beans, and lentils. *Food Chemistry*, 108(1), 245—252.
17. Feldheim, W. (2000). The use of lupins in human nutrition. Proceedings of the 9—th International Lupin Conference. Auburn University: Auburn, 434—437.
18. Штонда, О. А. (2024). *Розробка технології ковбасних виробів з використанням гороху*: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.04. Київ, 20 с.
19. Pietrasic, Z., Janz, M. (2010). Utilization of pea flour, starch-rich and fiber-rich in low fat bologna. *Food Res. Int.*, 43(2), 602—608.
20. Yada, R. Y. (2004). *Protein in food processing*. Abington. Woodhead Publishing.
21. Гашук, О. І., Москалюк, О. Є., Горішний, П., Грищенко, О. А. (2019). Удосконалення технології м'ясо-рослинних консервів з використанням бобових. *Наукові праці НУХТ*, 25(6), 218—225.
22. Овсянникова, Л. К., Валевська, Л. О., Чумаченко, Ю. Д., Соколовська, О. Г. (2018). Харчова цінність та гігроскопічні властивості дрібнонасіненних бобових культур: зб. тез. доп. 78-ї наук. конф. викл. акад., Одеса, 29—31.
23. Гашук, О., Москалюк, О., Давиденко, А., Манькова, В. (2021). Посічені напівфабрикати — комплексні повноцінні продукти харчування: 9th International Scientific and Practical Conference "Fundamental and conducted studies in the modern world" (April 14—16, 2021) BoScience Publisher, Boston, USA, 268—274.
24. Маєвський, О., Матко, С., Бессараб, О. (2017). Встановлення кінетики набухання бобових залежно від технологічних факторів: матеріали 83 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті», 5—6 квітня. К.: НУХТ, Ч. 1, 278.
25. Нечепуренко, К. Б., Пивоваров, П. П., Радченко, Л. О. (2019). Технологія термостабільних пружних емульсій для виробів із фаршів: монографія. ХДУХТ, Харків.
26. Паска, М. З., Маркович, І. І. (2014). Гістологічна характеристика напівкопчених ковбас із використанням різного вмісту борошна сочевиці. *ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*, 16(2(59)), 165—163.
27. Черевко, О. І., Михайлов, В. М., Бабкіна, І. В., Ляшенко, Б. В., Лебединець, І. В. (2008). *Прогресивні процеси виробництва м'ясо-рослинних кулінарних виробів*: монографія. ХДУХТ, Харків.