

Встановлення впливу порошоків із баклажанів на реологічні характеристики напівфабрикату паштетних печінкових мас

О. В. Дзюндзя, В. Г. Бурак, І. О. Ряполова, Н. В. Воєвода, М. В. Шинкарук,
А. В. Антоненко, Т. В. Бровенко, Г. А. Толок, М. Ю. Криворучко,
В. С. Михайлик

Наведено результати досліджень функціональних властивостей напівфабрикату паштетних печінкових мас із частковою заміною яловичої печінки на харчовий порошок з баклажанів (3 %, 5 %, 7 %). Здійснено дослідження структурно-механічних характеристик напівфабрикату паштетних печінкових мас, виготовлених за традиційною технологією та з додаванням харчових порошоків з різним відсотковим співвідношенням.

Порошки з баклажанів характеризуються високими споживчими характеристиками і можуть застосовуватись як біологічно-активна добавка у продуктах харчування і є найбільш перспективною сировиною для створення продукції спеціального призначення. Додавання порошоків розширює асортимент продукції та впливає на хімічний склад продуктів харчування, поліпшує органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні властивості кінцевого продукту.

Встановлено, що введення порошоків з баклажанів до паштетних мас призводить до суттєвих змін структурного стану напівфабрикату паштетів, змінюючи кількісні значення реологічних характеристик та поліпшуючи структуру суміші. Встановлено, що введення порошку з баклажанів приводить до зростання вологозв'язуючої та вологоутримуючої здатності напівфабрикату паштетної печінкової маси, що позитивно впливає на пластичність та ніжність продукту. Пояснюється це тим, що введення порошоків до напівфабрикату паштетних мас призводить до збільшення масової частки високомолекулярних речовин, здатних до набухання, що супроводжується зв'язуванням і утриманням вологи. Результатами експериментальних даних визначено, що оптимальні структурно-механічні властивості має паштетна печінкова маса з 5 % вмістом порошоків з баклажанів.

Обґрунтовано раціональну масову частку часткової заміни печінки (яловича та куряча) на розроблений харчовий порошок, за якої системи характеризуються найвищими функціонально-технологічними показниками.

Зважаючи на отриманні дані доведено можливість використання порошоків з баклажанів для виробництва напівфабрикату печінкових паштетів. Отримані результати можуть використовуватись підприємствам харчової промисловості для розширення асортименту продукції

Ключові слова: порошки з баклажанів, печінкова паштетна маса, структурно-механічні показники, реологічні властивості

1. Вступ

Здорове харчування є найважливішим та найактуальнішим державним завданням, що тісно переплітається із соціальною стабільністю суспільства і здоров'ям населення. Зважаючи на це, першочерговим є забезпечення населення продуктами, які мають збалансований склад, задані функціональні властивості та сприяють корекції харчових раціонів. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є розробка рецептур харчових продуктів заснованих на теорії функціонального харчування, здатних компенсувати дефіцит незамінних речовин. Підвищення харчової цінності продуктів досягається внаслідок комбінування компонентів рецептури, що містять як рослину так і тварину сировину. Поєднання різних компонентів дозволяє створювати продукцію, що збагачена не лише тваринними білками, а й біологічно-активними речовинами (харчові волокна, вітаміни, макро-, мікроелементи). Окрім збалансованості рецептури, використання есенційних інгредієнтів забезпечує функціональне направлення. М'ясна сировина і субпродукти – джерело біологічно активних речовин широкого спектру фізіологічної дії. До них відносяться: біоактивні пептиди, мінеральні речовини (цинк, залізо, селен тощо), вітаміни, поліненасичені жирні кислоти, харчові волокна тощо. Регулярне вживання визначає такі їхні функціональні властивості: поліпшення загального стану організму, стимулювання активності ферментів системи детоксикації й антиоксидантного захисту, підвищення імунного потенціалу та резистентності. Найбільш поширеним методом комбінування є виробництво різноманітних фаршів та паштетів, що дозволяє досягати ефекту синергізму. Важливо відмітити, що профілактичний ефект такої продукції більший на відміну від синтетичних комбінованих препаратів [1].

Окрім цього, додавання рослинної сировини, яка значно дешевша від м'яса та субпродуктів, окрім соціального має і економічний ефект. Собівартість такої продукції значно дешевша порівняно зі стравами прототипами, що сприяє доступності більшій верстві населення.

Зважаючи на це, доцільно дослідити можливість використання продуктів переробки баклажанів для виробництва паштетів функціональної спрямованості. Порошок з баклажанів перспективна сировина для харчової промисловості [2, 3], що є джерелом пектинових речовин, клітковини, макро- і мікронутрієнтів. Порошок отримано в інфрачервоній сушарці при температурі 50–60 °С. Попередньо плоди баклажанів промивали, нарізали, витримували в окропі з цитриновою кислотою (1 %) впродовж 5–10 хв. і висушували до вологості 10 %. Висушену сировину подрібнювали лабораторним млином-подрібнювачем (ТОВ "Venta Lab" серії VHS-350, Україна) у дрібний порошок, що проходить через сито 50 мм, потім упаковували у щільно закриті поліетиленові мішки і зберігали у морозильній камері до подальшого використання та аналізу. Оптимальним для відновлення порошоків з баклажан є температура в діапазоні від 45 °С до 60 °С з тривалістю набрякання близько 10–15 хв., при співвідношенні порошку та рідин 1:3 та 1:4 [2, 3]. Завдяки технології інфрачервоного сушіння у висушеному баклажанні максимально зберігаються есенційні речовини, тому його доцільно додавати у якості функціонального інгредієнта для збалансованості хімічного складу рецептури. Зважаючи на переваги порошоків з баклажанів та по-

пулярність м'ясної продукції, актуальність розробки технології субпродуктових паштетів функціонального призначення є очевидною.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Паштет – універсальний продукт, що являє собою гомогенізовану білково-жирову харчову систему. У класичну рецептуру печінкових паштетів входять субпродукти, молочні продукти та рослина сировина. Ніжна консистенція паштетів досягається за рахунок спеціальних способів обробки сировини та ретельного підбору інгредієнтів. Сучасні технології спрямованні на збалансованість харчового раціону, що досягається збагаченням харчових продуктів життєво необхідними нутрієнтами та вилученням шкідливих речовин [4].

Найбільш поширеним з напрямів є комбінування тваринної з сировиною рослинного походження. Для виробництва комбінованих паштетів використовують різноманітну сировину: гарбуз [5], насіння сої [6], топінамбур [7], шрот кедрових горіхів [8], листя зеленого чаю та лотосу, порошок кімчі [9]. Встановлено, що заміна частини сировини тваринного походження на рослинну дозволяє не лише знизити калорійність продукту, але і вміст холестерину та насичених жирних кислот [5–9]. Однак виробництво функціональних м'ясопродуктів має свої особливості, так як необхідно зберегти біологічну активність харчової добавки та якісні показники готового виробу. Тому, на стадії вибору добавок, особливу увагу приділяють безпечності, допустимим концентраціям і добовим потребам організму в нутрієнтах [4, 10].

В роботі [11] в якості функціонального інгредієнта пропонують додавати борошно з хурми сортів «Rojo Brillante» і «Triumph» (Іспанія). Встановлено, що хурма збагачує хімічний склад ліверного паштету зі свинячої печінки та проявляє антиоксидантні властивості. Але невирішеним є питання оптимальної кількості добавки та не визначеними залишаються структурно-механічні властивості продукту.

Роботи [12, 13] направлено на заміну тваринного жиру на рослинний. В якості альтернативи пропонується додавати оливкову олію [12], пасти із різних видів квіноа (білої, червоної та чорної) [13]. Завдяки заміні жиру [12] відбуваються зміни фізико-хімічних властивостей, вміст жирних кислот, холестерину та α -токоферолу. Незважаючи на покращений хімічний склад, доопрацювання потребує консистенція та зовнішній вигляд паштетів. Пасту з квіноа [13] збільшують вміст вологи, золи та залишкових нітритів. Але незважаючи на покращення хімічного складу, використання пастоподібних квіноа зменшило ніжність та мазоподібність готового продукту, що потребує подальшого корегування рецептурних композицій.

В роботі [14] запропоновано технологію печінкового паштету із заміною свинячого сала на риб'ячий жир (трін). При заміні 50 % та 75 % покращується хімічний склад готового продукту. Показано, що ліпідна модифікація паштету є гарним варіантом для поліпшення їхньої харчової якості (зменшення насичених жирів і збільшення ненасичених жирів). Проте високий рівень полінасичення збільшує кількість окислювальних ліпідних летучих речовин. Тому даний напрямок потребує подальшого вивчення.

В роботі [15] наведено дослідження паштетів з додаванням насіння льна та конопель. У паштетах збільшується вміст поліненасичених жирних кислот. Але зважаючи на те, що харчові добавки характеризуються ще й високим вмістом клітковини, вироби мали більш щільну структуру та підвищену клейкість. Зважаючи на це, технологія потребує доопрацювань.

Отже, основна частка досліджень базується на використанні нових сировинних компонентів, їх комбінації тощо. Однак, незважаючи на численні напрацювання, немає чітких даних про дослідження структурно-механічних властивостей в'язко-пластичних харчових продуктів. Саме ці данні могли б дати об'єктивну оцінку напівфабрикату, технологічні і органолептичні властивості, такі як ніжність, соковитість, однорідність тощо. Таким чином, доцільним є проведення досліджень з визначення структурно-механічних та реологічних характеристик напівфабрикатів паштетних печінкових мас з додаванням порошків з балажанів.

3. Мета і завдання дослідження

Метою дослідження є встановлення впливу порошків із баклажанів на реологічні характеристики напівфабрикату паштетних печінкових мас.

Це надасть можливість отримати напівфабрикат паштетних печінкових мас із заданими реологічними властивостями.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- отримати характеристики поведінки напівфабрикату паштетної печінкової маси спеціального призначення під дією навантажень та швидкостей їх прикладення;
- визначити структурно-механічні та органолептичні властивості напівфабрикату паштетних печінкових мас.

4. Матеріали та методи дослідження печінкових паштетів із рослинними порошками

Дослідження проводили впродовж 2016–2019 років в лабораторіях Херсонського державного університету та Херсонського державного аграрного університету (Україна).

Як основну сировину використано яловичу та курячу печінку, яка є джерелом білків, фосфоліпідів, мінеральних речовин (залізо, кремній) та вітамінів (групи А, D, E), має високі споживчі характеристики та функціонально-технологічні властивості [1].

Яловича та куряча печінка – субпродукт, що використовується в лікувальному харчуванні, оскільки містить білки, вітаміни А, групи В, значну кількість заліза, міді, ліпотропних речовин (лецитин, метіонін, холін). Недоліком яловичої печінки є значна кількість пуринів, сечової кислоти і холестерину [1]. Крім того, внаслідок присутності в печінці великої кількості кислих радикалів при її споживанні кислотна-лужна рівновага в організмі зсувається в кислоту сторону. Це провокує порушення обміну речовин, сприяє більш ранньому старінню організму. Тому при споживанні печінку необхідно поєднувати з овочами, які не

тільки нормалізують кислотність, але й покращують перетравлюваність печінки в шлунково-кишковому тракті.

При розробленні напівфабрикату паштетної маси, для закладів ресторанного господарства, в якості овочевого інгредієнта пропонується вносити до рецептури порошки з баклажанів [2, 3], які виступають джерелами харчових волокон, макро- та мікроелементів, користь яких добре відома.

Об'єктом дослідження були 4 зразки напівфабрикату печінкової паштетної маси, основними компонентами якої є печінка куряча та яловича, порошок баклажану (рис. 1):

– зразок № 1 (контрольний) – сиру печінку курячу (50 %) та яловичу (50 %) подрібнено на м'ясорубці та гомогенізовано на кутері з іншими рецептурними компонентами;

– зразок № 2 – до отриманої печінкової маси додано порошок баклажану у кількості 3 %;

– зразок № 3 – до отриманої печінкової маси додано порошок баклажану у кількості 5 %;

– зразок № 4 – отриманої печінкової маси додано 7 % порошку з баклажану.

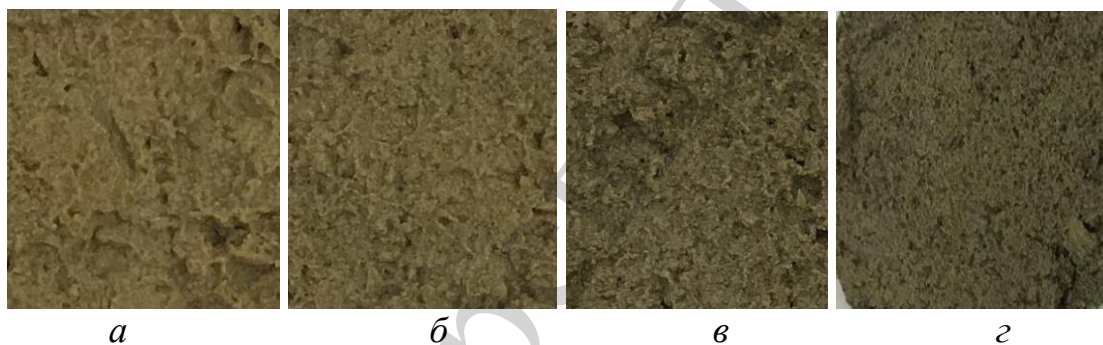


Рис. 1. Дослідні зразки напівфабрикату паштетної печінкової маси: *a* – контроль, *б* – печінкова маса з 3 % порошку з баклажан, *в* – печінкова маса з 5 % порошку з баклажан, *г* – печінкова маса з 7 % порошку з баклажан

Для визначення реологічних показників було використано ротаційний віскозиметр RHEOTEST RN 4.1 («RHEOTEST Messgerate Medingen GmbH», Німеччина), який забезпечив можливість одержання абсолютних значень показників, високий ступінь автоматизації під час виконання серії вимірів та чутливість. Використовували вимірну систему – циліндр-циліндр із ротором типу S1, оскільки продукт, який досліджувався, має достатньо високу в'язкість.

Під час реологічних досліджень важливо отримати достовірні криві течії, які відображують властивості матеріалу у процесі зсуву. Для одержання достовірних даних під час вимірів було виконано необхідні вимоги до зразків, що випробуються:

– температура впродовж експерименту була сталою та однорідною в усьому об'ємі зразка і становила 21 °С;

– зразки мали однорідну консистенцію, повітряні порожнини відсутні;

– зразки не містили часток, схильних до осадження або утворення згустків;

– зразки не містили часток, які руйнуються на дрібні частини або рідини під впливом напруги зсуву та орієнтуються вздовж потоку;

– зразки протягом вимірів не зазнавали хімічних перетворень.

Виміри проводилися з поточними установленими параметрами, необхідних для проведення та передачі результатів експерименту. До початку вимірів було задано діапазон напруження зсуву 200–800 Па, при цьому програма автоматично обирає відповідні значення швидкості зсуву [16]:

– 20 точок вимірів протягом експерименту;

– типи графіків, які ми бажаємо отримати, та настроювання графічного зображення;

– перелік експериментальних даних, виведених у табличній формі.

Було отримано значення напруження зсуву $\theta(D)$ та в'язкості суміші $\eta(D)$ залежно від швидкості зсуву D .

Комплексний показник якості визначали за формулою (1) [4] :

$$\text{КПЯ} = \sum K_0 \cdot K_i, \quad (1)$$

де K_i – коефіцієнти вагомості групи властивостей (показників); де K_0 – значення комплексного показника якості для окремих груп властивостей продукту (швидкість зсуву, в'язкість, напруга зсуву, вологоутримуюча здатність, вологозв'язуюча здатність, органолептична оцінка).

$$K_0 = \sum_{i=1}^n M_i \cdot k_i, \quad (2)$$

де M_i – значення відносних показників якості напівфабрикату; k_i – коефіцієнти вагомості окремих показників якості для кожної групи властивостей.

5. Результати дослідження реологічних показників напівфабрикату паштетних печінкових мас

5.1. Дослідження реологічних показників

Паштет належить до систем із неклітинною кристалічною структурою і перебуває у пластично-в'язучому стані. За своєю структурою належить до пов'язано дисперсних структур, в яких одна з фаз є структурно закріпленою і не може вільно переміщуватися. [10].

Оскільки паштетна маса піддається подальшій технологічній обробці та формуванню, тому важливою характеристикою є граничне напруження зрушень, яка визначає формоутримуючу здатність продукту [16]. Додавання наповнювачів впливає на характеристики паштетів, тому важливим є дослідження основних реологічних характеристик напівфабрикату паштетних печінкових мас.

У класичну рецептуру печінкових паштетів входять субпродукти, молочні продукти та рослина сировина. Виготовляти паштети можна із різноманітних продуктів і у різних комбінаціях [5–15]. Ніжна консистенція паштетів досягається за рахунок спеціальних способів обробки сировини та ретельного підбору

інгредієнтів. Підвищення харчової цінності паштетів досягається внаслідок комбінування компонентів рецептури, що містять як рослину так і тварину сировину. Поєднання різних компонентів дозволяє створювати продукцію, що збагачена не лише тваринними білками, а й біологічно-активними речовинами (харчові волокна, вітаміни, макро-, мікроелементи) [4].

Варіанти рецептур модельних композицій напівфабрикату паштетних печінкових мас наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Рецептура модельних композицій напівфабрикату паштетних печінкових мас, г

Найменування сировини	Витрати сировини на 100 г напівфабрикату			
	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3	Зразок № 4
Печінка яловича, г	31,60	30,5	29,77	29,04
Печінка куряча, г	31,3	31,3	31,3	31,3
Порошок з баклажану, г	–	0,27	0,45	0,64
Вода для відновлення порошку, г	–	0,83	1,37	1,92
Молоко, мл	7,5	7,5	7,5	7,5
Яйця, г	11,0	11,0	11,0	11,0
Масло вершкове, г	17,5	17,5	17,5	17,5
Спеції, г	0,02	0,02	0,02	0,02
Сіль, г	1,1	1,1	1,1	1,1
Вихід, г	100	100	100	100

Принципова технологічна схема виробництва напівфабрикату паштетних печінкових мас зображена на рис. 2.

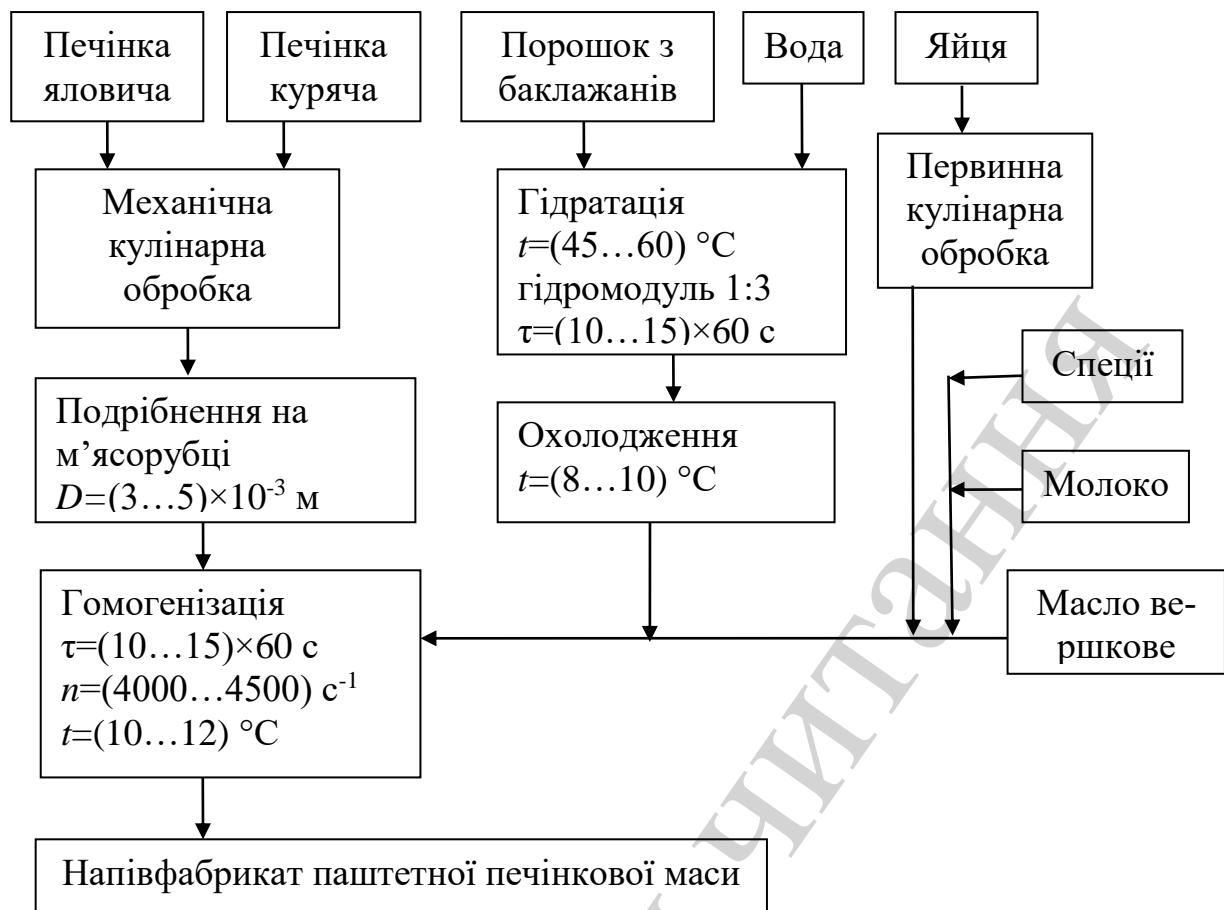


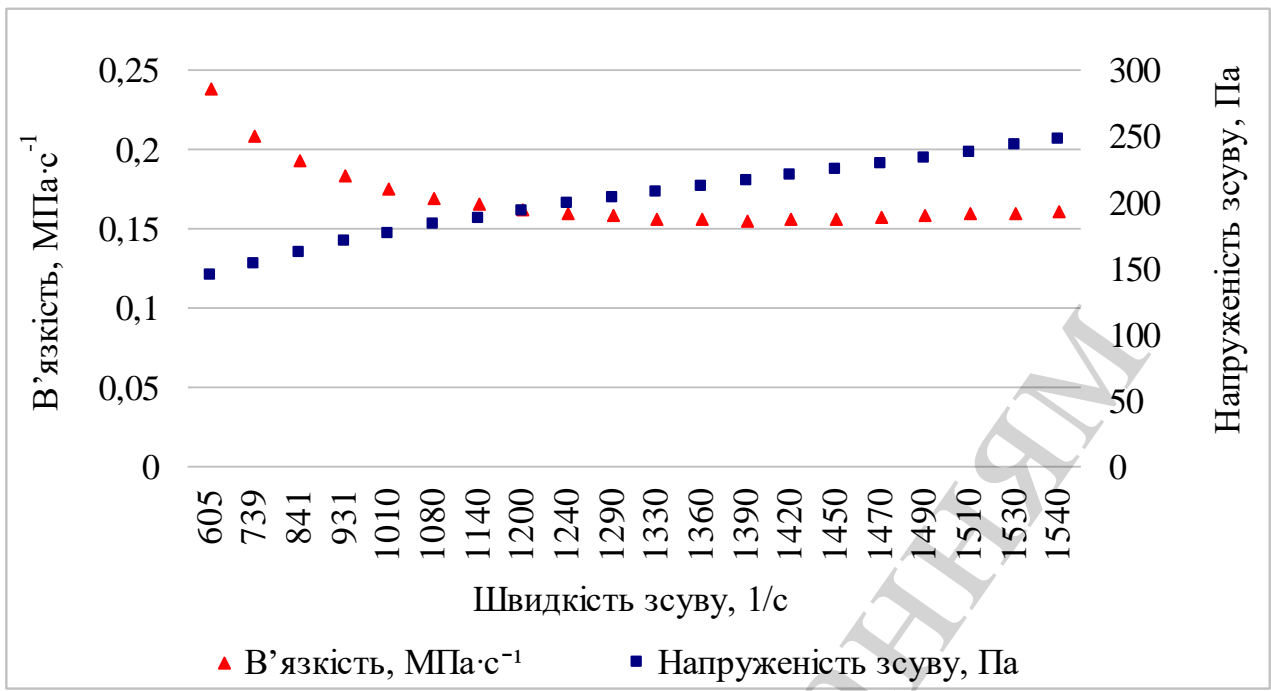
Рис. 2. Принципова технологічна схема виробництва напівфабрикату паштетних печінкових мас

Додавання наповнювачів впливає на стан паштетних мас, для якого характерними є наступні основні показники: в'язкість, модуль пружності, граничне напруження зсуву, пластичність, вологоутримуюча здатність. Для оцінки якості напівфабрикату паштетних печінкових мас, що одержується, важливо визначити структурно-механічні характеристики [16, 17].

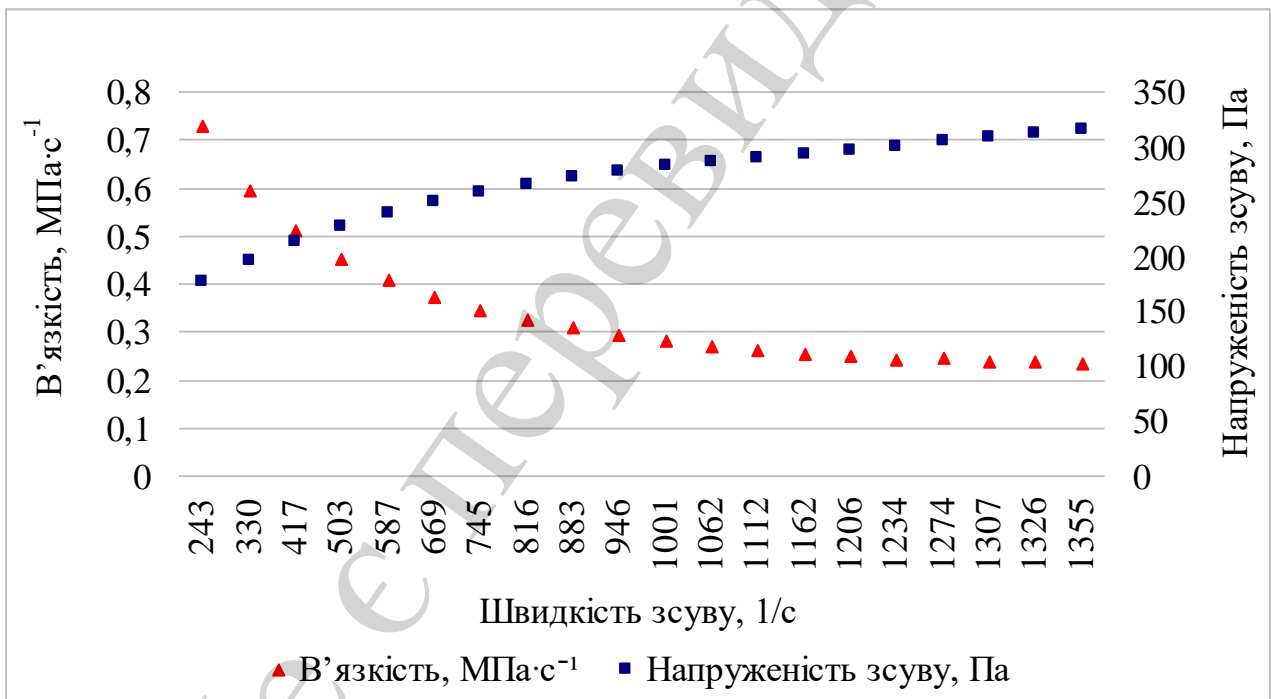
За результатами експерименту, встановлено зміни в'язкості та напруги зсуву за часом виміру залежно від швидкості зсуву зразків напівфабрикату печінкової паштетної маси.

В'язкість та напруга зсуву мають для контрольного зразка № 1 та для паштетних мас з додаванням порошків з баклажанів подібний вигляд. Тобто з підвищенням градієнта швидкості в'язкість зменшується та стабілізується перед переходом в область руйнованої структури, значення напруги зсуву зростають.

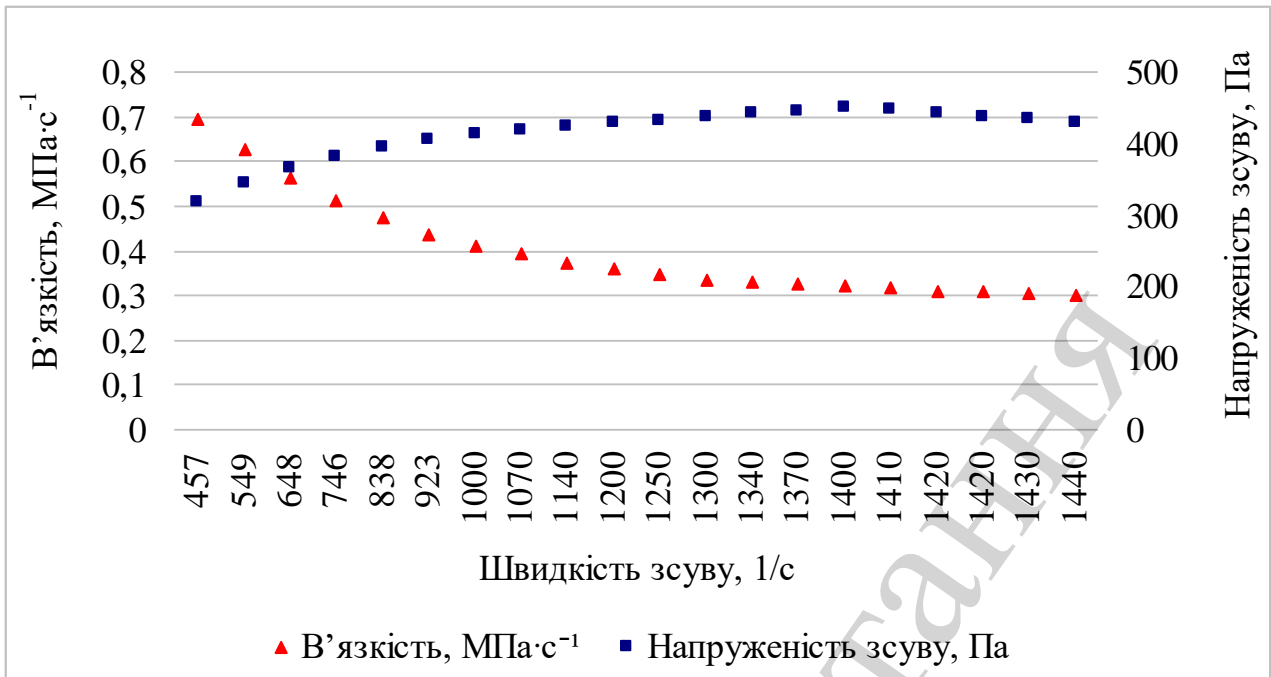
Отримані данні дозволяють проаналізувати вплив добавки на реологічні характеристики паштетної маси, криві в'язкості та напруження зсуву, побудовані за даними експерименту (рис. 3).



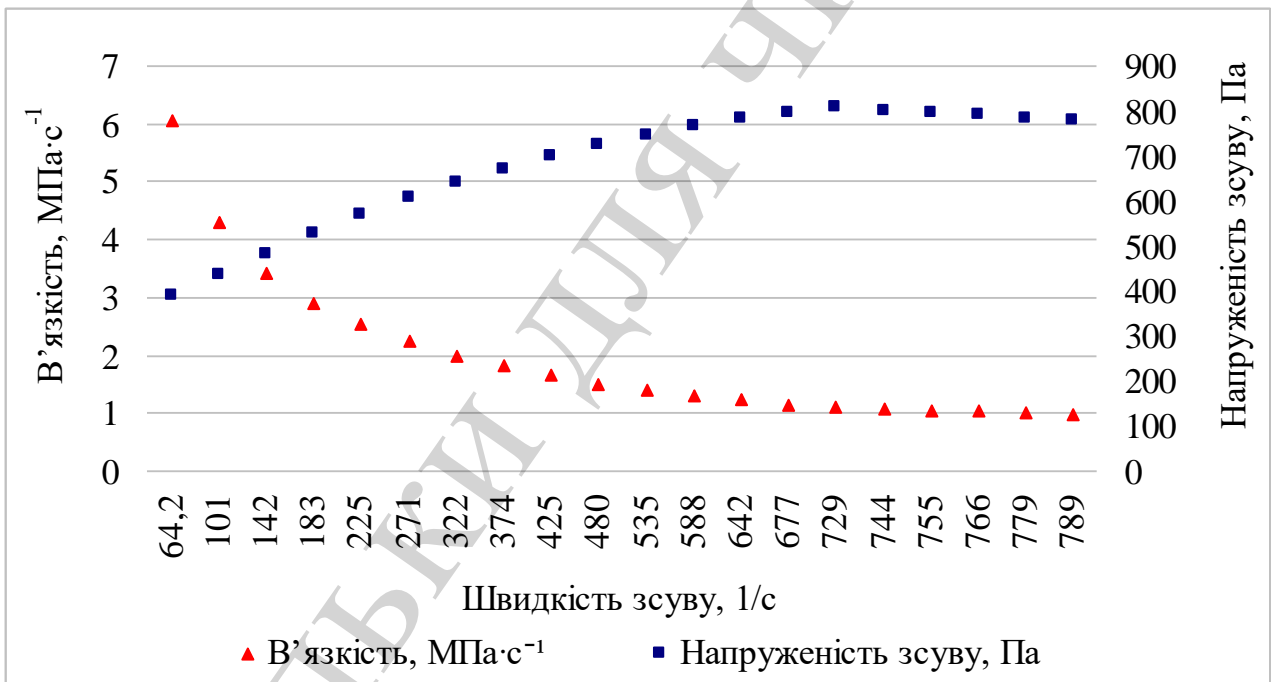
a



б



а



б

Рис. 3 Графіки залежності напруги зсуву від в'язкості: *a* – зразок № 1 (Контроль); *б* – зразок № 2 (Дослід, 3 % порошку з баклажанів); *в* – зразок № 3 (Дослід, 5 % порошку з баклажанів); *г* – зразок № 4 (Дослід, 7 % порошку з баклажанів)

Враховуючі дані графіків (рис. 3), встановлено, що системи, які досліджувались, володіють стійкою структурою та характерні для в'язко-пластичних систем. Руйнування структури починається тільки після досягнення визначеного напруження (рис. 3). Отриманні залежності дають змогу проаналізувати вплив

добавки на реологічні властивості напівфабрикату. Результати досліджень свідчать, що додавання порошку з баклажанів підвищує в'язкість мас, порівняно з контрольним зразком. Додавання 3 % та 5 % не значно впливає на кількісні значення в'язкості системи, незалежно від швидкості зсуву, тобто структура є фактично однаковою.

Зразок № 4 значно відрізняється від попередніх зразків та містить 7 % порошку з баклажанів. Данні кривої залежності підтверджують органолептичні показники, а саме, що маса має більш щільну структуру і значно відрізняється від інших зразків.

Наведені реологічні характеристики можуть бути характеристикою одного з показників якості (консистенції) продукту на всіх стадіях його виробництва.

Опираючись на данні графіків залежності напруги зсуву від в'язкості (рис. 3) можемо виділити екстремальні значення (табл. 2).

Таблиця 2

Екстремальні значення характеристик зразків

Показники/зразки	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3	Зразок № 4
Час, с	549,8	759,9	705,7	594,5
В'язкість, МПа·с ⁻¹	0,156	0,234	0,303	1,115
Граничне напруження зсуву, Па	224,6	316,1	432,6	810
Гранична швидкість зсуву, 1/с	1450	1355	1430	728,9

Представленні дані в табл. 2 вказують на екстремальні значення характеристик до руйнування структури зразків, які досліджувалися. Найбільш наближеним до контрольного зразка № 1 є дослідний зразок № 3. Структурно-механічні характеристики є початковими параметрами для створення нового науково обґрунтованого технологічного процесу виробництва напівфабрикату паштетної печінкової маси, оскільки додавання порошоків з баклажанів впливає на формування структури. Тому, враховуючі отриманні данні та дослідивши органолептичні показники, можна встановити оптимальну кількість добавки порошку з баклажанів.

5. 2. Визначення оптимальної кількості порошоків з баклажанів

Для визначення показників, які характеризують якість паштетних мас, застосовуються різноманітні методи: механічні, органолептичні, хімічні. Органолептична оцінка напівфабрикату здійснювалася за основними показниками: консистенція, колір і запах (табл. 3).

Під час визначення органолептичних показників було встановлено, що при внесенні 7 % порошку з баклажан до паштетної маси, консистенція та колір погіршуються порівняно з контролем.

Враховуючи данні органолептичної оцінки паралельно досліджено функціонально-технологічні властивості продукту, що дозволяє отримати кількісні характеристики його консистенції та регулювати їх.

З метою визначення оптимального вмісту порошків з баклажанів у складі напівфабрикату паштетної печінкової маси досліджено функціонально-технологічні показники з вмістом порошків 3 %, 5 %, 7 % до маси печінки. Результати функціонально-технологічних властивостей представлені в табл. 4.

Таблиця 3
Органолептичні показники печінкових мас

Показник	Паштетна маса			
	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3	Зразок № 4
Зовнішній вигляд	Поверхня паштетних мас чиста та рівна			
Консистенція	Густа, мазка	Густа, мазка, пастоподібна	Густа, мазка, пастоподібна	Густа, щільна
Колір	Маса сірого кольору	Маса сірого кольору	Маса сірого кольору	Маса темно-сірого кольору
Запах	Властивий сировинні без стороннього запаху	Властивий сировинні без стороннього запаху	Властивий сировинні без стороннього запаху	Властивий сировинні без стороннього запаху

Таблиця 4
Визначення функціонально-технологічних властивостей напівфабрикату паштетної печінкової маси

Найменування показника	Вміст порошків з баклажанів, %			
	Контроль	3	5	7
Вихід, %	125	127	127	127
Вологоутримуюча здатність (ВУЗ), %	88,2	90,1	90,6	93,1
Вологозв'язуюча здатність (ВЗЗ), %	62,0	69,0	74,0	76,0
Емульгуюча здатність, %	0,4	0,45	0,47	0,51

Проведені дослідження показали, що напівфабрикат паштетної печінкової маси з додаванням порошків з баклажану має темніший колір порівняно з контрольним зразком. Також, у зразках напівфабрикатів з порошком спостерігається підвищення вологоутримуючої здатності.

Збільшення вологозв'язуючої та вологоутримуючої здатності паштетної печінкової маси пояснюється збільшенням в ньому масової частки високомолекулярних речовин, джерелом яких є порошки з баклажанів. За рахунок введення порошків з баклажанів в паштетну масу відбувається набухання полісахари-

дів, що супроводжується зв'язуванням і утриманням вологи та впливає на соковитість і ніжність продукту.

Враховуючі отриманні дані математичними методами на основі зміни комплексного показника якості напівфабрикату від вмісту добавки визначено раціональну кількість порошку з баклажанів (табл. 5, рис. 4).



Рис. 4. Залежність комплексного показника якості паштетних печінкових мас від кількості порошку з баклажанів

Таблиця 5
Визначення раціональної кількості порошку з баклажанів

Зразок	Кількість добавки, %	Комплексний показник якості, од.	Система рівнянь	Оптимальна кількість добавки, %
Зразок № 1	3	0,804	$9a+3b+c=0,804$	5
Зразок № 2	5	0,87	$25a+5b+c=0,87$	
Зразок № 3	7	0,71	$49a+7b+c=0,71$	

З табл. 5 та рис. 4 видно, що найкращим є зразок з додаванням 5 % порошку з баклажанів. При внесенні 7 % добавки КПЯ зменшився і має нижчу оцінку порівняно з контролем (0,73 од.).

6. Обговорення результатів реологічних досліджень паштетної печінкової маси з додаванням порошків з баклажанів

Отримані залежності (рис. 3) надають змогу проаналізувати вплив рецептури паштетів на їх реологічні властивості. Результати досліджень свідчать, що додавання порошків з баклажанів до печінкової маси значно підвищує в'язкість

маси, порівняно з контрольним зразком. Додавання порошків з баклажанів у кількості 3 % або 5 % не значно впливає на кількісні значення в'язкості системи, незалежно від швидкості зсуву, тобто їх структура є фактично однаковою.

Кількісні значення в'язкості зразка № 4, який містить 7 % порошків з баклажанів, значно відрізняються від двох попередніх зразків. За визначення органолептичних показників було встановлено, що під час внесення порошків у кількості 7 % погіршується смак печінкової маси, під час внесення порошків до печінкової маси у кількості 3–5 % органолептичні показники не змінюються. Реологічні дослідження також підтверджують різкі зміни структури зразка № 4.

Коливання величини напруження зсуву є достатньо значними, залежно від складу зразків. Зі зростанням процентного вмісту порошків зростають кількісні значення цієї величини, що свідчить про покращення формоутримуючої здатності продукту, що одержується. Незважаючи на те, що кількісні значення граничного напруження зсуву для зразка № 4 перевищують значення зразків № 2, 3, руйнування структури четвертого зразка відбувається за значно меншої граничної швидкості зсуву.

Важливо відмітити, що овочеві компоненти викликають швидке псування паштетів під час їхнього зберігання [6, 7, 17], тому при створенні нових технологій паштетів необхідно враховувати цю особливість. Кількість овочевих компонентів у паштетних виробках не повинна перевищувати концентрації більше ніж 7...10 %. Більша ж кількість під час зберігання може викликати ослизнення продукту за рахунок вільної вологи, що призводить до розвитку мікроорганізмів у продукті та викликає їхнє псування [6, 7, 17]. Тому враховуючі цю особливість для дослідження обрано зразки з додаванням 3 %, 5 % та 7 % порошків з баклажанів.

Відповідно до даних, що наведені в табл. 4, за технологічними показниками дослідні зразки наближені до контролю. Додавання порошків з баклажанів позитивно впливає на технологічні показники паштету та вихід готового продукту: збільшується водозв'язуюча, емульгуюча та вологоутримуюча здатності і вихід готової продукції.

Реологічні характеристики об'єктивно відображають технологічні та споживчі властивості напівфабрикатів оскільки вони найбільш чутливі до технологічних та механічних змін внутрішньої структури продукту.

Зважаючи на це, під час створення принципово нових технологій, важливим питанням є виявлення впливу компонентів, що додаються до продуктів, виготовлених за класичною технологією, на зміну структури нового продукту.

Заміна основної сировини на порошок з баклажанів підвищує вологозв'язуючу та вологоутримуючу здатності напівфабрикату печінкових паштетних мас, це пов'язано з гарними гідратаційними властивостями порошків. Зі збільшенням вмісту порошків вологозв'язуюча здатність паштетних печінкових мас в дослідних зразках збільшується, цю тенденцію ми спостерігаємо в табл. 3. Аналізуючи дані досліджень встановлено, що при заміні основної сировини (печінки) на порошок з баклажанів зростає вологозв'язуюча здатність паштетного напівфабрикату до маси основної сировини.

Результати реологічних досліджень свідчать, що додавання порошоків з баклажанів до паштетних печінкових мас призводить до змін структурного стану паштетів, змінюючи кількісні значення ефективної в'язкості та напруги зсуву та поліпшуючи структуру суміші.

Комплексний показник якості доводить можливість використання порошоків з баклажанів у напівфабрикатах паштетних печінкових мас. За результатами розрахунків комплексного показника якості контрольного зразка напівфабриката становить – 0,73, а зразка з додаванням 5 % порошоків з баклажанів – 0,87.

Отже, дослідження підтверджують можливість часткової заміни яловичої печінки на порошок з баклажанів. Отриманий напівфабрикат паштетних печінкових мас рекомендується для подальшого використання у закладах ресторанного господарства.

До недоліку даної роботи можна віднести відсутність порівняння впливу порошоків з баклажанів на структурно-механічні властивості різних видів печінки (яловича, куряча, свина, кроляча тощо).

Однак очевидною є можливість використання порошоків з баклажанів в технологіях паштетної продукції з метою створення нових кулінарних виробів із заданими властивостями, що дозволить використовувати їх для нормалізації роботи організму людини. З наведених результатів дослідження можна зробити висновок, що розроблений напівфабрикат за структурно-механічними і органолептичними показниками не поступається контрольному зразку, тому можна надати рекомендації щодо доцільності використання в технологіях паштетної продукції. Проведені дослідження довели перспективність виробництва напівфабрикату паштетних печінкових мас з додаванням порошоків з баклажанів. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на дослідження показників якості готового продукту (мінеральний, вітамінний, амінокислотний склад, тощо). Розвиток даного дослідження може полягати в визначенні оптимальних технологічних параметрів термічної обробки напівфабрикату з метою максимального збереження біологічної цінності готового продукту, що досягається підбором устаткування, температурних режимів тощо.

7. Висновки

1. Результати експериментальних досліджень свідчать, що введення порошоків з баклажанів до печінкової паштетної маси призводить до суттєвих змін структурного стану напівфабрикату паштетних печінкових мас паштетів, змінюючи кількісні значення реологічних характеристик та поліпшуючи структуру суміші. При додаванні порошоків з баклажанів у кількості 3 % та 5 % показники граничної швидкості зсуву максимально наближенні до контролю. Експериментальні дані дозволяють стверджувати, що оптимальні структурно-механічні властивості має паштетна печінкова маса з 5 % вмістом порошоків з баклажанів. Результати вимірювань довели, що зразки, які досліджувалися, мають стійку структуру, руйнування якої починається тільки після досягнення визначеного напруження. Для дослідного зразка граничне напруження зсуву дорівнює 432,6 Па, а для контрольного – 224,6 Па. Кількісні значення в'язкості, які визначають якісний стан структури, для дослідного зразка також перевищують значення контро-

льного зразка і становлять 0,303 Па·с та 0,156 Па·с відповідно. А це є дуже важливим з точки зору збереження якості продукції на високому рівні.

2. Встановлено, що введення порошку з баклажанів приводить до зростання вологозв'язуючої та вологоутримуючої здатності напівфабрикату паштетних печінкових мас. При внесенні оптимальної кількості добавки 5 % ВУЗ становить 90,6 %, а ВЗЗ дорівнює 74,0 %, що позитивно впливає на пластичність та ніжність продукту. Враховуючи дані експериментальних досліджень перспективою подальших досліджень є дослідження мікробіологічних показників та хімічного складу.

Література

1. Сирохман, І. В., Завгородня, В. М. (2009). Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. Київ, 506.
2. Dzyundzya, O., Burak, V., Averchev, A., Novikova, N., Ryapolova, I., Antonenko, A. et. al. (2018). Obtaining the powder-like raw materials with the further research into properties of eggplant powders. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (95)), 14–20. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.143407>
3. Dzyundzya, O., Burak, V., Averchev, A., Novikova, N., Ryapolova, I., Antonenko, A. et. al. (2018). Investigation of technological properties of powder of eggplants. *EUREKA: Life Sciences*, 5, 22–29. doi: <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2018.00723>
4. Мазаракі, А. А., Пересічний, М. І., Кравченко, М. Ф. (2012). Технологія продуктів функціонального призначення. Київ, 1116.
5. Жмурина, Н. Д., Кобзева, С. Ю., Подкопаева, З. П., Жеронкіна, О. Д., Кобзев, Д. Н. (2014). Натуральные растительные добавки используемые при производстве паштетов из печени. *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*, 6 (29), 67–72.
6. Косенко, Т. А. (2016). Использование растительного сырья при производстве комбинированных печеночных паштетов. *Вестник БГСХА имени В. Р. Филиппова*, 1 (42), 117–122.
7. Гніщевич, В. А., Ільдїрова, С. К., Федотова, Н. А., Османова, Ю. В. (2014). Наукове обґрунтування технології виробництва паштетів печінкових з використанням напівфабрикату з топінамбура і цикорію. *Обладнання та технології харчових виробництв*, 32, 196–203.
8. Наумова, Н. Л., Бучель, А. В., Лукин, А. А., Мигуля, И. Ю. (2018). Результаты исследований применения жмыха ядер кедрового ореха в рецептуре печеночного паштета. *Вестник Камчатского государственного технического университета*, 45, 50–57. doi: <https://doi.org/10.17217/2079-0333-2018-45-50-57>
9. Choe, J., Kim, G.-W., Kim, H.-Y. (2019). Effects of green tea leaf, lotus leaf, and kimchi powders on quality characteristics of chicken liver sausages. *Journal of Animal Science and Technology*, 61 (1), 28–34. doi: <https://doi.org/10.5187/jast.2019.61.1.28>

10. Гриньова, Д. В. (2018). Технологія м'ясного функціонального продукту із використанням сировини рослинного походження. Наука, исследования, развитие 2018 год: материалы Междунар. науч. конф. Белград, 43–45.
11. Lucas-González, R., Pellegrini, M., Viuda-Martos, M., Pérez-Álvarez, J. Á., Fernández-López, J. (2019). Persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) coproducts as a new ingredient in pork liver pâté: influence on quality properties. *International Journal of Food Science & Technology*, 54 (4), 1232–1239. doi: <https://doi.org/10.1111/ijfs.14047>
12. Lorenzo, J. M., Domínguez, R., Agregán, R., Gonçalves, A. (2016). Effect of fat replacement by olive oil on the physico-chemical properties, fatty acids, cholesterol and tocopherol content of pâté. *Grasas y Aceites*, 67 (2), e133. doi: <https://doi.org/10.3989/gya.0629152>
13. Pellegrini, Lucas-Gonzalez, Sayas-Barberá, Fernández-López, Pérez-Álvarez, Viuda-Martos. (2018). Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) paste as partial fat replacer in the development of reduced fat cooked meat product type pâté: Effect on quality and safety. *СyТА - Journal of Food*, 16 (1), 1079–1088. doi: <https://doi.org/10.1080/19476337.2018.1525433>
14. Domínguez, R., Pateiro, M., Sichert Munekata, P. E., Bastianello Campagnol, P. C., Lorenzo, J. M. (2016). Influence of partial pork backfat replacement by fish oil on nutritional and technological properties of liver pâté. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 119 (5), 1600178. doi: <https://doi.org/10.1002/ejlt.201600178>
15. Zając, M., Świątek, R. (2018). The effect of hemp seed and linseed addition on the quality of liver pâtés. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 17 (2), 169–176. doi: <https://doi.org/10.17306/j.afs.2018.0566>
16. Горальчук, А. Б., Пивоваров, П. П., Гринченко, О. О., Погожих, М. І., Полевич, В. В., Гурський, П. В. (2006). Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик. Харків, 63.
17. Бірта, Г. О., Бургу, Ю. Г. (2011). Товарознавство м'яса. Київ, 164.