

ТЕХНОЛОГІЯ ФАРШЕВИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ДЛЯ БОРОШНЯНИХ КУЛІНАРНИХ ВИРОБІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Перепелиця М. П., Гончар Ю. М.

ВСТУП

Харчування – одна з основних проблем, рішення якої складає предмет постійного піклування людства. Незбалансована структура харчування населення України є однією із основних причин розвитку багатьох важких захворювань, у тому числі серцево-судинної системи, органів травлення, порушень обміну речовин та ін.

Оптимізація поживної цінності раціону харчування людини, з урахуванням рекомендованих сучасних фізіологічних норм споживання, не може бути досягнена збільшенням вживання традиційних продуктів харчування і тому вимагає нових наукових і технологічних підходів і рішень¹.

В Україні традиційно високою популярністю користуються борошняні кулінарні вироби, які займають важливе місце у структурі харчування населення – вареники та пельмені з різними фаршами, піріжки, та ін. Вступ України в 2008 році до СОТ і зниження ввізного мита на м'ясо, внаслідок чого в Україну ринув потік дешевої та часто неякісної харчової продукції².

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є покращення харчової цінності борошняних кулінарних виробів, за рахунок удосконалення існуючих, оптимізації та створення нових технологій борошняних кулінарних виробів³.

¹ Технологія продуктів харчування функціонального призначення монографія / А. А. Мазаракі, М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, П.О Карпенко, С. М. Пересічна, Д. В. Федорова, К. В. Свідло, О. В. Шевченко, О. В. Кандалей, Т. О. Марцин, М. П. Демічківська, А. В. Антоненко та ін. ; за ред. М. І. Пересічного. 2-ге вид., переробл. та допов. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. 1116 с.

² Куценко А. О. Формування державного продовольчого резерву як один із господарсько-правових засобів забезпечення продовольчої безпеки на ринку м'ясо-молочної продукції на ринку України. URL: http://www.nbuv.govm.ua/portal/soc_gum/pib/2019_1/PB-1/PB-1_58.pdf. (дата звернення 11.05.2023).

³ Янчева М. О. Наукове обґрунтування використання композицій кріостабілізуючої дії в технології напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених : автореф. дис. ... докт. техн. наук : 05.18.04 «Технологія м'ясних, молочних та рибних продуктів». Одеса, 2016. 40 с.

1. Виникнення передумов проблеми та формулювання проблеми

Підвищення обсягу виробництва та споживання борошняної кулінарної продукції за останні роки свідчить про те, що ця група виробів займає важливе місце в структурі харчування населення України. Рецептурний склад борошняних виробів піддається регулюванню, що дозволяє створювати продукти харчування, які відповідають традиційним вимогам до споживних властивостей і сучасним вимогам науки про харчування⁴.

Одним з підходів є використання добавок рослинного походження з сої та продуктів переробки морських водоростей. Значного поширення у світовій практиці набуло використання продуктів переробки сої у м'ясній промисловості⁵.

Необхідні функціональні властивості та висока поживна цінність разом із економічною ефективністю, ставлять соєві білки на одне з перших місць серед білкових інгредієнтів при виробництві м'ясопродуктів⁶.

Найчастіше соєвий білок може бути використаний як збагачувач, заміник, поліпшувач якості, наповнювач, структуроутворювач у технологіях багатьох продуктів, у тому числі м'ясних виробів. Соєві білки добре розчиняються у воді, можуть утворювати висококонцентровані в'язкі розчини та стійкі драгли, стабілізують піни, емульсії та суспензії інших харчових речовин у водному середовищі. Білки сої сприяють підвищенню волого- і жирутримуючої здатності м'ясних січених виробів, що дозволяє збільшити вихід останніх⁷.

Фітати і клітковина здатні зв'язувати і виводити токсини і радіонукліди, ферменти-інгібітори запобігають утворенню ракових пухлин. Соєві жири краще засвоюються організмом, вони малокалорійні, порівняно з іншими ліпідами.

⁴ Аналіз ринку заморожених напівфабрикатів в Україні. 2019 рік. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-zamorozhennyh-polufabrikatov-v-ukraine-2019-god> (дата звернення 15.09.2020)

⁵ Demichkovska M. Technology of flour food products with dietary supplements/ M. Demichkovska, M. Kravchenko. Contemporary trends in the hotel industry and international tourism. Poznan, 2013. P. 55–60.

⁶ Marston, K. Evaluation of sorghum flour functionality and quality characteristics of gluten-free bread and cake as influenced by ozone treatment/ K. Marston, H. Khouryieh, F. Aramouni. *Food Science and Technology International*. 2014. Vol. 21, № 8. P. 631–640. DOI: 10.1177/1082013214559311

⁷ Спосіб виробництва пельменів «Особливих»: пат. № 44890 Україна, МПК (2009) A21D 13/00. № u2009 15024 ; заявл. 26.12.2008 ; опубл. 26.10.2009, Бюл. № 20. 4 с.

За амінокислотним складом протеїн зернобобових наближається до тваринних білків. Водночас харчову цінність білків значно зменшують природні біологічно-активні речовини – інгібітори: трипсин, протеїнази, гемаглютини, фітоестрогени, алергени, олігоцукри, сапоніни, фітинова кислота, ліпоксигеназа тощо, які ускладнюють травлення. Нейтралізувати негативний вплив інгібіторів можливо за допомогою технології мікронізації зерна, в основу якої покладено дію короткочасного світлового потоку з оптимізованою енергетичною експозицією.

Процес відбувається без механічного руйнування сировини і в прискореному варіанті повторюються процеси, що відбуваються в період натуральної вегетації рослинної сировини під дією сонячних променів.

Вказані нутрієнти інактивуються при вологотермічній обробці під впливом ІЧ-опромінення, що призводить до підвищення біологічної доступності білків сої. Обробка бобів ІЧ-опроміненням суттєво впливає на білковий, вуглеводний та ліпідний компоненти, які стають більш доступними до дії протеолітичних ферментів, тобто краще засвоюються організмом людини⁸.

З метою покращання мінерального та вітамінного складу борошняних кулінарних виробів до складу фаршевих напівфабрикатів ввели дієтичну добавку з морської водорості цистозіри. Вміст золи у цистозірі складає 20...30 % від сухої маси. В ній міститься понад 28 макро- і мікроелементів, у т.ч. йод (360 мкг/100г), селен – (32 мг/100г), залізо (8,6 мг/100г). Загальний вміст вуглеводів досягає 75 % від сухої речовини, з них полісахариди – близько 55 %. Окрім альгінової кислоти і маніту до вуглеводного складу цистозіри входить полісахарид фукоїдан (кальцієва сіль фукоїданової кислоти), вміст якого досягає 20 % від загального вмісту полісахаридів. У фукоїдані міститься до 60 % фруктози, інша частина – уроніві кислоти, галактоза, ксилоза. Серед амінокислот домінують йодвмісні – моно- і дийодтирозин, дийодтиронін, тироксин. Ліпіди цистозіри мають велике значення як джерело рідкісних біологічно активних жирних кислот (лінолева, альфа-ліноленова, арахідонова, йкозапентанова), що

⁸ Демічковська М. П. Технологія борошняних кулінарних виробів на основі функціональних композицій: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.16. Київ. нац. торг.-екон. ун-т. Київ, 2013. 19 с.

відносяться до незамінних нутрієнтів. Водорість багата на вітаміни групи В, токофероли, каротиноїди, ніацин та інші^{9, 10, 11}.

Мета і актуальність наукової роботи обумовлені необхідністю удосконалення існуючих, оптимізації та створення нових фаршевих напівфабрикатів для кулінарних виробів на основі дієтичних добавок.

Об'єкт досліджень: технологія фаршевих напівфабрикатів для борошняних кулінарних виробів з використанням рослинної сировини

Предмет дослідження – м'ясний фарш для вареників, м'ясний фарш для пельменів, білково-жирова добавка ЕСО (БЖД ЕСО); дієтична добавка з морської водорості цистозіри (цистозіра), модельні фаршеві композиції.

Контролем слугували: м'ясний фаршевий напівфабрикат для вареників та пельменів, виготовлені за традиційною рецептурою¹².

2. Технологія використання дієтичної добавки з морської водорості цистозіри та добавки білково-жирової ЕСО у виробництві м'ясного фаршу

Усвідомлення людиною важливого значення харчування для забезпечення здоров'я та активного довголіття в останні десятиліття зумовило збільшення попиту на продукти, які мають оздоровчі властивості, відповідають вимогам харчової комбінаторики, мають доступну ціну, оригінальні смакові якості. Пріоритетними науковими напрямками стають технології м'ясних фаршевих виробів, що містять фізіологічно функціональні інгредієнти. Вирішення цього завдання можливе за рахунок науково обґрунтованого комбінування м'ясної та рослинної сировини з високим вмістом есенціальних нутрієнтів, дефіцит яких спостерігається у понад 50% населення України та зумовлений підвищенням екологічним і психоемоційним навантаженням¹³.

⁹ Екологія і захворювання щитоподібної залози: монографія; 2-ге вид., допов. і перероб./ В. Н. Корзун, Т. О. Воронцова, І. Ю. Антонюк; за заг. ред. д-ра мед. наук, проф. В. Н. Корзуна. Київ: Кафедра, 2020. 740 с.

¹⁰ ТУ У 21663408.001-2000 Дієтична добавка з морської водорості цистозіри.

¹¹ Ситник І. П., Удворгелі Л. І., Дробот В. І. «Водорості, як джерело біологічно активних речовин»/ Національний університет харчових технологій. Київ, 2016. С. 1–2. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/7937/1/dvivydbar.pdf> (дата звернення 01.04.2023).

¹² Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів: для підприємств громад харчування всіх форм власності / О. В. Шалимінов, Т. П. Дятченко, Л. О. Кравченко та ін. Київ: АСК, 2007. 848 с.

¹³ Дроменко О., Пузик Д., Використання збагаченої білково-жирової емульсії в технологіях м'ясних фаршевих виробів. *Інновації харчових технологій та*

Покращити біологічну цінність виробів можна збагативши їх повноцінним білком. Соеві боби багаті на протеїн, мають збалансований комплекс вітамінів (А, В₁, В₂, В₃, В₆, Р, К, Е, С, провітамін РР) і мікроелементів (калію, кальцію, магнію, заліза, цинку), а також фітати та інгібітори – речовини, які за останніми даними здатні пригнічувати активність ракових клітин.

Хімічний склад БЖД ЕСО зумовлює його функціонально-технологічні властивості. (табл. 1). Аналіз результатів дослідження білкового складу БЖД ЕСО, цистозіри та м'ясного фаршу показав, що загальна кількість білків складає 41,0 %, а у порівнянні з яловичиною (котлетне м'ясо) у БЖД ЕСО більша кількість білків ніж у 2 рази.

При розробленні технології м'ясного фаршевого напівфабрикату із використанням БЖД ЕСО та цистозірою визначити раціональну кількість та спосіб додавання добавки у м'ясний фаршевий напівфабрикат.

При обґрунтуванні технології використання БЖД ЕСО у виробництві м'ясного фаршевого напівфабрикату вивчали закономірності зміни функціонально-технологічних властивостей фаршевих модельних композиціях залежно від кількості БЖД ЕСО та їхній хімічний склад, а також сенсорні показники. БЖД ЕСО додавали у м'ясний фарш у кількості 5; 10; 15; 20; 25; 30 % замість яловичого (котлетного м'яса).

Важливим показником якості фаршевих мас є водопоглинальна здатність. При додаванні БЖД ЕСО в сухому стані утворюються грудочки нерівномірно розподілені по фаршевій масі, які зникають під час тривалого перемішування. Консистенція фаршу стає більш щільна, втрачається еластичність, пластичність. У готових виробках м'ясний фаршевий напівфабрикат відзначається крихкістю, сухою, щільною консистенцією. При введенні БЖД ЕСО у гідратованому стані таких недоліків не спостерігається, тому у подальшому БЖД ЕСО вводили у м'ясну фаршеву масу попередньо піддавали гідратації.

Сенсорну оцінку модельних фаршевих композицій із БЖД ЕСО проводили за п'ятибальною шкалою. відтінку, консистенція однорідна, запах відповідає основній сировині (табл. 2). У результаті сенсорної оцінки м'ясного фаршу з БЖД ЕСО для пельменів встановлено, що додавання від 5,0 до 10,0 % БЖД ЕСО від маси м'яса значно не впливає на органолептичні показники фаршу: колір фаршевих модельних композицій набуває світло-червоного.

продукції ресторанного господарства. Львів, 2020. С. 145–147. URL: <https://sportsceince.ldufk.edu.ua/index.php/trends/article/viewFile/947/917> (дата звернення 21.04.2023).

Таблиця 1

**Порівняльний хімічний склад рецептурних інгредієнтів фаршевого
напівфабрикату борошняних кулінарних виробів
(на 100 г сухої речовини)**

Найменування показника	Вміст, г		
	БЖД ЕСО	Цистозіра	М'ясний фарш з яловичини
Вологість	6,0±0,3	10,0±0,5	71,3±3,5
Масова частка сухих речовин	94±4,75	86±4,25	18,7±0,98
Білки	41,0±2,5	7,9±0,35	17,8±0,88
Ліпіди	21,5±1,05	0,8±0,04	10,0±0,5
в т. ч. тригліцериди	20,5±1,21		8,72±0,42
фосфоліпіди	0,05±0,005		0,85±0,041
жирні кислоти	19,85±1,05		9,09±0,45
в т. ч. насичені	3,04±0,31		4,32±0,21
мононенасичені	4,88±0,22		4,41±0,20
поліненасичені	12,5±0,61		0,36±0,017
Вуглеводи	25,1±1,32	30,1±1,52	-
в т. ч. моносахариди	0,7±0,35		-
Олігосахариди	12,1±0,75		-
в т. ч. сахароза	6,45±0,35		-
полісахариди	12,2±0,65	12,2±0,65	-
в т. ч. крохмаль	4,6±0,22		-
клітковина	0,2±0,021		-
харчові волокна	7,8±0,38		-
маніт		6,8±0,32	
альгінова кислота		23,3±1,15	
Мінеральні речовини	4,7±0,02		0,59±0,025
Кальцій		1170±51,0	
Фосфор		96±4,11	
Натрій		1070±50,1	
Магній		505±10,1	
Калій		720±28,0	
Залізо		31±1,41	
Цинк		27±1,31	
Йод		0,36±0,015	
Вітаміни, мг:			
Каротиноїди		217±10,1	
Тіамін		6,1±1,11	0,06±0,001
Рибофлавін		-	0,16±0,008
Ціанкобаламін		0,14±0,001	
Токоферол		10,7±0,51	4,18±0,21
Ніацин		10,9±0,52	
Фолацин		0,08±0,013	

При додаванні від 15 до 20,0 % БЖД ЕСО консистенція однорідна, у фарші помітні крапління БЖД ЕСО, фарш світло-червоного, що знижує загальну органолептичну оцінку до 4,4 і 3,8 бала. Збільшення дозування БЖД ЕСО до 30 % призводить до появи помітних включень БЖД ЕСО та більш насиченого світло-червоного кольору фаршу. БЖД ЕСО у кількості 30 % надає м'ясному фаршу невластивого соєвого запаху, надто щільну консистенцію, знижуючи органолептичну оцінку до 3,3 і 2,9 бала, відповідно. Отже, на підставі одержаних даних можна зробити висновок, що найбільш високі органолептичні показники має фарш, виготовлений із додаванням БЖД ЕСО у кількості від 5 до 10 % від маси фаршу.

Таблиця 2

Сенсорна оцінка модельних фаршевих композицій з БЖД ЕСО, бали, ($p < 0,05$)

Найменування зразків	Колір	Запах	Консистенція		Загальна оцінка
			Еластичність	Щільність	
модельні фаршеві композиції для пельменів					
Контроль	4,9±0,22	4,9±0,24	4,9±0,24	4,9±0,24	4,9±0,24
Дослід № 1	4,9±0,23	4,8±0,24	4,9±0,23	4,9±0,23	4,9±0,23
Дослід № 2	4,9±0,24	4,8±0,23	4,9±0,24	4,9±0,24	4,9±0,4
Дослід № 3	4,1±0,20	3,9±0,18	4,8±0,24	4,7±0,23	4,4±0,22
Дослід № 4	3,0±0,14	3,1±0,14	4,6±0,23	4,4±0,21	3,8±0,17
Дослід № 5	2,5±0,12	2,4±0,12	4,3±0,21	4,1±0,20	3,3±0,15
Дослід № 6	2,2±0,11	2,0±0,10	3,7±0,18	3,8±0,18	2,9±0,14
модельні фаршеві композиції для вареників					
Контроль	4,9±0,22	4,9±0,24	4,9±0,24	4,9±0,24	4,9±0,24
Дослід № 1	4,9±0,23	4,8±0,24	4,9±0,23	4,9±0,23	4,9±0,23
Дослід № 2	4,9±0,24	4,8±0,23	4,9±0,24	4,9±0,24	4,9±0,4
Дослід № 3	4,1±0,20	3,9±0,18	4,8±0,24	4,7±0,23	4,4±0,22
Дослід № 4	3,5±0,14	3,4±0,14	4,6±0,23	4,5±0,21	4,0±0,20
Дослід № 5	2,9±0,12	2,8±0,12	4,3±0,21	4,1±0,20	3,5±0,17
Дослід № 6	2,4±0,11	2,3±0,10	3,8±0,18	3,9±0,18	3,1±0,15

Примітка: Контроль – м'ясний фаршевий напівфабрикат; Дослід № 1 – БЖД ЕСО 5%; Дослід № 2 – БЖД ЕСО 10%; Дослід № 3 – БЖД ЕСО 15%; Дослід № 4 – БЖД ЕСО 20%; Дослід № 5 – БЖД ЕСО 25%; Дослід № 6 БЖД ЕСО 30%

У результаті сенсорної оцінки м'ясного фаршу з БЖД ЕСО для вареників встановлено, що додавання від 5,0 до 10,0 % БЖД ЕСО від маси м'яса значно не впливає на органолептичні показники фаршу: колір фаршевих модельних композицій сірий, консистенція

однорідна, запах відповідає основній сировині (табл. 3). При додаванні від 15 до 20,0 % БЖД ЕСО консистенція однорідна, у фарші помітні краплі БЖД ЕСО, фарш сірий з кремовим відтінком, що знижує загальну органолептичну оцінку до 4,4 і 4,0 бала. Збільшення дозування БЖД ЕСО до 30 % призводить до появи помітних включень БЖД ЕСО та більш насиченого світло-сірого кольору фаршу.

БЖД ЕСО у кількості 30 % надає м'ясному фаршу невластивого соєвого запаху, знижуючи органолептичну оцінку до 3,5 і 3,1 бала, відповідно. Отже, на підставі одержаних даних можна зробити висновок, що найбільш високі органолептичні показники має фарш, виготовлений із додаванням БЖД ЕСО у кількості від 5 до 10 % від маси фаршу.

З метою покращення мінерального складу доцільно використовувати добавки з морських водоростей. З цією метою проведені дослідження щодо можливості використання цистозіри у модельних м'ясних фаршевих масах.

Для виготовлення модельних м'ясних фаршевих композицій ДДЗМВЦ перемішували з м'ясним фаршем у концентрації 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 % та з попередньо визначеною БЖД ЕСО у кількості концентрації 10 % за від маси м'ясного фаршу.

Як показали технологічні проробки введення сухої ДДЗМВЦ призводить до утворення грудочок, оскільки цистозіра характеризується високою водопоглинальною здатністю. При додаванні негідратованої ДДЗМВЦ консистенція модельних м'ясних фаршевих композицій стає більш щільна, втрачається еластичність. У готових виробках м'ясний фаршевий напівфабрикат відзначався крихкістю, сухою більш щільною структурою. При додаванні гідратованої ДДЗМВЦ покращилась консистенція, еластичність.

Сенсорну оцінку модельних фаршевих композицій із ДДЗМВЦ проводили за п'ятибальною шкалою. У результаті сенсорної оцінки м'ясного фаршу для пельменів з ДДЗМВЦ встановлено, що додавання 0,5–1,0 % цистозіри від маси м'ясного фаршу не значно впливає на сенсорні показники: колір модельних м'ясних фаршевих композицій не змінюється, консистенція однорідна, запах відповідає м'ясному фаршевому напівфабрикату (табл. 3). напівфабрикату, що знижує загальну сенсорну оцінку до 4,2 і 3,5 бала відповідно.

Збільшення концентрації ДДЗМВЦ до 3,0 % призводить до появи помітних включень ДДЗМВЦ та сіруватого відтінку фаршу, помітно насичений водоростевий запах м'ясного фаршу, консистенція надто щільна, що призводить до зниження сенсорної оцінки до 2,9 і 2,4 бала, відповідно. На підставі одержаних даних можна зробити висновок, що

найбільш високі сенсорні показники має фарш, виготовлений із додаванням цистозіри у кількості 0,5–1,0 % від маси м'ясного компонента.

Таблиця 3

Сенсорна оцінка модельних м'ясних фаршевих композицій з ДДЗМВЦ, бали

Найменування зразків	Колір	Запах	Консистенція			Загальна оцінка
			Еластичність	Щільність	Крихкість	
модельні фаршеві композиції для пельменів						
Контроль	4,9±0,02	4,9±0,02	4,9±0,02	4,9±0,02	4,9±0,02	4,9±0,02
МФК № 1	4,9±0,02	4,8±0,02	4,9±0,02	4,9±0,02	4,8±0,02	4,9±0,02
МФК № 2	4,9±0,02	4,8±0,02	4,9±0,02	4,9±0,02	4,8±0,02	4,9±0,02
МФК № 3	4,1±0,02	3,9±0,01	4,5±0,02	4,3±0,02	4,4±0,02	4,2±0,02
МФК № 4	3,0±0,01	3,1±0,01	4±0,02	3,7±0,01	3,8±0,01	3,5±0,01
МФК № 5	2,5±0,01	2,3±0,01	3,4±0,01	3,1±0,01	3,2±0,01	2,9±0,01
МФК № 6	2,1±0,01	1,9±0,01	2,7±0,01	2,5±0,01	2,8±0,01	2,4±0,01
модельні фаршеві композиції для вареників						
Контроль	4,9±0,02	4,9±0,02	4,9±0,02	-	4,9±0,02	4,9±0,02
МФК № 1	4,9±0,02	4,8±0,02	4,9±0,02	-	4,9±0,02	4,9±0,02
МФК № 2	4,9±0,02	4,8±0,02	4,8±0,02	-	4,9±0,02	4,9±0,02
МФК № 3	4,1±0,02	4,2±0,02	4,3±0,02	-	4,3±0,02	4,2±0,02
МФК № 4	3,0±0,01	3,1±0,01	3,5±0,01	-	3,7±0,01	3,3±0,01
МФК № 5	2,2±0,01	2,0±0,01	3,4±0,01	-	3,1±0,01	2,7±0,01
МФК № 6	2,1±0,01	1,8±0,01	2,6±0,01	-	2,5±0,01	2,3±0,01

Примітка: Контроль – м'ясний фаршевий напівфабрикат; МФК № 1 – БЖД ЕСО 10 %, ДДЗМВЦ 0,5 %; МФК № 2 – БЖД ЕСО 10 %, ДДЗМВЦ 1,0 %; МФК № 3 – БЖД ЕСО 10 %, ДДЗМВЦ 1,5 %; МФК № 4 – БЖД ЕСО 10 %, ДДЗМВЦ 2,0 %; МФК № 5 – БЖД ЕСО 10 %, ДДЗМВЦ 2,5 %; МФК № 6 – БЖД ЕСО 10 %, ДДЗМВЦ 3,0 %.

У результаті сенсорної оцінки м'ясного фаршу для вареників з ДДЗМВЦ встановлено, що додавання 0,5–1,0 % ДДЗМВЦ від маси м'ясного фаршу не значно впливає на сенсорні показники: колір модельних м'ясних фаршевих композицій не змінюється, консистенція однорідна, запах відповідає м'ясному фаршевому напівфабрикату.

При додаванні 1,5–2,0 % цистозіри консистенція м'ясного фаршу однорідна, помітні крапління цистозіри, колір притаманний основній сировині, з'являється невластивий водоростевий запах, що не відповідає м'ясному фаршевому напівфабрикату, що знижує загальну

сенсорну оцінку до 4,2 і 3,3 бала. Збільшення концентрації ДДЗМВЦ до 3,0 % призводить до появи помітних включень цистозіри та сіруватого відтінку фаршу, помітно насичений водоростевий запах м'ясного фаршу, що призводить до зниження сенсорної оцінки до 2,7 і 2,3 бала, відповідно. Отже, на підставі одержаних даних можна зробити висновок, що найбільш високі сенсорні показники має фарш, виготовлений із додаванням ДДЗМВЦ у кількості 0,5–1,0 % від маси м'ясного компоненту. На якість фаршевих мас впливають структурно-механічні (реологічні) властивості, що характеризують деформаційну поведінку м'ясного фаршевого напівфабрикату в умовах напруги, основними показниками якого при прикладенні сили є гранична напруга зсуву, пластична в'язкість, модуль пружності, еластичності та ін.¹⁴.

Структурно-механічні властивості м'ясного фаршу та модельних фаршевих композицій визначали на плоскопаралельному еластопластометрі Толстого, пенетрометрі "Labor" з подальшим математичним моделюванням у табличному редакторі Excel¹⁵.

Модуль пружності (Gпр) характеризує здатність тіла чинити опір пропорційно його деформації і є мірою пружності, тобто спроможності тіла повертатися до початкового стану після припинення дії напруження. Модуль еластичності (Гел) характеризує зникнення деформації в тілі з часом після зняття напруження і при підвищенні його значення свідчить про зменшення часу, необхідного для зникнення деформації тіла.

Встановлено, що при збільшенні концентрації БЖД ЕСО від 5 до 30 % та цистозіри з 0,5 до 3,0 % в модельних м'ясних фаршевих композиціях значення модуля пружності зростає відповідно з 33.9 до 375.9 %. При цьому за концентрації цистозіри 0,5 та 1,0 % значення модуля пружності дослідних зразків а наближене до контролю (11319,2 Па) і становить 15160,3 Па та 21800,0 Па. У той же час показник модуля еластичності модельних м'ясних фаршевих композицій підвищується при збільшенні концентрації цистозіри від 0,5 до 3,0 % з 43.2 до 144.7 %. (табл. 4.)

¹⁴ Демічовська М. П. Структурно-механічні показники фаршевих напівфабрикатів борошняних кулінарних виробів на основі дієтичних добавок/ М. П. Демічовська, М. Ф. Кравченко. *Збірник наукових праць Sworld «Наукові дослідження та їх практичне застосування. Сучасний стан та шляхи розвитку, 2013»*. Видання 3. Т. 11. Одеса : Купрієнко, 2013. С. 8–15.

¹⁵ Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик: навч. посіб. / А. Б. Горальчук, П. П. Пивоваров, О. О. Грінченко та ін. Харків : Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі, 2006. 63 с.

Пластична в'язкість (η_0) характеризує властивість структурованого матеріалу текти без руйнування під дією постійного напруження. В'язкість пружної післядії ($\eta_{пр}$) характеризує внутрішнє тертя з градієнтом швидкості, що відповідає області пружної деформації. Підвищення обох показників відчить про збільшення опору, що перешкоджає переміщенню шарів відповідно текучого й пружного матеріалу¹⁶.

Таблиця 4

**Структурно-механічні показники
модельних м'ясних фаршевих композицій**

Показник	Контроль	Найменування зразків					
		МФК № 1	МФК № 2	МФК № 3	МФК № 4	МФК № 5	МФК № 6
Модуль пружності, (Па)	11319,2	15160,3	21800,0	26453,9	33634,3	43399,1	44553,9
Модуль еластичності, (Па)	4434,9	6354,6	7644,3	8611,6	9664,7	10277,1	10852,2
Пластична в'язкість, Па \times c \times 10 ⁸ ,	0,94	0,98	1,06	1,11	1,71	3,76	4,85

Примітка: Контроль – м'ясний фаршевий напівфабрикат; МФК № 1 – БЖД ЕСО 10 %, цистозіра 0,5 %; МФК № 2 – БЖД ЕСО 10 %, цистозіра 1,0 %; МФК № 3 – БЖД ЕСО 10 %, цистозіра 1,5 %; МФК № 4 – БЖД ЕСО 10 %, цистозіра 2,0 %; МФК № 5 – БЖД ЕСО 10 %, цистозіра 2,5 %; МФК № 6 – БЖД ЕСО 10 %, цистозіра 3,0 %.

Встановлено, що при збільшенні концентрації БЖД ЕСО від 5 до 30 % та цистозіри з 0,5 до 3,0 % в модельних м'ясних фаршевих композиціях значення модуля пружності зростає відповідно з 33.9 до 375.9 %. При цьому за концентрації цистозіри 0,5 та 1,0 % значення модуля пружності цього зразка наближене до контролю (11319,2 Па) і становить 15160,3 Па та 21800,0 Па. У той же час показник модуля еластичності модельних м'ясних фаршевих композицій підвищується при збільшенні концентрації цистозіри від 0,5 до 3,0 % з 43.2 до 144.7 %. (табл. 4.).

Пластична в'язкість (η_0) характеризує властивість структурованого матеріалу текти без руйнування під дією постійного напруження. В'язкість пружної післядії ($\eta_{пр}$) характеризує внутрішнє тертя з градієнтом швидкості, що відповідає області пружної деформації.

¹⁶ Перепелиця М. Структурно-механічні показники тістового напівфабрикату для борошняних кулінарних виробів. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. Серія: Харчові технології. 2021. Т. 23. № 95. С. 1–6.

Розраховано значення пластичної в'язкості дослідних зразків модельних м'ясних фаршевих композицій за різної концентрації цистозіри. Залежність між вмістом цистозіри і даним показником є прямою (табл. 4, рис. 1): при збільшенні концентрації цистозіри від 0,5 до 3,0 % значення пластичної в'язкості збільшується відповідно на 4,3, 12,8, 18,1, 81,9 % і до 4–6 разів. За концентрації цистозіри 0,5–1,0 % значення показника дослідних зразків модельних м'ясних фаршевих композицій наближене до контролю ($0,94 \cdot 10^8$ Па·с) і становить 0,98 та $1,06 \cdot 10^8$ Па·с.

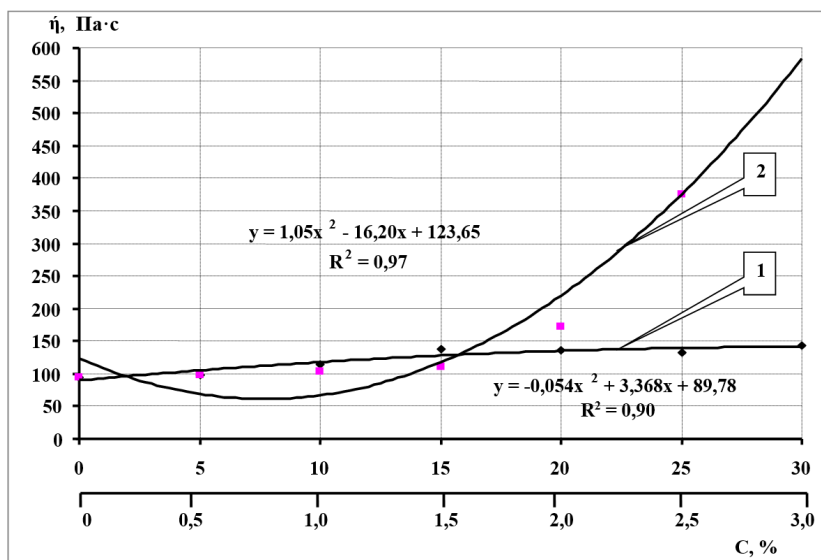


Рис. 1. Пластична в'язкість фаршевого напівфабрикату за різних концентрацій 1-БЖД ЕСО та 2-цистозіри

З метою аналізу структурно-механічних властивостей модельних м'ясних фаршевих композицій важливо дослідити граничну напругу зсуву (ГНЗ) та адгезійні властивості модельних м'ясних фаршевих композицій (табл. 5.).

При введенні 10 % БЖД ЕСО та 1,0 % цистозіри спостерігається покращання структурно-механічних (пластичної в'язкості, граничної напруги зсуву) та органолептичних показників.

Таблиця 5

**Гранична напруга зсуву
модельних м'ясних фаршевих композицій**

Показник	Конт- роль	Найменування зразків					
		МФК № 1	МФК № 2	МФК № 3	МФК № 4	МФК № 5	МФК № 6
Гранична напруга зсуву (ГНЗ), Па	649	636,8	624,6	612,8	601,3	590,1	579,2
у % до контролю	100	98,1	96,2	94,4	92,6	90,9	89,2
Адгезійна здатність, Па	2889	3150	2950	2780	2650	2591	2480
у % до контролю	100	109,0	102,1	96,2	91,7	89,7	85,8

Примітка: Контроль – м'ясний фаршевий напівфабрикат; МФК № 1 – БЖД ЕСО 10 %, цистозіра 0,5 %; МФК № 2 – БЖД ЕСО 10 %, цистозіра 1,0 %; МФК № 3 – БЖД ЕСО 10 %, цистозіра 1,5 %; МФК № 4 – БЖД ЕСО 10 %, цистозіра 2,0 %; МФК № 5 – БЖД ЕСО 10 %, цистозіра 2,5 %; МФК № 6 – БЖД ЕСО 10 %, цистозіра 3,0 %

Встановлено, що додавання цистозіра від 0,5 до 3,0 % показник граничної напруги зсуву зменшується відповідно з 1,9 до 10,8 %, що пояснюється підвищенням вологоутримувальної здатності, що робить фарш більш піддатливим механічним деформаціям. При цьому за концентрації цистозіра від 0,5 та 1,0 % значення граничної напруги зсуву модельних м'ясних фаршевих композицій наближене до контролю (649 Па) і становить 636,8 та 624,6 Па. Досліджено загальний хімічний склад модельних м'ясних фаршевих композицій із ДДзМВЦ (табл. 6).

Таблиця 6

**Хімічний склад модельних м'ясних фаршевих композицій,
($p < 0,05$)**

Найменування зразків	Вода, %	Ліпіди, %	Білки, %	Зола, %
1	2	3	4	5
модельні фаршеві композиції для пельменів				
Контроль	74,62±3,6	9,28±0,4	16,68±0,8	2,45±0,10
МФК № 1	68,26±3,4	10,20±0,5	18,79±0,9	2,97*±0,12
МФК № 2	67,95±3,3	10,16±0,5	18,73±0,9	3,05*±0,15
МФК № 3	67,65±3,3	10,12±0,5	18,69±0,9	3,15*±0,15
МФК № 4	67,34±3,3	10,07±0,5	18,63±0,9	3,23*±0,16

Закінчення таблиці 6

1	2	3	4	5
МФК № 5	67,04±2,9	10,03±0,5	18,59±0,9	3,33*±0,16
МФК № 6	66,73±2,9	9,99±0,5	18,53±0,9	3,41*±0,17
модельні фаршеві композиції для вареників				
Контроль	65,73±3,6	9,03±0,4	30,62±1,4	2,50±0,12
МФК № 1	59,76±2,7	9,71±0,4	34,50±1,3	3,35*±0,15
МФК № 2	59,48±2,5	9,67±0,4	34,42±1,3	3,51*±0,16
МФК № 3	59,18±2,4	9,63±0,4	34,33±1,2	3,68*±0,18
МФК № 4	58,83±2,4	9,59±0,4	34,25±1,1	3,85*±0,18
МФК № 5	58,57±2,3	9,55±0,4	34,16±1,1	4,02*±0,20
МФК № 6	58,27±2,3	9,50±0,4	34,08±1,1	4,18*±0,20

Примітка: Контроль – м'ясний фаршевий напівфабрикат; МФК № 1 – БЖД ЕСО 10 %, ДДЗМВЦ 0,5 %; МФК № 2 – БЖД ЕСО 10 %, ДДЗМВЦ 1,0 %; МФК № 3 – БЖД ЕСО 10 %, ДДЗМВЦ 1,5 %; МФК № 4 – БЖД ЕСО 10 %, ДДЗМВЦ 2,0 %; МФК № 5 – БЖД ЕСО 10 %, ДДЗМВЦ 2,5 %; МФК № 6 – БЖД ЕСО 10 %, ДДЗМВЦ 3,0 %.

При порівнянні з контролем визначено, що у дослідних зразках модельних м'ясних фаршевих композицій для *пельменів* суттєво збільшується вміст золи: на 21,2 %, 24,4 %, 28,6 %, 31,9 %, 36,1 %, 39,3 %; білків на 12,6 %, 12,3 %, 12,03 %, 11,7 %, 11,4 %, 11,2 %; ліпідів: на 9,9 %, 9,4 %, 9,0 %, 8,5 %, 8,1 %, 7,6 % відповідно. У дослідних зразках модельних м'ясних фаршевих композиціях з цистозірою зменшується вміст вологи на 8,5–10,6 %.

При порівнянні з контролем визначено, що у дослідних зразках модельних м'ясних фаршевих композицій для *вареників* суттєво збільшується вміст золи: на 34,0 %, 40,7 %, 47,4 %, 54,1 %, 60,8 %, 67,5 %; білків на 12,7 %, 12,4 %, 12,1 %, 6,3 %, 5,8 %, 5,3 %; ліпідів: на 7,6 %, 7,1 %, 7,0 %, 6,7 %, 5,8 %, 5,4 % відповідно. У дослідних зразках модельних м'ясних фаршевих композиціях з цистозірою зменшується вміст вологи на 9,3–11,4 %.

Розроблено технологію фаршевого напівфабрикату для борошняних кулінарних виробів з додаванням добавка білково-жирова ЕСО (ДБЖ) та дієтичної добавка з морської водорості (рис.2):

– для вареників – котлетне м'ясо подрібнюють на м'ясорубці, обсмажують до готовності, паралельно пасерують цибулю ріпчасту; перемішують та подрібнюють на м'ясорубці, додають сіль, перець мелений, соус білий, підготовлену композицію (добавки білково-жирової ЕСО та дієтичної добавка з морської водорості цистозіри у воді у співвідношенні 1:3), потім все ретельно перемішують;

– для пельменів – для фаршу котлетне м'ясо та цибулю ріпчасту подрібнюють на м'ясорубці, додають підготовлену композицію

(добавки білково-жирової ЕСО та дієтичної добавки з морської водорості цистозіри у воді у співвідношенні 1:3), сіль, цукор, перець мелений та холодну воду, потім все ретельно перемішують.

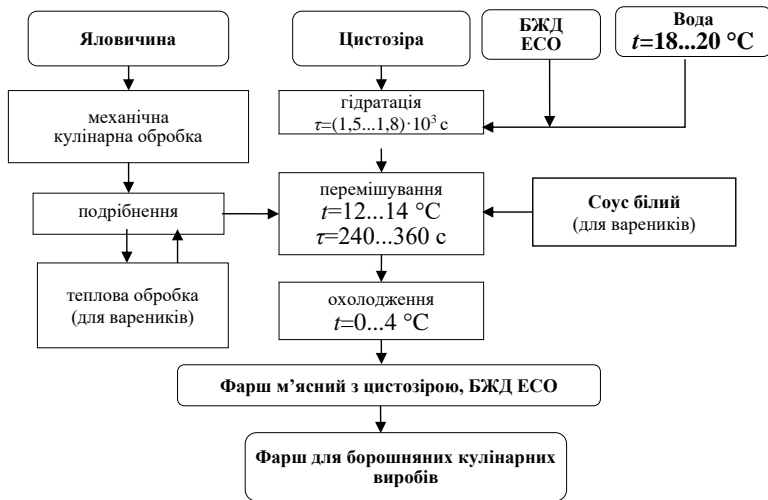


Рис. 2. Технологічна схема виробництва фаршу м'ясного з цистозірою та БЖД ЕСО

Таким чином, у результаті проведення наукових досліджень обґрунтовано доцільність використання модельних фаршевих композицій з концентрацією БЖД ЕСО 10 %, цистозіра 1,0 % для фаршевого напівфабрикату, який за органолептичними та структурно-механічними характеристиками наближається до контролю і може бути використаний у технології нових видів фаршевих напівфабрикатів для борошняних кулінарних виробів.

ВИСНОВКИ

За результатами аналізу наукових та патентних джерел обґрунтовано і доведено актуальність розроблення технології фаршевих напівфабрикатів з використанням рослинної сировини, а саме білково-жирової добавки ЕСО, дієтичної добавки з морської водорості цистозіри. За результатами експериментальних досліджень фаршу для борошняних кулінарних виробів встановлено, що при збільшенні концентрації БЖД ЕСО від 5 до 30 % значення пластичної в'язкості для фаршевого напівфабрикату збільшується з 3,2 до 46,8 %; при збільшенні концентрації цистозіри від 0,5 до 3,0 % зростає відповідно на 4,3–400 % для

фаршевого напівфабрикату. При введенні 10% БЖД ЕСО та 1,0% цистозіри спостерігається покращання структурно-механічних (пластичної в'язкості, граничної напруги зсуву) та органолептичних показників. Розроблено технологію фаршевих напівфабрикатів для борошняних кулінарних виробів з використанням рослинної сировини. Виробництво борошняних кулінарних виробів з використанням розроблених фаршевих напівфабрикатів відіграє важливу роль у формуванні таких конкурентних переваг: підвищення біологічної та цінності, надання продуктам харчування радіопротекторних, антиоксидантних, імуномодельючих та інших властивостей; розширення асортименту борошняної кулінарної продукції; покращення рентабельності виробництва за рахунок використання більш дешевої та доступної сировини; зниження рівні собівартості борошняних кулінарних виробів.

АНОТАЦІЯ

Оптимізація поживної цінності раціону харчування людини, з урахуванням рекомендованих сучасних фізіологічних норм споживання, не може бути досягнена збільшенням вживання традиційних продуктів харчування. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є покращення харчової цінності борошняних кулінарних виробів, за рахунок удосконалення існуючих, оптимізації та створення нових технологій борошняних кулінарних виробів. Вирішенням є використання добавок рослинного походження з сої та продуктів переробки морських водоростей. Проаналізовано результати досліджень щодо впливу добавок на органолептичні та структурно-механічні показники фаршевих напівфабрикатів борошняних кулінарних виробів. Визначено раціональну концентрацію білково-жирової добавки ЕСО та дієтичної добавки з морської водорості цистозіри у модельних м'ясних фаршевих композиціях.

При дослідженні харчової цінності фаршевого напівфабрикату встановлено, що вміст білка зріс на 12,4%; ліпідів на 7,4%; моно та дисахаридів у 2,1 рази; харчових волокон у 3,7 рази; золи зріс на 42,8% у порівнянні з контролем. На основі композицій добавки білково-жирової ЕСО та цистозіри розроблену технологію фаршевих напівфабрикатів для борошняних кулінарних виробів – вареників та пельменів з різними фаршами, що дасть змогу розширити асортимент борошняних кулінарних виробів оздоровчого призначення.

Література

1. Технологія продуктів харчування функціонального призначення : монографія / А. А. Мазаракі, М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко,

П.О. Карпенко, С. М. Пересічна, Д. В. Федорова, К. В. Свідло, О. В. Шевченко, О. В. Кандалей, Т. О. Марцин, М. П. Демічковська, А. В. Антоненко та ін. ; за ред. М. І. Пересічного. 2-ге вид., переробл. та допов. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. 1116 с.

2. Куценко А. О. Формування державного продовольчого резерву як один із господарсько-правових засобів забезпечення продовольчої безпеки на ринку м'ясо-молочної продукції на ринку України. URL: http://www.nbuu.gov.ua/portal/soc_gum/pib/2019_1/PB-1/PB-1_58.pdf. дата звернення 11.05.2023).

3. Янчева М. О. Наукове обґрунтування використання композицій криостабілізуючої дії в технології напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених : автореф. дис. ... докт. техн. наук : 05.18.04 «Технологія м'ясних, молочних та рибних продуктів». Одеса, 2016. 40 с.

4. Аналіз ринку заморожених напівфабрикатів в Україні. 2019 рік URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-zamozhennyh-polufabrikatov-v-ukraine-2019-god> (дата звернення 15.09.2020).

5. Demichkovska M. Technology of flour food products with dietary supplements / M. Demichkovska, M. Kravchenko. Contemporary trends in the hotel industry and international tourism. Poznan, 2013. P. 55–60.

6. Marston, K. Evaluation of sorghum flour functionality and quality characteristics of gluten-free bread and cake as influenced by ozone treatment / K. Marston, H. Houryieh, F. Aramouni. *Food Science and Technology International*. 2014. Vol. 21, № 8. P. 631–640. DOI: 10.1177/1082013214559311.

7. Спосіб виробництва пельменів «Особливих»: пат. № 44890 Україна, МПК (2009) A21D 13/00. № u2009 15024 ; заявл. 26.12.2008; опубл. 26.10.2009, Бюл. № 20. 4 с.

8. Демічковська М. П. Технологія борошняних кулінарних виробів на основі функціональних композицій : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.16. Київ. нац. торг.-екон. ун-т. Київ, 2013. 19 с.

9. Екологія і захворювання щитоподібної залози : монографія; 2-ге вид – ня, допов. І перероб / В. Н. Корзун, Т. О. Воронцова, І. Ю. Антонюк ; за заг. ред. д-ра мед. наук, проф. В. Н. Корзуна. Київ : Кафедра, 2020. 740 с.

10. ТУ У 21663408.001-2000 Дієтична добавка з морської водорості цистозіри.

11. Ситник І. П., Удворгелі Л. І., Дробот В. І. «Водорості, як джерело біологічно активних речовин» / Національний університет харчових технологій. Київ. 2016. С. 1–2. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/7937/1/dvivydbar.df> (дата звернення 01.04.2023).

12. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів: для підприємств громад. харчування всіх форм власності / О. В. Шалимінов, Т. П. Дятченко, Л. О. Кравченко та ін. Київ : АСК, 2007. 848 с.

13. Дроменко О., Пузик Д., Використання збагаченої білково-жирової емульсії в технологіях м'ясних фаршевих виробів. *Інновації харчових технологій та продукції ресторанного господарства*. Львів. 2020. С. 145–147. URL: <https://sportscience.ldufk.edu.ua/index.php/trends/article/viewFile/947/917> (дата звернення 21.04.2023).

14. Демічковська М. П. Структурно-механічні показники фаршевих напівфабрикатів борошняних кулінарних виробів на основі дієтичних добавок / М. П. Демічковська, М. Ф. Кравченко. *Наукові дослідження та їх практичне застосування. Сучасний стан та шляхи розвитку, 2013* : збірник наукових праць Sworld. Видання 3. Т. 11. Одеса : Купрієнко, 2013. С. 8–15.

15. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик : навч. посіб. / А. Б. Горальчук, П. П. Пивоваров, О. О. Грінченко та ін.: Харків. Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі, 2006. 63 с.

16. Перепелиця М. Структурно-механічні показники тістового напівфабрикату для борошняних кулінарних виробів//*Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького*. Серія: Харчові технології, 2021. т 23. № 95. С. 1–6

Information about the authors:

Perepelytsia Myroslava Pavlivna,

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor at the Department
of Technology and the Organization of Restaurant Business
State University of Trade and Economics
19, Kyoto str., Kyiv, 02156, Ukraine

Honchar Yuliia Mykolaivna,

PhD in Food Science,
Senior Lecturer at the Department
of Technology and the Organization of Restaurant Business
State University of Trade and Economics
19, Kyoto str., Kyiv, 02156, Ukraine