DOI https://doi.org/10.30525/978-9934-26-205-0-13

ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ФАРШЕВИХ МАС НА ОСНОВІ КОНЦЕНТРАТУ СКОЛОТИН

Юдіна Т. І., Дейниченко Г. В., Назаренко І. А.

ВСТУП

Завдяки високій харчовій і біологічній цінності молочно-білкових концентратів, функціональним властивостям їх основного компонента – білка, що має гарну розчинність, піноутворювальну і емульгувальну здатності, можливість виступати в ролі стабілізатора, гелеутворювача, вони знаходять широке застосування у технології харчових продуктів[1].

Одним із перспективних напрямів у створенні якісно нових харчових продуктів є комбінування молочної сировини з рослинною, що забезпечує потенційну можливість взаємного збагачення отриманих продуктів ессенціальними інгредієнтами, дозволяє підвищити їх харчову і біологічну цінність, а також регулювати склад отриманих продуктів у відповідності з основними принципами раціонального харчування[2].

Слід також зазначити, що рослинні білки в поєднанні з тваринними створюють активні в біологічному відношенні амінокислотні комплекси, що забезпечують фізіологічну повноцінність і високу засвоюваність амінокислот[3], а використання пектинвмісної рослинної сировини здатне надавати молочно-рослинній системі нових властивостей стабілізуючого характеру.

У зв’язку з цим, виробництво комбінованих харчових продуктів на молочній основі з використанням натуральної рослинної

---

[1] Інноваційні технології харчової продукції: колективна монографія / за заг. ред. Г.В. Дейниченка. – Харків: Факт, 2019. 248 с.

[2] T. Yudina. Biological value study for milk-plant minced masses from buttermilk concentrate / T. Yudina, I. Nazarenko // The advanced science journal. – United States, 2014. – P. 70–73.

[3] Липатов Н. Н. Совокупное качество технологических процессов молочной промышленности и количественные критерии его оценки / Н. Н. Липатов, С. Ю. Сажинов, О. И. Башкиров // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. – № 4. – С. 33–34.

сировини, що здатне запобігти дефіциту життєво необхідних харчових речовин та одержати продукцію із заданими функціональними властивостями, набуває сьогодні у контексті державної політики щодо ресурсозбереження, нарощування високоякісної продукції вітчизняного виробництва, посилення орієнтації вітчизняних підприємств на розвиток виробництва імпортозаміщуючих продуктів особливої актуальності.

1. Визначення передумов та формулювання проблеми дослідження

Створення комбінованих харчових продуктів – актуальне завдання сучасного етапу розвитку харчової промисловості у вирішенні якого важливу роль відіграють дослідження, спрямовані на подальше впровадження прогресивних способів виробництва комбінованих продуктів харчування, вдосконалення та інтенсифікацію технологічних процесів, підвищення ефективності виробництва та поліпшення якості продукції, що випускається[4].

Комбінування полягає в додаванні до основного продукту сировини тваринного або рослинного походження з метою регулювання білкового, амінокислотного, ліпідного, жирнокислотного, вуглеводного, мінерального і вітамінного складу кінцевого продукту. Сировина, що використовується для отримання комбінованих продуктів повинна гарантувати гігієнічну безпеку одержуваного продукту, не надавати продуктам сторонніх смаків і запахів, забезпечувати отримання продукту з високими органолептичними показниками, збагачувати продукт біологічно активними речовинами.

Останнім часом використанню рослинної сировини при виробництві комбінованих продуктів на молочній основі приділяється багато уваги.

У роботі[5] стверджується, що комбінованим в поєднанні з рослинною або тваринною сировиною є такий молочний продукт, в

[4] Ткаченко Н. А. Математичне моделювання компонентного складу комбінованих йогуртових напоїв / Н. А. Ткаченко, П. О. Некрасов, А. В. Копійко // Зернові продукти і комбікорми. – 2016. – № 1. – С. 20–25.

[5] Щебукова А.С. Разработка и товароведная характеристика гелеобразных продуктов на основе молочной сыворотки и растительного сырья : дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Щебукова Анна Сергеевна. – КемТИПП. – Кемерово, 2005. – 134 с.

якому на частку молочної основи приходиться не менше 50%. Комбінації інгредієнтів, що входять до складу харчового продукту повинні здійснюватися з урахуванням їх сумісності між собою, а також з іншими інгредієнтами, виключати погіршення органолептичних властивостей або ймовірність небажаних взаємодій, що здатні перешкоджати проявам біологічної, фізіологічної активності або біозасвоюваності введених інгредієнтів. Визначено, що масова доля рослинного компоненту у складі комбінованого продукту не повинна перевищувати 30%.

У роботі[6] розглянуто можливість використання рослинної сировини багатої пектиновими речовинами, як структуро-утворювачів у технології молочних гелеподібних продуктів. Виявлено раціональні параметри обробки рослинної сировини (моркви, гарбуза, кабачків) для забезпечення високої якості готової продукції.

Кафедрою технології молока і молочних продуктів Кемеровського технологічного інституту харчової промисловості розроблено широкий асортимент м'яких сирів з продуктами переробки сої, люпину і картоплі[7]. Вивчено спільну дію технологічних факторів на формування структури м'яких сирів, досліджено вплив теплової обробки та кількості рослинної сировини на органолептичні, фізико-хімічні і мікробіологічні показники сирів.

Відома технологія виробництва комбінованого м'якого сиру з коров'ячого та козячого молока з ферментованою рослинною сировиною[8]. Обґрунтовано доцільність внесення рослинної сировини у кількості 15%. Встановлено, що за рахунок внесення до рецептури ферментованих овочів в розробленому продукті збільшився вміст вітамінів: β-каротину – в 20 разів, С – в 4,5 рази, Е – в 1,5 рази та мікроелементів Na, K, Mg і Fe на 10…20%.

Розроблено молочно-рослинні продукти з радіопротекторними властивостями: морозиво «Артишок» (молоко – 67,0…72,0%; пюре з

[6] Шур Е.А. Разработка технологии и комплексная оценка качества взбитых десертов на основе молочного и растительного сырья : дис. … канд. техн. наук : 05.18.15/ Шур Елена Александровна. – Кемерово, 2003. – 145 с.

[7] Неповинных Н.В. Исследование и разработка технологии продуктов на молочной основе с использованием полисахаридных добавок : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Неповинных Наталия Владимировна. – Кемерово, 2008. – 146 с.

[8] Нурсеитова З.Т. Разработка технологии комбинированных мягких сыров из коровьего и козьего молока с ферментированными овощами: автореф. дис. … канд. техн. наук : 05.18.04 / З.Т. Нурсеитова. – Республика Казахстан, Семей, 2010. – 23 с.

топінамбура – 15,0…22,0%; цукор – 11,0…13,0%), сирна маса «Ширай» (сир кисломолочний – 87,9…98,6%, пюре зі столового буряка – 1,0…11,0%)[9].

Вченими Алатинського технологічного університету (Казахстан) розроблено технологію приготування національного овочево-молочного продукту «Curt plus Stevia». Як рецептурні компоненти використовували стевію місцевого походження, борошно грубого помелу з пророщеної пшениці, насіння льону, порошок із сушених ягід малини та ін.[10]

Італійськими вченими розроблена технологія функціональних напоїв, які отримували шляхом змішування сироватки (побічного продукту виробництва сиру рікотта) з фруктовими соками (яблучним, грушевим, полуничним, та суміші яблуко:чорниця (50:50)[11].

Індійськими вченими розроблено технологію кулфі (індійський заморожений молочний десерт) на основі манго з додаванням пробіотиків[12], десерту на молочній основі з використанням пляшкового гарбуза (лагенарії) і рисового порошку[13].

Також відома технологія індійського молочного десерту rasogolla, збагаченого картопляним порошком, який виступає стабілізатором структури десерту[14].

---

[9] Жарыкбасова К.С. Теоретические и практические основы производства функциональных молочных продуктов с учетом техногенной загружености региона : автореф. дис. ... д-ра. техн. наук : 05.18.04 / К.С. Жарыкбасова. – Республика Казахстан, Семей, 2010. – 42 с.

[10] Asrandina S., Vitavskaya A., Kenzhebaeva Sh., Ayazbaeva G., Atabaeva S., Kenzhebaeva S. (2015), Technology of preparation of national vegetable dairy product "Curt plus stevia",*7th World Convention on Stevia, Stevia Testeful 2015 Science, Formulation and Extraction: The Subtle Balance*, P. 23.

[11] Rizzolo A., Cortellino G. (2018), Beverages based on ricotta cheese whey and fruit juices, *Ital. J. Food Sci*., 30, pp. 289–302.

[12] Sambhaji D. Nalkar, Ami R. Patel, Chandraprakashv Bhambure, Shrikant D. Kalyankar (2018), Studies on suitability of incorporating probiotics in mango-based kulfi-a popular indian frozen dessert, *Food Science and Technology*, 19(4), pp. 714-721.

[13] Priyanka Bakshi, Akanksha Yadav, Ramesh Chandra and Bhuvnesh Yadav (2019), Development of a process to prepare milk based dessert using bottle gourd and rice powder, *Asian Journal Of Dairy and Food Research*, 38(1), pp. 1-6.

[14] Chakraborty C., Bandyopadhyay K. (2017), Textural Analysis of Spongy Indian Milk Dessert (Rasogolla) Fortified with Potato Powder, *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(4), pp. 2414-2420.

В ІТТФ НАН України освоєна технологія та налагоджено випуск фруктово-овочевих порошків з високим вмістом пектинових речовин – від 5,0 до 12,0 % на суху речовину. Обґрунтовано доцільність використання пектиновмісних порошків при виробництві кисло-молочних продуктів. Додавання пектиновмісних порошків обумовлено їх желюючою та вологоутримуючою здатністю і спрямовано на підсилення міцнісних властивостей молочно-білкового згустку, внаслідок взаємодії пектинових речовин з кальцієм молока[15]. Розроблено технологію сирників, збагачених харчовими волокнами за рахунок додаванням гарбузового порошку в кількості 7%. Встановлено, що додавання гарбузового порошку покращує консистенцію та смак готового продукту, а також сприяє зниженню калорійності та підвищенню харчової цінності продукту.

Розроблено технологію нового виду молочно-рослинного ферментованого десертного продукту – пудингу рисового з фруктовим наповнювачем «полуниця», кукурудзяного з фруктовим наповнювачем «абрикос», вівсяного з фруктовим наповнювачем «персик»[16].

Досліджено можливість застосування овочевих наповнювачів в технології десертних продуктів: мусів, пудингів, соусів, желе. Як молочну основу при виробництві комбінованих молочно-рослинних продуктів застосовували ультрафільтраційний концентрат сирної сироватки. Як рослинний компонент запропоновано використовувати коренеплоди моркви, топінамбура, дайкона, гарбуза. Овочеві пюре додавали у кількості 10...30%[17].

Науковою школою професора Павлюк Р.Ю. протягом більше ніж 30 років було розроблено технології функціональних оздоровчих напоїв на основі молочної сироватки, збагачених наноструктурованими плодо-овочевими добавками та натуральними

---

[15] Снєжкін Ю.Ф. Використання натуральних порошків з рослинної сировини у виробництві молочних продуктів / Ю.Ф. Снєжкін, Р.О. Шапар // Наукові праці УДУХТ. – К., 2001. – № 10, ч. 1 – С. 68-69.

[16] Назаренко Т.А. Исследование влияния растительных компонентов на биотехнологичесие параметры производства молочно-растительного ферментированного десертного продукта / Т.А. Назаренко, Н.Б. Гаврилова // Вестник Инновационного Евразийского университета. – Павлодар, 2007. – № 2. – С. 193-200.

[17] Голубева Л.В. Овощные наполнители в комбинированных молочно-растительных системах / Л.В. Голубева, Е.И. Мельникова, Е.Б. Терешкова // Сборник научных трудов «Естествознание и гуманізм». – Томск, 2006. – С. 57.

прянощами, функціональних оздоровчих плавлених сирних виробів на основі кисломолочного сиру із каротинвмісними овочами та добавками із цитрусових, нових видів збагачених молочно-рослинних продуктів, комбінованих плавлених сирково-рослинних кремів з наноструктурованими замороженими добавками із плодово-ягідної сировини, нанотехнології гомогенізованих оздоровчих сиркових продуктів, збагачених каротиноїдними біологічно активними речовинами та ін.[18,19].

У Донецькому національному університеті економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського розроблено технологію білково-рослинного напівфабрикату на основі молочної сироватки. Встановлено, що для отримання композиції з підвищеними піноутворювальними властивостями масова частка рослинних інгредієнтів у харчовій системі повинна складати 5…10%[20]. У роботі обґрунтовано режими активування поверхнево-активних властивостей білкових речовин білково-вуглеводного згустку та встановлено раціональне співвідношення рецептурних компонентів напівфабрикату для збитої десертної продукції. Як рослинну складову в технології одержання напівфабрикату використано пюре кизилу та терену.

З огляду на теоретичні положення утворення комбінованих продуктів, зокрема фаршевих мас, рослинна сировина повинна розглядатися з позиції стабілізаційних властивостей, що зумовлено хімічним складом, а саме – високим вмістом пектинових речовин[21].

Серед овочевої сировини, найбільш високим вмістом пектинових речовин відрізняються коренеплоди (буряк цукровий, кормовий, столовий, морква столова, селера, петрушка, ріпа, бруква, редиска) – від 6,4% до 30,0% пектинових речовин на суху речовину та гарбузові (гарбузи, кабачки, патисони, дині, огірки) – від 1,7% до 23,6%. Слід

[18] Активація рослинних біологічно активних речовин фізичними методами : монографія / Р.Ю. Павлюк, Н.В. Дібрівська, В.А. Павлюк, В.В. Яницький, Т.В. Крячко – Х.: ХДУХТ, 2010. – 152 с.

[19] Павлюк Р.Ю. Нанотехнології гомогенізованих оздоровчих сиркових продуктів, збагачених наноструктурованими БАД із продуктів бджільництва / Р.Ю. Павлюк [та ін.] // Молокопереробка. – 2010. – № 3 (54). – С. 16-22.

[20] Никифоров Р. П. Технологія напівфабрикатів для збитої десертної продукції на основі нежирної молочної сировини : дис. … канд. техн. наук : 05.18.16 / Никифоров Радіон Петрович. – Донецьк, 2000. – 136 с.

[21] Горальчук А. Б. Технологія термостабільних емульсійних соусів на основі овочевої сировини : дис. … канд. техн. наук : 05.18.16 / Горальчук Андрій Богданович. – Х. , 2008. – 298 с.

зазначити, що коренеплоди, за виключенням моркви столової, поряд з пектиновими речовинами містять значну кількість ефірних олій та глікозидів або цукрів (цукровий буряк), що обмежує їх використання в технології продуктів харчування через специфічний смак та запах. Морква столова, що широко використовується в технології продуктів харчування, містить 6,4...20,0% пектинових речовин на суху речовину зі ступенем етерифікації 55...58%. Із гарбузових максимальним вмістом пектинових речовин характеризуються кабачки (16,5...17,6%), дещо нижчим вмістом – патисони (15,5...16,9%), гарбузи – 13,5...14,4%, ступінь етерифікації пектинових речовин гарбузів складає близько 53...58%.[22]

Таким чином, приведені вище дані свідчать, що у технології молочно-рослинних фаршів доцільно використовувати моркву столову, кабачки та гарбуз які не тільки проявляють стабілізуючий ефект, але й є джерелом пектинових речовин та інших функціональних інгредієнтів. Використання моркви, гарбуза та кабачків у технології комбінованих фаршевих мас обумовлено також економічною доцільністю внаслідок доступності та простоти отримання означеної сировини. До того ж використання місцевих сировинних ресурсів регіонів сприятиме підвищенню економічної ефективності харчових виробництв та зниженню собівартості продукції. Доведено, що овочеву сировину в молочно-рослинних композиціях раціонально використовувати у вигляді пюре, що забезпечує можливість надання фаршевим виробам необхідної консистенції та регулювання їх структурно-механічних характеристик.

Запропоновано технологію молочно-рослинних фаршів (МРФ). Передбачається використання молочно-білкового концентрату (МБК) зі сколотин як основного компоненту[23], а також пюре з моркви, гарбуза та кабачків, меланжу, борошна пшеничного, цукру (кухонної солі) – як додаткових[24].

---

[22] Юдіна Т.І. Обґрунтування вибору рослинної сировини для виробництва комбінованих фаршів / Т.І. Юдіна, І.А. Назаренко // Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. праць. – Д.: ДонНУЕТ. – 2012. – Вип. 29. – Том 2. – С. 322–328.

[23] Юдіна Т.І. Розробка молочно-білкового концентрату зі сколотин та його використання в технологіях продуктів харчування: дис. … канд. техн. наук : 05.18.16 / Юдіна Тетяна Іллівна. – Х., 2001. – 158 с.

[24] Yudina T.I., Nazarenko I.A.. Nykyforov R.P. (2015), Doslidzhennia yakosti molochno-roslynnykh farshiv na osnovi kontsentratu zi skolotyn, *Skhidno-Evropeiskyi zhurnal peredovykh tekhnolohii*, 3, 10 (75), pp. 10-14. doi: 10.15587/1729-4061.2015.43407.

Фарш представляє собою неоднорідну дисперсну систему, у якій дисперсійним середовищем виступає водний (частіше колоїдний) розчин білків, кислот, цукрів, а дисперсною фазою – шматочки і частинки подрібнених продуктів. За допомогою міжмолекулярних зв'язків з тонкими прошарками дисперсійного середовища вони утворюють просторовий «каркас» фаршу, міцність якого в основному визначає головну технологічну характеристику фаршів – їх консистенцію.

Дослідженнями з реології[25] встановлено, що структурно-механічні характеристики фаршів залежать від рецептурних компонентів та можуть виступати об'єктивними показниками для контролю за дотриманням рецептури при їх виробництві.

Таким чином, проектування рецептур МРФ повинно відбуватись з позиції формування не лише органолептичних властивостей за рахунок введення до складу МРФ означених рецептурних компонентів, а й з огляду реалізації їх технологічних властивостей. Важливими характеристиками МРФ при використанні у виробництві кулінарної продукції є граничне напруження зсуву (ГНЗ), пластичність та вологоутримуюча здатність (ВУЗ). Загалом, формування цих функціонально-технологічних властивостей відбувається за рахунок введення до рецептурного складу пюре з овочів, борошна пшеничного, меланжу, цукру (кухонної солі) у певній концентрації.

У зв'язку з вищесказаним, дослідження впливу окремих рецептурних компонентів (пюре з овочів, меланжу, борошна пшеничного, цукру (кухонної солі) на функціонально-технологічні властивості багатокомпонентних систем (БС) фаршевих мас на основі концентрату зі сколотин є актуальним завданням.

Метою роботи є дослідження функціонально-технологічних властивостей багатокомпонентних систем фаршевих мас на основі концентрату зі сколотин.

Для досягнення поставленої мети були вирішені такі завдання:

– дослідити вплив концентрації цукру та пшеничного борошна на вміст білка, жиру, сухих речовин, пластичність, ГНЗ та ВУЗ багатокомпонетної системи МРФ

[25] Липатов Н.Н Влияние влаги на изменение структурно механических показателей сырых и термообработанных фаршевых систем / Н.Н. Липатов, А.А. Щербинин, Е.И. Сизых, [и др.] // Тезисы докладов 2-й Всесоюзной научной конф. – Харьков, 1989. С. 566-567.

– дослідити вплив концентрації меланжу та пюре моркви на вміст білка, жиру, сухих речовин, пластичність, ГНЗ та ВУЗ багатокомпонетної системи МРФ;

– визначити раціональний вміст рецептурних компонентів у складі молочно-морквяного фаршу.

2. Дослідження функціонально-технологічних властивостей багатокомпонентних фаршевих мас на основі концентрату сколотин

Для створення технології молочно-рослинних фаршів передбачено використання молочно-білкового концентрату зі сколотин як основного компоненту, а також пюре з моркви, гарбуза та кабачків, меланжу, борошна пшеничного, цукру (кухонної солі) – як додаткових.

З метою прогнозування харчової цінності і функціонально-технологічних властивостей фаршевих мас визначали вплив окремих рецептурних компонентів (пюре з овочів, меланжу, борошна пшеничного, цукру (кухонної солі) на фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості багатокомпонентних систем фаршевих мас на основі концентрату зі сколотин.

Як контроль було обрано фарш із кислого сиру, що найбільш часто використовується в рецептурах страв і кулінарних виробів закладів ресторанного господарства. Основним компонентом в складі фаршу із кислого сиру є нежирний кислий сир, додатковими – пшеничне борошно, цукор, меланж. Згідно Збірника рецептур національних страв та кулінарних виробів[26] кількість кожного з додаткових компонентів фаршу із кислого сиру складає до 10 г на 100 г фаршу, тому дані компоненти в рецептурі МРФ варіювали в межах 0...10%. Кількість рослинного компоненту в складі МРФ не повинна перевищувати 30%.

Технологічний процес і параметри підготовки МБК зі сколотин перед його введенням до складу багатокомпонентних систем фаршів

[26] Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів : для підприємств громад. харчування всіх форм власності // О.В. Шалимінов [та ін.]. – К. : А.С.К., 2003. – 848 с.

здійснювали відповідно до рекомендацій дослідників[27,28]. Для первинної обробки інших рецептурних компонентів фаршевих мас використовували традиційні методики: пшеничн борошно просіювали крізь сита з діаметром отворів $1{,}4 \cdot 10^{-3}$ м; цукор-пісок та сіль кухонну – крізь сита з діаметром отворів $(2\ldots3) \cdot 10^{-3}$ м; меланж проціджували крізь сита з діаметром отворів $(0{,}2\ldots0{,}3) \cdot 10^{-3}$ м.

Для проведення експериментів МБК зі сколотин перемішували з рецептурними компонентами МРФ за різних співвідношень та визначали їх вплив на фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості багатокомпонентних систем фаршевих мас.

Планування експерименту виконували за ортогональним симетричним планом Бокса-Бенкина. Всі фактори експерименту варіювали на верхньому («+») та нижньому («-») рівнях, значення котрих були обрані по результатах попередніх експериментів. Було використано повний трифакторний експеримент з рівнями варіювання -1; 0; +1. За результатами експериментів було отримано математичні залежності, що описують вплив концентрації рецептурних компонентів МРФ на фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості фаршевих мас. Адекватність розроблених математичних моделей перевіряли за допомогою критерію Фішера при 5%-вому рівні значущості, а значущість коефіцієнтів перевірялась за допомогою t-критерію Ст'юдента.

Як приклад, у роботі наведено результати дослідження впливу концентрації цукру та борошна пшеничного, пюре з моркви та меланжу на фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості молочно-морквяного фаршу. У табл. 1 наведено умови проведення повного трифакторного експерименту.

Поверхні відклику вмісту білка, жиру, сухих речовин, пластичності, ГНЗ та ВУЗ від вмісту рецептурних компонентів наведено на рисунках 1 – 12. Дані наведені з урахуванням похибки експерименту.

---

[27] Крамаренко Д.П. Технологія молочно-білкових фаршів з використанням йодовмісної водоростевої добавки : дис. … канд. техн. наук : 05.18.16 / Крамаренко Дмитро Павлович. – Х., 2007. – 233 с.

[28] Івашина Л.Л. Технологія молочно-білкових запіканок з йодвміщуючими добавками : дис. … канд. техн. наук : 05.18.16 / Івашина Лілія Леонідівна. – Х., 2011. – 240 с.

Таблиця 1

Рівні та інтервали факторів варіювання

Рівні	Фактори		
	x_1	x_2, x_3	x_3, x_4
Основний ($x_{i\,0}$)	10	5	5
Інтервал варіювання (Δx_i)	10	5	5
Верхній ($x_{i\,max}$)	20	10	10
Нижній ($x_{i\,min}$)	0	0	0

Зміна основних характеристик при введенні до БС цукру та борошна пшеничного представлена на рис. 1 – 3. Аналіз даних рисунків свідчить, що при збільшенні концентрації цукру та борошна пшеничного в БС вміст білка і жиру зменшується, а вміст сухих речовин збільшується за рахунок збільшення кількості вуглеводів, і насамперед крохмалю. Підвищення концентрації цукру та борошна пшеничного у системі, згідно встановлених обмежень, призводить до зниження вмісту білка на 25,18...26,13%, жиру – на 17,49...18,14%, підвищення вмісту сухих речовин – в 1,4…1,5 рази.

Встановлено (рис. 4 – 6), що при збільшенні концентрації цукру гранична напруга зсуву БС знижується, а пластичність збільшується, що можна пояснити підвищенням вологості та розрідженням системи при додаванні цукру. Підвищення вмісту пшеничного борошна, навпаки, призводить до росту ГНЗ та зменшенню пластичності, що відбувається внаслідок гідратації білків борошна та зв'язування вологи крохмалем. Підвищення вмісту пшеничного борошна в системі призводить до збільшення значень ВУЗ за рахунок зв'язування вологи білками та крохмалем пшеничного борошна. Підвищення концентрації цукру та борошна пшеничного у системі, згідно встановлених обмежень, призводить до підвищення ГНЗ системи на 33,74…34,96%, пластичності – на 5,81…6,17% та ВУЗ – на 28,51...29,86%.

Дані рис. 7 доводять, що вплив підвищення концентрації пюре з моркви, як і концентрації меланжу зменшує кількість білків в БС. При збільшенні концентрації пюре з моркви спостерігається збільшення кількості сухих речовин в системі та незначне зменшення кількості жиру.

Підвищення концентрації меланжу, навпаки, призводить до зменшення вмісту сухих речовин та збільшення кількості жиру в БС (рис. 8-9). При підвищенні концентрації обох компонентів в системі

кількість білка знижується на 35,59...36,63%, жиру на 16,02...17,69%, а кількість сухих речовин зростає на 10,06...11,34% рази.

Аналіз отриманих даних (рис. 10–12) свідчить, що підвищення вмісту меланжу в БС фаршу призводить до зниження значень ГНЗ та підвищення пластичності і майже не впливає на ВУЗ системи, що можна пояснити обмеженою здатністю білків системи до гідратації та розрідженням системи. Підвищення вмісту пюре з моркви, навпаки, підвищує ГНЗ та ВУЗ системи та знижує пластичність, що обумовлено наявністю стабілізуючих властивостей пектину, що міститься в складі пюре. Загальне підвищення концентрації меланжу та пюре з моркви призводить до зниження ГНЗ системи на 3,28...4,89%, зростанню пластичності на 5,88...7,24 % та ВУЗ на 42,94...43,82%.

На підставі отриманих даних визначено раціональний вміст рецептурних компонентів у складі МРФ (табл. 2).

Таблиця 2

Раціональний рецептурний склад МРФ, кг

Назва рецептурних інгредієнтів	**Масова частка компонентів, кг**		
	молочно-морквяний фарш	**молочно-гарбузовий фарш**	**молочно-кабачковий фарш**
Молочно-білковий концентрат зі сколотин	64,0…73,0	65,0…74,0	69,0…77,0
Пюре з моркви	16,0…19,0	-	-
Пюре з гарбуза	-	15,0…18,0	-
Пюре з кабачків	-	-	15,0…18,0
Меланж	6,0…8,0	6,0…8,0	6,0…8,0
Цукор білий кристалічний	4,0…6,0	4,0…6,0	-
Сіль кухонна	-	-	1,0…2,0
Борошно пшеничне	1,0…3,0	1,0…3,0	1,0…3,0
Всього	100	100	100

Особливості технології, специфічність рецептурних складових та перспективи подальшого використання розроблених молочно-рослинних фаршів в технологіях кулінарної продукції визначили необхідність дослідження їх якості.

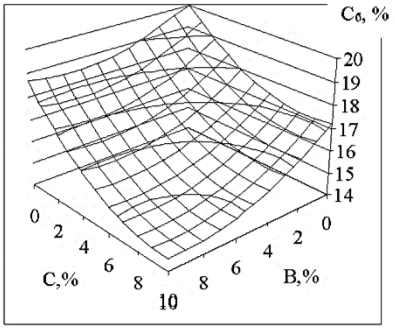

Рис. 1. Вплив концентрації цукру (С) та борошна пшеничного (В) на вміст білка в БС молочно-морквяного фаршу (ММФ)

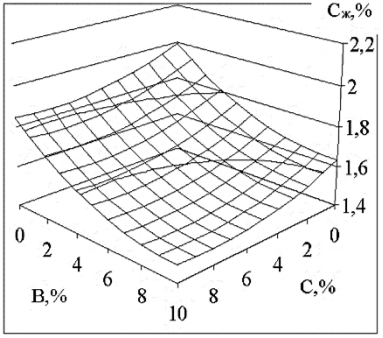

Рис. 2. Вплив концентрації цукру (С) та борошна пшеничного (В) на вміст жиру в БС молочно-морквяного фаршу

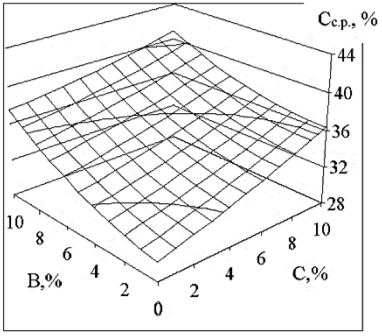

Рис. 3. Вплив концентрації цукру (С) та борошна пшеничного (В) на вміст сухих речовин в БС молочно-морквяного фаршу

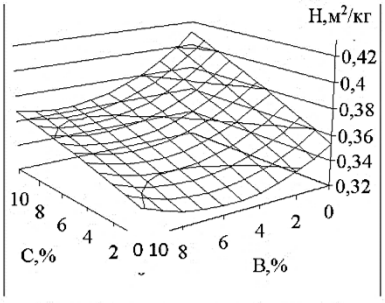

Рис. 4. Вплив концентрації цукру (С) та борошна пшеничного (В) на пластичність БС молочно-морквяного фаршу

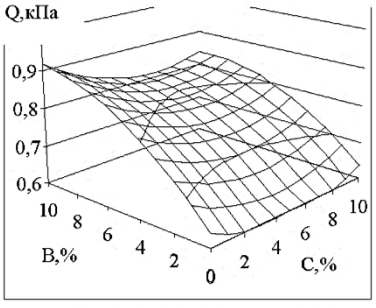

Рис. 5. Вплив концентрації цукру (С) та борошна пшеничного (В) на ГНЗ БС молочно-морквяного фаршу

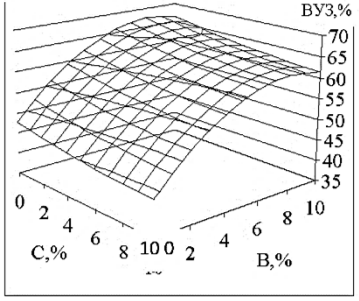

Рис. 6. Вплив концентрації цукру (С) та борошна пшеничного (В) на ВУЗ БС молочно-морквяного фаршу

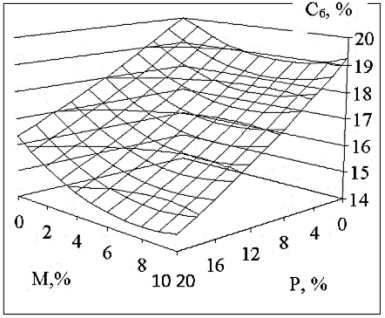

Рис. 7. Вплив концентрації меланжу (М) та пюре з моркви (Р) на вміст білка в БС молочно-морквяного фаршу

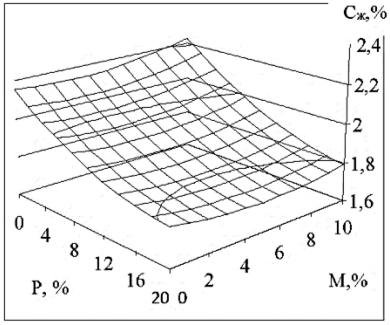

Рис. 8. Вплив концентрації меланжу (М) та пюре з моркви (Р) на вміст жиру в БС молочно-морквяного фаршу

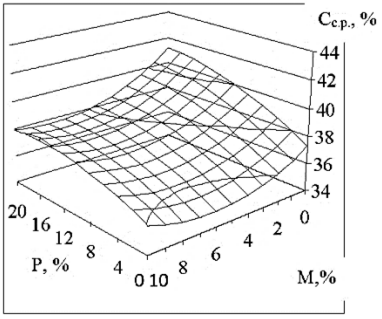

Рис. 9. Вплив концентрації меланжу (М) та пюре з моркви (Р) на вміст сухих речовин в БС молочно-морквяного фаршу

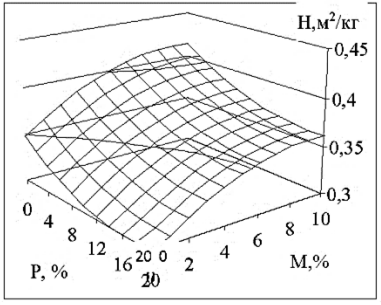

Рис. 10. Вплив концентрації меланжу (М) та пюре з моркви (Р) на пластичність БС молочно-морквяного фаршу

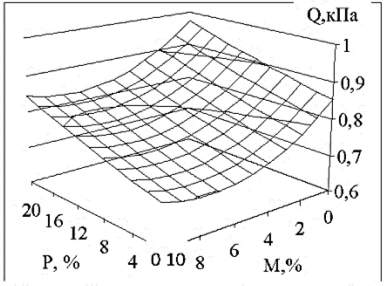

Рис. 11. Вплив концентрації меланжу (М) та пюре з моркви (Р) на ГНЗ БС молочно-морквяного фаршу

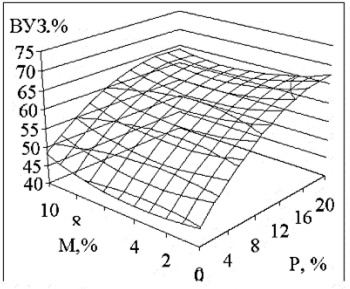

Рис. 12. Вплив концентрації меланжу (М) та пюре з моркви (Р) на ВУЗ БС молочно-морквяного фаршу

ВИСНОВКИ

Встановлено, що підвищення концентрації цукру та борошна пшеничного в БС, згідно встановлених обмежень, призводить до зниження вмісту білка на 25,18...26,13%, жиру – на 17,49...18,14%, підвищення вмісту сухих речовин – в 1,4…1,5 рази, зростанню ГНЗ системи на 33,74…34,96%, пластичності – на 5,81…6,17% та ВУЗ – на 28,51...29,86%.

Доведено, що при підвищенні концентрації пюре з моркви та меланжу в БС, згідно встановлених обмежень, вміст білка знижується на 35,59...36,63%, жиру на 16,02...17,69%, а вміст сухих речовин підвищується на 10,06...11,34% рази, ГНЗ системи знижується на 3,28...4,89%, пластичність та ВУЗ системи зростають на 5,88...7,24 % та 42,94...43,82% відповідно.

Встановлено, що раціональний вміст в молочно-рослинних фаршах пюре з моркви становить 16-19%, пюре з гарбуза – 15-18%, пюре з кабачків – 15-18%. Отримані результати будуть враховані при оптимізації рецептурного складу МРФ, що є перспективою подальших досліджень.

АНОТАЦІЯ

У роботі досліджено функціонально-технологічні властивості багатокомпонентних систем фаршевих мас на основі концентрату сколотин, визначено раціональний вміст рецептурних компонентів у складі молочно-рослинних фаршів.

Запропоновано умови проведення повного трифакторного експерименту. Встановлено, що підвищення концентрації цукру та борошна пшеничного в БС, згідно встановлених обмежень, призводить до зниження вмісту білка на 25,18...26,13%, жиру – на 17,49...18,14%, підвищення вмісту сухих речовин – в 1,4…1,5 рази, зростанню ГНЗ системи на 33,74…34,96%, пластичності – на 5,81…6,17% та ВУЗ – на 28,51...29,86%.

Доведено, що при підвищенні концентрації пюре з моркви та меланжу в БС, згідно встановлених обмежень, вміст білка знижується на 35,59...36,63%, жиру на 16,02...17,69%, а вміст сухих речовин підвищується на 10,06...11,34% рази, ГНЗ системи знижується на 3,28...4,89%, пластичність та ВУЗ системи зростають на 5,88...7,24 % та 42,94...43,82% відповідно.

На підставі отриманих математичних залежностей, що описують вплив концентрації рецептурних компонентів на фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості БС фаршевих мас встановлено, що раціональний вміст в молочно-рослинних фаршах пюре з моркви становить 16-19%, пюре з гарбуза – 15-18%, пюре з кабачків – 15-18%.

ЛІТЕРАТУРА

1. Інноваційні технології харчової продукції: колективна монографія / за заг. ред. Г.В. Дейниченка. – Харків: Факт, 2019. 248 с.

2. T. Yudina. Biological value study for milk-plant minced masses from buttermilk concentrate / T. Yudina, I. Nazarenko // The advanced science journal. – United States, 2014. – P. 70–73.

3. Липатов Н. Н. Совокупное качество технологических процессов молочной промышленности и количественные критерии его оценки / Н. Н. Липатов, С. Ю. Сажинов, О. И. Башкиров // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. – № 4. – С. 33–34.

4. Ткаченко Н. А. Математичне моделювання компонентного складу комбінованих йогуртових напоїв / Н. А. Ткаченко, П. О. Некрасов, А. В. Копійко // Зернові продукти і комбікорми. – 2016. – № 1. – С. 20–25.

5. Щебукова А.С. Разработка и товароведная характеристика гелеобразных продуктов на основе молочной сыворотки и растительного сырья : дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Щебукова Анна Сергеевна. – КемТИПП. – Кемерово, 2005. – 134 с.

6. Шур Е.А. Разработка технологии и комплексная оценка качества взбитых десертов на основе молочного и растительного сырья : дис. … канд. техн. наук : 05.18.15/ Шур Елена Александровна. – Кемерово, 2003. – 145 с.

7. Неповинных Н.В. Исследование и разработка технологии продуктов на молочной основе с использованием полисахаридных добавок : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Неповинных Наталия Владимировна. – Кемерово, 2008. – 146 с.

8. Нурсеитова З.Т. Разработка технологии комбинированных мягких сыров из коровьего и козьего молока с ферментированными овощами: автореф. дис. … канд. техн. наук : 05.18.04 / З.Т. Нурсеитова. – Республика Казахстан, Семей, 2010. – 23 с.

9. Жарыкбасова К.С. Теоретические и практические основы производства функциональных молочных продуктов с учетом техногенной загруженості региона : автореф. дис. ... д-ра. техн. Наук : 05.18.04 / К.С. Жарыкбасова. – Республика Казахстан, Семей, 2010. – 42 с.

10. Asrandina S., Vitavskaya A., Kenzhebaeva Sh., Ayazbaeva G., Atabaeva S., Kenzhebaeva S. (2015), Technology of preparation of national vegetable dairy product "Curt plus stevia",*7th World Convention on Stevia, Stevia Testeful 2015 Science, Formulation and Extraction: The Subtle Balance*, P. 23.

11. Rizzolo A., Cortellino G. (2018), Beverages based on ricotta cheese whey and fruit juices, *Ital. J. Food Sci*., 30, pp. 289–302.

12. Sambhaji D. Nalkar, Ami R. Patel, Chandraprakashv Bhambure, Shrikant D. Kalyankar (2018), Studies on suitability of incorporating probiotics in mango-based kulfi-a popular indian frozen dessert, *Food Science and Technology*, 19(4), pp. 714-721.

13. Priyanka Bakshi, Akanksha Yadav, Ramesh Chandra and Bhuvnesh Yadav (2019), Development of a process to prepare milk based dessert using bottle gourd and rice powder, *Asian Journal Of Dairy and Food Research,* 38(1), pp. 1-6.

14. Chakraborty C., Bandyopadhyay K. (2017), Textural Analysis of Spongy Indian Milk Dessert (Rasogolla) Fortified with Potato Powder, *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(4), pp. 2414-2420.

15. Снєжкін Ю.Ф. Використання натуральних порошків з рослинної сировини у виробництві молочних продуктів / Ю.Ф. Снєжкін, Р.О. Шапар // Наукові праці УДУХТ. – К., 2001. – № 10, ч. 1 – С. 68-69.

16. Назаренко Т.А. Исследование влияния растительных компонентов на биотехнологичесие параметры производства молочно-растительного ферментированного десертного продукта / Т.А. Назаренко, Н.Б. Гаврилова // Вестник Инновационного Евразийского университета. – Павлодар, 2007. – №2. – С. 193-200.

17. Голубева Л.В. Овощные наполнители в комбинированных молочно-растительных системах / Л.В. Голубева, Е.И. Мельникова, Е.Б. Терешкова // Сборник научных трудов «Естествознание и гуманізм». – Томск, 2006. – С. 57.

18. Активація рослинних біологічно активних речовин фізичними методами : монографія / Р.Ю. Павлюк, Н.В. Дібрівська, В.А. Павлюк, В.В. Яницький, Т.В. Крячко – Х.: ХДУХТ, 2010. – 152 с.

19. Павлюк Р.Ю. Нанотехнології гомогенізованих оздоровчих сиркових продуктів, збагачених наноструктурованими БАД із продуктів бджільництва / Р.Ю. Павлюк [та ін.] // Молокопереробка. – 2010. – № 3 (54). – С. 16-22.

20. Никифоров Р. П. Технологія напівфабрикатів для збитої десертної продукції на основі нежирної молочної сировини : дис. … канд. техн. наук : 05.18.16 / Никифоров Радіон Петрович. – Донецьк, 2000. – 136 с.

21. Горальчук А. Б. Технологія термостабільних емульсійних соусів на основі овочевої сировини : дис. … канд. техн. наук : 05.18.16 / Горальчук Андрій Богданович. – Х. , 2008. – 298 с.

22. Юдіна Т.І. Обґрунтування вибору рослинної сировини для виробництва комбінованих фаршів / Т.І. Юдіна, І.А. Назаренко // Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. праць. – Д.: ДонНУЕТ. – 2012. – Вип.29. – Том 2. – С. 322–328.

23. Юдіна Т.І. Розробка молочно-білкового концентрату зі сколотин та його використання в технологіях продуктів харчування: дис. … канд. техн. наук : 05.18.16 / Юдіна Тетяна Іллівна. – Х., 2001. – 158 с.

24. Yudina T.I., Nazarenko I.A.. Nykyforov R.P. (2015), Doslidzhennia yakosti molochno-roslynnykh farshiv na osnovi kontsentratu zi skolotyn, *Skhidno-Evropeiskyi zhurnal peredovykh tekhnolohii*, 3, 10 (75), pp. 10-14. doi: 10.15587/1729-4061.2015.43407

25. Липатов Н.Н Влияние влаги на изменение структурно механических показателей сырых и термообработанных фаршевых систем / Н.Н. Липатов, А.А. Щербинин, Е.И. Сизых, [и др.] // Тезисы докладов 2-й Всесоюзной научной конф. – Харьков, 1989. – с. 566-567.

26. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів : для підприємств громад. харчування всіх форм власності // О.В. Шалимінов [та ін.]. – К. : А.С.К., 2003. – 848 с.

27. Крамаренко Д.П. Технологія молочно-білкових фаршів з використанням йодовмісної водоростевої добавки : дис. … канд. техн. наук : 05.18.16 / Крамаренко Дмитро Павлович. – Х., 2007. – 233 с.

28. Івашина Л.Л. Технологія молочно-білкових запіканок з йодвміщуючими добавками : дис. … канд. техн. наук : 05.18.16 / Івашина Лілія Леонідівна. – Х., 2011. – 240 с.

Information about the authors:

Yudina Tetiana Illivna,
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Professor at the Department of technology and organization of restaurant business
State University of Trade and Economics
19, Kyoto str., Kyiv, 02156, Ukraine

Deinychenko Hryhoriy Viktorovych,
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Professor at the Department of Food Technologies in the Restaurant Industry of the State Biotechnological University
44, Alchevskykh str., Kharkiv, 61002, Ukraine

Nazarenko Iryna Anatoliivna,
Candidate of Technical Science,
Department of technology in a restaurant economy that hotel and restaurant business
Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky
16, Tramvaina str., Kryvyi Rih, Dnipropetrovsk region, 50005, Ukraine