

# ХІМІЧНІ, ФІЗИЧНІ, МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

DOI : 10.33274/2079-4827-2019 -39-2-20-27  
УДК 663.916.1

*Гніцевич В. А., д-р техн. наук, професор<sup>1</sup>*  
*Гончар Ю. М., аспірант<sup>1</sup>*  
*Євдомаха Т. І., магістрант<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ, Україна,  
e-mail: flamber1965@gmail.com

## СТРУКТУРОУТВОРЮВАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ НАПІВФАБРИКАТУ НА ОСНОВІ ЗГУЩЕНОЇ НИЗЬКОЛАКТОЗНОЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ

UDC 663.916.1

*Hnitsevych V., Grand PhD in Engineering sciences,  
Professor<sup>1</sup>*  
*Honchar Y., Postgraduate<sup>1</sup>*  
*Yevdomakha T., Master's Degree<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine, e-mail: flamber1965@gmail.com

## THE STRUCTURE-FORMING PROPERTIES OF SEMI-PRODUCT ON THE BASIS OF CONCENTRATED LOW LACTOS MILK WHEY

**Мета** — дослідження реологічних та функціонально-технологічних властивостей модельних систем на основі згущеної низьколактозної сироватки та ферментованої м'якоти гарбуза для створення структурованої харчової продукції.

**Методи.** Значення поверхневого натягу дослідних зразків з розведенням до 0,1...1,0 % визначали сталагмометричним методом за температури +23,3 °С. Піноутворювальну здатність та стійкість піни модельних систем визначали методом Лур'є. Ефективну в'язкість досліджували на ротаційному віскозиметрі ВПН-0,2М. Гранічну напругу зсуву зразків визначали екстраполяцією лінійної ділянки кривої  $\tau = f(\dot{\gamma})$ , за швидкістю зсуву 100 с-1, що відповідає значенням при органолептичному оцінюванні під час споживання продукції. Жиропоглинальну здатність визначали за кількістю рослинної олії, необхідної для досягнення точки інверсії. Визначення точки інверсії фаз для оцінювання емульгуючої здатності модельних систем здійснювалось за методикою О. М. Гурова. Тип емульсії досліджували методом розведення у воді. Стійкість емульсії визначали за ГОСТ 31762-2012.

**Результати.** Досліджено реологічні властивості модельних систем напівфабрикату, компонентами якого є ферментована та згущена сироватка молочна підсирна зі зниженим вмістом лактози та ферментоване пюре з м'якоти гарбуза. Встановлено вплив співвідношення компонентів на формування структуроутворювальних показників.

Проведеними дослідженнями реологічних та функціонально-технологічних властивостей обґрунтовано раціональний вміст згущеної низьколактозної молочної сироватки та ферментованого пюре з м'якоти гарбуза з підвищеним вмістом пектину як (60...70): (30...40). Таке співвідношення виявляє високі емульгуювальні та стабілізуювальні властивості, дозволяючи отримувати емульсійні системи зі стійкістю  $98 \pm 2$  % за вмісту олії 60 %. Таким чином обґрунтовано застосування напівфабрикату як основу для соусів емульсійного типу.

**Ключові слова:** сироватка молочна, ферментоване пюре з м'якоти гарбуза з підвищеним вмістом пектину, згущена у вакуумі низьколактозна молочна сироватка, модельні системи, реологічні властивості.

**Постановка проблеми.** Важливою проблемою харчової промисловості в сучасних умовах є залучення до господарського обороту місцевих сировинних ресурсів. Провідну роль у цьому відведено молочній промисловості. Більшість традиційних способів пере-

Надійшла до редакції 10.11.2019 р. © В. А. Гніцевич, Ю. М. Гончар, Т. І. Євдомаха, 2019

роблення молока передбачають отримання побічних продуктів, які не використовуються надалі або піддаються неповному переробленню. Вирішення проблеми їх раціонального використання можливе за рахунок створення маловідходних і безвідходних технологій перероблення та виробництва харчової продукції. Таким чином, застосування вторинної молочної сировини, зокрема молочної сироватки, у виробництві харчових продуктів виступає одним із перспективних шляхів комплексного перероблення цієї цінної сировини.

Водночас реалізацію стратегічного напряму розвитку галузі харчової промисловості щодо раціонального використання сировинних ресурсів спрямовано на зростання об'ємів виробництва та розширення асортименту продукції на основі вторинної молочної та рослинної сировини. Такі продукти можуть використовуватися для масового та лікувально-профілактичного харчування. Для використання в харчуванні хворих на мальабсорбцію лактози запропоновано використання згущеної молочної сироватки зі зниженим вмістом лактози (ЗНМС) [1] та ферментованого пюре з гарбуза з підвищеним вмістом пектину (ФПМГ) [2] у вигляді напівфабрикату для структурованої харчової продукції. У зв'язку із цим постала проблема щодо визначення їх раціонального співвідношення для проявлення максимальних структуроутворювальних властивостей.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Одним з перспективних напрямів, які розширюють сферу використання сироватки, є отримання низьколактозних продуктів унаслідок використання ферментних препаратів направленої дії, в т. ч. на основі пропіоновокислих бактерій. У результаті процесу ферментування сироватка збагачується цінними продуктами метаболізму, такими як вітаміни групи В, органічні кислоти, ферменти, імунні тіла та інші біологічно активні речовини [3].

Серед харчової продукції на основі вторинної молочної сировини значну частину займають структуровані вироби. Формування структури даної продукції можливо за наявності поверхнево-активних речовин. Роль структуроутворювачів у традиційних технологіях виконують яєчні та молочні продукти, а також технологічні добавки. Узагальнений досвід вітчизняних та іноземних учених визначив, що у технологіях таких продуктів доцільно використовувати рослинний компонент у вигляді пюре, паст тощо. Він виконує роль стабілізатора систем завдяки вмісту пектинових речовин та інших полісахаридів [4].

У системах, які містять молочні білки та низькоестерифікований пектин, можуть проявлятися різні взаємодії. Залежно від температури та тривалості оброблення, рН середовища, іонної сили розчину та співвідношення білків та пектину в системах можливе утворення комплексів (внутрішньомолекулярних, інтермолекулярних, електронейтральних, заряджених, коацерватів) [5–7].

Використання процесів ферментації для молочної та рослинної сировини може призводити до утворення комплексів між білками та пектином з одержанням частинок з різними розмірними характеристиками. Тобто вони можуть виступати як жирозамінники, імітуючи високожирні продукти. Такі нерозчинні комплекси у вигляді частинок можуть стабілізувати емульсії за типом Пікерінг стабілізації, або за рахунок розчинних комплексів за типом стеричної стабілізації. Це визначатиме текстуру готового продукту [3,8]. Зазначені процеси встановлюватимуть функціонально-технологічні властивості систем, зокрема, їх здатність утворювати та стабілізувати піноподібні, емульсійні та інші системи, надавати їм стійкості до впливу температури, зміни рН, введення інших компонентів [9–10].

У літературі достатньо повно описаний характер взаємодії казеїну та його фракцій з полісахаридами та властивості таких систем [11]. Щодо взаємодії сироваткових білків та пектинів, зокрема низькоестерифікованих, дані не системні та обмежені. Тому необхідним є проведення досліджень із визначення реологічних та функціонально-технологічних властивостей модельних систем на основі згущеної низьколактозної молочної сироватки та пюре з гарбуза з підвищеним вмістом пектину. На підставі цього можливе розроблення рекомендацій щодо використання таких систем як основи структурованої продукції.

**Мета статті** — дослідження реологічних та функціонально-технологічних властивостей модельних систем на основі згущеної низьколактозної сироватки та ферментованої м'якоті гарбуза для створення структурованої харчової продукції.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- дослідження реологічних властивостей ЗНМС та ФПМГ;
- визначення впливу співвідношення компонентів на формування структуроутворювальних властивостей харчових систем з їх використанням;
- надання рекомендацій щодо подальшого використання НЗНМС, виходячи з реологічних характеристик напівфабрикату.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Оцінювання ефективності речовини як структуроутворювача здійснюється за її спроможності зменшувати поверхневий натяг води. Для оцінювання властивостей ЗНМС визначали поверхневий натяг води з її вмістом 0,1...1 %. Результати наведені на рис. 1.

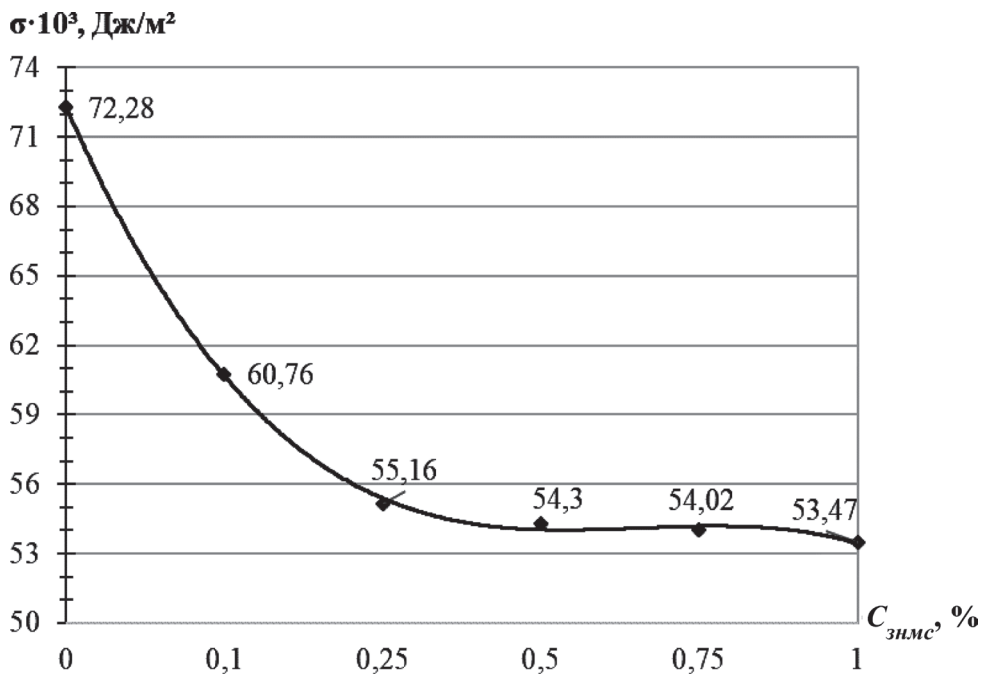


Рисунок 1 — Ізотерма поверхневого натягу розчину ЗНМС

Зменшення поверхневого натягу на межі розподілу фаз свідчить про зростання концентрації поверхнево-активних речовин (ПАР) у моношарі. Це зумовлено збільшенням вмісту сироваткових білків у розчині. Однак необхідно визначити, які процеси відбуваються під час утворення структур та можливості їх регулювання з метою одержання стабільних систем.

Проведені дослідження піноутворювальної здатності згущеної молочної сироватки показали, що цей показник не перевищує 23 %. Низьку піноутворювальну здатність (ПУЗ) можна пояснити вмістом жиру, що становить близько 5 %. Додатковим чинником, що визначає низьку піноутворювальну здатність, може бути висока в'язкість розчину, що ускладнює процес диспергування повітря в системі. Встановлено, що стійкість піни (СП), утвореної ЗНМС, становить 11 %, що, ймовірно, пояснюється значним вмістом бульбашок з низькою дисперсністю, які руйнуються через процес диспропорціонування [12]. Одержані величини ПУЗ та СП для всіх досліджуваних зразків є недостатніми для їх подальшого використання як піноутворювача.

Процеси піноутворення й емульгування відрізняються за величиною роботи, необхідної для диспергування. Вона визначається міжфазним натягом та густиною дисперсних фаз. Надалі досліджували емульгувальні властивості ЗНМС та модельних систем на її основі. Здатність ЗНМС знижувати поверхневий натяг при адсорбції на межі розподілу фаз свідчить про високу поверхневу активність, що підтверджує ефективність її застосування в складі емульсій. Проте такі емульсії є потенційно нестабільними системами. Тому доцільним є дослідження способів її стабілізації, наприклад рослинною компонентою, багатою на пектинові речовини.

Відомо, що пектини утворюють міжмолекулярні комплекси з молочними білками, які можуть виступати вискоєфективними стабілізаторами емульсій. Досліджено модельні композиції при різних співвідношеннях компонентів. Оцінювання взаємодії сироваткових білків та пектину здійснювали реологічними методами. Вони можуть фіксувати аномальні зміни в'язкості, граничної напруги зсуву систем, на основі чого можна стверджувати про взаємодію речовин або відсутність такої.

У модельних композиціях вміст ФПМГ становив 10...60 %, що визначено попередньо органолептично. Результати досліджень ефективної в'язкості модельних систем наведено на рис. 2.

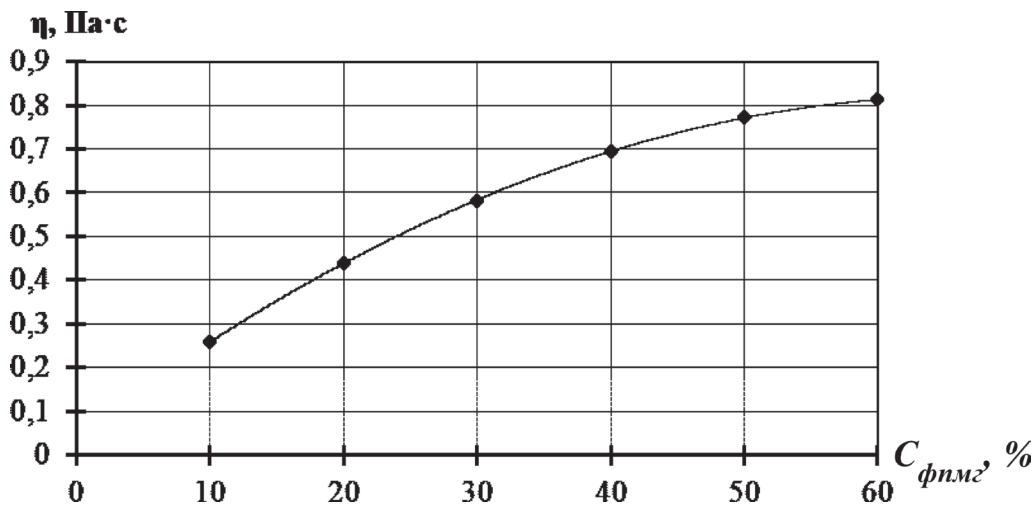


Рисунок 2 — Ефективна в'язкість модельних композицій залежно від концентрації ФПМГ (за швидкості зсуву 100 с<sup>-1</sup>)

Встановлено, що зі зростанням частки ФПМГ з 10 % до 60 % ефективна в'язкість зростає в 3,1 рази. Тобто можна стверджувати про відсутність коацервації комплексів білок–пектин та термодинамічної несумісності білків з пектинами. У таких випадках в'язкість системи мала би зменшуватися. Одержані дані свідчать про взаємодію сироваткових білків та пектинів з формуванням взаємопрониклих полімерних сітчастих структур у процесі міцелоутворення. При одночасному або послідовному формуванні взаємопрониклих полімерних сітчастих структур відбувається мікрофазний розподіл білків і вуглеводів через несумісність. Вона виникає з міжвузлових ланцюгів із подальшим орієнтованим витискуванням молекул полісахаридів на поверхню білків. Підвищення концентрації вуглеводів у мікрооб'ємах призводить до посилення їх самостійної асоціації, утворення водневих зв'язків, об'єднаних ділянок із піранозних структур пектину. Це, своєю чергою, призводить до більш швидкого зростання в'язкості. Процес гальмує фазовий розподіл полісахаридів, що забезпечує необхідне упорядкування їх надмолекулярних структур і стабілізує структуру системи.

Визначення величини та залежності граничної напруги зсуву (ГНЗ) від вмісту компонентів дає змогу визначити можливий вид взаємодії та охарактеризувати реологічну поведінку систем. Встановлено, що зі збільшенням вмісту ФПМГ гранична напруга зсуву збільшується. Слід зазначити, що в напівлогарифмічних координатах ГНЗ від вмісту пюре спостерігається наявність точки перелому кривої за вмісту ФПМГ 30 % (рис. 3). Імовірно, змінюється вид взаємодії білків та пектинів. Відбувається зростання структуроутворювальної здатності в 4,6 рази до концентрації 30 %, порівняно з системами, що містять 40...60 % ФПМГ. На основі одержаних даних можна констатувати, що за вмісту ФПМГ 30 % досягається максимальна реалізація структуроутворювальних властивостей, системи характеризуються як в'язко-пластичні.

Подальше збільшення ГНЗ є наслідком зміни взаємодії сироваткових білків та пектину. Про це свідчить швидкість зростання ГНЗ, що визначається тангенсом кута нахилу кривої, який зменшується в 4,6 рази. Імовірно, змінюються розчинність комплексів, мо-

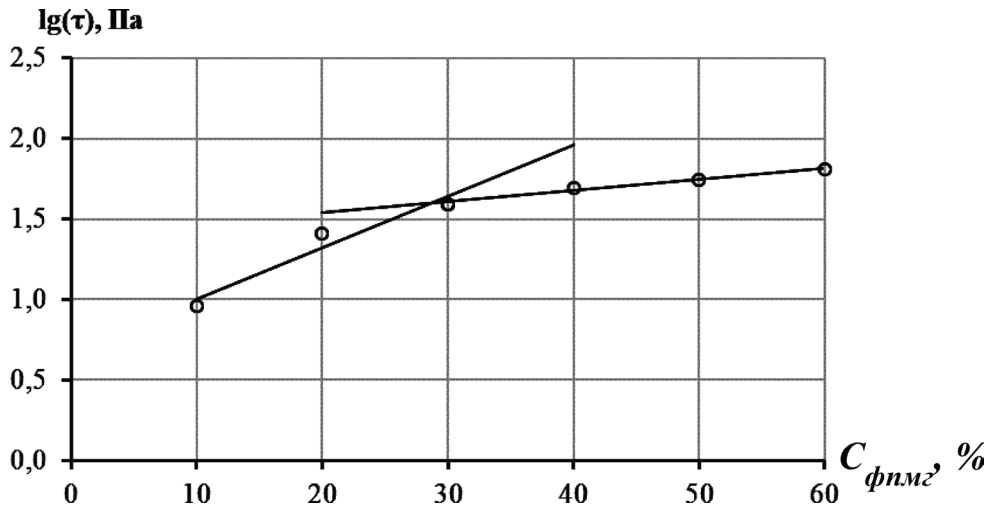


Рисунок 3 — Залежність логарифму ГНЗ систем від співвідношення компонентів системи

лекулярна маса та коефіцієнт дифузії, що узгоджується з дослідженнями, у яких доведено, що зі збільшенням вмісту пектину збільшується розмір частинок білок–пектин.

Таким чином, наведені дані свідчать, що застосування рослинної сировини для надання певних функціонально-технологічних властивостей має декілька переваг. По-перше, це підвищення харчової та біологічної цінності, надання продукції лікувально-профілактичного характеру, радіопротекторної та імуномодельючої дії. По-друге, рослинна тканина здатна утримувати рідину в структурі продукту, підвищуючи стабільність при зберіганні, формувати та підвищувати в'язкість харчових систем. По-третє, в даному випадку ФПМГ виступає як смаковий наповнювач та барвник. Але особливу увагу ФПМГ привертає як джерело пектинів, що може дозволити заощаджувати традиційні структуроутворювачі.

Можна констатувати, що внесення до складу модельних систем різної кількості ФПМГ дасть змогу регулювати в'язкість як фактор стабільності систем. Оскільки протидіючим чинником процесу емульгування олії є величина ефективною в'язкості, що призводить до значних енерговитрат у процесі емульгування, то необхідним є оцінювання емульгувальної здатності системи.

Емульгувальну здатність модельних систем оцінювали за точкою інверсії фаз (рис. 4). Встановлено, що залежність точки інверсії від співвідношення компонентів має екстремальний характер. В інтервалі вмісту ФМПГ 0...30 % емульгувальна здатність збільшується. Подальше збільшення до 40...60 % призводить до її зменшення у 1,3 рази. За вмісту ФПМГ 30...40 % точка інверсії фаз емульсії відповідає жиромісту 91...92 %. Аналіз одержаних даних дозволяє констатувати про кореляцію ГНЗ систем та точки інверсії фаз емульсії. Ймовірно, це пов'язано з утворенням комплексів, максимальна гідрофобність яких утворюється в системах за вмісту ФПМГ 30...40 %. За вмісту ФПМГ понад 40 % імовірно змінюється гідрофільно-ліпофільний баланс, збільшуються розмірні характеристики і, як наслідок, відбувається зменшення коефіцієнта дифузії.

Це негативно впливає на емульгувальну ємність. Однак можна спрогнозувати позитивний вплив на стійкість емульсії.

Проведені дослідження стійкості емульсії (СЕ) за вмісту олії 20...60 % дозволяють встановити, що зі збільшенням її вмісту СЕ збільшується (рис. 5). Так, за вмісту ФПМГ 40...60 % та вмісту олії 60 % досягається стійкість емульсії  $98 \pm 2 \%$ , що відповідає вимогам нормативної документації щодо майонезів.

Слід зазначити, що в системах із вмістом олії 40...60 % за вмісту ФПМГ 40...60 % стійкість емульсії майже не змінюється, хоча в'язкість системи в даному діапазоні збільшується. На основі аналізу ємності та стійкості емульсії можна рекомендувати раціональне співвідношення компонентів модельних систем на основі ЗНМС для одержання соусів емульсійного типу.



Жировміст, %

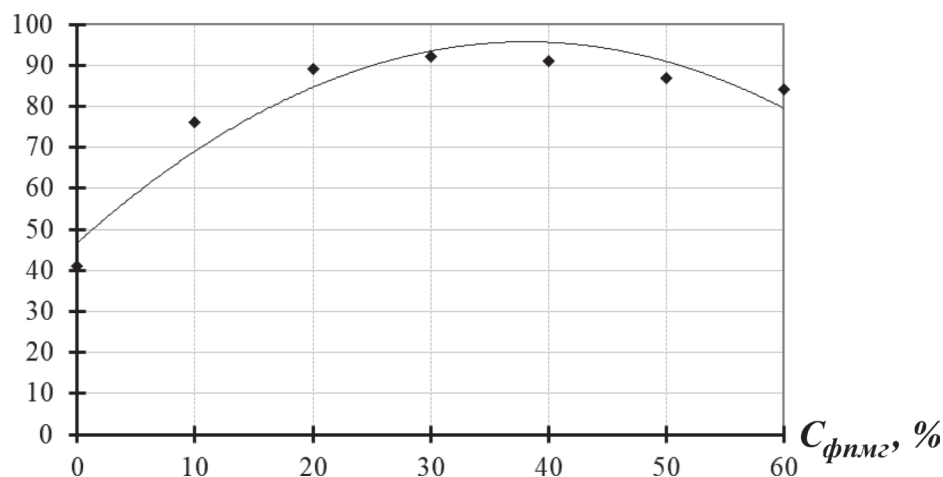


Рисунок 4 — Залежність точки інверсії емульсій від співвідношення компонентів

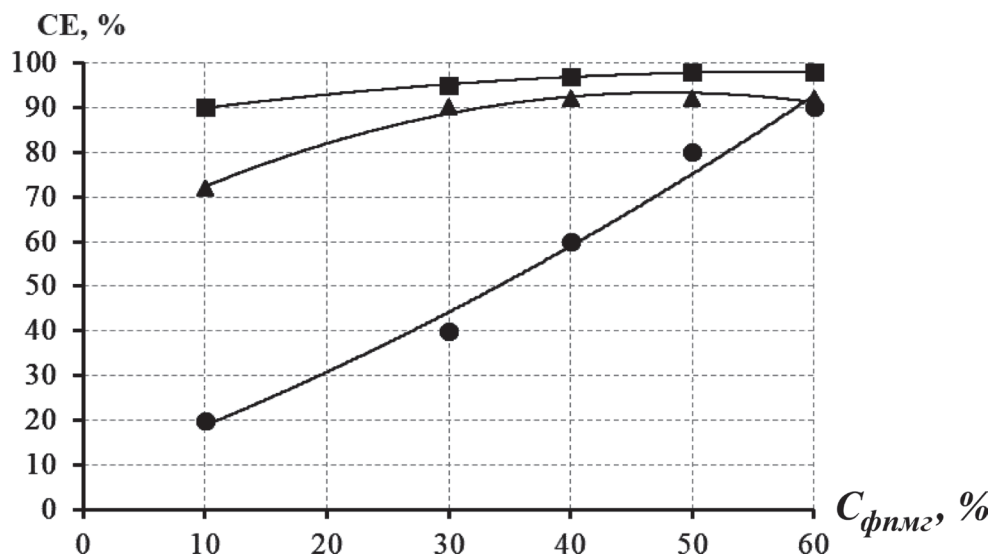


Рисунок 5 — Стійкість емульсії залежно від співвідношення компонентів

**Висновки.** Проведеними дослідженнями реологічних та функціонально-технологічних властивостей обґрунтовано співвідношення згущеної низьколактозної молочної сироватки та ферментованого пюре з м'якоті гарбуза з підвищеним вмістом пектину як (60...70): (30...40), як таке, що виявляє високі емульгувальні та стабілізуювальні властивості, дозволяючи отримувати емульсійні системи зі стійкістю  $98 \pm 2 \%$  за вмісту олії 60 %.

#### Список літератури / References

- Гніцевич В. А., Чикун Н. Ю., Гончар Ю. М. Дослідження кінетики ферментолізу лактози сироватки. Товари і ринки. Київ : КНТЕУ. 2017. №2 (24). С. 97–104.  
Gnitsevich V., Chikun N., Honchar Y. (2017). *Doslidzhennia kinetyky fermentolizu laktozy syrovatky* [Kinetics of whey lactose fermentolysis]. *Tovary i rynky* [Commodities and market]. Kyiv: KNTEU, no. 2 (24), pp. 97–104.
- Гніцевич В. А., Гончар Ю. М. Дослідження процесу ферментолізу м'якоті гарбуза Наукові праці НУХТ. Т. 24. № 2. 2018. С. 203–208.  
Gnitsevich V., Honchar Y. (2018). *Doslidzhennia protsesu fermentolizu miakoti harbuza* [Investigation of the process of pumpkin pulp fermentation]. *Naukovi pratsi NUKhT*, no. 24 (2), pp. 203–208.
- Гніцевич В. А., Дейниченко Л. Г., Горальчук А. Б. Реологічні властивості молочно-білкових концентратів. Наукові праці НУХТ. 2017. №2 (23), pp. 182–190.

Gnitsevich V., Daynichenko L., Goralchuk A. (2017). *Reolohichni vlastyosti molochno-bilkovykh kontsentrativ*. [The rheological properties of milk protein concentrates]. *Naukovi pratsi NUKhT*, no. 23 (2), pp. 182–189.

4. Гніцевич В. А., Никифоров Р. П., Федотова Н. В., Кравченко Н. В. Технологія харчових продуктів із заданими властивостями на основі вторинної молочної та рослинної сировини: монографія. Донецьк : Донбасс. 2014. 337 с.

Gnitsevich V., Nikiforov R., Fedotova N., Kravchenko N. (2014). *Tekhnolohiia kharchovykh produktiv iz zadanymy vlastyostiamy na osnovi vtorynnoi molochnoi ta roslynnoi syrovyny* [Food technology with specified properties based on secondary milk and vegetable raw materials]. Donetsk, DonNUET, 337 p.

5. Aiqian Ye. Complexation between milk proteins and polysaccharides via electrostatic interaction: Principles and applications. (2008). *International Journal of Food Science & Technology*, vol. 46, pp. 406–415.

6. Keren G., Marcela A., Milena C.. Interactions of High Methoxyl Pectin with Whey Proteins at Oil/Water Interfaces at Acid pH. (2005). *Journal Agric. Food Chem.* vol. 53, pp. 2236–2241.

7. Krzeminska A., Prella K. A., Busch-Stockfisch M., Weiss J., Hinrichs J. Whey protein-pectin complexes as new texturising elements in fat-reduced yoghurt systems. (2014). *International Dairy Journal*, vol. 36, pp. 118–127.

8. Goralchuk A. Gubsky S., Tereshkin O., Kotlyar O., Omelchenko S., Tovma L. (2017). Development of a theoretical model for the production of foam emulsions from a mixture of dry fat-containing and its experimental confirmation. *Eastern European Journal of Advanced Technology*, vol. 2, 10 (86), pp. 12–19.

9. Farrag A. Emulsifying and Foaming Properties of Whey Protein Concentrates in the Presence of Some Carbohydrates. (2008). *International Journal of Dairy Science*, vol. 3 (1), pp. 20–28.

10. Setiowati A. D., Serveh S., Wahyu W., Van der Meeren P. (2017). Improved heat stability of whey protein isolate stabilized emulsions via dry heat treatment of WPI and low methoxyl pectin: Effect of pectin concentration, pH, and ionic strength. *Food Hydrocolloids*, no. 63, pp. 716–726.

11. Corredig M., Sharafbafi N., Kristo E. (2011). Polysaccharide-protein interactions in dairy matrices, control and design of structures. *Food Hydrocolloids*, Vol. 25, pp. 1833–1841.

12. Юдіна Т. І. Дослідження тиксотропії емульсійного соусу з використанням концентрату зі сколотин при зберіганні. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2015. № 1/6 (73). С. 61–65.

Yudina T. (2015). *Doslidzhennia tiksotropii emylninogo soysy z vukorustannyam kontsentraty zi skolotun pri zberiganni* [Research of thixotropy of emulsion sauce with buttermilk concentrate during storage]. *Eastern European Journal of Advanced Technology*, vol. 1, 6 (73), pp. 61–65.

**Цель** — исследование реологических и функционально-технологических свойств модельных систем на основе сгущенной низколактозной сыворотки и ферментированной мякоти тыквы для создания структурированной пищевой продукции.

**Методы.** Значение поверхностного натяжения опытных образцов с разведением до 0,1...1,0 % определяли сталагмометрическим методом при температуре +23,3°C. Пенообразующую способность и стойкость пены модельных систем определяли методом Лурье. Эффективную вязкость исследовали на ротационном вискозиметре ВПН-0,2М. Предельное напряжение сдвига образцов определяли экстраполяцией линейного участка кривой  $\tau = f(\dot{\gamma})$ , по скорости сдвига  $100 \text{ с}^{-1}$ , что соответствует значению органолептической оценки при потреблении продукции. Жиропоглощающую способность определяли по количеству растительного масла, необходимого для достижения точки инверсии. Определение точки инверсии фаз для оценки эмульгирующей способности модельных систем осуществлялось по методике О. М. Гурова. Тип эмульсии исследовали методом разведения в воде. Устойчивость эмульсии определяли по ГОСТ 31762-2012.

**Результаты.** Исследованы структурообразующие свойства модельных систем полуфабриката, компонентами которого являются ферментированная и сгущенная сыворотка мо-

лочная подсырная с пониженным содержанием лактозы и ферментированное пюре из мякоти тыквы. Установлено влияние соотношения компонентов на формирование структурообразующих показателей. Проведенными исследованиями реологических и функционально-технологических свойств обосновано рациональное содержание сгущенной низколактозной молочной сыворотки и ферментированного пюре из мякоти тыквы с повышенным содержанием пектина как (60...70): (30...40). Такое соотношение проявляет высокие эмульгирующие и стабилизирующие свойства, позволяя получать эмульсионные системы с устойчивостью  $98 \pm 2$  % при содержании масла 60 %. Таким образом обосновано применение полуфабриката в качестве основы для соусов эмульсионного типа.

**Ключевые слова:** сыворотка молочная, ферментированное пюре из мякоти тыквы с повышенным содержанием пектина, сгущенная в вакууме низколактозная молочная сыворотка, модельные системы, реологические свойства.

**Objective.** The aim of this article is to study the rheological and functional-technological properties of model systems based on condensed low-lactose whey and fermented pumpkin pulp to create structured food.

**Methods.** The surface tension of the test specimens with dilution to 0...1.0 % was determined by the stalagmometric method at  $+23.3^{\circ}\text{C}$ . The foaming capacity and the foam resistance of the model were determined by the Lurie method. The effective viscosity was determined on a VNN-0.2M rotary viscometer. The marginal shear stress of the specimens was determined by extrapolation of the linear section of the curve  $\tau=f(\dot{\gamma})$ , at a shear rate of  $100 \text{ s}^{-1}$ , which corresponds to the values at the organoleptic evaluation during consumption of the product. Fat absorption capacity was determined by the amount of vegetable oil required to reach the inversion point. The determination of the phase inversion point for the estimation of the emulsifying ability of model systems was carried out according to the method of Gurova O. M. The type of emulsion was determined by the method of dilution in water. The stability of the emulsion) was determined according to GOST 31762-2012.

**Results.** The rheological properties of the semi-finished model systems, the components of which are fermented and condensed whey milk with low lactose content and fermented pumpkin pulp, were investigated. The influence of the ratio of components on the formation of structure-forming indicators is established.

Studies of rheological and functional-technological properties have proved the rational content of condensed low-lactose whey and fermented pumpkin pulp with high pectin content as (60...70): (30...40). This ratio exhibits high emulsifying and stabilizing properties, allowing to obtain emulsion systems with a stability of  $98 \pm 2$  % for oil content of 60 %. Thus, the use of a semi-finished product as a basis for emulsion-type sauces is substantiated.

**Keywords:** milk whey, fermented pumpkin pulp with high pectin content, low-lactose whey concentrated in vacuum, model system, rheological properties.