

UDC: 664.6: 62-93

## DESIGNING THE INFLUENCE OF OPERATIONAL AND RHEOLOGICAL INDICATORS OF GLYCERIN IN MARZIPAN PASTES

### ПРОЕКТУВАННЯ ВПЛИВУ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ТА РЕОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ГЛІЦЕРИНУ У СКЛАДІ МАРЦИПАНОВИХ ПАСТ

Piddubnyi V. A./ Піддубний В.А.

d.t.s., prof./д.т.н., проф.,

ORCID: 0000-0002-1497-7133

Academician of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine/

Академік Національної академії аграрних наук України

Director / директор,

State Scientific Institution Ukrainian Research Institute for Alcohol and Biotechnology  
of Food Products: 3, Senkivskyi Lane, Kyiv, 03190

Державна наукова установа «Український науково-дослідний інститут спирту і  
біотехнологій продовольчих продуктів», Сенківський провулок, 3, Київ, 03190

Stadnyk I.Y. / Стадник І.Я.

d. t.s., prof. / д.т.н., проф.

ORCID: 0000-0003-4126-3256

Ternopil Ivan Puluj National Technical University,  
Ternopil 46001, Hohol str. 6,

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,  
м. Тернопіль 46001, вул. Гоголя 6

Fedoriv V.M. / Федорів В.М.

c.t.s., as. prof. / к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0002-4499-0910

Khmelnytskyi National University,

11 Instytutska St., Khmelnytskyi, 29016

Хмельницький національний університет,  
вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, 29016

Diichuk V.V. / Дійчук В.В.

c.c.s., as. prof. / к.х.н., доц.

ORCID: 0000-0001-7755-4595

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University,

Lesi Ukrainky St., 25, Chernivtsi, 58002

Чернівецький національний університет імені Юрія Федъковича,  
вул. Лесі Українки, 25, м. Чернівці, 58002

**Abstract.** The article discusses the problems of using demineralized whey powder and glycerin on the characteristics of model compositions of marzipan pastes. To achieve this goal, the addition of various fillers to the composition of candy masses, which enrich the product with biologically active substances, was essential.

The novelty is based on the creation and study of the prospects for the use of marzipan paste based on a rational concentration of glycerin with demineralized whey powder. Evaluation of the main regularity of changes in the formulation composition and properties of marzipan paste is based on the optimal parameters and modes under certain rheological conditions. The formulation composition establishes the probability of the obtained structure formation results necessary to describe consumer properties. Therefore, providing a rational concentration of glycerin with demineralized whey powder in the formulation composition of marzipan pastes with the specified

*rheological and surface characteristics will contribute to the technological feasibility of its use to a greater or lesser extent.*

*As a result of the study, the technological feasibility of using glycerin in the composition of marzipan pastes from demineralized whey powder was proved in order to increase their plasticity and pliability while maintaining high molding properties.*

**Key words:** demineralized whey powder, marzipan paste, glycerin, structure formation, technological feasibility, design.

**Анотація.** У статті розглядаються проблеми використання молочної сироватки сухої демінералізованої та гліцерину на характеристики модельних композицій марципанових паст. Для вирішення поставленої мети набуло додавання різних наповнювачів до складу цукерних мас, які збагачують продукт біологічно активними речовинами.

Новизна базується на створенні та дослідженні перспективи використання марципанової пасті на основі раціональної концентрації гліцерину з молочною сироваткою сухою демінералізованою. Оцінка основної закономірності зміни рецептурного складу і властивостей марципанової пасті ґрунтується на оптимальних параметрах і режимах за певних реологічних властивостей. Рецептурний склад встановлює вірогідність отриманих результатів структуроутворення, необхідних для опису споживчих властивостей. Тому забезпечення в рецептурному складі марципанових паст раціональної концентрації гліцерину з молочною сироваткою сухою демінералізованою заданих реологічних, поверхневих характеристик, дозволить сприяти в тій чи іншій мірі у технологічній доцільності її використання.

У результаті проведених досліджень доведена технологічна доцільність використання гліцерину у складі марципанових паст з молочної сироватки сухої демінералізованої з метою підвищення їх пластичності і підданливості при збереженні високих формувальних властивостей.

**Ключові слова:** молочна сироватка суха демінералізована, марципанова паста, гліцерин, структуроутворення, технологічна доцільність, проєктування.

## Introduction.

The main technological directions of new types of confectionery and semi-finished products are to improve the range of products for baby and dietary nutrition, increase the amount of protein, reduce the content of carbohydrates, and, above all, sugar. To achieve this goal, the addition of various fillers to the composition of candy masses, which enrich the product with biologically active substances, has recently become widely used [1-4].

The improvement of existing technologies of marzipan pastes should be based on the use of non-traditional plant materials aimed at increasing biological value, reducing energy consumption, improving flavor and aroma, and functional and technological properties.

## Main text.

An in-depth analysis of rheological and sensory studies of the newly developed marzipan pastes helps to substantiate the behavior of their use. The study of the application of marzipan pastes on confectionery semi-finished products allows us to

determine and substantiate the rationality of the recipe composition.

In the process of applying forces to the marzipan paste when it is applied to the workpiece, fractional interaction of their surfaces occurs. The nature of the flow of the marzipan paste mass in the form of a different profile is determined by the structural and mechanical properties and the force of interaction (adhesion) with the contact surfaces. Therefore, the amount of adhesion in this case is characterized by the tear-off force, the specific tear-off work per unit area [5-9].

The proposed marzipan pastes should ensure their smooth application to the surface of the substrate, as well as interfacial contact between the adhesive and the substrate and interfacial or adsorption interaction at the interface between the two phases. To achieve a good paste application (wetting) with good adhesion, it is necessary that the surface tension of the adhesive is greater than the surface tension of the substrate. The wetting phenomenon is related to the ratio of surface tensions ( $\sigma$ ) of the adhesive and the substrate. When developing the formulation of marzipan pastes, a whole range of rheological studies was carried out. To clarify the role of glycerol and MWDD, computational experiments were planned and set up to obtain the corresponding regression equations. The dependence of the structural and mechanical properties of pastes on the content of MWDD and glycerol was constructed using the method of an arbitrary experimental design. The search area for the obtained data of the results of the experimental array of the optimal mass fraction of MWDD and glycerol in marzipan pastes was carried out according to well-known methods and methods of statistical processing using the known methods of correlation and regression analysis of experimental results using differential operators [10-12].

The calculations and graphical dependencies show an increase in adhesion performance when using marzipan pastes. The most effective indicators of marzipan pastes with 30% demineralized whey powder (MWDD) and 5% glycerin are the most effective. Therefore, this formulation causes the most significant effect compared to other formulations. This is due to ensuring high-quality distribution of marzipan paste and its adhesive properties. Partial replacement of almond flour with MWDD in the

formulation of marzipan pastes leads to a change in the structural state and quantitative values of rheological and sensory characteristics [13-15].

### **Conclusions.**

Based on the results obtained, it can be argued that the search for promising raw material sources and the establishment of rational methods of their introduction, which will create optimal conditions with the specified biotechnological properties, is and remains an important direction for improving the preparation of marzipan pastes.

Based on the above analysis, the formulation and selection of parameters for the preparation of marzipan pastes were substantiated. Thus, in the process of formulation, an increase in adhesion strength was found with an increase in the concentration of MWDD, which is confirmed by sensory studies, a significant increase in stickiness. The surface properties of the pastes, depending on the time of contact with the adhesive and air, confirmed the fact of prolongation of the working time, which is a very important factor in modeling the figured finishing semi-finished products made by hand.

### **References:**

1. Diichuk V., Diichuk I., Kobasa I. Influence of thermal treatment of the basalt tufa on itsphase composition and sorption capacity. *Food and Environment Safety*, 2018, 17(1).—P. 37–40.
2. Diichuk I., Diichuk V., Rotar D., Kobasa I. Phosphorus-containing compounds of alkaline-earth metals as prospective antimicrobial composites for packaging materials. *Food Science and Applied Biotechnology*, 2023. 6(2).—P. 331–338.
3. Dmytrenko O.V. Formation of students' communicative competence in English classes by intensifying the educational process / *Zbiór artykułów naukowych. Z40 Zbiór artykułów naukowych Konferencji Miedzynarodowej Naukowo-Praktycznej organizowanej dla pracowników naukowych uczelni, jednostek naukowo-badawczych «Obieczające osiągnięcia naukowe Pedagogika » (30.09.2017) – Warszawa. –2017. – P.34-35.*

4. Kozlova, O. (2014). A Study of Properties of Structure-Stabilizing Agents for Products Based on Dairy Raw Materials. *Foods and Raw Materials*, vol. 2, no. 2, pp. 16–25. <https://doi.org/10.12737/5455>.
5. Piddubnyy V., Kahanets-Havrylko L., Fedoriv V., Senchishin V., Stadnyk I. Peculiarities of heat exchange in dough under rotary rollers action. *Scientific Journal of TNTU (Tern.)*. –Vol 109, № 1.).–2023.– P. 43-53.
6. Stadnyk I., Piddubnyi V., Mykhailyshyn R., Petrychenko I., Fedoriv V., Kaspruk V. The Influence of Rheology and Design of Modeling Rolls On the Flow and Specific Gravity During Dough Rolling and Injection. *Journal of Advanced Manufacturing Systems*.– 2023. –Vol. 22(02). – P.403–421.
7. Stadnyk I., Piddubnyy V., Chagaida A., Fedoriv V. Dynamics of interaction of components during mixing. *Scientific Journal of TNTU*. — Tern.: TNTU. –2022.
8. Stadnyk I., Piddubnyi V., Kolomiiets O., Chahaida A., Kravets O., Fedoriv V., Ieremeieva O., Mihailik V., Kravcheniuk R., Radchenko I. Determining the influence of drum mixer parameters on the change in dough components concentration at the initial mixing stage. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*.– 2025. –Vol. 2 (11 (134)). – P. 6–15.
9. Fedoriv V.M., Stechyshyn M.S., Martynyuk A.V., Liukhovets V.V., Honcharuk V., Matsiuk I. Проектування впливу експлуатаційних параметрів на деформацію тіста при нагнітанні. *Modern Engineering and Innovative Technologies*. Issue №37, Part 1,– Karlsruhe.–2025.–P.36-46.
10. Fedoriv V.M., Liukhovets V.V., Lisevych D.V., Manita I.M. Substantiation of structural and mechanical characteristics of baking bakery products. *SWorld-Ger Conference Proceedings. Technique and technology of the future '2024*. –No. gec35-00(2024). – C. 9–13.
11. Fedoriv VM., Bondar A Y., Efimovich MO . Study of design parameters of vibrating sifters. *SWorld-Ger Conference Proceedings. The current stage of development of scientific and technological progress '2024*. –No. gec31-00(2024). – C. 3–6.
12. Інтегровані рішення і апаратурне оформлення перехідних процесів

змішування компонентів у псевдошарі /В.А. Піддубний, Ю.В. Паньків, І.Я. Стадник, Є.А. Петриченко // Обладнання та технології харчових виробництв. – 2021. – № 1 (42). – С. 82–90.

13. Проєктування підприємств харчової промисловості: навчальний посібник / В.М. Федорів, М.С. Стечишин, А.В. Мартинюк, Н.К. Медведчук – Київ: Видавництво «Центр учебової літератури», 2025. –394 с.

14. Стадник І. Я., Матенчук Л. Ю., Новак Л. Л., Федорів В. М. Структурно-механічні характеристики марципанових паст. Тематичний збірник наукових праць: Обладнання та технології харчових виробництв. Донецький національний університет економіки і торгівлі, ім. Михайла Туган-Барановського., м. Кривий Ріг. – 2021.– № 1(42). –С. 67–74.

15. Федорів В.М., Ковалев О.В., Осауленко Ю.В., Бабко Е.М. Високоінтенсивні просіювачі борошна // Зерно і хліб. – 2004. – № 3. – С. 47.

Article sent: 14.08.2025

© Piddubniy V.A., Stadnyk I.Y., Fedoriv V.M., Diichuk V.V.