

decrease in the amount of sugar, which is due to changes in the taste properties of the main prescription component. Casserole, made according to the proposed technology, is characterized by a high content of proteins, fats, vitamins and minerals in comparison with control, namely 6.1 g proteins, 1.2 g fat, 4.8 times Na, 4.8 times Mg, 4 times K, 2.7 times Ca, 2.6 times Fe, 2.5 times Zn, 1.5 times ascorbic acid in 3.1 times. The degree of satisfaction of the daily needs of the body in protein after consumption of a portion of the developed dish is 44 %, which exceeds the same indicator for a control sample by 12 %. In addition, the developed product is characterized by improved smell and taste.

The organoleptic assessment of the developed products for visualization is constructed in the form of profilograms

**Keywords:** protein deficiency, milk protein concentrate, casserole, biological value.

DOI : 10.33274/2079-4827-2019 -38-1-19-27

УДК 641.887:612.392.5-022.51

*Никифоров Р. П., канд. техн. наук, доцент<sup>1</sup>*

*Лохман Н. В., канд. екон. наук, доцент<sup>1</sup>*

*Крикливець Д. О., асистент<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, м. Кривий Ріг, Україна, e-mail: nykyforov@donnuet.edu.ua

#### ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЇ НИЗЬКОЛАКТОЗНИХ ЕМУЛЬСІЙНИХ СОУСІВ

UDC 641.887:612.392.5-022.51

*Nykyforov R. P., PhD in Engineering sciences,  
Associate Professor<sup>1</sup>*

*Lokhman N. V., PhD in Economical sciences,  
Associate Professor<sup>1</sup>*

*Kryklyvets D. O., Assistant Professor<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky, Kryvyi Rih, Ukraine, e-mail: nykyforov@donnuet.edu.ua

#### RATIONAL PARAMETERS OF LOW-LACTOSE EMULSION SAUCES TECHNOLOGY SUBSTANTIATION

**Мета** — обґрунтування раціональних параметрів технології низьколактозних емульсійних соусів із застосуванням як емульгуючої системи білково-вуглеводного напівфабрикату.

**Методи.** У процесі досліджень використовували загальноприйняті, стандартні й оригінальні методи досліджень, що забезпечили виконання поставлених завдань. Емульгування здійснювали на лабораторному емульгаторі, для цього в хімічну склянку місткістю 100 мл уміщували дослідний зразок об'ємом 10 мл, а потім додавали олію зі швидкістю 78...80 крапель/хв до настання інверсії фаз. Тип емульсії виявляли методом розбавлення. Об'єм олії, що вилілася з лійки, відповідав значенню точки інверсії фаз. Стійкість (стабільність) емульсії визначали, фіксуючи об'єми фаз, що відділилися після центрифугування.

**Результати.** На підставі проведених теоретичних та експериментальних досліджень обґрунтовано раціональні параметри технології низьколактозного емульсійного соусу на основі білково-вуглеводного напівфабрикату, що дає можливість розширити асортимент продукції ресторанного господарства, підвищити її харчову та біологічну цінність, більш повно вико-

Надійшла до редакції 31.03.2019 р.

© Р. П. Никифоров, Н. В. Лохман,  
Д. О. Крикливець, 2019

*ристовувати харчовий потенціал молочної та рослинної сировини. За результатами проведених дослідів було виявлено, що білково-вуглеводний напівфабрикат виявляє високі емульгуючі та стабілізуючі властивості, за рахунок чого можна отримати стабільні емульсійні соуси підвищеної харчової цінності. Встановлено раціональні параметри емульгування та гідролізу лактози. Для виявлення максимальних функціонально-технологічних властивостей білково-вуглеводного напівфабрикату емульгування необхідно проводити за температури 20...35 °С, при рН середовища — 4,5...6,0 од., за вмісту гуарової камеді — 0,25 % та цукру не більше 5 %. Гідроліз лактози з метою зниження її вмісту до 53...55 % необхідно здійснювати при температурі 37±1 °С за концентрації β-галактозидази 0,04 %.*

**Ключові слова:** соус, білково-вуглеводний напівфабрикат, низьколактозний соус, емульгуюча здатність, стійкість емульсії, гуарова камідь.

**Постановка проблеми.** За останні роки спостерігається стійке погіршення екологічної ситуації у всьому світі, що забруднення навколишнього середовища, води і, як наслідок, харчових продуктів. Уже давно доведено, що найбільш важливим і стійким чинником зовнішнього середовища, що має великий вплив на стан здоров'я людини, є харчування. У зв'язку з погіршенням екологічної ситуації на сучасному етапі харчування не задовольняє потреби організму людини в більшості біологічно активних речовин та не є збалансованим за складом. Ситуація, що склалася, спонукає до розроблення нових технологій продуктів харчування, збагачених харчовими волокнами, вітамінами, повноцінними білками тощо.

За останні десятиліття спостерігається зростаюча тенденція до оздоровчого харчування, що зумовлює розвиток виробництва продуктів функціонального призначення, зокрема, зі зниженою калорійністю, що здатні підтримувати здоров'я людини, за рахунок вмісту біоактивних компонентів.

Також на сучасному етапі через збільшення стресових ситуацій та науково-технічний прогрес людський організм менш захищений, у результаті чого знайшло розповсюдження поняття «хвороби цивілізації», які прямо чи опосередковано впливають на засвоюваність лактози людським організмом. Унаслідок цього, проблема непереносимості лактози набула поширення.

Молокомісні продукти, важливим компонентом яких є дисахарид лактози, традиційно відносяться до незамінної частини раціону людини. За гідроліз лактози в організмі людини відповідає фермент β-галактозидаза, який розщеплює лактозу на легкозасвоювані глюкозу і галактозу. Однак за відсутності або низької активності ферменту в людини виникають гострі гастроентерологічні розлади, унаслідок чого вона змушена скоротити вживання або виключити зі свого раціону молочні продукти.

Спеціально для цієї категорії людей розробляються і випускаються продукти зі зниженим вмістом лактози, що переважно представлені молоком зі зниженим вмістом лактози, а також дитячими сумішами зі зниженим вмістом лактози. Існуючий на даний момент асортимент продуктів зі зниженим вмістом лактози стає недостатнім та не може задовольнити всі потреби споживачів. У першу чергу це відбувається через пред'явлення особливих вимог до цих продуктів, які спрямовані не лише на зниження масової частки лактози, але і на підвищення їх функціональності за рахунок введення в продукт функціональних інгредієнтів.

Теоретичним аспектам створенням низьколактозних та функціональних молочних продуктів присвячені наукові праці таких відомих учених, як Н. Н. Липатов, А. Г. Храмов, Л. А. Остроумов.

Також багато вчених з усього світу, зокрема, Lucia Monti, Stefano Negri, Aurora Meucci, Ekaterina Churakova, Kameshwara Peri, Awais Raza, Sanaullah Iqbal приділяють увагу розробленню низьколактозних продуктів, серед яких молоко, йогурти, соєві соуси, сири та інше.

На основі проаналізованих літературних джерел зроблено висновок про те, що недостатньо вивченим та перспективним напрямом для розширення асортименту низьколактозних продуктів є емульсійні соуси із заданими функціональними властивостями у зв'язку з їх привабливістю для населення як продукту регулярного споживання.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Аналіз ситуації, що склалася на продовольчому ринку України, свідчить, що асортимент соусів емульсійного типу вкрай вузький та переважно представлений соусом «Майонез». На даному етапі набувають актуальності технології емульсійних соусів функціонального призначення, із використанням вторинної молочної сировини та рослинних складових, як емульгаторів та стабілізаторів. Використання цих складових зумовлено тим, що виробництво традиційних соусів є низько-маржинальним за рахунок використання коштовних складових.

Залучення до складу соусів емульсійного типу білково-вуглеводного напівфабрикату [7], до складу якого входить рослинна сировина, а саме — ягоди кизилу та терну, що є джерелом багатьох важливих харчових речовин, може забезпечити структуроутворення системи за рахунок вмісту пектину і протопектину, а також підвищення поживної цінності за рахунок вмісту легкозасвоюваних цукрів, вітамінів, макро- і мікроелементів [4].

Просування на український ринок нових соусів емульсійного типу на основі білково-вуглеводного напівфабрикату (БВН) стримується недостатнім рівнем прикладних досліджень, пов'язаних, здебільшого, із процесами утворення стійких емульсійних систем на основі БВН. Це викликає необхідність проведення досліджень, спрямованих на пошук шляхів реалізації функціонально-технологічних властивостей рецептурних компонентів соусів на основі білково-вуглеводного напівфабрикату.

Оскільки БВН виробляють на основі знежиреного молока, що своєю чергою як і незбиране молоко, має достатньо великий вміст лактози — 4,7 %, постає питання її зниження. Це досягається різноманітними способами: зброджуванням лактози молока молочнокислими бактеріями, використанням ферментативного гідролізу, змішуванням різноманітних компонентів з виділеним ультрафільтрацією молока молочним білком.

Тому, наукове обґрунтування та розроблення інноваційних технологій низьколактозної емульсійної продукції на основі БВН сьогодні є актуальним.

**Мета статті** — обґрунтування раціональних параметрів технології низьколактозних емульсійних соусів із застосуванням як емульгуючої системи білково-вуглеводного напівфабрикату.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** З позицій сучасних теорій харчування виникнення так званих «захворювань цивілізації» пов'язано, в першу чергу, з підвищеним споживанням насичених жирних кислот, холестерину, цукру, солі за зниженого рівня в раціонах біологічно активних речовин (БАР). Тому необхідним є збагачення продуктів харчування повноцінними білками, простими вуглеводами, клітковиною, БАР тощо. Перспективним для вирішення проблеми покращення якості харчування населення є збільшення в раціоні частки плодово-ягідної та молочної сировини та продуктів їх переробки, що є джерелом БАР, повноцінних білків, простих вуглеводів, клітковини.

Серед широкого асортименту продукції особливу увагу споживачі приділяють соусам емульсійного типу, що мають універсальність застосування, виражений насичений смак, високу калорійність [8, с. 48]. Але сьогодні виробники з класичної рецептури перейшли на виробництво соусів зі зниженою часткою смакових компонентів — яєць, молока, цукру, з додаванням загущувачів, смакових добавок тощо.

Для отримання стійкої структури емульсійна продукція повинна містити емульгуючу і структуруючу складові. Найбільш поширеним емульгатором традиційно є яйцепродукти, що сьогодні перестають задовольняти технологів, оскільки не дають можливості розробляти технології низькокалорійної емульсійної продукції зі зниженим вмістом холестерину.

Тому зараз у всьому світі проводиться багато досліджень, спрямованих на пошук нових емульгуючих та стабілізуючих інгредієнтів, за допомогою яких можна було б одержувати високоякісну стабільну емульсійну продукцію з низьким вмістом жирового компонента [9, 10].

На нашу думку, перспективним напрямом є використання при виробництві емульсійної продукції БВН, білково-вуглеводний комплекс якого виявляє емульгуючі та стабілізуючі властивості, що дозволить суттєво поліпшити якісний склад їжі, збагатити раціон людини біологічно активними речовинами, харчовими волокнами, повноцінними білками тощо.

Білково-вуглеводний напівфабрикат виготовляється на основі знежиреного молока та ягідного пюре, що дозволяє отримати напівфабрикат з вираженими поверхнево-активними властивостями. Даний продукт за рахунок наявності поверхнево-активного казеїнату натрію та стабілізуючих властивостей пектину може бути використаний як напівфабрикат для отримання широкого асортименту структурованої продукції без додаткового застосування структуроутворювальних добавок. Хімічний склад та енергетична цінність БВН подано в табл. 1.

**Таблиця 1** — Характеристика хімічного складу БВН (складено автором на основі [7])

Найменування показника	Вміст
Сухі речовини,	30,6
Протеїн сирий, %	10,2
Жир сирий, %	1,8
Вуглеводи, %	17,0
Зола, %	1,2
Енергетична цінність, ккал	125

Аналізуючи дані табл. 1, можна зробити висновок, що БВН має високий вміст білкових речовин та може бути використаний для виготовлення продукції високої поживної цінності. У білку напівфабрикату міститься 18 амінокислот, у тому числі всі незамінні, сумарна кількість котрих становить 43,25 %. При цьому, співвідношення незамінних та замінних амінокислот становить 1,0:1,2, що дозволяє характеризувати БВН як продукт із високою біологічною цінністю. Слід зазначити, що БВН за рахунок рослинної складової містить 0,42 % водорозчинного пектину, який має високі стабілізуючі властивості [7]. Також БВН є гарним джерелом водорозчинних вітамінів та вітаміну А.

Ураховуючи необхідність створення продукції, збагаченої повноцінними білками, простими вуглеводами, вітамінами, мінеральними речовинами та харчовими волокнами, можна зробити висновок, що розроблення технології емульсійної продукції на основі БВН — є актуальним. Виходячи із цього необхідним є визначення ФТВ БВН та його здатності до утворення та стабілізації емульсій.

У ході експериментальних досліджень за методикою, описаною вище, встановлено, що емульгуюча здатність (ЕЗ) БВН складає 79 %, а стабільність емульсії (СЕ), що виміряна після центрифугування протягом 300 с, становить 78 %. При цьому емульсія на основі БВН є нестабільною, через (2...3)\*3600 с спостерігається її розшарування. Тому, для надання емульсії стабільності необхідно вводити до складу рецептурної суміші добавки стабілізуючого характеру.

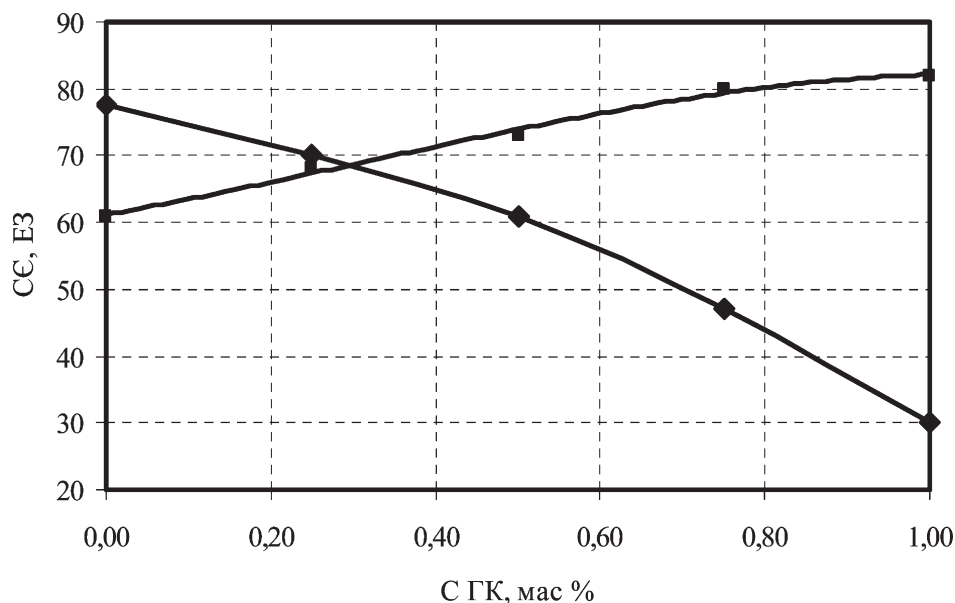
Аналіз літературних джерел показав, що найбільш успішно для стабілізації емульсійних соусів застосовується гуарова камідь (E412) (ГК), що значно покращує їх стабільність та перешкоджає розшаруванню [10, 11, 12].

Попередніми виробничими дослідженнями встановлено, що стабілізатор необхідно вводити в готову емульсію, оскільки при введенні його до БВН перед додаванням жиру ГК поглинає вологу, що значно збільшує в'язкість та зменшує емульгуючу здатність системи.

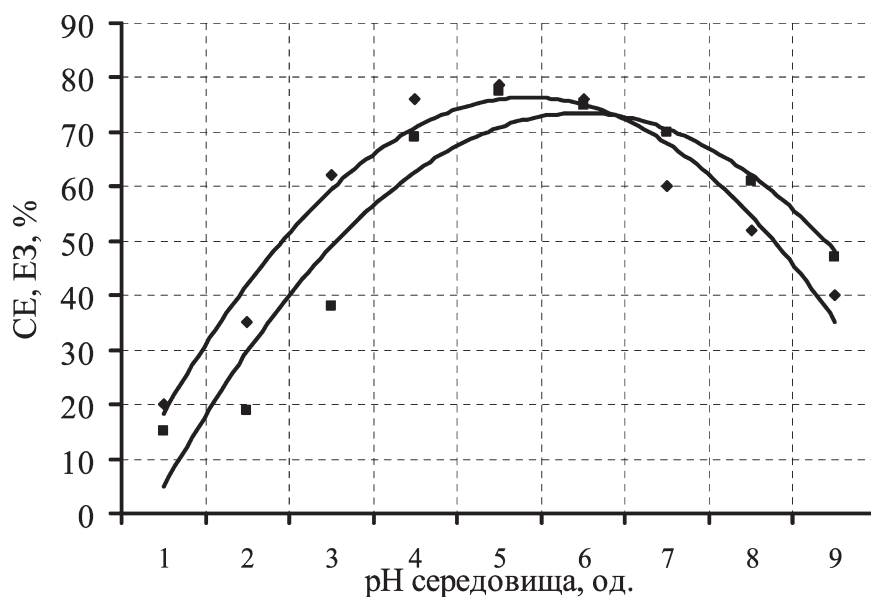
На рис. 1 наведено результати дослідження емульгуючої здатності та стійкості емульсії БВН від вмісту ГК.

Проаналізувавши залежність емульгуючої здатності та стійкості емульсії БВН від вмісту ГК (рис. 1), можна зробити висновок, що раціональний вміст стабілізатора для отримання стабільної емульсії з високими емульгуючими властивостями є 0,25 %. У разі подальшого збільшення масової частки стабілізатора відбувається погіршення емульгуючої здатності та надмірне зростання стійкості емульсії, що призводить до втрати структури, властивої соусам.

Оскільки технологія емульсійних соусів передбачає внесення інгредієнтів, що мають кисле середовище, доцільним є дослідження впливу активної кислотності на ЕЗ та СЕ систем на основі БВН (рис. 2).



**Рисунок 1** — Дослідження СЕ, ЕЗ системи на основі БВН залежно від вмісту ГК, мас %, де ◆ — крива залежності емульгуючої здатності, ■ — крива залежності стабільності емульсії (складено автором на основі власних досліджень)

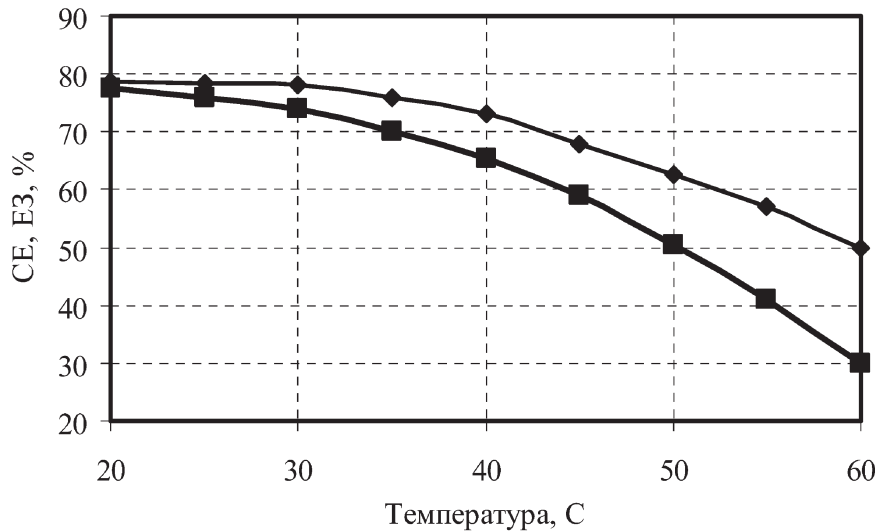


**Рисунок 2** — Залежність ЕЗ та СЕ систем на основі БВН від рН середовища, де ◆ — емульгуюча здатність, ■ — стабільність емульсії (складено автором на основі власних досліджень)

Виявлено (рис. 2), що рН базової емульсії на основі БВН становить 5,8 од. Відхилення рН від даного значення призводить до зменшення структурно-механічних характеристик. У кислій області рН середовища, нижче 4,0, та у лужній, при рН більше 7,0, спостерігається погіршення емульгуючих та стабілізуючих властивостей БВН, пов'язаних з утворенням білково-пектинових комплексів, при цьому створюються умови для електростатичної взаємодії цих речовин, що приводить до зменшення частки поверхнево-активного казеїнату натрію. У лужній області створюються умови для лужного гідролізу речовин та денатурації білків. З технологічного погляду за необхідності використання кислоти в технології харчових продуктів з рослинними добавками, для створення сприятливих умов для виявлення ними емульгуючих властивостей, слід обирати концентрації харчових кислот, виходячи зі значень рН середовища. Таким чином, для максимальної реалізації ФТВ БВН активна кислотність середовища повинна знаходитись у межах 4,5...6 од.

На наступному етапі досліджували вплив температури на емульгуючу здатність та стійкість емульсії систем на основі БВН.

Дані рис. 3 відображають залежність емульгуючої здатності та стійкості емульсії систем на основі БВН від температури в інтервалі від 20 до 60 °С. Верхню межу теплової обробки встановлювали температурою денатурації білків, що входять до складу БВН.

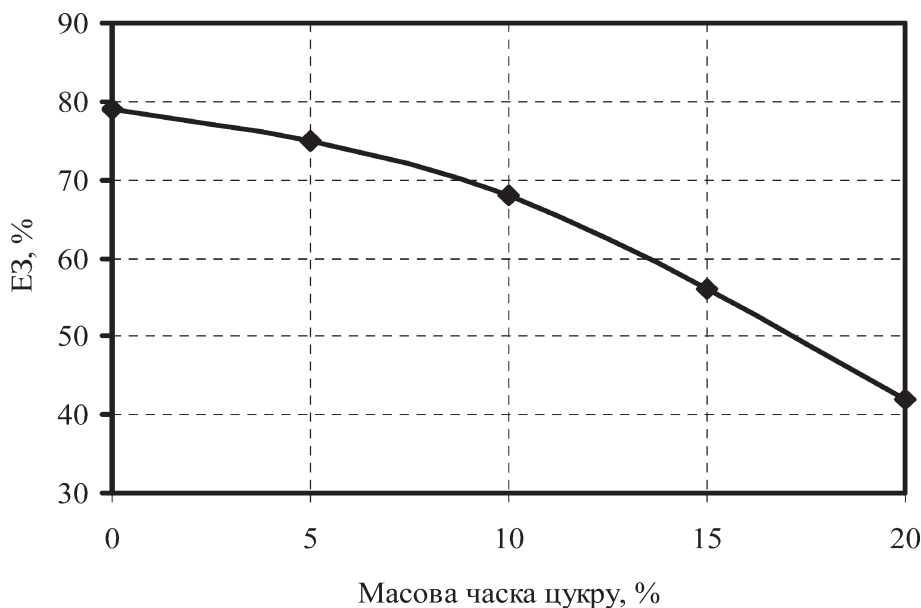


**Рисунок 3** — Залежність ЕЗ та СЕ систем на основі БВН від температури, °С (складено автором на основі власних досліджень)

Здатність системи до емульгування зі збільшенням температури залишається на високому рівні, але дані емульсії є менш стійкими. Емульгуюча здатність залишається на високому рівні за температури 20...35 °С, а стійкість емульсії при температурі 20...30 °С. Тому можна зробити висновок, що раціональною температурою для отримання стійкої емульсії на основі БВН є температура 20...35 °С.

З метою формування смакових характеристик готової продукції, розширення її асортименту в рецептурі емульсійних соусів на основі БВН доцільним є використання цукру. При цьому, відомо, що цукор сприяє стабілізації дисперсних систем, тому на наступному етапі досліджували ЕЗ систем на основі БВН від концентрації цукру.

З рис. 4 видно, що зі збільшенням масової частки цукру ЕЗ поступово знижується і при вмісті цукру 20 % становить 42,4 %. Це можна пояснити тим, що цукор підвищує по-



**Рисунок 4** — Залежність емульгуючої здатності БВН від концентрації цукру, % (складено автором на основі власних досліджень)

верхневий натяг, ускладнюючи процес емульгування, а також призводить до синерезису з видимим виділенням рідини завдяки дегідратуючій дії.

За результатами проведених досліджень отримано раціональні параметри технології низьколактозного емульсійного соусу. Задля підтвердження отриманих даних проводили контрольне емульгування.

Система, отримана за встановлених раціональних параметрів, є стійкою. Показник стабільності емульсії впродовж 96 годин зберігання при емульгуючій здатності 76 % є незмінним. Протягом наступних 72 годин зберігання показник СЕ знизився на 0,12 %.

Задля зменшення вмісту лактози необхідним етапом є проведення ферментативного гідролізу, що здійснюється за допомогою розчинних та іммобілізованих  $\beta$ -галактозидаз різної природи. Досягнення мети щодо зменшення вмісту лактози у БВН досягається шляхом додавання до нього ферменту  $\beta$ -галактозидази з концентрацією 0,04 % за температурних режимів процесу гідролізу  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ , що своєю чергою дозволяє знизити її вміст до 53...55 %. Після гідролізу для контролю структурно-механічних характеристик емульсійної системи проводили контрольне емульгування, при цьому емульгуюча здатність становила 76 %, а СЕ — 100 %, а початок розшарування системи спостерігався після 11 діб зберігання за температури  $4 \pm 2^\circ\text{C}$ .

На основі отриманих даних можна зробимо висновок про те, що процес гідролізу не впливає на показники якості емульсії, а отримані параметри емульгуючої здатності та стабільності емульсії є раціональними.

**Висновки.** За результатами проведених дослідів було виявлено, що білково-вуглеводний напівфабрикат виявляє високі емульгуючі та стабілізуючі властивості, за рахунок чого можна отримати стабільні емульсійні соуси підвищеної харчової цінності. Встановлено раціональні параметри емульгування та гідролізу лактози. Для виявлення максимальних функціонально-технологічних властивостей білково-вуглеводного напівфабрикату емульгування необхідно проводити за температури 20...35 °С, при рН середовища — 4,5...6,0 од., за вмісту гуарової камеді — 0,25 % та цукру не більше 5 %. Гідроліз лактози з метою зниження її вмісту до 53...55 % необхідно здійснювати при температурі  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  за концентрації  $\beta$ -галактозидази 0,04 %.

#### Список літератури / References

1. Harrigan, W. F. (1998). Global Environment Outlook 2000. *International Journal of Food Science & Technology*, no. 5, pp. 31–34.
2. Masakazu S., Fumio Y., Kyuya H., Kazuyoshi O. (1990). Inheritance of “group A saponin» in soybean seed. *Arg. and biol. chem.*, no. 6, pp. 1347–1352.
3. Glagoleva L. E. (1993). Calculation of amount natural enterosorbent in food compositions on a dairy basis. Bulletin NCSTU. S. Foodstuffs. URL: <http://www.ncstu/bulletin/foodstuffs> (Last accessed: 23.03.2019)
4. Murphy, P. (1998). Masgeschneiderte Fettersatzstoffe. *Ernahrungsindustrie*, no. 7, pp. 22–24.
5. Bloomberg, G. (1991). Proteins destaging proteins as emulsions. *Food Marhet and technol.*, no. 1, pp. 10–15.
6. Никифоров Р. П. Технологія напівфабрикатів для збитої десертної продукції на основі нежирної молочної сировини : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.16. Донецьк, 2010. 220 с.
7. Nykyforov, R. P. (2010). *Tekhnolohiia napivfabrykativ dlia zbytoi desertnoi produktsii na osnovi nezhyrnoi molochnoi syrovyny* [Technology of semi-finished products for downed dessert products based on low-fat dairy raw materials] Dis. PhD tech. science. Donetsk, 220 p.
8. Юдина Т. И. Низкокалорийные майонезы функционального назначения. *Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини.* 2009. С. 150–152.
9. Yudina, T. I. (2009). *Nizkokaloriynye mayonezy funktsionalnogo naznacheniya* [Low-calorie mayonnaise functional purpose]. *Kharchovi dobavky. Kharchuvannia zdorovoi ta khvoroi liudyny* [Nutritional supplements. Eating a healthy and sick person], pp. 150–152.

8. Кравченко М. Ф., Антоненко А. В. Технологія соусів на основі дієтичних добавок. *Актуальні проблеми безпеки харчування*. 2010. С. 29.

Kravchenko M. F., Antonenko A. V. (2010). Tekhnolohiia sousiv na osnovi diietychnykh dobavok [The technology of sauces based on dietary supplements]. *Aktualni problemy bezpeky kharchuvannia* [Actual food safety issues], p. 29.

9. Sonntag H., Ruske N. (1971). Beitrage zur Wechselwirkung unngleihartiger Teilchen in Flussigkeiten. *Colloid Zeitschrift und Zeitschrift fur Polymere*, no. 2, pp. 700–703.

10. Погосян А. С. До питання ферментативного гідролізу лактози за допомогою β-галактозидази. *Молочна промисловість*. 2006. № 3 (28). С. 44–45.

Pohosian, A. S. (2006). *Do pytannia fermentatyvnoho hidrolizu laktozy za dopomohoiu β-halaktozydazy* [On the issue of enzymatic hydrolysis of lactose using β-galactosidase]. *Molochna promyslovist* [Dairy industry], no. 3 (28), pp. 44–45 p.

11. Чагаровский А. П., Погосян А. С. Влияние ферментативного гидролиза лактозы с помощью ферментных препаратов β-галактозидазы на органолептические и физико-химические показатели молока. *Молочна промисловість*. 2006. № 8 (33). С. 32–35.

Chagarovskiy A. P., Pogosyan A. S. (2006). Vliyanie fermentativnogo gidroliza laktozy s pomoshch'yu fermentnykh preparatov β-galaktozidazy na organolepticheskie i fiziko-khimicheskie pokazateli moloka [The influence of enzymatic hydrolysis of lactose with the help of enzyme preparations of β-galactosidase on the organoleptic and physico-chemical indicators of milk]. *Molochna promyslovist* [Dairy industry], no. 8 (33), pp. 32–35 p.

12. Спосіб приготування безлактозних молочних продуктів або продуктів зі зниженим вмістом лактози: пат. 93265 Україна: МПК А23/С 9/00. № а 2009 01244; заявл. 16.07.2007; опубл. 25.01.2011, Бюл. № 2.

*Sposib pryhotuvannia bezlaktoznykh molochnykh produktiv abo produktiv zi znyzhenym vmistom laktozy* [A method for the preparation of lactose dairy products or products with a reduced content of lactose]: pat. 93265 Ukrayina: MPK A23S 9/00. № a 2009 01244; zayavl. 16.07.2007; opubl. 25.01.2011, Bul. № 2.

13. Спосіб виробництва продукту кисломолочного низьколактозного: пат. 115612 Україна: МПК А23С 9/12, А23С 9/127. № а 2016 02166; заявл. 09.03.2016; опубл. 27.11.2017, Бюл. № 5.

*Sposib vyrobnytstva produktu kyslomolochnoho nyz'kolaktoznoho* [Method of producing the product of sour-milk low-calctinous]: pat. 115612 Ukrayina: MPK A23S 9/12, A23S 9/127. № a 2016 02166; zayavl. 09.03.2016; opubl. 27.11.2017, Bul. № 5.

**Цель** — обоснование рациональных параметров и разработка технологии низколактозных эмульсионных соусов с применением в качестве эмульгирующей системы белково-углеводного полуфабриката.

**Методы.** В процессе исследований использованы общепринятые стандартные методы исследований. Эмульгирование осуществляли на лабораторном эмульгаторе, для этого в химический стакан вместимостью 100 мл помещали исследуемый образец объемом 10 мл, а затем добавляли масло со скоростью 78...80 капель/мин до наступления инверсии фаз. Тип эмульсии выявляли методом разбавления. Объем масла, выливавшегося из лейки, соответствовал значению точки инверсии фаз. Устойчивость (стабильность) эмульсий определяли, фиксируя объемы фаз, отделившиеся после центрифугирования.

**Результаты.** На основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований обоснованы рациональные параметры технологии низколактозных эмульсионных соусов на основе белково-углеводного полуфабриката, что дает возможность расширить ассортимент продукции ресторанного хозяйства, повысить ее пищевую и биологическую ценность, более полно использовать пищевой потенциал молочного и растительного сырья. По результатам проведенных опытов было выявлено, что белково-углеводный полуфабрикат проявляет высокие эмульгирующие и стабилизирующие свойства за счет чего можно получить стабильные эмульсионные соусы повышенной пищевой ценности. Установлено, что оптимальными параметрами для проявления максимальных функционально-технологических свойств бел-



ково-углеводного полуфабриката эмульгирование необходимо проводить при температуре 20...35 °С, при рН среды — 4,5...6,0 ед., при содержании гуаровой камеди — 0,25 % и сахара не более 5 %, а также гидролиз лактозы с целью снижения ее содержания до 53...55 % необходимо осуществлять при температуре 37±1 °С при концентрации β-галактозидазы 0,04 %.

**Ключевые слова:** соус, белково-углеводный полуфабрикат, низколактозный соус, эмульгирующая способность, устойчивость эмульсии, гуаровая камедь.

**Objective.** The purpose of the article is low-lactose emulsion sauces with protein-carbohydrate semi-finished product as an emulsifying system technology development and substantiation.

**Methods.** During the research, generally accepted standard research methods were used. The emulsification on a laboratory emulsifier was carried out; a test sample with a volume of 10 ml was placed in a 100-ml beaker, and then the oil was added at a speed of 78... 80 drops / min until the onset of phase inversion. The type of emulsion was detected by dilution. The volume of oil poured out of the watering can corresponded to the value of the phase inversion point. The stability of the emulsions by fixing the volumes of the phases separated after centrifugation was determined.

**Results.** On the basis of theoretical and experimental researches, rational parameters of the technology of low-lactose emulsion sauce on the basis of protein-carbohydrate semi-finished product are substantiated, which enables to expand the assortment of products of the restaurant industry, increase its nutritional and biological value, and make full use of the nutritional potential of dairy and vegetable raw materials. According to the results of the experiments, protein-carbohydrate semifinished products showed high emulsifying and stabilizing properties, resulting in obtaining stable emulsion sauces of high nutritional value. It was established that the rational parameters for empiring maximum functional and technological properties of protein-carbohydrate semifinished products should be carried out at a temperature of 20...35 °С, with a pH of medium — 4,5...6,0 units, for the contents of guar gum — 0,25 % and sugar not more than 5 %, as well as hydrolysis of lactose in order to reduce its content to 53...55 % should be carried out at 37 ± 1 °С at a concentration of β-galactosidase 0.04 %.

**Key words:** sauce, protein-carbohydrate semi-finished product, low-lactose sauce, emulsifying ability, emulsion stability, guar gum.