

УДК 637.338.4:637.3.071

doi:10.20998/2413-4295.2017.23.26

ОПТИМІЗАЦІЯ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ НАЧИНКИ ЗБАГАЧЕНОГО СИРКА В БІЛКОВІЙ ГЛАЗУРІ

Н. В. ПОПОВА^{*1}, Т. Г. МИСЮРА², В. В. ТКАЧЕНКО¹

¹Кафедра експертизи харчових продуктів, Національний університет харчових технологій, м. Київ, УКРАЇНА

²Кафедра процесів і апаратів харчових виробництв, Національний університет харчових технологій, м. Київ, УКРАЇНА

*e-mail: Taras_as@i.ua

АНОТАЦІЯ У статті наведено аналіз складових продукту та розглянуто визначення оптимального співвідношення компонентів глазуrowаного сирка для максимального забезпечення найвищих показників вмісту вітаміну С, β-каротину та органолептичної оцінки методом математико-статистичного аналізу. Обрано за основу глазуrowану сиркову масу з використанням сиру кисломолочного 5% жирності. В якості наповнювачів досліджено три види джему, а саме обліпиховий, лимонно-імбирний та брусничний. За основу глазури було обрано натуральну білкову. Всі графічні засоби системи STATISTICA забезпечують можливість вибору вбудованого аналітичного інтерактивного методу аналізу і містять великий набір програм. Розглянуто такі властивості багатокомпонентних систем, як функції складу, перехід до симплексної системи координат за допомогою діаграм. Для цього застосовуються симплекс-гратчасті плани Шеффе. За підсумками проведених експериментів побудовано області факторного простору за регресійною повною кубічною моделлю та отримано рівняння регресії. Для знаходження оптимального співвідношення компонентного складу було розглянуто і знайдено локальні оптимуми за кожним вихідним параметром суміші. При сумісному вирішенні багатокритеріальної задачі побудовано і вирішено систему нерівностей, що дозволило встановити оптимальні параметри, які забезпечать оптимальні значення вмісту вітаміну С, β-каротину, титрованої кислотності та органолептичної оцінки. Таким чином був підібраний оптимальний склад рецептури наповнювача глазуrowаного сирка. Оскільки вміст функціональних складових сирка не менший ніж необхідний за нормативною документацією, сирок може вважатися збагаченим кисломолочним продуктом.

Ключові слова: збагачувач, глазуrowаний сирок, білкова глазур, обліпиховий джем, лимонно-імбирний джем, брусничний джем, математико-статистичний метод.

OPTIMIZATION COMPONENT COMPOSITION FILLING MARMOT IN THE PROTEIN-RICH GLAZE

Н. ПОРОВА^{*1}, Т. МИСЮРА², В. ТКАЧЕНКО¹

¹Department of Foodstuff Expertise, National University of Food Technologies, Kyiv, UKRAINE

²Department of Processes and Apparatus for Food Production, National University of Food Technologies, Kyiv, UKRAINE

ABSTRACT To the article the analysis of constituents of product is driven and determinations of optimal correlation of components of the glazed cheese are considered for the maximal providing of high indexes of maintenance of vitamin of C, β-carotene and organoleptic evaluation by the method of mathematically statistical analysis. Select for basis the glazed curd mass with the use of curd 5 percent's of fat. As filler three types of jam are investigational, sea-buckthorn, lemon-gingery and red huckleberry. For basis of glaze was select natural albuminous. All graphic facilities of the system STATISTICA provide possibility of choice of builtin analytical interactive method of analysis and contain the large set of the programs. Such properties of the multicomponent systems are considered, as functions of composition, passing to the simplex system of coordinates be means of diagrams. The simplex-lattice plans of Shaffe are used for this purpose. On results the conducted experiments the areas of factor space are built with a regressive complete cube model and equalizations of regression is got. For being of optimal correlation of component composition it was considered and found local optimal after every initial parameter of mixture. In the joint solution of a multicriteria problem, a system of inequalities was constructed and solved, which allowed to establish optimal parameters that would ensure optimal values of the content of vitamin C, β-carotene, titrated acidity and organoleptic evaluation. In this way, the optimal composition of the filler filling of the glazed curd was selected. Since the content of the functional constituents of the curd is no less than that required by the normative documentation, the cheese can be considered an enriched fermented milk product.

Keywords: preparatory, glazed cheese, albuminous glaze, a jam is from a sea-buckthorn, lemon-gingery jam, red huckleberry jam, method of mathematically statistical analysis.

Вступ

Глазуrowані сирки є затребуваним у споживачів продуктом, який особливо користується попитом в дитячому харчуванні. Саме тому підвищення харчової цінності глазуrowаних сирків, надання їм корисних

властивостей є доцільним у наш час, як для споживачів, так і для виробників.

У різних науково-технічних галузях успішно застосовуються методи математичного планування експерименту, що істотно підвищує ефективність досліджень. Переважна більшість досліджуваних об'єктів відноситься до класу складних систем, що

характеризується значною кількістю взаємозалежних параметрів. Завдання дослідження таких систем полягає у встановленні залежності між вхідними параметрами – факторами і вихідними параметрами – показниками якості функціонування системи [1].

Отже, актуальним є використання рослинної сировини та продуктів її переробки в якості збагачувачів та визначення залежності властивостей глазурованих сирків від вмісту компонентів суміші з метою отримання максимальних вмісту вітаміну С та β -каротину, таких корисних для організму дітей та дорослих. При цьому необхідно розглянути такі властивості багатокомпонентних систем, як функції складу, перехід до симплексної системи координат за допомогою діаграм. Для цього застосовуються симплекс-гратчасті плани Шаффе програми STATISTICA [2, 3].

Мета роботи

Метою статті є оптимізація компонентного складу начинки нового виду глазурованого сирка, а також дослідження можливості застосування математико-статистичних методів для оптимізації складу співвідношень глазурованого сирка при відомих характеристиках його складових.

Викладення основного матеріалу

При розробленні оптимальної рецептури глазурованого сирка з начинкою першим етапом було аналіз та склад сировини в якості наповнювача. За основу начинки обрано три види джема.

Обліпиховий джем містить високий вміст вітаміну С, каротини і каротиноїди, ненасичені жирні кислоти Омега 3-6-9. Брусничний джем надає жарознижуючого, тонізуючого ефекту та приємних органолептичних властивостей готовому сирку. Лимонно-імбирний джем надає продукту чарівного аромату та містить в своєму складі корисний для

імунної системи вітамін С. Використання саме білкової глазурі сприяє зниженню калорійності нового виду глазурованого сирка з начинкою.

Користуючись стандартом [4] щодо вимог до органолептичних показників, було вибрано дескриптори для проведення сенсорної оцінки глазурованих сирків та оцінено кожен зразок за інтенсивністю дескрипторів за 5-тибальною шкалою. Для остаточної органолептичної оцінки побудовано профілі смаку та запаху, консистенції, кольору та зовнішнього вигляду глазурованого сирка з начинкою у вигляді пелюсткової діаграми. Після чого розраховано органолептичну оцінку в балах [5-11].

Наступним етапом узагальнення і аналізу зведеного матеріалу було виявлення характерних властивостей і закономірностей, а також, взаємозалежностей факторних та результативних ознак готового сирка.

У подальших дослідженнях була побудована матриця планування гратчастого плану Шаффе – симплекс вершинний план третього степеню за допомогою програми STATISTICA. Слід зазначити, що основною метою реалізації даної матриці планування експериментів є визначення співвідношення вмісту компонентів начинки глазурованого сирка, що забезпечує максимально високий вміст вихідних речовин у складі.

Обговорення результатів

Для трифакторного експерименту симплекс-вершинного плану була побудована матриця на десять експериментів. Для чого обрано три компоненти складу начинки x , y , z , а саме лимонно-імбирний, брусничний та обліпиховий джеми та чотири вихідних параметрів експерименту, а саме вміст вітаміну С, β -каротину, титрована кислотність та органолептична оцінка – C , B , T , O відповідно (табл.1).

Таблиця 1 — Матриця планування трифакторного експерименту симплекс-гратчастого плану.

№	Лимонно-імбирний джем (x)	Брусничний джем (y)	Обліпиховий джем (z)	Вітамін С, мг ©	β -каротин, мкг (B)	Титрована кислотність, % (T)	Органолептична оцінка (O)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
1	1	0	0	22,53	0	1,34	17,5
2	0	1	0	12,3	4,8	0,169	40
3	0	0	1	90,11	113,02	0,201	21
4	0,5	0,5	0	25,41	2,56	1,89	40
5	0,5	0	0,5	56,32	40,53	1,84	17,5
6	0	0,5	0,5	33,25	41,44	1,54	45
7	0,66	0,17	0,17	32,26	27,36	1,65	20
8	0,17	0,66	0,17	27,22	33,76	1,53	45
9	0,17	0,17	0,66	65,36	82,4	1,62	24
10	0,33	0,33	0,33	41,25	53,92	1,45	32

За підсумками проведених експериментів були побудовані області факторного простору по повній кубічній моделі залежності вмісту вітаміну С, β-каротину, титрованої кислотності та органолептичної оцінки (рис.1,2,3,4 відповідно).

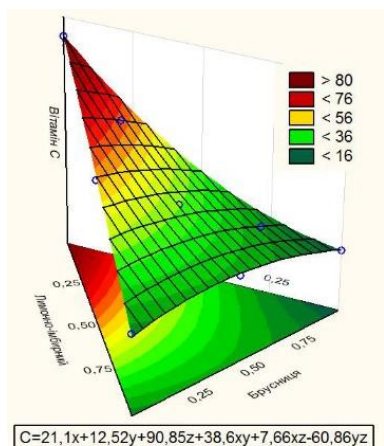


Рис.1. — Залежність вмісту вітаміну С від співвідношень джемів

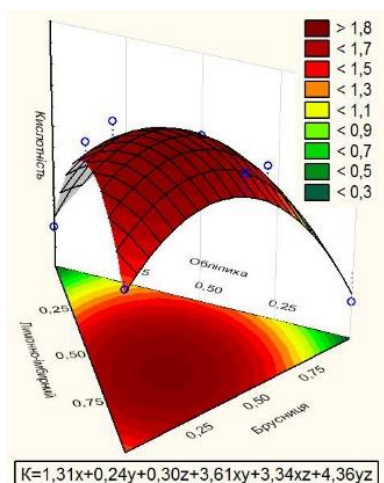


Рис.2. — Залежність титрованої кислотності від співвідношень джемів

За допомогою рівнянь регресії повної кубічної моделі, які наведено відповідно на рис. 1, 2, 3, 4, математичним шляхом знайдено оптимальне співвідношення джемів для забезпечення максимальних вихідних параметрів.

Рівняння регресії для залежності вмісту вітаміну С, β-каротину, титрованої кислотності та органолептичної оцінки відповідно має такий вигляд:

$$C = 21,1x + 12,52y + 90,85z + 38,6xy + 7,66xz - 60,86yz.$$

$$B = -2,17x + 3,86y + 112,03z + 54,62xy - 8,85xz - 12,35yz.$$

$$T = 1,31x + 0,24y + 0,30z + 3,61xy + 3,34xz + 4,36yz.$$

$$O = 16,79x + 41,56y + 20,61z + 35,26xy - 20,65xz + 48,89yz.$$

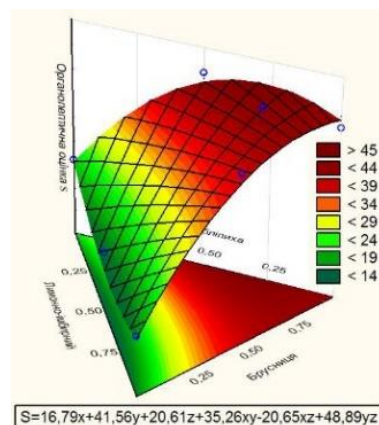


Рис.3. — Залежність органолептичної оцінки від співвідношень джемів

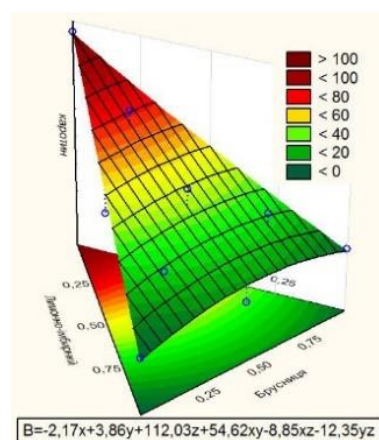


Рис.4. — Залежність вмісту β-каротину від співвідношень джемів

З метою знаходження оптимального співвідношення компонентного складу було розглянуто і знайдено локальні оптимуми за кожним вихідним параметром суміші.

За вмістом вітаміну С було побудовано систему

$$\begin{cases} x + y + z = 1; \\ x \geq 0; \\ y \geq 0; \\ z \geq 0; \\ 21,1x + 12,52y + 90,85z + 38,6xy + 7,66xz - 60,86yz \geq C_{\min}; \\ 21,1x + 12,52y + 90,85z + 38,6xy + 7,66xz - 60,86yz \leq C_{\max}. \end{cases}$$

вирішення якої дозволило встановити наступні оптимальні параметри: $x = 0, y = 0, z = 1$, що забезпечить оптимальні значення вмісту вітаміна С: $C = 90,85$.

За вмістом β-каротину було побудовано систему

$$\begin{cases} x + y + z = 1; \\ x \geq 0; \\ y \geq 0; \\ z \geq 0; \\ -2,17x + 3,86y + 112,03z + 54,62xy - 8,85xz - 12,35yz \geq B_{\min}; \\ -2,17x + 3,86y + 112,03z + 54,62xy - 8,85xz - 12,35yz \leq B_{\max}, \end{cases}$$

вирішення якої дозволило встановити наступні оптимальні параметри: $x = 0$, $y = 0$, $z = 1$, що забезпечить оптимальні значення вмісту β -каротину: $B = 112,03$.

За значенням титрованої кислотності було побудовано систему

$$\begin{cases} x + y + z = 1; \\ x \geq 0; \\ y \geq 0; \\ z \geq 0; \\ 1,31x + 0,24y + 0,30z + 3,61xy + 3,34xz + 4,36yz \geq T_{\min}; \\ 1,31x + 0,24y + 0,30z + 3,61xy + 3,34xz + 4,36yz \leq T_{\max}, \end{cases}$$

вирішення якої дозволило встановити наступні оптимальні параметри: $x = 0,255$, $y = 0,367$, $z = 0,378$, що забезпечить оптимальні значення титрованої кислотності: $T = 1,801$.

За значенням органолептичної оцінки було побудовано систему

$$\begin{cases} x + y + z = 1; \\ x \geq 0; \\ y \geq 0; \\ z \geq 0; \\ 16,79x + 41,56y + 20,61z + 35,26xy - 20,65xz + 48,89yz \geq O_{\min}; \\ 16,79x + 41,56y + 20,61z + 35,26xy - 20,65xz + 48,89yz \leq O_{\max}, \end{cases}$$

вирішення якої дозволило встановити наступні оптимальні параметри: $x = 0$, $y = 0,714$, $z = 0,286$, що забезпечить оптимальні значення вмісту β -каротину: $O = 45,552$.

При сумісному вирішенні багатокритеріальної задачі побудовано систему

$$\begin{cases} x + y + z = 1; \\ x \geq 0; \\ y \geq 0; \\ z \geq 0; \\ 21,1x + 12,52y + 90,85z + 38,6xy + 7,66xz - 60,86yz \geq C_{\min}; \\ 21,1x + 12,52y + 90,85z + 38,6xy + 7,66xz - 60,86yz \leq C_{\max}; \\ -2,17x + 3,86y + 112,03z + 54,62xy - 8,85xz - 12,35yz \geq B_{\min}; \\ -2,17x + 3,86y + 112,03z + 54,62xy - 8,85xz - 12,35yz \leq B_{\max}; \\ 1,31x + 0,24y + 0,30z + 3,61xy + 3,34xz + 4,36yz \geq T_{\min}; \\ 1,31x + 0,24y + 0,30z + 3,61xy + 3,34xz + 4,36yz \leq T_{\max}; \\ 16,79x + 41,56y + 20,61z + 35,26xy - 20,65xz + 48,89yz \geq O_{\min}; \\ 16,79x + 41,56y + 20,61z + 35,26xy - 20,65xz + 48,89yz \leq O_{\max}, \end{cases}$$

вирішення якої дозволило встановити наступні оптимальні параметри: $x = 0,11$, $y = 0,35$, $z = 0,54$, що забезпечить оптимальні значення вмісту вітаміну С, β -каротину, титрованої кислотності та органолептичної оцінки відповідно: $C = 46$, $B = 60,652$, $T = 1,552$, $O = 37$.

Виходячи з органолептичного оцінювання та отриманих даних фізико-хімічного аналізу запропонованих зразків сирка з начинкою різного складу найкращим було обрано зразок, що містить лимонно-імбирний, брусничний та обліпиховий джеми в співвідношенні 0,11:0,35:0,54 відповідно.

Після визначення оптимального співвідношення компонентів нами була розроблена нова рецептура глазурованого сирка з начинкою, яка містить максимальний вміст вітаміну С, β -каротину, допустимі значення кислотності та приємні органолептичні властивості. Наведені дані представлено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Рецептура нового виду глазурованого сирка і значення вихідних параметрів.

Основа складова глазурованого сирка	Норма внесення, %	Вміст вітаміну С (мг) на 100 г продукту	Вміст β -каротину (мкг) на 100 г продукту	Титрована кислотність, Т	Органолептична оцінка
Сир кисломолочний жирністю 5%	44,0	46	60,6	1,55	37
Масло вершкове, 73%	12,0				
Цукор білий кристалічний	9,0				
Обліпиховий джем	8,64				
Лимонно-імбирний джем	1,77				
Брусничний джем	5,59				
Білкова глазур	19,0				

Висновки

Застосовано математико-статистичні методи аналізу з метою отриманих рівнянь регресії та діаграм залежностей вмісту вихідних параметрів, а саме вмісту вітаміну С, β-каротину, титрованої кислотності та органолептичної оцінки від співвідношень джемів шляхом симплексної системи координат.

Математичним шляхом вирішено рівняння регресії оптимального співвідношення складу начинки для отримання максимального вмісту вихідних параметрів в готовому глазурованому сирку.

Виходячи з органолептичної оцінки та фізико-хімічного аналізу запропонованих зразків, найкращим було обрано зразок сирка, що містить в якості начинки лимонно-імбирний, брусничний та обліпиховий джеми в співвідношенні **0,11:0,35:0,54** відповідно.

Розроблено рецептуру глазурованого сирка, що відноситься до групи низькокалорійних та збагачених продуктів, а вищезазначені наповнювачі здійснюють позитивний вплив на органолептичні показники, харчову та біологічну цінність продукту.

Список літератури

1. **Домарецький, В. А.** Технологія харчових продуктів / **В. А. Домарецький, М. В. Остапчук, І. А. Українець.** – К.: НУХТ, 2003. – С. 318.
2. **Зедгиндзе, И. Г.** Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем. – Москва : Наука, 1976. – С. 186-203.
3. Теория эксперимента: Курс лекций в 2 ч. Ч.1/ **А. В. Блохин.** – Минск: центр «Электронная книга БГУ», 2003 – 68 с.
4. Вироби сиркові. Загальні технічні умови: ДСТУ 4503:2005. — [Чинний від 28.01.2006]. - К: Держспоживстандарт України, 2006.
5. Cheese and lactose Products. Published by U.S. Dairy Export Council 2101 Wilson Boulevard / Suite 400 Arlington, VA U.S.A. 22201-3061.
6. Method for the production of glazed curd cheese [Електронний ресурс]/ Режим доступу: <http://russianpatents.com/patent/219/2197092.html>.
7. **Спирина, Т. В.** Оценка качества глазированных сырков, реализуемых в розничной торговой сети / **Т. В. Спирина, Е. В. Матушкина.** Екатеринбург: Аграрное образование и наука. Уральский государственный аграрный университет. – 2015. – №3 – С. 318.
8. **Dyomina, L. S** Problems of production of the curd glazed cheeses / **L. S. Dyomina, K. L. Zoloch, V. A. Tymoshenko, L. S. Strelnikov, M. V. Rybalkin** // National

- University of Pharmacy. National University of Pharmacy, Ukraine, Kharkiv. – 2016. – P. 215.
9. **Gutierrez, I. H.** Phenolic composition and magnitude of copigmentation in young and shortly aged red wines made from the cultivars, Cabernet Sauvignon, Cencibel and Syrah / **I. Hermosin Gutierrez, E. Sanchez-Palomo Lorenzo, A. Vicario Espinosa** // *Food Chemistry.* – 2005. – № 92. – С. 269-283. – doi:10.1016/j.foodchem.2004.07.023.
 10. **Heinrich, M.** Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy / **M. Heinrich, J. Barnes, S. Gibbons, and E. M. Williamson** // *Churchill Livingstone*, Edinburgh, UK, 2nd edition, 2012.
 11. **Knöss, W.** Community Herbal Monograph on Gentian lutea L. / **W. Knöss and F. Stolte** // *Radix*, European Medicines Agency, London, UK, 2009.

Bibliography (transliterated)

1. **Domaretskiy, V. A., Ostapchuk, M. V., Ukrainets, I. A.** Tehnologiya harchovih produktiv, K.: NUHT, 2003, 318.
2. **Zedginidze, I. G.** Planirovanie jeksperimenta dlja issledovanija mnogokomponentnyh sistem, Moskva: Nauka, 1976, 186-203.
3. Teorija jeksperimenta: Kurs lekcij v 2 ch. Ch.1/ **A.V. Blohin**, Minsk: centr «Elektronnaja kniga BГУ», 2003, 68 s.
4. Virobi sirkovi. Zagal'ni tehnicni umovi: DSTU 4503:2005. — [Chinnij vid 28.01.2006]. - K: Derzhspozhivstandart Ukraïni, 2006.
5. Cheese and lactose Products. Published by U.S. Dairy Export Council 2101 Wilson Boulevard / Suite 400 Arlington, VA U.S.A. 22201-3061.
6. Method for the production of glazed curd cheese [Elektronnij resurs]/ Rezhim dostupu: <http://russianpatents.com/patent/219/2197092.html>.
7. **Spirina, T. V., Matushkina, E. V.** Ocenka kachestva glazirovannyh syrkov, realizuemyh v roznichnoj torgovoj seti, Ekaterinburg: Agrarnoe obrazovanie i nauka. Ural'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2015, 3, 318.
8. **Dyomina, L. S., Zoloch, K. L., Tymoshenko, V. A., Strelnikov, L. S., Rybalkin, M. V.** Problems of production of the curd glazed cheeses, National University of Pharmacy. National University of Pharmacy, Ukraine, Kharkiv, 2016, 215.
9. **Gutierrez, I. H., Sanchez-Palomo Lorenzo, E., Vicario Espinosa, A.** Phenolic composition and magnitude of copigmentation in young and shortly aged red wines made from the cultivars, Cabernet Sauvignon, Cencibel and Syrah, *Food Chemistry*, 2005, 92, 269-283, doi: 10.1016/j.foodchem.2004.07.023.
10. **Heinrich, M., Barnes, J., Gibbons, S., and Williamson, E. M.** Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy, Churchill Livingstone, Edinburgh, UK, 2nd edition, 2012.
11. **Knöss, W. and Stolte, F.** Community Herbal Monograph on Gentian lutea L., *Radix*, European Medicines Agency, London, UK, 2009.

Відомості про авторів (About authors)

Попова Наталія Вікторівна – кандидат технічних наук, доцент, Національний університет харчових технологій, доцент кафедри експертизи харчових продуктів; м. Київ, Україна; e-mail: nata_2506@ukr.net.

Natalia Popova - Candidate of Technical Sciences, Docent, Associate professor, Department of examination of food products, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine; e-mail: nata_2506@ukr.net.

Мисюра Тарас Гризорович – кандидат технічних наук, доцент, Національний університет харчових технологій, доцент кафедри процесів і апаратів харчових виробництв; м. Київ, Україна; e-mail: taras_as@i.ua.

Taras Misyura - Candidate of Technical Sciences, Docent, Associate professor, Department of processes and vehicles of food productions, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine; e-mail: taras_as@i.ua.

Ткаченко Вікторія Вячеславівна – магістрант, Національний університет харчових технологій, магістрант кафедри експертизи харчових продуктів; м. Київ, Україна; e-mail: tcka4enko.lar@yandex.ua.

Viktoria Tkachenko – student (master), Department of examination of food products, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine; e-mail: tcka4enko.lar@yandex.ua.

Будь ласка, посилайтесь на цю статтю наступним чином:

Попова, Н. В. Оптимізація компонентного складу начинки збагаченого сирка в білковій глазури / **Н. В. Попова, Т. Г. Мисюра, В. В. Ткаченко** // *Вісник НТУ «ХПІ»*, Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2017. - № 23 (1245). – С. 164-169. – doi:10.20998/2413-4295.2017.23.26.

Please cite this article as:

Popova, N., Misyura, T., Tkachenko, V. Optimization component composition filling marmot in the protein-rich glaze. *Bulletin of NTU “KhPI”*. Series: *New solutions in modern technologies*. – Kharkiv: NTU “KhPI”, 2017, **23** (1245), 164–169, doi:10.20998/2413-4295.2017.23.26.

Пожалуйста, ссылайтесь на эту статью следующим образом:

Попова, Н. В. Оптимизация компонентного состава начинки обогащенного сырка в белковой глазури / **Н. В. Попова, Т. Г. Мисюра, В. В. Ткаченко** // *Вестник НТУ «ХПИ»*, Серія: Новые решения в современных технологиях. – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2017. - № 23 (1245). – С. 164-169. – doi:10.20998/2413-4295.2017.23.26.

АННОТАЦИЯ В статье приведен анализ составляющих продукта и рассмотрены определения оптимального соотношения компонентов глазированного сырка для максимального обеспечения высоких показателей содержания витамина С, β-каротина и органолептической оценки методом математико-статистического анализа. Избрано за основу глазированную творожную массу с использованием творога 5% жирности. В качестве наполнителей исследовано три вида джема, а именно облепиховый, лимонно-имбирный и брусничный. За основу глазури была избрана натуральная белковая. Все графические средства системы STATISTICA обеспечивают возможность выбора встроенного аналитического интерактивного метода анализа и содержат большой набор программ. Рассмотрены такие свойства многокомпонентных систем, как функции состава, переход к симплексной системе координат с помощью диаграмм. Для этого применяются симплекс-решетчатые планы Шеффе. По итогам проведенных экспериментов построены области факторного пространства с регрессионной полной кубической моделью и получено уравнения регрессии. Для нахождения оптимального соотношения компонентного состава было рассмотрено и найдено локальные оптимумы за каждым исходным параметром смеси. При совместном решении многокритериальной задачи построено и решено систему неравенств, что позволило установить оптимальные параметры, которые обеспечат оптимальные значения содержания витамина С, β-каротина, титруемой кислотности и органолептической оценки. Таким образом был подобран оптимальный состав рецептуры наполнителя глазированного сырка. Поскольку содержание функциональных составляющих сырка не менее чем необходимый по нормативной документации, сырок может считаться обогащенным кисломолочным продуктом.

Ключевые слова: обогатитель, глазированный сырок, белковая глазурь, облепиховый джем, лимонно-имбирный джем, брусничный джем, математико-статистический метод.

Поступила (received) 28.05.2017