

Озолина София Александровна, канд. хим. наук, доц., кафедра пищевой химии, Одесская национальная академия пищевых технологий. Адрес: ул. Канатная, 112, г. Одесса, Украина, 65039. Тел.: (048)712-41-76; e-mail: onaft_foodchem@mail.ru.

Osolina Sophya, Candidate of Sciences, (comparable to the academic degree of Doctor of Philosophy, Ph.D.), Associate Professor, Department of Food Chemistry, Odessa National Academy of Food Technologies. Address: Kanatnaya str., 112, Odessa, Ukraine, 65039. Tel.: (048)712-41-76; e-mail: onaft_foodchem@mail.ru.

Нікітіна Олександра Валерійна, наук. співроб., проблемна науково-дослідна лабораторія, Одеська національна академія харчових технологій. Адреса: вул. Канатна, 112, м. Одеса, Україна, 65039. Тел.: 0951924212; e-mail: alex.nikitina@gmail.com.

Никитина Александра Валерьевна, науч. сотр., проблемная научно-исследовательская лаборатория, Одесская национальная академия пищевых технологий. Адрес: ул. Канатная, 112, г. Одесса, Украина, 65039. Тел.: 0951924212; e-mail: alex.nikitina@gmail.com.

Nikitina Olexandra, Researcher, Problem Research Laboratory Odessa National Academy of Food Technologies. Address: Kanatnaya str., 112, Odessa, Ukraine, 65039. Tel.: 0951924212; e-mail: alex.nikitina@gmail.com.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. В.М. Михайловим.
Отримано 1.08.2015. ХДУХТ, Харків.*

УДК [664.858.014:635.128]:005.591.1

РОЗРОБКА КОМПОЗИЦІЙ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОНЦЕНТРОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ПАСТЕРНАКУ

І.Р. Біленька, Н.А. Лазаренко, Я.А. Голінська

Розроблено в асортименті рецептури нових композицій для виробництва концентрованих продуктів із використанням коріння пастернаку. Установлено оптимальні співвідношення складових компонентів. Результати дегустаційної оцінки експериментальних зразків підтвердили високу якість продуктів.

***Ключові слова:** коріння пастернаку, агар, яблука, кориця, чорноплідна горобина, конфітур, органолептичні показники.*

РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАСТЕРНАКА

И.Р. Беленькая, Н.А. Лазаренко, Я.А. Голинская

Разработаны в ассортименте рецептуры новых композиций для производства концентрированных продуктов с использованием корня пастернака. Установлены оптимальные соотношения составных компонентов. Результаты дегустационной оценки экспериментальных образцов подтвердили высокое качество продуктов.

Ключевые слова: корни пастернака, агар, яблоки, корица, черноплодная рябина, конфитюр, органолептические показатели.

THE DEVELOPMENT OF COMPOSITIONS FOR CONCENTRATED FOOD PRODUCTION USING PARSNIP

I. Belenkaya, N. Lazarenko, Y. Golinskaya

The concentrated products from vegetable raw materials are represented in a small range on the market of Ukraine. The range of recipes of new compositions for concentrated food production using parsnip was developed. Using parsnip roots provides nutrient-enriched sweet products with improved organoleptic characteristics as they have vitamins, minerals, dietary fibers, and essential oils in their composition. The parsnip flavor and aromatic properties formed during processing derive from the significant changes in the raw material composition. The idea of the research consists in proving the feasibility of using parsnip in the production of concentrated sweet products, namely confiture, and finding the optimal parsnip-based formula. Parsnip contains dietary fibers, namely fiber and pectin. Dietary fibers promote intestinal and gastric peristalsis and induce the bile flow and cholesterol removal.

The agar as a gelling agent for confiture compositions was experimentally chosen. The agar does not require special conditions for gelling such as acidity, sugar concentration and does not affect the flavor and taste of the final product. An important stage in the process simulation is a system analysis of the studied technological system. To reduce the number of experiments and obtain reliable information multivariate methods of experiment planning and uniform-selected composite rotatable second-order plan were used. The optimum ratio of the recipe composition components for the production of parsnip-based healthy foods with cinnamon, citric acid and orange peel were established. The main ingredient of the proposed new product formula is prepared parsnip roots. The other two components (agar and cinnamon, agar and citric acid, agar and orange peel) have provided the three above-mentioned products with new organoleptic characteristics. It is necessary to determine the ratios of these components using the experimental evaluation of the created compositions. In addition to the main

components of each composition, fixed amounts of the following ingredients were added: apples – 25%, black chokeberry – 10%, sugar – 35%. Their ratio was established experimentally. The analysis sequence for individual organoleptic characteristics of the product quality met the natural sequence. First, the appearance, color, and body were considered, followed by aroma, and then the taste and overall impression. They were estimated using a 5-point scale with due regard for the weight index of each indicator. The high quality of confitures was confirmed by the results of the taste evaluation of experimental samples.

Keywords: *parsnip, agar, apples, cinnamon, black chokeberry, confiture, organoleptic characteristics.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Концентрована продукція із овочевої сировини на ринку України представлена у невеликому асортименті.

Використання коріння пастернаку дозволить отримати солодку продукцію, збагачену корисними речовинами і з покращеними органолептичними властивостями, оскільки містить у своєму складі вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна, ефірні олії.

Найчастіше коріння пастернаку використовують як прянощі, компонент салатів та перших страв. Смакові й ароматичні властивості коренів, які утворюються під час їх переробки, обумовлені істотними змінами складу сировини. Ідея наукової праці полягає в доведенні доцільності використання пастернаку у виробництві солодкої концентрованої продукції, а саме конфітуру, та встановленні оптимальних рецептурних композицій на його основі.

Аналіз ринку України виявив відсутність солодкої продукції на основі коріння пастернаку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На базі Одеської національної академії харчових технологій були проведені дослідження хімічного складу пастернаку врожаю 2014 року сорту Студент та доведена доцільність використання цієї сировини у створенні композицій для конфітуру. Пастернак містить харчові волокна, а саме клітковину та пектинові речовини. Харчові волокна стимулюють перистальтику кишечника та шлунково-кишкового тракту, сприяють виділенню жовчі, виведенню з організму людини холестерину.

В якості желуючого агента у композиціях для концентрованої продукції експериментальним шляхом було обрано агар – продукт, який отримують із бурих та червоних водоростей. Він є сильним желуючим агентом. На відміну від пектину агар не потребує особливих умов для гелеутворення, таких як кислотність, концентрація цукру, не має запаху та смаку.

Мета статті – дослідити розробку композиції для виробництва концентрованої продукції з використанням коріння пастернаку на основі встановлення оптимальних співвідношень складових компонентів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Важливим етапом моделювання технологічного процесу є системний аналіз досліджуваної технологічної системи.

У дослідженнях було розглянуто наступний асортимент композицій:

- композиція на основі коріння пастернаку з корицею (зразок 1);
- композиція на основі коріння пастернаку з лимонною кислотою (зразок 2);
- композиція на основі коріння пастернаку з апельсиною цедрою (зразок 3).

Основною складовою частиною рецептур запропонованих нових продуктів C_0 є підготовлене коріння пастернаку. Два інших компонента C_1 та C_2 надавали зазначеним вище новим 3 продуктам оригінальних органолептичних показників. Співвідношення (масові частки) цих двох компонентів C_1 та C_2 і необхідно визначити на основі експериментальної оцінки створюваних композицій.

Зазначимо, що крім цих трьох основних компонентів (C_0 , C_1 та C_2) до кожної композиції додавали у фіксованій кількості наступні компоненти: яблука – 25%, чорноплідну горобину – 10%, цукор – 35%. Їх співвідношення було встановлено експериментальним шляхом.

Черговість аналізу окремих органолептичних показників якості продуктів відповідала природній послідовності. Спочатку були взяті до уваги показники, що визначали органами зору (зовнішній вигляд, колір, консистенція), потім нюху (аромат), а потім смакові якості та загальне враження. Під час вивчення характеристики кольору визначали основний тон забарвлення продукту, його інтенсивність та встановлювали відхилення від кольору, властивого цьому продукту. Оцінювали за 5-бальною шкалою, враховуючи коефіцієнт вагомості для кожного показника.

На основі зазначених показників формували узагальнену органолептичну оцінку експериментальних продуктів [1; 2]. Кожний показник органолептичного аналізу оцінювали від 1 до 5 балів, множили на відповідний коефіцієнт вагомості та отримували значення $y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6$. Узагальнений бал оцінювання кожного i -го зразка продукту отримували, підсумовуючі всі шість значень органолептичних показників, тобто

$$Y_i = \sum_{j=1}^6 k_j y_{ij}, \quad (1)$$

де k_i – коефіцієнти вагомості для j -тих органолептичних показників якості;

i – номер зразка нового продукту ($i = 1 \dots 5$);

j – номер j -го органолептичного показника ($j = 1 \dots 6$).

Таким чином, вихідними даними для проведення експериментальних досліджень якості нових продуктів були змінні фактори C_1 та C_2 – масові частки першого та другого компонентів композицій на основі коріння пастернаку, обчислені у відсотках. Для скорочення кількості дослідів та отримання достовірної інформації були застосовані методи багатфакторного планування експериментів. Нами був обраний композиційний уніформ-ротатбельний план другого порядку (КУРП), який дозволяє отримати рівняння залежності узагальненої бальної оцінки Y_i від масової частки двох компонентів C_1 та C_2 , а також забезпечити однакову дисперсію передбачуваних показників якості нових продуктів [3–5].

Загальна кількість дослідів для КУРП визначена за формулою

$$N = 2^k + 2k + N_{III} = 2^2 + 2 \times 2 + 5 = 13, \quad (2)$$

де N – загальна кількість дослідів;

k – кількість факторів;

N_{III} – кількість повторних дослідів у центрі планування.

Таблиця 1

Відповідність кодових та натуральних значень факторів у матриці планування для зразків нових продуктів

Кодовані, x_i	Натуральні значення факторів C_1 та C_2 у зразках, %					
	Зразок 1		Зразок 2		Зразок 3	
	кориця	агар	лимонна кислота	агар	цедра апельсина	агар
	C_1	C_2	C_1	C_2	C_1	C_2
-	0,5	0,1	0,01	0,1	0,2	0,1
0	1	0,15	0,02	0,15	0,5	0,15
+	1,5	0,2	0,03	0,2	0,8	0,2
-1,414	0,29	0,08	0,006	0,08	0,08	0,08
1,414	1,71	0,22	0,034	0,22	0,92	0,22

Натуральні значення C_1 та C_2 переводили у кодовані x_1 та x_2 за формулою

$$x_i = \frac{C_i - C_{0i}}{\lambda_i}, \quad (3)$$

де C_i , C_{0i} – значення фактора (компонента) в натуральній розмірності відповідно на заданому рівні та в центрі експерименту;

λ_i – інтервал варіювання i -го фактора;

i – номер фактора.

Діапазони зміни кодованих та натуральних значень факторів у нових продуктах наведено в табл. 1.

Результати органолептичної оцінки зразка 1 для всіх проведених 13 дослідів наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Результати органолептичної оцінки композиції з використанням коріння пастернаку (зразок 1)

($n = 3, p \geq 0,95$)

№ з/п	Зовнішній вигляд, y_1	Колір, y_2	Консистенція, y_3	Аромат, y_4	Смак, y_5	Загальне враження, y_6	Узагальнена оцінка, Y_1						
								Коефіцієнти вагомості, k_i					
								0,7	0,5	0,9	0,6	0,8	1,0
1	3,5	2	3,6	2,4	3,2	4	18,70						
2	3,5	2,5	3,6	3	4	5	20,60						
3	3,5	2	4	2,4	3,2	4	19,10						
4	3,5	2,5	3,6	3	4	4	20,60						
5	3,5	1,5	4	1,8	2,4	4	17,20						
6	2,8	2	4	2,4	3,2	4	18,40						
7	2,8	2,5	3,6	2,4	3,2	4	18,50						
8	3,5	2,5	4	2,4	3,2	5	20,60						
9	3,5	2,5	4	2,4	4	4	20,40						
10	3,5	2,5	4	2,6	4	4,9	21,50						
11	3,5	2,5	4	2,8	4	5	21,80						
12	3,5	2,5	3,9	2,8	3,9	4,9	21,50						
13	3,5	2,5	4	3	4	5	22,00						

Результати органолептичної оцінки зразка 2 для всіх проведених 13 дослідів наведено в табл. 3.

Таблиця 3

**Результати органолептичної оцінки композиції з використанням
коріння пастернаку (зразок 2)**

(n = 3, p ≥ 0,95)

№ з/п	Зовнішній вигляд, у ₁	Колір, у ₂	Консистенція, у ₃	Аромат, у ₄	Смак, у ₅	Загальне враження, у ₆	Узагальнена оцінка, Y ₁						
								Коефіцієнти вагомості, k _i					
								0,7	0,5	0,9	0,6	0,8	1,0
1	2,8	2	3,6	2,4	3,2	4	18,00						
2	2,8	2,5	3,6	3	3,2	4	19,10						
3	3,5	2	3,7	2,4	3,2	4	18,80						
4	3,5	2,5	3,6	3	4	5	22,50						
5	3,5	1,5	4,2	2,6	3,8	5	20,60						
6	3,5	2,5	4,2	2,4	3,2	4	19,80						
7	2,8	2	2,7	3	2,4	4	16,90						
8	3,5	2,5	4	2,4	3,6	4	20,00						
9	3,5	2,5	4,5	3	3,8	4,9	22,00						
10	3,5	2,3	4,5	3	3,9	5	22,20						
11	3,5	2,4	4,4	2,8	4	4,8	21,90						
12	3,5	2,5	4,4	2,9	3,8	4,9	22,00						
13	3,5	2,5	4,5	3	4	5	22,50						

Результати органолептичної оцінки зразка 3 для всіх проведених дослідів наведено в табл. 4.

Таблиця 4

**Результати органолептичної оцінки композиції з використанням
коріння пастернаку (зразок 3)**

(n = 3, p ≥ 0,95)

№ з/п	Зовнішній вигляд, у ₁	Колір, у ₂	Консистенція, у ₃	Аромат, у ₄	Смак, у ₅	Загальне враження, у ₆	Узагальнена оцінка, Y ₁						
								Коефіцієнти вагомості, k _i					
								0,7	0,5	0,9	0,6	0,8	1,0
1	2	3	4	5	6	7	8						
1	2,8	1,5	3,6	2,4	3,2	4	17,50						
2	3,5	2,5	4,5	3	4	5	21,60						

Продовження табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8
3	3,5	1,5	4,5	2,4	3,2	4	19,10
4	3,5	2,5	3,6	3	3,2	4	20,70
5	2,8	2	3,6	2,7	3,2	4	18,30
6	3,5	2,5	3,6	3	3,2	4	19,80
7	2,8	2	2,7	2,4	4	4	17,90
8	3,5	2	4,4	2,4	4	5	20,90
9	3,5	2,4	4,5	2,8	4	5	22,10
10	3,5	2,5	4,5	3	3,9	5	22,40
11	3,5	2,5	4,5	2,9	4	4,8	22,20
12	3,5	2,5	4,5	3	3,8	5	22,10
13	3,5	2,5	4,5	3	4	5	22,50

Розрахунок коефіцієнтів регресії та статистичну оцінку рівняння регресії (оцінювали значущість коефіцієнтів регресії, перевіряли адекватність рівняння регресії експериментальним даним) проводили у відповідності з рекомендаціями, послідовність обробки результатів органолептичної оцінки нових продуктів, наведених у табл. 2–4, була наступною. Коефіцієнти рівняння регресії:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{11}x_1^2 + b_2^2 + b_{12}x_1x_2 \quad (4)$$

Залежності узагальненого показника органолептичної оцінки продукту від кодованих значень факторів розраховували за наступними формулами:

$$b_0 = 0,2 \sum_{u=1}^{13} Y_u - 0,1 \sum_{i=1}^2 \sum_{u=1}^8 x_{iu}^2 Y_u, \quad (5)$$

$$b_i = 0,125 \sum_{u=1}^8 x_{iu} Y_u, \quad (6)$$

$$b_{ii} = 0,125 \sum_{u=1}^8 x_{iu}^2 Y_u + 0,01875 \sum_{i=1}^2 \sum_{u=1}^8 x_{iu}^2 Y_u - 0,1 \sum_{u=1}^{13} Y_u, \quad (7)$$

$$b_{ij} = 0,25 \sum_{u=1}^4 x_{iu} x_{ju} Y_u. \quad (8)$$

Розрахунок дисперсії відтворюваності здійснювали за формулою (8), використовуючи результати дослідів у центрі плану (досліди 9–13):

$$S_{\bar{Y}}^2 = \frac{\sum_{u=9}^{13} (Y_u - \bar{Y}_{0u})^2}{N_{III} - 1}, \quad (9)$$

де \bar{Y}_{0u} – середнє значення узагальненої оцінки якості у центрі плану (у дослідях 9–13);

$N_{III} - 1 = f$ – число ступенів вільності дисперсії відтворюваності.

Дисперсії коефіцієнтів регресії (лінійних, квадратичних та парної взаємодії) розраховували відповідно за формулами:

$$S_{b_0}^2 = 0,2 \cdot S_{\bar{Y}}^2; S_{b_i}^2 = 0,0733 \cdot S_{\bar{Y}}^2; S_{b_{ii}}^2 = 0,0597 \cdot S_{\bar{Y}}^2; S_{b_{ij}}^2 = 0,125 \cdot S_{\bar{Y}}^2. \quad (10)$$

На основі знайдених значень були розраховані довірчі інтервали ε_{b_i} для кожної групи коефіцієнтів:

$$\varepsilon_{b_i} = t_{кр} S_{b_i}, \quad (11)$$

де $t_{кр}$ – критичне (табличне) значення критерію Стюдента, яке знаходили за рівнем значущості $p = 0,05$ та числом ступенів вільності дисперсії відтворюваності f_Y .

У випадку виконання умови $|b_i| > \varepsilon(b_i)$ коефіцієнт вважали значущим, в іншому випадку його виключали з рівняння регресії.

Перевірку адекватності отриманих рівнянь регресії здійснювали за критерієм Фішера, розрахункові значення якого знаходили за однією з формул (в залежності від значень відповідних дисперсій):

$$F = \frac{S_{н.ад}^2}{S_{\bar{Y}}^2}, \quad \text{або} \quad F = \frac{S_{\bar{Y}}^2}{S_{н.ад}^2}. \quad (12)$$

Розраховані значення критерію Фішера F порівнювали з критичними значеннями $F_{кр}(p; f_ч; f_{зн})$, взятими з таблиць у відповідності з прийнятим рівнем значущості ($p = 0,05$) та числами ступенів вільностей чисельника $f_ч$ і знаменника $f_{зн}$. Якщо задовольнялась нерівність $F \leq F_{кр}(p; f_ч; f_{зн})$, то рівняння кваліфікували як таке, що адекватно описує процес дослідження.

Дисперсії неадекватності $S_{н.ад}^2$ для кожного дослідженого ферментованого продукту (зразка) розраховували за результатами I та II частин плану експериментів.

$$S_{н.ад}^2 = \frac{\sum_{u=1}^{N-N_{III}} (\hat{y}_u - y_u)^2}{(N - N_{III}) - n}, \quad (13)$$

де \hat{y}_u – передбачене для умов i -го дослідження значення виходу процесу (узагальноної бальної оцінки);

n – число значущих коефіцієнтів у рівнянні регресії;

$(N - N_{III}) - n = f_{н.ад}$ – число ступенів вільності дисперсії неадекватності.

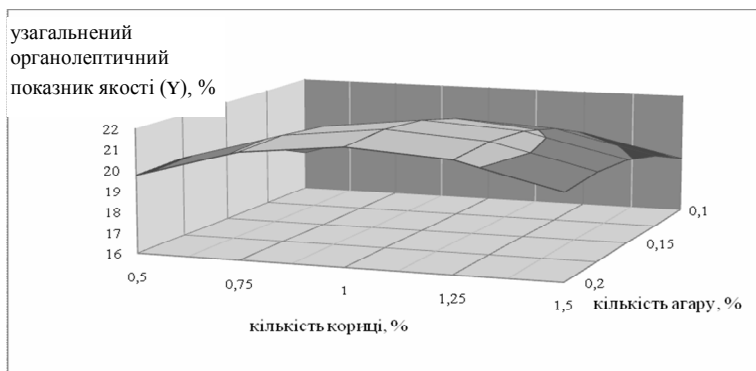


Рис. 1. Математична модель композиції на основі коріння пастернаку з корицею (зразок 1)

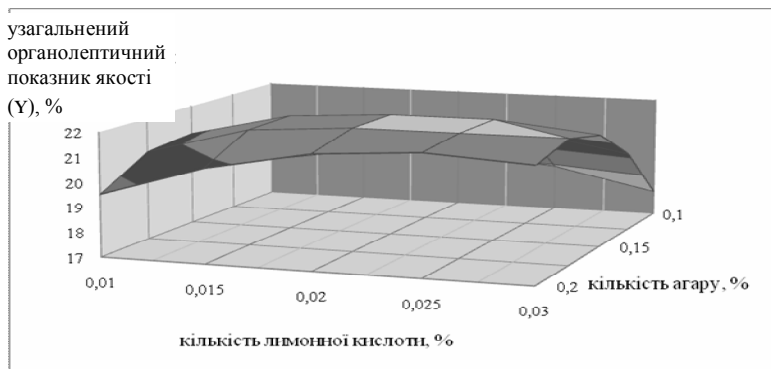


Рис. 2. Математична модель композиції на основі коріння пастернаку з лимонною кислотою (зразок 2)

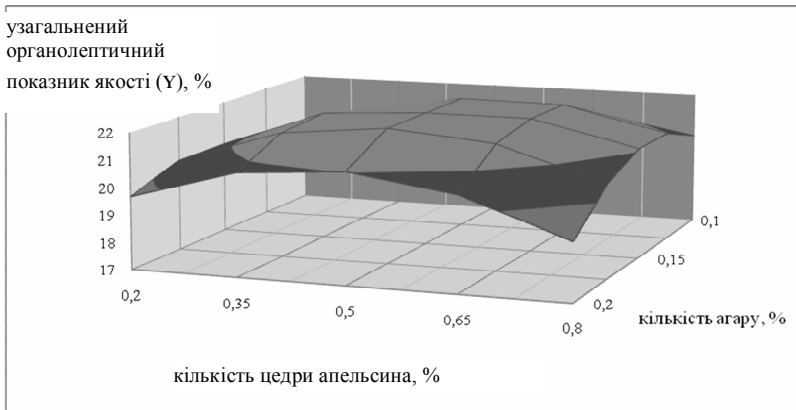


Рис. 3. Математична модель композиції на основі коріння пастернаку з апельсиновою цедрою (зразок 3)

Розрахунок значень факторів x_1 та x_2 (масових часток компонентів 1 та 2), за яких забезпечуються найкращі показники узагальненої органолептичної оцінки (максимальне значення узагальненої оцінки Y) для зразків нових продуктів, був проведений таким чином. Спочатку знайшли частинні похідні за кожним фактором:

$$\begin{cases} \frac{\partial Y}{\partial x_1} = b_1 + 2b_{11}x_1 + b_{12}x_2 = 0; \\ \frac{\partial Y}{\partial x_2} = b_2 + 2b_{22}x_2 + b_{12}x_1 = 0. \end{cases} \quad (14)$$

Прирівнявши їх до нуля, розв'язали отриману систему рівнянь відносно x_1 та x_2 і отримали необхідні формули для визначення екстремальних значень факторів 1 та 2:

$$\begin{aligned} x_1^{\max} &= \frac{-b_1 - b_{12}x_2^{\max}}{2b_{11}}, \\ x_2^{\max} &= \frac{b_1b_{12} - 2b_2b_{11}}{4b_{11}b_{22} - b_{12}^2}. \end{aligned} \quad (15)$$

Відповідність кодових та натуральних значень факторів у матриці планування для розроблених зразків наведено в табл. 5.

Відповідність кодових та натуральних значень факторів у матриці планування для зразків композицій

Компонент рецептури, %	Номер зразка композицій		
	зразок 1	зразок 2	зразок 3
Коріння пастернаку	28,85	29,83	29,35
Яблука	25	25	25
Чорноплідна горобина	10	10	10
Кориця	1	–	–
Лимонна кислота	–	0,02	–
Цедра апельсина	–	–	0,5
Цукор	35	35	35
Агар	0,15	0,15	0,15

Висновки. Визначено оптимальні співвідношення складових компонентів рецептур для композицій, які можна застосовувати для отримання концентрованої продукції з використанням коріння пастернаку. Дегустаційна оцінка виготовлених зразків продуктів підтвердила їх високу якість.

Список джерел інформації / References

1. Станкевич Г. М. Оптимізація рецептур соків та паст на основі ферментованого топінамбура / Г. М. Станкевич, І. Р. Біленька, Н. А. Буланша // Харчова наука і технологія. – 2011. – № 4 (17). – С. 86–90.

Stankevich, G.M., Belenkaya, I.R., Bulansha, N.A. (2011), “Optimization recipes juices and pastes based on fermented artichoke” [“Optimizatsyaya retseptur sokiv ta past na osnovi fermentovanogo topinambura”], *Food science and technology*, No. 4 (17), pp. 86-90.

2. Остриков А. Н. Комплексная оценка качества белых корней петрушки, сельдерея и пастернака / А. Н. Остриков, Ю. В. Складчикова // Нива Поволжья. – 2009. – № 1 (10). – С. 97–100.

Ostrykov, A.N., Skladchikova, Yu.V. (2009), “Complex evaluation of quality white roots of parsley, celery and parsnip” [“Kompleksnaya otsenka kachestva belykh korenyev petrushki, seldereya i pasternaka”], *Volga Niva*, No. 1 (10), pp. 97-100.

3. Грачев Ю. П. Математические методы планирования экспериментов / Ю. П. Грачев. – М. : Пищевая промышленность, 1979. – 278 с.

Grachev, Yu.P. (1979), *Mathematical methods of planning of experiments [Matematicheskiye metody planirovaniya eksperimentov]*, Food Industry, Moscow, 278 p.

4. Остапчук М. В. Математичне моделювання на ЕОМ / М. В. Остапчук, Г. М. Станкевич. – Одеса : Друк, 2006. – 313 с.

Ostapchuk, N.V., Stankevich, G.N. (2006), *Mathematical modeling of computer [Matematychnye modeluvanya na EOM]*, Printing, Odessa, 313 p.

5. Математическое планирование процессов пищевых производств : учеб. пособие / под ред. Н. В. Остапчука. – К. : Вища шк., 1992. – 175 с.

Ostapchuk, N.V. (1992), *Mathematical planning processes of food production [Matematicheskoye planirovaniye protsesov pishchevykh proizvodstv]* Hight school, K. 175 p.

Біленька Ірина Ремівна, канд. техн. наук, доц., кафедра технології ресторанного і оздоровчого харчування, Одеська національна академія харчових технологій. Адреса: вул. С. Варламова, 18, м. Одеса, Україна, 65009. Тел.: (048)712-40-57; e-mail: foodprofi@mail.ru.

Беленькая Ирина Ремовна, канд. техн. наук, доц., кафедра технологии ресторанного и оздоровительного питания, Одесская национальная академия пищевых технологий. Адрес: ул. С. Варламова, 18, г. Одесса, Украина, 65009. Тел.: (048) 712-40-57; e-mail: foodprofi@mail.ru.

Bilenkaya Irina, Candidate of Sciences, Associate Professor, Department of Technologies of Restaurant and Health, Odessa National Academy of Food Technologies. Address: S. Varlamova str., 18, Odessa, Ukraine, 65009. Тел.: (048)712-40-57; e-mail: foodprofi@mail.ru.

Лазаренко Наталя Анатоліївна, канд. техн. наук, ст. викл., кафедра технології ресторанного і оздоровчого харчування, Одеська національна академія харчових технологій. Адреса: просп. Миру, 5, смт Зеленогірське, Любашівський р-н, Одеська обл., Україна, 66513; e-mail: natali-bylanj@rambler.ru

Лазаренко Наталья Анатольевна, канд. техн. наук, ст. преп., кафедра технологии ресторанного и оздоровительного питания, Одесская национальная академия пищевых технологий. Адрес: просп. Мира, 5, пгт Зеленогорское, Любашевский район, Одесская обл., Украина, 66513; e-mail: natali-bylanj@rambler.ru.

Lazarenko Natalia, Candidate of Sciences, senior Lecturer, Department of Technologies of Restaurant and Health, Odessa National Academy of Food Technologies. Address: Prospekt Mira, 5, settlement Zelenogorsk, Lyubashevskiy District, Odessa Region, Ukraine; 66513. e-mail: natali-bylanj@rambler.ru.

Голінська Яна Андріївна, асп., кафедра технології ресторанного і оздоровчого харчування, Одеська національна академія харчових технологій. Адреса: вул. Варненська, 19, м. Одеса, Україна, 65065; e-mail: golinskaya.yana@mail.ru.

Голинская Яна Андреевна, асп., кафедра технологии ресторанного и оздоровительного питания, Одесская национальная академия пищевых технологий. Адрес: ул. Варненская, 19, г. Одесса, Украина, 65065; e-mail: golinskaya.yana@mail.ru.

Golinskaya Yana, postgraduate, Department of Technologies of Restaurant and Health, Odessa National Academy of Food Technologies. Address: Varnenskaya, 19 str., Odessa, Ukraine, 65065. e-mail: golinskaya.yana@mail.ru.

Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. А.Т. Безусовим, д-ром техн. наук, проф. А.К. Д'яковою.

Отримано 1.08.2015. ХДУХТ, Харків.