

ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

FOOD SYSTEMS

Научная статья

УДК: 637.052

EDN: SYGICO

<https://doi.org/10.24412/2949-2211-2024-2-3-46-51>

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОБОГАЩАЮЩЕГО КОМПОНЕНТА НА КАЧЕСТВО ПЛАВЛЕНОГО СЫРА

Екатерина Ивановна Решетник¹, Светлана Леонидовна Грибанова², Юлия Игоревна Держапольская³, Ольга Ивановна Купцова⁴, Юлия Юрьевна Чеканова⁵

^{1,2,3}Дальневосточный аграрный университет, Благовещенск, Россия, soia-28@yandex.ru

^{4,5}Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, г. Могилев, Республика Беларусь, ol.skokowa@yandex.by

Аннотация. Рассмотрены перспективы производства плавленого сыра, обогащённого цукатами из тыквы. С помощью алгебраического метода (определение значений суммарной x_{Σ} , среднеарифметической x_{cp} , обобщённой оценки образцов) и органолептических исследований контрольного и трёх образцов плавленого сыра с различным внесением тыквенных цукатов по четырём показателям: вкус и запах, цвет, внешний вид, консистенция, определена рациональная доза внесения растительного компонента, которая составляет 6,0 % от массы готового продукта. Для визуализации полученных исследований построена профилограмма органолептических показателей исследуемых образцов, наглядно демонстрирующая наилучшие показатели в образце № 2. Установлено влияние используемых цукатов из тыквы на эффективную вязкость плавленого сыра, которая составила $28,3 \cdot 10^{-3}$ МПа*с, что на 9,2 % превышает показатель контрольного образца и соответственно не окажет значительного влияния на работу технологического оборудования при расфасовке готового продукта.

Ключевые слова: цукаты из тыквы, плавленый сыр, органолептические показатели, структурные свойства.

Для цитирования: Исследование влияния обогащающего компонента на качество плавленого сыра / Е. И. Решетник, С. Л. Грибанова, Ю. И. Держапольская, О. И. Купцова, Ю. Ю. Чеканова // Агронаука. 2024. Том 2. № 3. С. 46–51. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2024-2-3-46-51>

Original article

STUDY OF THE INFLUENCE OF ENRICHING COMPONENT ON THE QUALITY OF PROCESSED CHEESE

Ekaterina I. Reshetnik¹, Svetlana L. Gribanova², Yulia I. Derzhapolskaya³, Olga I. Kuptsova⁴, Yulia Y. Chekanova⁵

^{1,2,3}Far Eastern State Agrarian University, soia-28@yandex.ru

^{4,5}Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, Mogilev, Republic of Belarus, ol.skokowa@yandex.by

Abstract. The prospects for the production of processed cheese enriched with candied pumpkin are considered. Using the algebraic method (determining the values of the total x_{Σ} , arithmetic mean x_{cp} ,

© Решетник Е. И., Грибанова С. Л., Держапольская Ю. И., Купцова О. И., Чеканова Ю. Ю., 2024

generalized assessment of samples) and organoleptic studies of the control and three samples of processed cheese with different additions of candied pumpkin by four indicators: taste, smell, color, consistency, a rational dose of the plant component is determined, which is 6,0 % of the mass of the finished product. To visualize the obtained studies, a profilogram of the organoleptic indicators of the studied samples was constructed, clearly demonstrating the best indicators in sample № 2. The effect of adding candied pumpkin on the effective viscosity of processed cheese was established, which amounted to $28,3 \cdot 10^{-3}$ MPa*s, which exceeds the indicator of the control sample by 9,2 % and, accordingly, will not have a significant effect on the operation of the process equipment when packaging the finished product.

Keywords: candied pumpkin, processed cheese, organoleptic properties, structural properties.

For citation: Reshetnik EI, Gribanova SL, Derzhapolskaya Yul, Kuptsova OI, Chekanova YuYu. Issledovanie vliyaniya obogashchayushchego komponenta na kachestvo plavlennogo syra [Study of the influence of enriching component on the quality of processed cheese]. *Agronauka. Agrosience*. 2024;2:3:46–51. (in Russ.). <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2024-2-3-46-51>

Введение

Перерабатывающая промышленность на потребительском рынке обогащенных продуктов питания в настоящее время уделяет большое внимание продуктам, которые оказывают благотворное воздействие на различные системы и органы человека [1, 2, 3].

Перспективным отечественным ресурсом является растительное сырьё – цукаты из тыквы – которое считается источником физиологически функциональных ингредиентов.

В соответствии с этим разработка плавленого сыра, обогащённого тыквенными цукатами является актуальной [4].

Цель исследований – подборка рациональной дозы внесения цукатов из тыквы и исследование показателей качества плавленого сыра.

Условия, материалы и методы

Исследования проводили в лабораториях на базе ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ [5].

Сырьё, применяемое для изготовления плавленого сыра, по показателям качества и безопасности должно соответствовать требованиям действующих технических документов, а также требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013), Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) и СанПиН

2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» [6].

Для определения значений суммарной x_{Σ} и среднеарифметической x_{cp} оценок применяется формула 1 и 2 [7]:

$$x_{\Sigma} = \sum_{n=1}^N x_n, \quad (1)$$

$$x_{cp} = \frac{\sum_{n=1}^N x_n}{N}, \quad (2)$$

где x_n – оценка n-го показателя качества продукта;

N – число показателей качества продукта.

В качестве обобщённой оценки, обладающей лучшей по сравнению с суммарной и среднеарифметической оценками различительной способностью, будем использовать среднегеометрическую органолептических показателей качества продукта по формуле 3:

$$x_{обобщ} = \sqrt[N]{\prod_{n=1}^N (x_n - x_{min})} + x_{min}, \quad (3)$$

где x_{min} – минимальная оценка органолептических показателей качества продукта;

x_n – оценка n-го показателя качества продукта.

Органолептические свойства плавленого сыра оценивали по внешнему виду, вкусу и запаху, цвету, и консистенции. При выполнении профильного анализа исполь-

зовали балловые шкалы для оценки интенсивности отдельных признаков, последовательно определяли проявления ощущения и результаты, графически изображали в виде профилограммы.

Определение эффективной вязкости исследуемых образцов проводили методом синусоидальной вискозиметрии на синусоидальном вибровискозиметре (SV-10) с программным управлением.

Результаты и обсуждение

На первом этапе исследованы качественные показатели разработанного плав-

ленного сыра с добавлением цукатов из тыквы. Контрольным образцом был плавленный сыр, выработанный по стандартной рецептуре. Цукаты из тыквы вносили в процессе плавления в количестве 3,0...9,0 % с шагом 3,0 % от количества сырной массы, что соответствует образцам 1, 2, 3.

Для определения оптимального количества внесения цукатов из тыквы в плавленный сыр оценивали следующие показатели качества: вкус и запах, цвет, внешний вид, консистенцию.

Полученные результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка показателей качества продуктов

Table 1 – Assessment of product quality indicators

Образец	Органолептический показатель качества, балл				Оценка, балл		
	Вкус и запах	Цвет	Внешний вид	Консистенция	Общая (x_{Σ})	Средняя (x_{cp})	Обобщённая ($x_{обобщ}$)
Контроль	4,33	4,67	4,00	4,33	17,33	4,33	4,32
1	4,00	4,33	4,67	4,33	17,33	4,33	4,32
2	4,67	4,67	4,67	5,00	19,01	4,75	4,75
3	4,00	5,00	4,67	4,33	18,00	4,50	4,47

Подставляя в формулу 1 и 2 данные оценки органолептических показателей ка-

чества продукта из таблицы 1, получим:
- для контрольного образца

$$x_{\Sigma}=4,33+4,67+4,00+4,33=17,33, x_{cp}=\frac{17,33}{4}=4,33$$

- для образца № 1

$$x_{\Sigma}=4,00+4,33+4,67+4,33=17,33, x_{cp}=\frac{17,33}{4}=4,33$$

- для образца № 2

$$x_{\Sigma}=4,67+4,67+4,67+5,00=19,01, x_{cp}=\frac{19,01}{4}=4,75$$

- для образца № 3

$$x_{\Sigma}=4,00+5,00+4,67+4,33=18,00, x_{cp}=\frac{18,00}{4}=4,50$$

Как видно, все образцы получили разные суммарные и среднеарифметические оценки.

Далее находим обобщённую оценку органолептических показателей качества образцов по формуле 3:

- для контрольного образца

$$x_{обобщ}=\sqrt[4]{(4,33-2)(4,67-2)(4-2)(4,33-2)+2}=4,32$$

- для образца № 1

$$x_{\text{обобщ}} = \sqrt[4]{(4,00-2)(4,33-2)(4,67-2)(4,33-2)} + 2 = 4,32$$

- для образца № 2

$$x_{\text{обобщ}} = \sqrt[4]{(4,67-2)(4,67-2)(4,67-2)(5-2)} + 2 = 4,75$$

- для образца № 3

$$x_{\text{обобщ}} = \sqrt[4]{(4,00-2)(5,00-2)(4,67-2)(4,33-2)} + 2 = 4,47$$

Из вычисленных значений видно, что оптимальным является образец № 2, его обобщённая оценка выше других.

На рисунке 1 представлена профилограмма органолептических показателей опытных образцов.

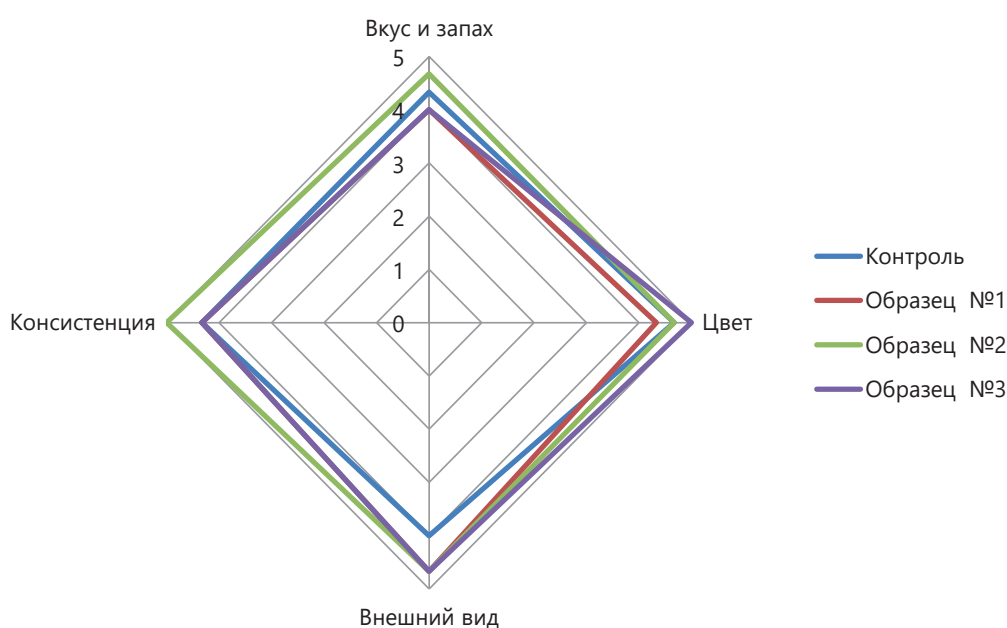


Рисунок 1 – Профилограмма органолептических показателей исследуемых образцов

Figure 1 – Profiloграм of organoleptic indicators of the studied samples

Согласно полученным результатам установлено, что наиболее высокими органолептическими показателями обладает образец плавленого сыра с цукатами из тыквы в объеме 6 % от сырной массы.

Далее исследовали влияние растительных компонентов на консистенцию плавленого сыра. При внесении цукатов из тыквы в плавленый сыр визуально установлено, что данное растительное сырье при перемешивании распределяется в сырной массе равномерно. Нерасплавившихся частиц в оцениваемых пробах не обнаружено.

Влияние внесённого количества тыквенных цукатов на структурно-механические свойства плавленого сырного продукта оценивали по эффективной вязкости (рисунок 2).

Эффективная вязкость плавленого сыра с цукатами из тыквы практически соответствует плавленому сыру, приготовленному по стандартной рецептуре – соответственно $28,3 \cdot 10^{-3}$ МПа*с и $25,7 \cdot 10^{-3}$ МПа*с. Введение в сырную массу цукатов из тыквы повысило эффективную вязкость на 9,2 %.

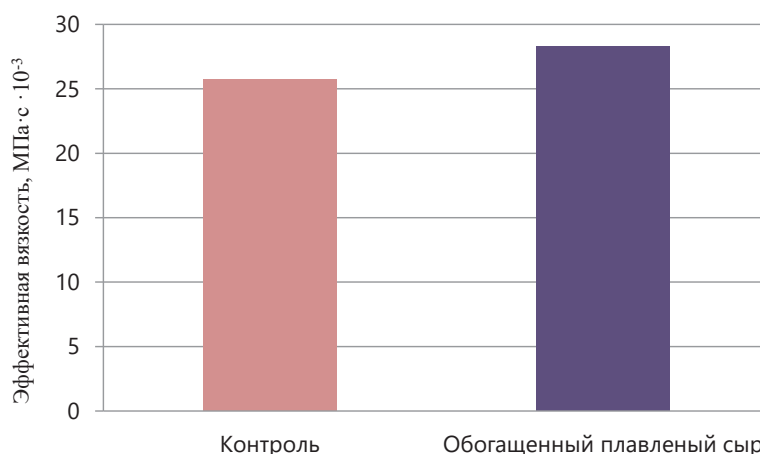


Рисунок 2 – Влияние внесения цукатов из тыквы на эффективную вязкость плавленого сыра
Figure 2 – Effect of adding candied pumpkin on the effective viscosity of processed cheese

Выводы

Производство плавленого сыра, обогащённого цукатами из тыквы, позволит расширить ассортимент плавленых сыров с функциональными компонентами. В процессе добавления тыквенных цукатов и дегустационной оценки, наилучший результат получили образцы с добавлением 6 % растительного сырья. Полученная конси-

стенция готового продукта, по показателю эффективной вязкости на 9,2 % превышает значение контрольного образца, следовательно, не окажет существенного влияния на расходующую энергию как при перемешивании плавленых сыров в процессе их изготовления, так и при перекачивании и транспортировании сыров по трубопроводу к расфасовочному оборудованию.

Список источников

1. Гапонова, Л. В. Соя в лечебно-профилактическом и детском питании / Л. В. Гапонова, Т. Т. Логвинова, А. В. Першикова, Е. И. Решетник // Молочная промышленность. 1999. № 5. С. 25–27.
2. Physicochemical properties and volatile components of pea flour fermented by *Lactobacillus rhamnosus* L08 / M. Pei, Z. Zhao, S. Chen, E. I. Reshetnik, S. L. Gribanova, C. Li [et al.] // Food Bioscience. 2022. Vol. 46. P. 101590. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.101590>
3. Пашина Л. Л., Шкрабтак Н. В., Фролова Н. А. Перспективы производства пробиотических напитков // Пищевая промышленность. 2024. № 6. С. 100–102. <https://doi.org/10.52653/PPI.2024.6.6.023>.
4. Корнева Н. Ю., Решетник Е. И., Литвиненко О. В. Исследование органолептических показателей творожного сыра с использованием соево-грибного компонента // Научный и экономический потенциал развития общества: теория и практика: Материалы всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 60-летию финансово-экономического факультета, Благовещенск, 17 ноября 2023 года. Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2023. С. 308–313.
5. Влияние растворимых пищевых волокон из *Larix dahurica* на качество молочного биопродукта / Е. И. Решетник, С. Л. Грибанова, Ю. И. Держапольская [и др.] // Молочная промышленность. 2023. № 6. С. 62–65. <https://doi.org/10.21603/1019-8946-2023-6-15>
6. Сложенкина М. И., Горлов И. Ф. Обеспечение безопасности пищевой продукции в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011, Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2017. 62 с. ISBN 978-5-9948-2610-2.
7. Держапольская Ю. И. Алгебраический подход в органолептической оценке качества белково-углеводной массы // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, пос. Персиановский, 28 апреля 2020 года. Пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донской государственный аграрный университет», 2020. С. 222–226.

References

1. Gaponova LV, Logvinova TT, Pershikova AV, Reshetnik EI. Soya v lechebno-profilakticheskom i detskom pitanii [Soy in therapeutic and prophylactic and baby nutrition]. *Dairy industry. Molochnaya promyshlennost'*. 1999;5:25–27. EDN NVBNEP. (in Russ.).
2. Pei M, Zhao Z, Chen S, Reshetnik EI, Gribanova SL, Li C. et al. Physicochemical properties and volatile components of pea flour fermented by *Lactobacillus rhamnosus* L08. *Food Bioscience*. 2022;46:101590. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.101590>. EDN NAXMVM.
3. Pashina LL, Shkrabtak NV, Frolova NA. Perspektivy proizvodstva probioticheskikh napitkov [Prospects for the production of probiotic drinks]. *Pishchevaya promyshlennost'*. *Food industry*. 2024;6:100–102. <https://doi.org/10.52653/PPI.2024.6.6.023>. EDN JWYCIU. (in Russ.).
4. Korneva NYu, Reshetnik EI, Litvinenko OV. Issledovanie organolepticheskikh pokazatelei tvorozhnogo syra s ispol'zovaniem soevo-gribnogo komponenta [Study of organoleptic indicators of cottage cheese using a soy-mushroom component]. *Nauchnyi i ekonomicheskii potentsial razvitiya obshchestva: teoriya i praktika: Materialy vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 60-letiyu finansovo-ekonomicheskogo fakul'teta, Blagoveshchensk, 17 Noyabrya 2023 goda. Scientific and economic potential for society development: theory and practice: Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference dedicated to the 60th anniversary of the Faculty of Finance and Economics, Blagoveshchensk, November 17, 2023. Blagoveshchensk: Far Eastern State Agrarian University, 2023;308–313. (in Russ.).*
5. Reshetnik EI, Gribanova SL, Derzhapolskaya Yul. [et al.] Vliyaniye rastvorimykh pishchevykh volokon iz Larix dahurica na kachestvo molochnogo bioprodukta [The effect of soluble dietary fiber from Larix dahurica on the quality of dairy bioproducts]. *Molochnaya promyshlennost'*. *Dairy industry*. 2023;6:62–65. <https://doi.org/10.21603/1019-8946-2023-6-15>. (in Russ.).
6. Slozhenkina MI, Gorlov IF. *Obespechenie bezopasnosti pishchevoi produktsii v sootvetstvii s trebovaniyami TR TS 021/2011 [Ensuring food safety in accordance with the requirements of TR CU 021/2011]*. Volgograd: Volgograd State Technical University, 2017;62 p. ISBN 978-5-9948-2610-2. (in Russ.).
7. Derzhapolskaya Yul. Algebraicheskiy podkhod v organolepticheskoi otsenke kachestva belkovo-uglevodnoi massy [Algebraic approach to organoleptic assessment of the quality of protein-carbohydrate mass]. *Ispol'zovanie sovremennykh tekhnologii v sel'skom khozyaistve i pishchevoi promyshlennosti: materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykhpos. Persianovskii, 28 Aprelya 2020 goda. Use of modern technologies in agriculture and food industry: materials of the international scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists, Persianovsky settlement, April 28, 2020. Settlement. Persianovsky: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Don State Agrarian University", 2020;222–226. (in Russ.).*

Информация об авторах

Е. И. Решетник – д-р техн. наук, заведующий кафедрой;
 С. Л. Грибанова – канд. техн. наук, старший преподаватель;
 Ю. И. Держапольская – канд. техн. наук, доцент;
 О. И. Купцова – канд. техн. наук, заведующая кафедрой;
 Ю. Ю. Чеканова – канд. техн. наук, старший преподаватель

Information about the authors

E. I. Reshetnik – Doc. of Techn. Sci., Head of Department;
 S. L. Gribanova – Cand. Techn. Sci., Senior Lecturer;
 Yu. I. Derzhapolskaya – Cand. Techn. Sci., Associate Professor;
 O. I. Kuptsova – Cand. Techn. Sci., Head of Department;
 Yu. Yu. Chekanova – Cand. Techn. Sci., Senior Lecturer

**Статья поступила в редакцию 09.09.2024;
 одобрена после рецензирования 12.09.2024;
 принята к публикации 16.09.2024**

**The article was submitted 09.09.2024;
 approved after reviewing 12.09.2024;
 accepted for publication 16.09.2024**