

## ЗМІНА ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕМУЛЬСІЇ ПІСОЧНОГО ТІСТА ПІД ДІЄЮ КАЛЬЦІЄВМІСНОЇ ДОБАВКИ

**І. С. РОГОВИЙ**, кандидат технічних наук  
(Вищий навчальний заклад Укоопспілки  
«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

**Анотація.** Мета дослідження – вивчити вплив кальцієвмісної добавки тваринного походження (напівфабрикату кісткового харчового) на щільність і стабільність емульсії для пісочного тіста. У тісто додавали добавку в кількості 5, 10, 15 і 20 % від загальної маси сировини, при цьому зменшили частку вершкового масла. Після додавання 5 % напівфабрикату кісткового харчового (НКХ) щільність емульсії знизилася порівняно з контрольним зразком на 3,6 %. Подальше збільшення дозування добавки сприяло зростанню щільності емульсії, але у зразку з 10 % НКХ значення цього показника було близьким до контрольного. Отже, після додавання НКХ кількістю 10 % сприяло підвищенню значення цього показника. Стабільність емульсії із 15 і 20 % добавки менша, ніж у контрольному зразку. Додавання добавки в кількості 10 % сприяє підвищенню стабільності емульсії, не змінюючи при цьому її щільність.

**Ключові слова:** добавка тваринного походження, напівфабрикат кістковий харчовий, кальцій, емульсія для пісочного тіста, стабільність.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** За оцінками експертів ВООЗ, здоров'я людини на 50 % залежить від соціально-економічних умов і способу життя, найважливішою складовою якого є харчування [1, 2]. З огляду на це, актуальною проблемою сьогодення є розробка нових функціональних продуктів харчування, до складу яких входять речовини, необхідні для нормального функціонування організму.

Наразі гострою проблемою є дефіцит кальцію в раціоні людини. Зниження рівня кальцію в організмі спричиняє виникнення понад 150 захворювань [3, 4]. Тому актуальним є пошук нових видів сировини, багаті на легкозасвоюваний кальцій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Найчастіше як джерелом кальцію для збагачення продуктів харчування застосовують його солі [3]. Але їх всмоктуваність залежить від стану шлункової секреції, що погіршується з віком. Найбільш оптимальним з медичного погляду є додавання кальцію до складу харчової продукції у вигляді

преміксів – суміші вітамінів і мінералів [5]. Застосування преміксів в Україні обмежено через їх дефіцит і високу вартість. У нашій країні надається перевага збагаченню харчових продуктів кальцієм за рахунок не хімічних препаратів, а, головним чином, молочних продуктів і вторинної молочної сировини [6]. Однак використання цих добавок є проблематичним через їх нетривалий термін зберігання.

Перспективною кальцієвмісною сировиною є харчова кістка. Існує технологія переробки харчової кістки великої рогатої худоби в напівфабрикат кістковий харчовий (НКХ), який містить  $15,0 \pm 0,1$  % легкозасвоюваного кальцію [7].

Для збагачення раціону людини кальцієм доцільно застосовувати кальцієві добавки в технологіях найбільш уживаних продуктів харчування. До такої групи належать борошняні кондитерські вироби, зокрема з пісочного тіста. Пісочне тісто готується на основі емульсії. Тобто актуальним є вивчення впливу НКХ на якість емульсії для пісочного тіста.

**Формування цілей статті.** Мета статті – вивчення впливу кальцієвмісної добавки тваринного походження (напівфабрикату кісткового харчового) на властивості емульсії пісочного тіста.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Під час проведення експерименту дозування компонентів емульсії здійснювали відповідно до традиційної рецептури напівфабрикату пісочного основного. Кальцієву добавку (НКХ) додавали об'ємом 5, 10, 15 і 20 % загальної маси сировини у пісочне тісто зі зменшеною часткою жиру. Режими збивання емульсії зберігалися як у традиційній

технології (тривалість – 1200 с, кількість обертів робочого органу обладнання – 11 с<sup>-1</sup>, температура – 16...20 °С).

Якість емульсії оцінювали за її щільністю і стабільністю. Щільність визначали як відношення маси проби емульсії до її об'єму. Значення стабільності розраховували через відношення об'єму незруйнованої після центрифугування емульсії до об'єму емульсії до центрифугування.

Відзначено, що в разі додавання 5 % НКХ щільність емульсії знижується в порівнянні з контрольним зразком на 3,6 % (з 0,860 до 0,838 г/см<sup>3</sup>) (табл. 1).

Таблиця 1

### Вплив НКХ на щільність і стабільність емульсії пісочного тіста

Показник	Дозування НКХ, % загальної кількості сировини пісочного тіста				
	0	5	10	15	20
Щільність, ± 0,005 г/см <sup>3</sup>	0,860	0,838	0,858	0,869	0,893
Стабільність, ± 0,1 %	34,5	35,1	35,7	33,1	27,5

При подальшому збільшенні дозування добавки емульсія набуває великої щільності – у зразку із 10 % НКХ значення цього показника близьке до контрольного (0,858 г / см<sup>3</sup>), а зразки з 15 і 20 % НКХ мають щільність вищу, ніж у контролі на 1,1 і 3,8 % відповідно. Зниження щільності зразка із 5 % НКХ пояснюється тим, що добавка має порівняно високу вологість. Тобто, в емульсії з добавкою збільшується кількість додаткової вологи, а наявність поверхнево-активних речовин яйцепродуктів під час збивання сприяє насиченню її бульбашками повітря, що призводить до зниження щільності. При подальшому збільшенні кількості НКХ поверхнево-активні речовини не можуть утримувати більшу кількість вологи, здатність до утворення бульбашок знижується. Крім того, НКХ має кісткові вклучення (до 0,5 %), які обтяжують систему.

Важливим показником, що характеризує якість емульсій, є їх стабільність, що зумовлена існуванням на поверхні розділу фаз адсорбційних оболонок. Емульсії стабільні, якщо адсорбційні шари мають підвищену структурну в'язкість. Стабільність емульсії

для пісочного тіста забезпечують білкові речовини яєчних продуктів. Зміст яйцепродуктів в емульсії без НКХ становить 12,3 %, що є достатнім для їх високої концентрації в адсорбційних шарах і обумовлює їх підвищену структурну в'язкість.

Внесення НКХ в кількості 5 і 10 % сприяє підвищенню значення цього показника відповідно на 1,7 і 3,5 відсотка відсотка (табл. 1). Стабільність емульсії із 15 і 20 % добавки відповідно на 4,1 і 20,3 % менше, ніж у контролі, що пояснюється зменшенням кількості білкових речовин унаслідок скорочення частки яйцепродуктів. Крім того, до складу НКХ входить жир (11 %), що знаходиться в неемульгованому стані, і вода (45,5 %), що призводить до зміни співвідношення дисперсної фази та дисперсійного середовища й одночасного зменшення кількості емульгатора.

Отже, додавання до складу емульсії пісочного тіста НКХ в кількості 10 % сприяє підвищенню її стабільності.

Враховуючи виявлену емульгуючу здатність добавки, доцільно розглянути можли-

вість зміни режимів приготування емульсії пісочного тіста з НКХ. За контрольний зразок було обрано емульсію для напівфабрикату пісочного основного, тривалість приготування якого становила 25×60 с. Досліджували емульсії, до яких додавали НКХ в кількості 10 % загальної маси сировини

пісочного тіста. Тривалість збивання дослідних зразків: 15×60 с, 20×60 с, 25×60 с. Стабільність оцінювали за дисперсністю емульсій, яку визначали за характером розподілу жирових кульок за допомогою електронного мікроскопа, показана в табл. 2 і на рис. 1–2.

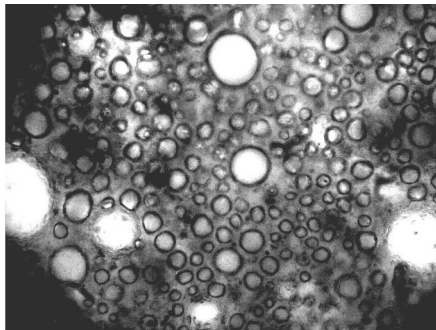
Таблиця 2

### Вплив тривалості збивання на дисперсність емульсії для пісочного тіста

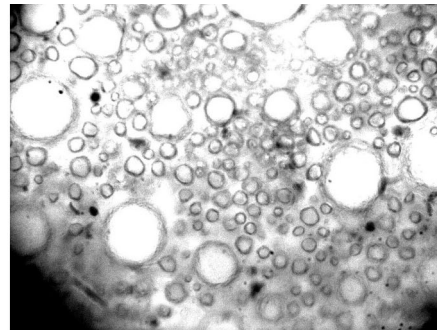
Емульсія для пісочного тіста	Тривалість збивання $\tau \times 60^{-1}$ , с	Розподіл жирових кульок (у %) за розміром, мкм				
		до 2	2...4	4...6	6...8	більше 8
Контроль	25	7	40	30	10	13
Дослід (з НКХ)	25	9	40	32	9	10
	20	8	39	31	11	11
	15	4	32	33	15	16

Зразок емульсії з добавкою, який підлягав збиванню протягом такого ж часу, що і

контроль (25×60 с), мав близький до нього розподіл жирових кульок (рис. 1, а, б).



а)



б)

Рис. 1. Мікроструктура емульсій для пісочного тіста, які збивали 25×60 с (збільшення × 400): а – контрольний зразок; б – зразок із НКХ

У цих зразках розміри 40 % кульок становлять від 2 до 4 мкм. Але емульсіям із НКХ властивий більший уміст дрібних кульок (до 2 мкм) і менший (на 3 %) – кульок розміром понад 8 мкм. Тобто стабільність зразка із НКХ, порівняно із контролем при однаковій тривалості збивання, вища. На підприємствах харчової промисловості емульсія для пісочного тіста не підлягає зберіганню, тому підвищення її стійкості недоцільне.

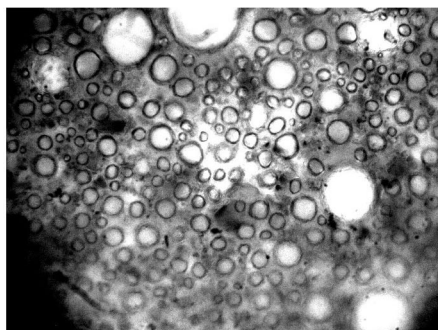
Зразок емульсії із НКХ, тривалість збивання якого становила 20×60 с (рис. 2, а), за

своєю мікроструктурою подібний до контрольного. Кількість жирових кульок розміром від 2 до 4 мкм становить 39 %, розміром від 4 до 6 мкм – 31 %, що майже не відрізняється від контрольної емульсії. Кульок розміром понад 8 мкм на 2 % менше, ніж у контролі, що свідчить про більш високу дисперсність цієї емульсії і меншу її здатність до розшарування.

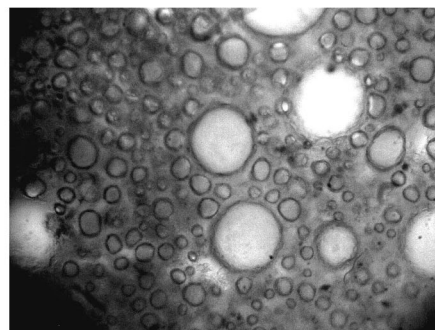
Подальше скорочення тривалості збивання недоцільне, про що свідчить аналіз мікроструктури зразка з НКХ, який збивали

протягом 15×60 с. У ньому кількість кульок розміром понад 8 мкм на 3 % більше, ніж у контрольній емульсії, що є передумовою для подальшої коалесценції. У порівнян-

ні з контролем частка кульок розміром від 6 до 8 мкм зростає на 5 %, а кількість дрібних кульок (до 2 і від 2 до 4 мкм) – зменшується (на 3 і 8 % відповідно).



а)



б)

Рис. 2. Мікроструктура емульсій для пісочного тіста з НКХ (збільшення ×400), які збивали упродовж:  
а – 20×60 с; б – 15×60 с.

Аналіз результатів досліджень показав, що доцільно зменшити тривалість збивання емульсії з додаванням 10 % НКХ із 25×60 до 20×60 с (на 5×60 с). Цей зразок емульсії буде мати таку ж дисперсність, як емульсія для традиційного пісочного тіста, отримана у процесі збивання протягом 25×60 с.

**Висновки.** Доведено, що додавання кальцієвмісної добавки тваринного походження (напівфабрикату кісткового харчового) в емульсію для пісочного тіста в кількості 10 % маси сировини для тіста сприяє підвищенню стабільності емульсії, при цьому не змінюється її щільність. Помічено, що дисперсність зразків емульсії з таким умістом добавки, приготованих протягом 20×60 с, така сама, як у контролі, отриманому під час збивання протягом 25×60 с. Унаслідок цього рекомендовано зменшити тривалість збивання емульсії для пісочного тіста з НКХ до 5×60 с.

**Перспективи подальших досліджень.** Надалі ми плануємо дослідити вплив напівфабрикату кісткового харчового на міцність адгезії пісочного тіста.

## ЛІТЕРАТУРА

1. К разработке региональных концепций создания функциональных изделий /

Т. В. Савенкова, М. А. Талейсник, М. Г. Гаппаров, Л. Н. Шатнюк // Кондитерское производство. – 2008. – № 2. – С. 12–13.

Savenkova T. V., Gapparov M. G. K razrabotke regional'nyh koncepcij sozdaniya funkcional'nyh izdelij. *Konditerskoe proizvodstvo [Confectionary manufacture]*, 2008, no. 2, pp. 12–13 [in Russian].

2. Проданчук М. Г. До проблеми безпеки харчування населення України [Електронний ресурс] / Проданчук М. Г., Корецький В. Л., Орлова Н. М. – Текс. дані. – Режим доступу: [http://www.medved.kiev.ua/arh\\_nutr/art\\_2005/n05\\_2\\_1.htm](http://www.medved.kiev.ua/arh_nutr/art_2005/n05_2_1.htm). – Назва з екрана. – Дата перегляду: 20.01.2015.

Prodanchuk M. H., Koreckij V. L., Orlova N. M. Do problemi bezpeki harchuvannja naselennja Ukraїni (Nutrition security in Ukraine). Available at: [http://www.medved.kiev.ua/arh\\_nutr/art\\_2005/](http://www.medved.kiev.ua/arh_nutr/art_2005/) (accessed 23 February 2009) [in Ukrainian].

3. Matkovic V. Calcium requirements for growth: Are current recommendations adequate? / Matkovic V., Ilich J. Z. // *Nutr. Rev.* – 1993. – Vol. 51, № 6. – P. 171–180.

4. Спиричев В. Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: современные медико-биологические аспекты / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк // Пищевая промышленность. – 2000. – № 7. – С. 98–101.
- Spirichev V. B., Shatnjuk L. N. Obogashhenie pishhevyyh produktov mikronutrientami: sovremennyye mediko-biologicheskie aspekty. *Pishhevaya promyshlennost [Food processing Industry]*, 2000, no. 7, pp. 98–101 [in Russian].
5. Шатнюк Л. Н. Премиксы-обогащители для кондитерских изделий / Л. Н. Шатнюк, И. С. Воробьева, А. В. Юдина [и др.] // Пищевые ингредиенты. Сырьё и добавки. – 2002. – № 2. – С. 26–28.
- Shatnjuk L. N., Vorobeva I. S., Judina A. V. Premiksy-obogatiteli dlja konditerskih izdelij. *Pishhevyje ingredienty: syrjo i dobavki [Food ingredients: raw materials and additives]*, 2002, no. 2, pp. 26–28. [in Russian].
6. Перспективы использования молочно-гобелка в производстве кондитерских изделий / В. Е. Жидков, В. Л. Лодыгина, Н. В. Бородина [и др.] // Известия вузов. Пищевые технологии. – 1997. – № 1. – С. 36–37.
- Zhidkov V. E., Lodygina V. L., Borodina N. V. Perspektivy ispol'zovanija molochного belka v proizvodstve konditerskih izdelij. *Izvestija vuzov. Pishhevyje tehnologii [News of institutes of higher education. Food technology]*, 1997, № 1, pp. 36–37.
7. Головки М. П. Обґрунтування технології харчових продуктів на основі харчової кіски забійної худоби / М. П. Головки // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі. – 2005. – Вип. 2. – С. 62–67.
- Holovko M. P. Obg'runtuvannja tehnologii' harchovyh produktiv na osnovi harchovoi' kisky zabijnoi' hudoby. *Prohresivni tehnika ta tehnologii' harchovyh virobnyctv, restoranoho hospodarstva i torhivli [Advanced equipment and technology of food production, restaurants and trade]*, Kharkiv, 2005, Vol. 2, pp. 62–67 [in Ukrainian].

**И. С. Роговой**, кандидат технических наук (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Изменения свойств эмульсии песочного теста в присутствии кальцийсодержащей добавки.**

**Аннотация.** Цель исследования – изучить влияние кальцийсодержащей добавки животного происхождения (полуфабриката костного пищевого) на плотность и стабильность эмульсии для песочного теста. В тесто вносили добавку в количестве 5, 10, 15 и 20 % от общей массы сырья, при этом уменьшили долю сливочного масла. После добавления 5 % полуфабриката костного пищевого (ПКП) плотность эмульсии снизилась по сравнению с контрольным образцом на 3,6 %. Дальнейшее увеличение дозировки добавки способствовало росту плотности эмульсии, но в образце с 10 % ПКП значение этого показателя было близким к контрольному. Итак, после добавления ПКП в количестве 10 % значение этого показателя повысилось. Стабильность эмульсий с 15 и 20 % добавки меньше, чем в контрольном образце. Внесение добавки в количестве 10 % способствует повышению стабильности эмульсии и при этом не влияет на изменение ее плотности.

**Ключевые слова:** добавка животного происхождения, полуфабрикат костный пищевой, кальций, эмульсия для песочного теста, стабильность.

**I. Rogovyi**, Cand. Tech. Sci. (Poltava University of Economics and Trade). **Changing of properties of emulsion in the presence of short pastry calcium-supplements.**

**Summary.** The influence of calcium-containing additives of animal origin (semi-finished bone product) by the density and stability of the emulsion for short crust pastry. The additive were added in

an amount of 5, 10, 15 and 20 % of the total weight of raw materials for shortcrust pastry with decrease in the proportion of butter. If you make 5 % semi – finished product (HKX), the density of the emulsion is reduced compared with a control sample of 3,6 %.

Further increase of the additive dispensing contributes to high density of the emulsion, but in the sample with 10 % of semi – finished bone product (HKX) value of this indicator is close to the control. The stability study of samples allows you to show that the introduction of the semi- finished bone product (HKX) in an amount of up to 10 % enhances the value of this parameter. However, the stability of emulsions with 15 % and 20 % of additive less than the control one. It means, that the introduction of additives in an amount of 10 % contributes to the stability of the emulsion without changing its density.

Given the identified emulsifying ability of semi- finished bone product (HKX) the possibility of changing modes emulsion preparation for shortcrust pastry with the addition was studied. Emulsion sample for shortcrust pastry with the semi finished bone product, which has been beaten over the same time as the control (25 × 60), had close to it distribution of fat globules. In the case of reducing the duration of whipping up to 20 × 60 s with the nature of the distribution of fat globules in the emulsion with the addition preserved. However, for emulsions with increasing content of semi- finished bone product characteristic small globules (up to 2 mm) and minimal (3 %) with a number of globules are larger than 8 micrometers. The stability of the sample with the compared is higher to the control with the same duration of beating. The recommended reduction in the beating of the emulsion for shortcrust pastry with semi- finished bone product for 5 × 60 s.

**Keywords:** additive of animal origin, semi- finished bone product, calcium, emulsion for shortcrust pastry, stability.