

2. Бурдо, О. Г. Прикладное моделирование процессов переноса технологических системах [Текст] : учебник / О. Г. Бурдо, Л. Г. Калинин. – Одесса : Друк, 2008. – 348 с.

3. Потапов, В. А. Научные основы анализа и управления кинетикой сушки пищевого сырья [Текст] : дис. ... д-р техн. наук: 05.18.12 : защищена 18.05.07 : утв. 05.11.07/ Потапов Владимир Алексеевич. – Харьков, 2007. – 348 с.

Отримано 30.09.2009. ХДУХТ, Харків.

© В.О. Потапов, С.О. Шевченко, 2009.

УДК 637.131.8:66.094.415

Седо Ахмед, магістр (ХДУХТ, Харків)

П.П. Пивоваров, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

Г.В. Дейниченко, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

Д.П. Крамаренко, канд. техн. наук, доц. (ЛНУ ім. Шевченка, Луганськ)

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ МОЛОЧНО-БІЛКОВОГО ФАРШУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЙОДОВМІСНОЇ ДОБАВКИ

Представлено результати наукових досліджень стосовно оптимізації рецептурного складу напівфабрикату молочно-білкового фаршу з використанням йодовмісної добавки – зостери.

Представлены результаты научных исследований относительно оптимизации рецептурного состава полуфабриката молочно-белкового фарша с использованием йодсодержащей добавки – зостеры.

The Presented results of the scientific studies of the determination optimum compound department composition of the half-finished item milk-protein mincemeat with use iodine abecedary additives eelgrass.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Останнім часом перед людством гостро стоїть проблема якості їжі, яку воно споживає. Якісний склад продуктів харчування на початку третього тисячоліття, в значному ступені, пов'язаний з різким погіршенням екологічної ситуації в усьому світі, що обумовлено інтенсивним впливом на навколишнє середовище продуктів техногенної діяльності людини [1]. В Україні це становище поглиблюється аварією на ЧАЕС, наслідки якої поширилися на всю територію країни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукові дослідження на практиці свідчать про те, що за допомогою традиційного харчування не можливе досягнення високих профілактичних результатів. Це зумовлює інтенсивний пошук і створення нових харчових продуктів із заданими біологічно активними властивостями.

Загальний вміст йоду в організмі дорослої людини становить від 20 до 50 мг, причому 6...15 мг (норма) зосереджено в щитовидній залозі. А у ендемічних районах майже весь йод поглинається залозою і практично повністю розкладається в ній, створюючи значну дозу радіоактивного опромінення.

Створення продуктів функціонального призначення дозволяє забезпечити організм достатньою кількістю мінеральних речовин, у тому числі йодом. Але, незважаючи на розробку нових видів йодовміщуючих продуктів, їх асортимент залишається обмеженим, а масове виробництво практично не налагоджене. З огляду на потреби організму в йоді, втрати його під час технологічної обробки, можливість органічного йоду депонуватися в організмі, доцільно продовжувати розробку нових продуктів харчування з використанням водоростей – істотним джерелом постачання стабільного йоду з метою коригування складу і харчової цінності продуктів, а саме – зостери.

Одним з найпоширеніших і корисних молочно-білкових продуктів, які незмінно користуються великим попитом у населення, є кислий сир і вироби з нього. За харчовою цінністю він майже ні в чому не поступається таким продуктам, як м'ясо, риба і яйце. Особливо доцільно розробляти нові молочно-білкові продукти, збагачені добавками з водоростей, тому що молочні продукти містять невелику кількість йоду в порівнянні з іншими продуктами харчування, але молочний білок сприяє засвоєнню йоду організмом людини.

Мета та завдання статті. Концепція наших досліджень полягала в розробці та науковому обґрунтуванні технології виробництва молочно-білкового МБФ з йодовмісною добавкою водорості зостери, що забезпечить розширення сировинної бази виробництва кулінарної продукції для підприємств ресторанного господарства.

Виклад основного матеріалу досліджень. У зв'язку з цим основними предметами досліджень були:

- кислий напівжирний сир (НЖКС);
- харчова йодовмісна добавка – зостера;
- модельні харчові системи, що містять означені види сировини;
- молочно-білковий фарш з йодовмісною добавкою водорості зостери.

Визначали раціональні режими виробництва молочно-білкового фаршу та оптимальне співвідношення компонентів у його рецептурі. В якості критеріїв оптимізації рецептурного складу були взяті органолептичні властивості, вміст мікроелементів, зокрема йоду, а також граничне напруження зсуву як одна з основних характеристик фаршевої маси.

Були сплановані та проведені повнофакторні експерименти типу 2^2 . Для проведення експериментів напівжирний кислий сир протирали, перемішували з інгредієнтами, що передбачалися в якості компонентів фаршу, за різних співвідношень та визначали функціонально-технологічні властивості отриманих модельних систем. Були отримані рівняння, що характеризують зміни функціонально-технологічних властивостей в залежності концентрації компонентів.

Дослідження двокомпонентних систем на основі МБКС, проведені автором [2], свідчать, що зміна вмісту сухих речовин, білків та жирів у системі носить лінійний характер, а зміна ГНЗ і пластичності системи – нелінійний характер. Тому апроксимацію експериментальних даних змін вмісту сухих речовин, вуглеводів, жирів проводили поліномами першого ступеня, а дані про зміну ГНЗ і пластичності – поліномами другого ступеня. Адекватність розроблених математичних моделей перевіряли за допомогою критерію Фішера за 5%-го рівня значущості, а значущість коефіцієнтів перевірялась за допомогою t-критерію Ст'юдента [3]. Коефіцієнт достовірності апроксимації експериментальних даних для отриманих рівнянь R_2 складала від 0,95 до 1,00.

Зміна вмісту білка в модельних системах у разі введення до напівжирного кислого сиру різних концентрацій крохмалю і меланжу представлена на рис. 1.

З графіків можна побачити, що у разі збільшення концентрації крохмалю та меланжу вміст білка в системі зменшується, причому підвищення концентрації крохмалю більш інтенсивно впливає на зменшення вмісту білка.

Усі розглянуті залежності мають лінійний характер. Підвищення вмісту борошна і меланжу в системі з 0 до 50% викликає зниження вмісту білка на 46...48%.

На рис. 2 наведено залежності граничного напруження зсуву (ГНЗ) системи «НЖКС- крохмаль-цукор».

Аналіз даних свідчить, що гранична напруга зсуву модельних систем із збільшенням концентрації цукру знижується. Це можна пояснити тим, що під час додавання цукру молочні білки втрачають

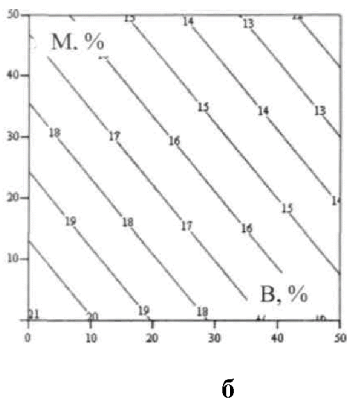
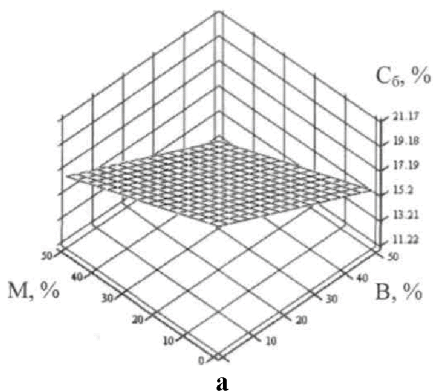


Рисунок 1 – Графіки залежності вмісту білка в системі «НЖКС- крохмаль-меланж» від концентрації крохмалю та меланжу: а – графік поверхні; б – контурний графік

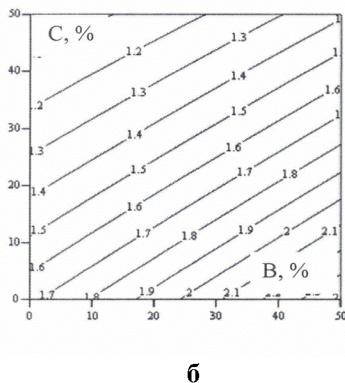
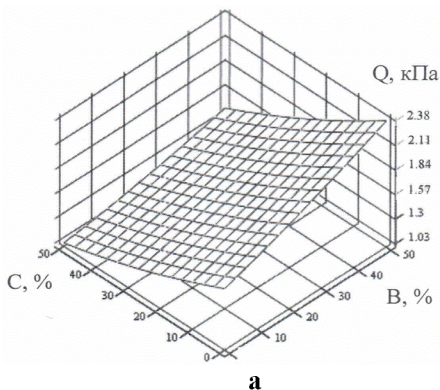


Рисунок – 2 – Графіки залежності ГНЗ системи «НЖКС- крохмаль-цукор» від концентрації крохмалю та цукру: а – графік поверхні; б – контурний графік

вологу, а крохмаль навпаки, зв'язує вологу, впливаючи на реологічні показники системи. У разі підвищення концентрації крохмалю і цукру в системі від 0 до 50% ГНЗ системи зменшується на 16,4...18,8%. Зміни функціонально-технологічних властивостей систем «НЖКС- крохмаль-цукор» описані формулами (1)...(2):

$$C_6 = -0,105 \times B - 0,208 \times C + 20,8, \quad (1)$$

$$Q = -1,48 \times 10^{-4} \times B \times C + 8,0 \times 10^{-5} \times C^2 - 0,017 \times C + 1,68 + 0,012 \times B + 5,0 \times 10^{-5} \times B^2, \quad (2)$$

де C_6 – вміст білка в системі, %; Q – НЗ системи, кПа; B – вміст крохмалю в системі, %; C – вміст цукру в системі, %.

Аналогічні залежності були отримані для інших якісних показників напівфабрикату фаршу, а саме вмісту сухих речовин, жиру та пластичності системи.

Було поставлено завдання проектування рецептури молочно-білкового фаршу з йодовмісною добавкою на основі напівжирного кислого сиру із заданими органолептичними показниками, що максимально задовольняють вимогам збалансованого складу мікроелементів, вітамінів, співвідношення білків, жирів і вуглеводів [3; 4] та мають реологічні властивості, оптимальні для фаршевих мас та рецептурні складові: напівжирний кислий сир, меланж, крохмаль, цукор, зостера.

Вміст у МБФ основних харчових нутрієнтів, мікроелементів, вітамінів повинен максимально відповідати вимогам збалансованого харчування [3]. При цьому сума мас інгредієнтів повинна відповідати кінцевій масі готового продукту і для даного завдання становити 100 г.

Чинними обмеженнями параметрів оптимізації рецептурного складу МБФ були органолептичні показники та харчова цінність фаршу. Бажані органолептичні показники повинні відповідати значенням, наведеним в табл. 1.

З метою коректної інтерпретації результатів оптимізації за допомогою математичної обробки органолептичних показників розроблено шкалу їх значень для модельної системи молочно-білкового фаршу залежно від різного вмісту НЖКС (X_1) і рецептурних інгредієнтів (табл. 2)

Таблиця 1 – Бажані органолептичні показники молочно-білкового фарша

Показник	Характеристика показника
Зовнішній вигляд	Однорідна молочно-білкова маса з вкрапленнями зостери
Колір	Біло-жовтий, з вкрапленнями зостери
Консистенція	Мастивна, однорідна
Смак і запах	Молочно-білкові, без по сторонніх неприємних присмаків та ароматів

Таблиця 2 – Шкала значень органолептичних показників фаршу залежно від концентрації рецептурних інгредієнтів

Органолептичний показник	Інгредієнт, що впливає на значення показника	Вміст інгредієнта в фарші, %	Значення органолептичного показника
1	2	3	4
Смак	цукор (X4)	0...8	несолодкий
		8...12	солодкий
		більше 12	дуже солодкий
	зостера (X5)	2...3	водорість майже не впливає на смак
		більше 3	солонуватий присмак
Колір	зостера (X5)	0,5...1,5	біло-жовтий, з незначними вкрапленнями
		1,5...2,5	біло-жовтий, з вкрапленнями зостери
		більше 3	біло-жовтий, з яскраво вираженими вкрапленнями
	меланж (X2)	0..14	біло-жовтий, з незначними вкрапленнями
		14...16	біло-жовтий, з вкрапленнями зостери
		більше 16	жовтий з вкрапленням
Консистенція	меланж (X2)	14...16	мастівна, однорідна
		більше 16	рідка
	крохмаль (X3)	3...5	мастівна, однорідна
		більше 5	дуже густа

На область змін вмісту рецептурних інгредієнтів накладали обмеження відповідно до вимог табл. 1-2:

$$1) 14,0 < X_2 < 16,0 \text{ (колір, консистенція за вмістом меланжу); (3)}$$

$$2) 3,0 < X_3 < 5,0 \text{ (консистенція за вмістом крохмалю); (4)}$$

$$3) 8,0 < X_4 < 12,0 \text{ (смак за вмістом цукру); (5)}$$

$$4) 2,0 < X_5 < 3,0 \text{ (смак, колір за вмістом зостери). (6)}$$

Також накладали умови вмісту рецептурних інгредієнтів за загальною масою суміші в грамах:

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 = 100 \quad (7)$$

Таблиця 3 – Оптимальний склад МБФ, г

Інгредієнт	Маса, г
Напівжирний кислий сир	64,0...73,0
Меланж	14,0...16,0
Крохмаль	3,0...5,0
Цукор	8,0...12,0
Зостера	2,0...3,0
Разом	100,0

Метою оптимізації складу МБФ є одержання продукту, який максимально задовольнить вимоги збалансованого харчування за вмістом основних харчових речовин, мікроелементів і вітамінів за вищеписаних обмежень шляхом комбінування маси інгредієнтів. У результаті розрахунків були отримані значення вмісту рецептурних інгредієнтів МБФ з оптимальним складом (табл. 3).

Висновки. Таким чином, на підставі проведених досліджень був оптимізований рецептурний склад напівфабрикату молочно-білкового фаршу з використанням йодовмісної добавки зостери, що дозволило розробити технологію означеного напівфабрикату.

Список літератури

1. Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини: закон України [від 23.12.1997 р.] // Урядовий кур'єр. – 1998. – №3. – С. 2-4.
2. Крамаренко, Д. П. Технологія молочно-білкових фаршів з використанням йодвмісної водоростевої добавки [Текст] : дис... канд. техн. наук / Д.П. Крамаренко. – Харків, 2007. – 167 с.
3. Нечаєв, А. П. Пищевая химия [Текст] / А. П. Нечаєв, А. А. Кочеткова; под ред. А. П. Нечаева. – 2-е изд. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 640 с.
4. Химический состав пищевых продуктов. К2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов [Текст] / Под ред. И. М. Скурихина. – 2-е изд. – М. : Агропромиздат, 1987. – 360 с.

Отримано 30.09.2009. ХДУХТ, Харків.

© Седо Ахмед, П.П. Пивоваров, Г.В. Дейниченко, Д.П. Крамаренко, 2009.

УДК 65. 012. 122: 635. 076

О.І. Черевко, д-р техн. наук

В.І. Маяк, канд. техн. наук, проф.

Д.В. Постольнік, асист.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ КОНЦЕНТРОВАНИХ ПРОДУКТІВ ІЗ ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ ТА ОВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ ТА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ ЇХ ВИРОБНИЦТВА

Розроблено нові способи виробництва пастоподібних концентратів (ПКН) та цукатів із плодово-ягідної та овочевої сировини. Досліджено нові процеси та способи виробництва пастоподібних концентратів та цукатів.

Разработаны новые способы производства пастообразных концентратов (ПКН) и цукатов из плодово-ягодного и овощного сырья. Исследованы новые процессы и способы производства пастообразных концентратов и цукатов.

The new methods of production of pastes similarity concentrates (PSC) and candied fruits are developed from fruit-berry and vegetable raw material. Probed process and methods of production of a fruit concentrates and candied fruits.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Для розрахунку процесів та апаратів виробництва пастоподібних концентратів (ПКН) та цукатів розроблених у ХДУХТі необхідне знання хімічних