

УДК[637.146.3.002.62]:67.017

DOI: 10.25140/2411-5363-2018-2(12)-204-215

Наталя Гринченко, Павло Пивоваров,  
Ольга Гринченко, Дар'я Тютюкова, Раїса Плотнікова

## ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАПІВФАБРИКАТІВ ІЗ СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО

**Актуальність теми дослідження.** Без упровадження інновацій виробники прирікають себе на поступову втрату конкурентних переваг. За цих умов усе більшого значення набуває розробка та впровадження інноваційних технологій, реалізація яких дозволяє підвищити ефективність функціонування харчових виробництв.

**Постановка проблеми.** В умовах розвитку сучасних форматів закладів ресторанного господарства використання напівфабрикатів різного ступеня готовності для виробництва кулінарної та кондитерської продукції є доцільним та економічно вигідним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У технології кулінарної продукції із сиру кисломолочного запроваджено низку новацій, що лежать у площині надання функціонально-фізіологічних властивостей, регулювання функціонально-технологічних властивостей сиру кисломолочного.

**Виділення недосліджених частин загальної проблеми.** На сьогодні не виявлено системних досліджень щодо обґрунтування технологічних параметрів виробництва напівфабрикатів із сиру кисломолочного та дослідження впливу технологічних чинників на їхні властивості.

**Постановка завдання.** Метою роботи є дослідження впливу технологічних чинників на структурно-механічні та технологічні властивості напівфабрикатів із сиру кисломолочного на основі молока знежиреного декальцифікованого.

**Виклад основного матеріалу.** Визначено вплив технологічних чинників на фізико-хімічні та технологічні властивості напівфабрикатів із сиру кисломолочного. Встановлено, що введення до складу напівфабрикатів солі кухонної приправ до незначного зменшення середнього діаметра білкових частинок, збільшення вологостримуючої здатності та ефективної в'язкості. За використання цукру білого середній діаметр білкових частинок підвищується порівняно з контролем, зменшується вологостримуюча здатність та ефективна в'язкість напівфабрикатів. Визначено, що термічна обробка за підвищених та низьких температур не чинить значного впливу на фізико-хімічні властивості розробленої продукції.

**Висновки відповідно до статті.** На підставі проведених досліджень розроблено рекомендації із використання напівфабрикату із сиру кисломолочного в технології кулінарної та кондитерської продукції.

**Ключові слова:** сир кисломолочний; напівфабрикат; декальцифікація; технологічні чинники.

Табл.: 4. Рис.: 6. Бібл.: 21.

**Актуальність теми дослідження.** В умовах зростання конкуренції на споживчих ринках, підвищення вартості енергоносіїв та дефіциті кваліфікованої робочої сили інновації потрібні підприємствам як чинник посилення конкурентних позицій на споживчому ринку. Без упровадження інновацій виробники прирікають себе на відставання і, як наслідок, поступову втрату конкурентних переваг. За цих умов упровадження нової технології в межах міжгалузевої кооперації «молочна промисловість – ресторанний бізнес» дасть можливість підвищити ефективність технологічних процесів, вивести на ринок напівфабрикати багатофункціонального призначення з високою харчовою та біологічною цінністю, тривалим строком зберігання, розширити асортимент і поліпшити забезпечення населення України високоякісною кулінарною продукцією.

**Постановка проблеми.** Харчова промисловість, у тому числі й ресторанний бізнес, є однією з галузей національної економіки України, яка в умовах економічної кризи не лише не знизилася обсягів виробництва, але і продовжує їх активно нарощувати. Модернізація вітчизняних закладів ресторанного господарства та підприємств харчової промисловості, упровадження інноваційних технологій та систем управління якістю та безпечністю, різноманітність бізнес-моделей (Foodservice, B2B, B2C, HoReCa), які функціонують у галузі, неможливо реалізувати без упровадження інновацій як чинника посилення конкурентних позицій на споживчому ринку. Аналітично підтверджено, що в умовах розвитку сучасних форматів закладів ресторанного господарства, використання напівфабрикатів різного ступеня готовності для виробництва кулінарної та кондитерської продукції є доцільним та економічно вигідним. Разом з тим їх успішне використання можливо лише за наявності обґрунтованих рекомендацій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Стрімкий розвиток та впровадження нових технологій напівфабрикатів та кулінарної продукції з сиру кисломолочного зумовлено всезростаючим сегментом споживачів і широким діапазоном їхніх потреб.

Аналіз літературних джерел [1-12] дозволив виявити, що на сьогодні здебільшого впроваджено інновацій, які стосуються кулінарної продукції на основі сиру кисломолочного, у той час як досліджень, які присвячено створенню саме напівфабрикатів, обмаль.

Так, одним із нововведень у технології продукції на основі сиру кисломолочного є використання в його складі препаратів, одержаних шляхом послідовного екстрагування біомаси мікрорміцету. Відомі технології виробництва десертної продукції на основі сиру кисломолочного, де використовуються біомаси мікрорміцету *Mortierella jenkinsii* [1] чи *Mortierella alpina* [2], чи *Mortierella humilis* [3], чи *Mortierella verticillata* [4]. Одним із напрямів розширення асортименту продукції на основі сиру кисломолочного є використання нетрадиційних інгредієнтів у її складі за умов комбінування різної за походженням сировини. Ученими [5] запропоновано введення до рецептурного складу сиркового десерту борошна із круп чи бобових, що міститься на рівні 0,3 %.

А. В. Міронова [6] розробила технологію молочно-солодового десерту функціонального призначення на основі сиру кисломолочного. Застосування ячмінно-солодового екстракту як складової частини продукту сприяє вирішенню актуальної проблеми сучасного молочно-виробництва – створення технологій нових комбінованих кисломолочних продуктів, які не містять цукру і мають підвищену харчову та біологічну цінність. Встановлено, що внесення ячмінно-солодового екстракту до сиру кисломолочного, як рецептурного компонента, знижує його кислотність на 17...20 % та підвищує вміст сухих речовин на 8...12 %.

Вагомими за останні роки є напрацювання щодо створення молочно-білкових концентратів із використанням йодовміщуючої сировини [7], технологій молочних продуктів функціонального призначення [8], структурованої кулінарної продукції з використанням концентратів сколотин [9], ресурсозберігаючих технологій молочних продуктів профілактичної дії [10], депонування іонів кальцію шляхом іонообмінної обробки [11], зміни властивостей казеїну під впливом технологічних чинників [12] та інших. Вищезазначені здобутки є теоретичним та експериментальним підґрунтям розвитку технологій харчової продукції із сиру кисломолочного.

Узагальнення літературних та інтернет-джерел [13–21] показує, що останніми роками в технології кулінарної продукції на основі сиру кисломолочного розроблено та запроваджено низку новацій для надання їй функціонально-фізіологічних властивостей. Так, фахівцями Київського національного торговельно-економічного університету [13] розроблено технологію чизкейків із використанням зернопродуктів – пшениці подрібненої, борошна горохового, соєвого, клітковини, висівок пшеничних та вівсяних, овочево-фруктових пюре. Науковцями встановлено збільшення кількості мінеральних речовин (заліза – на 125...130 %, кальцію – на 25...35 %, йоду – у 2,6...3,0 рази), вітамінів (фолієвої кислоти – на 82...90 %, біотину – на 45...50 %, нікотинової кислоти – на 4...50 %) порівняно з контролем за рахунок використання рослинних інгредієнтів [14].

Дослідженнями фахівців кафедри харчової біотехнології та хімії Тернопільського національного технічного університету ім. І. Пулюя [15] запропоновано використання лляної олії (як джерела омега-3 жирних кислот) у складі сиркової пасти. Експериментально доведено, що завдяки наявності лляної олії та кисломолочних мікроорганізмів (кількість  $4,7 \cdot 10^8$  КУО/г) новий продукт характеризується пробіотичними властивостями.

Фахівцями Харківського державного університету харчування та торгівлі [16] розроблено технології десертів із сиру кисломолочного підвищеної харчової цінності за рахунок використання дієтичної добавки «Гемовітал». Відзначено, що за умови споживання 100 г десерту забезпечується  $\frac{1}{3}$  добової потреби організму людини в гемовому залізі.

Авторами [17] розроблено молочно-рослинний збивний десерт на основі сиру кисломолочного з використанням чуфи та топінамбура, що дозволяє забезпечити наявність необхідних компонентів їжі для людей із порушеним вуглеводним обміном.

Науковцями Омського державного аграрного університету ім. П. А. Столипіна розроблено технологію пудингу на основі сиру кисломолочного, до складу якого входять вершки, сироп плодово-женьшеневий, стабілізаційна система СтабісолJTL, іммобілізована закваска пробіотичних культур виду LАТРВ АС-0, сир знежирений, одержаний із застосуванням ультрафільтрації. Установлено, що використання СтабісолJTL, що містить у своєму складі модифікований крохмаль (Е1422), желатин та гуар (Е412), підвищує харчову цінність та сприяє формуванню пластичної мазкої консистенції продукту [18].

Запатентовано використання як фаршу для вареників сиру кисломолочного, збагаченого морськими водоростями фукус для підвищення біологічної цінності продукту [19]. Відомий спосіб виробництва вареників лінивих із сиром кисломолочним з масовою часткою жиру 5 %. Як рослинний наповнювач, що має профілактичну дію, застосовують харчові волокна, одержані з хвостиків цукрових буряків, та стабілізатор (ячний порошок). Одержану масу витримують за температури 4...8 °С протягом (1,5...2)·60<sup>2</sup> с та заморожують [20].

Розроблено технології виробництва вареників із сиром кисломолочним та кунжутом «Сезам» та вареників лінивих «Сезам 1». Вони мають підвищений вміст кальцію, калію, магнію та олії [21].

**Виділення недосліджених частин загальної проблеми.** Узагальнюючи аналіз наявних розробок у сфері технологій кулінарної продукції із сиру кисломолочного слід зазначити, що більшість із них стосується регулювання харчової цінності, у той час як притаманні сиру кисломолочному об'єктивні технологічні властивості – ущільнення білкового згустку, синерезис, низька вологоутримуюча здатність – не знайшли вирішення. Вирішити ці технологічні завдання можливо за рахунок використання напівфабрикатів із сиру кисломолочного, одержаного з молока знежиреного декальцифікованого (МЗД).

Разом з тим на сьогодні не виявлено системних досліджень щодо обґрунтування технологічних параметрів виробництва напівфабрикатів із сиру кисломолочного, в яких на етапі їх виробництва усунуто обмеження щодо їх використання в технології кулінарної продукції. Тому виникає об'єктивна необхідність створення напівфабрикатів, властивості яких модифіковано відповідно до вимог технологічного процесу виробництва кулінарної продукції закладів ресторанного господарства.

**Метою роботи** є дослідження впливу технологічних чинників на структурно-механічні та технологічні властивості напівфабрикатів із сиру кисломолочного на основі молока знежиреного декальцифікованого як підґрунтя з розробки рекомендацій щодо його використання в технології кулінарної та кондитерської продукції.

**Виклад основного матеріалу.** Напівфабрикати із сиру кисломолочного є багатфункціональними за технологічним призначенням, що визначає необхідність дослідження їхніх органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних властивостей за впливу технологічних чинників. Технологічний процес виробництва напівфабрикатів із сиру кисломолочного здійснювалитаким чином: до сиру кисломолочного, одержаного з молока знежиреного декальцифікованого, вводили молоко знежирене декальцифікованеза постійного перемішування протягом (5...7)×60 с за температури 4...6 °С та швидкості обертів робочого органу  $n = 25 \text{ с}^{-1}$  до утворення однорідної маси, у результаті чого одержували сирно-молочну суміш. Наступним етапом є одержання емульсійної пастоподібної структури, в межах якого до сирно-молочної суміші вводили олію соняшникову рафіновану дезодоровану та здійснювали емульгування в два етапи: на першому швидкість обертання робочого органу емульсаторстановить  $25 \text{ с}^{-1}$ , тривалість емульгування –

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

(7...10)×60 с, на другому –50 с<sup>-1</sup> та (2...3)×60 с відповідно. Надалі емульсійну систему охолоджували до 10...12 °С, фасували в пластикові ємності та маркували.

З огляду на визначені раціональні параметри одержання емульсійних систем на основі сиру кисломолочного з молока знежиреного декальцифікованого (СКД) (співвідношення СКД:МЗД як (90:10)...(70:30), вміст жирової складової 5...15 %) досліджено їхню ефективну в'язкість (рис. 1).

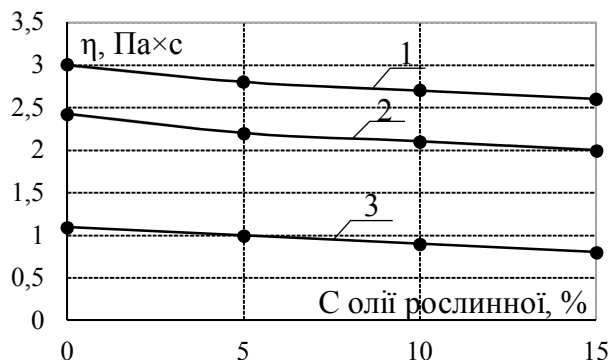


Рис. 1. Ефективна в'язкість емульсійних систем на основі сиру-молочних сумішей залежно від масової частки жиру в емульсії за співвідношення СКД:МЗД як: 1, 2, 3 – 90:10; 80:20; 70:30 (за  $\gamma = 260 \text{ c}^{-1}$ )

Видно, що залежно від співвідношення складових сиру-молочних сумішей та масової частки жиру їхня в'язкість коливається в достатньо широких межах – від  $(0,8 \pm 0,01) \text{ Па}\cdot\text{с}$  до  $(3,0 \pm 0,1) \text{ Па}\cdot\text{с}$ . З урахуванням відомих технологічних (масова частка сиру кисломолочного у складі напівфабрикатів, в'язкість та формостійкість як напівфабрикатів, так й продукції на їх основі), органолептичних (виражений смак сиру кисломолочного) та інших (харчова та біологічна цінність) показників рекомендовано до впровадження:

- напівфабрикати із сиру кисломолочного (співвідношення СКД:МЗД – від 90:10 до 80:20, масова частка жирової фази – 5...15 %) використовувати для виробництва запіканок, пудингів, сирників, сирних закусочних паст, печива, капкейків, тортів, чизкейків;
- напівфабрикати із сиру кисломолочного (співвідношення СКД:МЗД – 70:30, масова частка жирової фази – 5...15 %) використовувати для виробництва соусів для піци, салатів, других страв, оздоблювальних напівфабрикатів.

Використання напівфабрикатів з сиру кисломолочного для виробництва кулінарної та кондитерської продукції потребують дослідження впливу технологічних чинників на їх фізико-хімічні та технологічні властивості. Перелік рецептурних компонентів та способів температурної обробки, їх прогнозований вплив на властивості рецептурних сумішей на основі напівфабрикатів із сиру кисломолочного наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Рецептурні компоненти та способи температурної обробки, які плануються до застосування в технологічному процесі виробництва продукції на основі напівфабрикатів із сиру кисломолочного

Найменування рецептурних компонентів та технологічних чинників	Значення параметрів	Прогнозований вплив на
Сіль кухонна	0...1,5 %	- дисперсність білкових частинок; - вологоутримуючу здатність; - ефективну в'язкість; - органолептичні показники
Цукор білий	5...15 %	
Термообробка (пастеризація)	$t = 80...85 \text{ }^\circ\text{C}$ , $\tau = (15...20) \times 60 \text{ с}$	
Низькотемпературна обробка (заморожування)	$t = \text{мінус } (18...20) \text{ }^\circ\text{C}$ , $\tau = 30 \text{ діб}$	

Досліджено вплив рецептурних компонентів та способів температурної обробки на середній діаметр білкових частинок (рис. 2, табл. 2–4), вологоутримуючу здатність (рис. 3, 4) та ефективну в'язкість напівфабрикатів із сиру кисломолочного (рис. 5, 6).

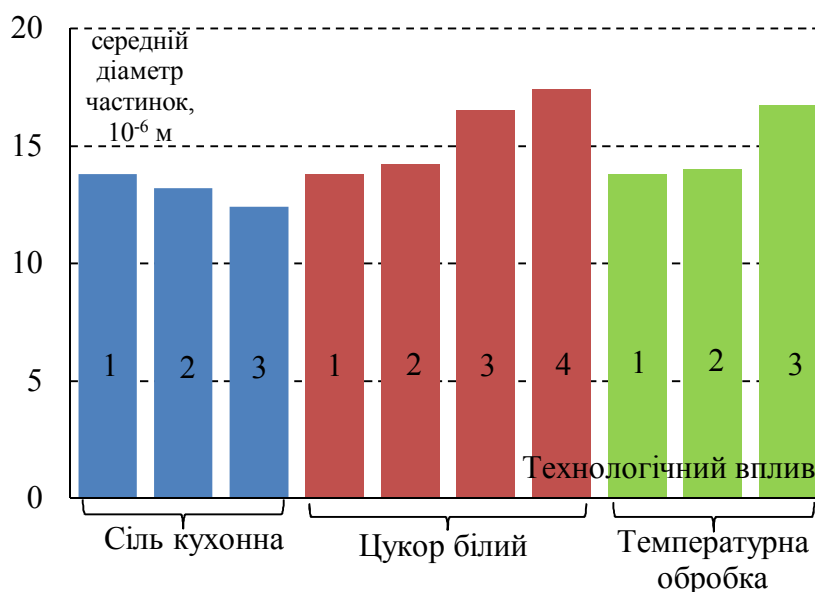


Рис. 2. Середній діаметр білкових частинок напівфабрикатів із сиру кисломолочного за впливу рецептурних компонентів та технологічних чинників (концентрація солі кухонної, %: 1 – 0; 2 – 0,5; 3 – 1,5; цукру білого, %: 1 – 0; 2 – 5; 3 – 10; 4 – 15; температурна обробка: 1 – без обробки; 2 – термообробка; 3 – низькотемпературна обробка)

Таблиця 2

Розподілення білкових частинок напівфабрикату із сиру кисломолочного (масова частка жиру 10 %) за впливу солі кухонної

Розмір білкових частинок (L), мкм	Масова частка солі кухонної, %		
	0	0,5	1,5
≤10,0	45,7	49,9	57,4
10,0<L≤20,0	45,8	44,9	40,1
20,0<L≤30,0	6,5	3,7	2,2
30,0<L≤40,0	2,0	1,5	0,3
>40,0	–	–	–
Взагалі	100	100	100
Середній діаметр білкових частинок	13,8	13,2	12,4

Таблиця 3

Розподілення білкових частинок напівфабрикату із сиру кисломолочного (масова частка жиру 10 %) за впливу цукру білого

Розмір білкових частинок (L), мкм	Масова частка цукру білого, %			
	0	5	10	15
≤10,0	45,7	44,2	37,7	36,7
10,0<L≤20,0	45,8	45,1	42,3	38,2
20,0<L≤30,0	6,5	7,8	9,5	12,2
30,0<L≤40,0	2,0	2,9	8,3	9,8
>40,0	–	–	2,2	3,1
Взагалі	100	100	100	100
Середній діаметр білкових частинок	13,8	14,2	16,5	17,4

Таблиця 4

Розподілення білкових частинок напівфабрикату із сиру кисломолочного (масова частка жиру 10 %) за впливу температурної обробки

Розмір білкових частинок (L), мкм	Термообробка	Низькотемпературна обробка
$\leq 10,0$	44,5	38,7
$10,0 < L \leq 20,0$	45,8	40,4
$20,0 < L \leq 30,0$	6,9	9,9
$30,0 < L \leq 40,0$	2,8	7,9
$> 40,0$	–	3,1
Взагалі	100	100
Середній діаметр білкових частинок	14,0	16,7

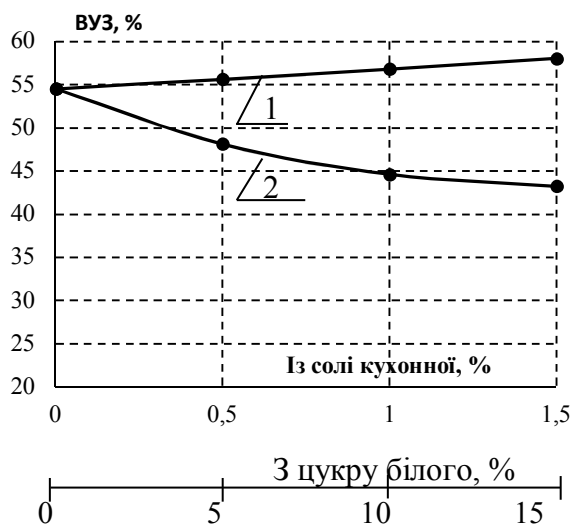


Рис. 3. ВУЗ напівфабрикату із сиру кисломолочного (масова частка жиру 10 %) за впливу рецептурних компонентів: 1 – сіль кухонна; 2 – цукор білий

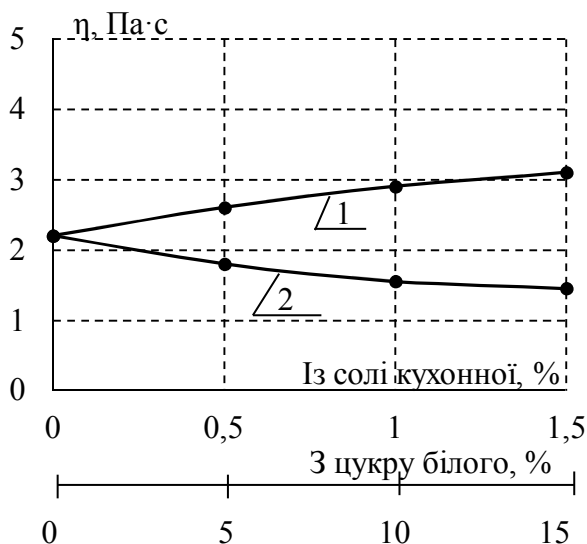


Рис. 5. Ефективна в'язкість напівфабрикату із сиру кисломолочного (масова частка жиру 10 %) за впливу рецептурних компонентів: 1 – сіль кухонна; 2 – цукор білий (за  $\gamma = 260 \text{ c}^{-1}$ )

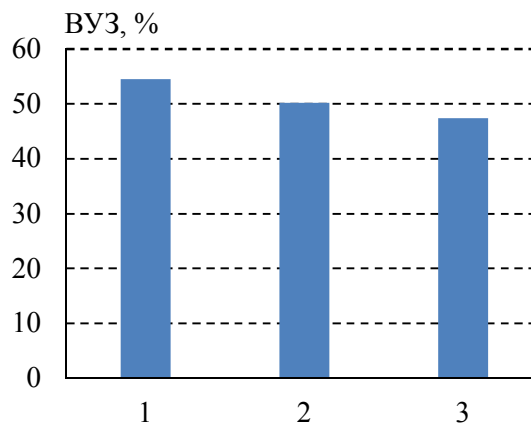


Рис. 4. ВУЗ напівфабрикату із сиру кисломолочного (масова частка жиру 10 %) за впливу технологічних чинників: 1 – без обробки; 2 – термообробка; 3 – низькотемпературна обробка

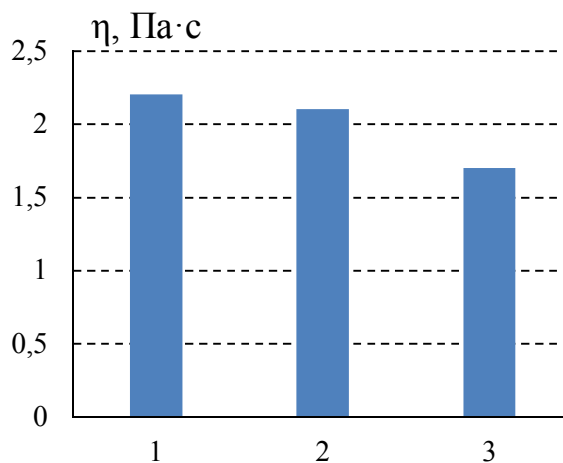


Рис. 6. Ефективна в'язкість напівфабрикату із сиру кисломолочного (масова частка жиру 10 %) за впливу технологічних чинників: 1 – без обробки; 2 – термообробка; 3 – низькотемпературна обробка (за  $\gamma = 260 \text{ c}^{-1}$ )

Аналіз даних, наведених на рис. 2, 3, 5, дозволяє визначити такі закономірності. Введення до складу напівфабрикатів солі кухонної призводить до незначного зменшення середнього діаметра білкових частинок (з  $(13,8 \pm 0,1)$  мкм до  $(12,4 \pm 0,1)$  мкм), збільшення вологоутримуючої здатності (з  $(54,5 \pm 1,0)$  % до  $(58,0 \pm 1,0)$  %) та ефективної в'язкості (з  $(2,2 \pm 0,1)$  Па·с до  $(3,1 \pm 0,1)$  Па·с). Вищезазначені зміни, вірогідно, відбуваються внаслідок того, що сіль кухонна, яка в дисперсійному середовищі утворює іонний розчин, змінює заряд білка на поверхні молекули та його конформацію, які забезпечують підвищену розчинність та більш високий ступінь гідратації. Унаслідок збільшення гідратної оболонки збільшується вологоутримуюча здатність та підвищується в'язкість напівфабрикатів із сиру кисломолочного.

За присутності цукру білого як рецептурного інгредієнта спостерігаються зміни у розподіленні білкових частинок напівфабрикату – зменшення масової частки білкових частинок з розмірами  $L \leq 20,0$  мкм за одночасного їх збільшення з розміром  $20 < L \leq 40$  мкм; за використання цукру білого в кількості 10 та 15 % виявлено частинки з розмірами  $L > 40$  мкм (2,2 та 3,1 % відповідно). Середній діаметр білкових частинок в інтервалі вмісту цукру 5...15 % підвищується у 1,1...1,3 раза порівняно з контрольним зразком.

Встановлено, що введення цукру білого суттєво впливає на вологоутримуючу здатність та ефективну в'язкість рецептурних сумішей. Так, у діапазоні концентрацій цукру білого, що досліджувався (5...15 %), виявлено зменшення вологоутримуючої здатності у 1,3 раза (з  $(54,5 \pm 1,0)$  % до  $(43,2 \pm 1,0)$  %), ефективної в'язкості – у 1,5 раза (з  $(2,2 \pm 0,1)$  до  $1,45 \pm 0,05$  Па·с). Виявлені закономірності зміни властивостей систем пояснюються тим, що цукор білий (як високогідрофільна речовина), утворюючи молекулярний розчин у дисперсійному середовищі, чинить суттєвий дегідратуючий вплив на білкові молекули, внаслідок чого зменшується гідратна оболонка, відокремлюється волога, що призводить до зменшення вологоутримуючої здатності та ефективної в'язкості напівфабрикатів із сиру кисломолочного.

Температурна обробка рецептурних сумішей на основі напівфабрикатів, яка передбачає високотемпературну обробку (варіння, смаження, запікання) як спосіб доведення до стану кулінарної готовності, так і низькотемпературну (заморожування) як спосіб зберігання, також впливає на властивості напівфабрикату й, безумовно, готової продукції на його основі. Експериментально встановлено, що термообробка за визначених параметрів практично не змінює середній діаметр білкових частинок ( $14,0 \pm 0,1$  мкм), несуттєво впливає на вологоутримуючу здатність ( $50,1 \pm 1,0$  %) та ефективну в'язкість систем ( $2,1 \pm 0,1$  Па·с).

Декілька інший вплив на властивості систем чинить низькотемпературна обробка. Так, виявлено, що після заморожування ( $t = \text{мінус } (18...20) \text{ } ^\circ\text{C}$ ) та зберігання протягом 30 діб і розморожування спостерігається погіршення всіх показників, що досліджувались. Виявлено, що середній діаметр білкових частинок збільшився у 1,2 раза (з  $(13,8 \pm 0,1)$  до  $(16,7 \pm 0,1)$  мкм), вологоутримуюча здатність зменшилась у 1,3 раза (з  $(54,5 \pm 1,0)$  до  $(41,9 \pm 1,0)$  %), ефективна в'язкість – у 1,3 раза (з  $(2,2 \pm 0,1)$  до  $(1,70 \pm 0,05)$  Па·с).

Вищезазначені зміни, на наш погляд, пояснюються тим, що під впливом низьких температур відбувається механічне пошкодження структури, що викликає утворення кристалів льоду, змінюється поверхневий гідратний шар білкових частинок, внаслідок чого посилюються агрегаційні взаємодії між білковими молекулами, що пояснює збільшення середнього розміру білкових частинок, зменшення вологоутримуючої здатності та ефективної в'язкості.

Визначені закономірності впливу технологічних чинників на властивості напівфабрикатів є підґрунтям із розробки обґрунтованих рекомендацій з його використання у складі кулінарної та кондитерської продукції.

**Висновки відповідно до статті.**

1. На підставі аналітичного огляду літератури визначено доцільність створення багатофункціональних напівфабрикатів із сиру кисломолочного з заданими технологічними властивостями, використання яких дозволить інтенсифікувати технологічний процес виробництва кулінарної продукції, одержати нові споживні властивості.

2. Досліджено ефективну в'язкість сирно-молочних сумішей за вмісту жирової фази 5...15 %. Визначено, що залежно від співвідношення складових сирно-молочних сумішей та масової частки жиру їхня в'язкість коливається від  $(0,80 \pm 0,01)$  до  $(3,0 \pm 0,1)$  Па·с. На основі одержаних даних надано рекомендації щодо технологічного використання напівфабрикатів із сиру кисломолочного в технології кулінарної та кондитерської продукції.

3. Досліджено вплив технологічних чинників на структурно-механічні та технологічні властивості напівфабрикатів із сиру кисломолочного. Встановлено, що за введення до складу напівфабрикатів солі кухонної за вмісту 0,5...1,5 % середній діаметр білкових частинок зменшується з  $(13,8 \pm 0,1)$  до  $(12,4 \pm 0,1)$  мкм, збільшується вологоутримуюча здатність з  $(54,5 \pm 1,0)$  до  $(58,0 \pm 1,0)$  % та ефективна в'язкість з  $(2,2 \pm 0,1)$  до  $(3,1 \pm 0,1)$  Па·с.

4. Досліджено вплив цукру білого на властивості напівфабрикатів із сиру кисломолочного. Встановлено, що за введення цукру білого в кількості 5...15 % середній розмір білкових частинок збільшується у 1,1...1,3 раза, вологоутримуюча здатність зменшується у 1,3 раза та становить  $(43,2 \pm 1,0)$  %, ефективна в'язкість – у 1,5 раза (з  $(2,2 \pm 0,1)$  до  $(1,45 \pm 0,05)$  Па·с).

5. Досліджено вплив температурної обробки на структурно-механічні та технологічні властивості напівфабрикатів із сиру кисломолочного. Встановлено, що термообробка за температури 80...85 °С протягом  $(15...20) \times 60$  с незначним чином впливає на вологоутримуючу здатність та ефективну в'язкість систем та становить  $(50,1 \pm 1,0)$  % та  $(2,1 \pm 0,1)$  Па·с відповідно. За низькотемпературної обробки середній діаметр білкових частинок збільшується у 1,2 раза, порівняно з контролем, та становить  $(16,7 \pm 0,1)$  мкм, вологоутримуюча здатність знижується до  $(41,9 \pm 1,0)$  %, ефективна в'язкість – до  $(1,70 \pm 0,05)$  Па·с.

6. Розроблено рекомендації з використання напівфабрикатів із сиру кисломолочного в технології кулінарної та кондитерської продукції.

**Список використаних джерел**

1. Пат. 2213470 Россія, МПК<sup>7</sup> А 23 С 23/00 Спосіб виробництва творожного продукту / О. І. Квасенков, Е. А. Юшина ; заявитель и патентообладатель Кубан. гос. техн. ун-т. – № 2002107374/13; заявл. 25.03.2002; опубл. 10.10.2003.

2. Пат. 2213469 Россія, МПК<sup>7</sup> А 23 С 23/00 Спосіб виробництва творожного продукту / А. А. Запорожский, О. І. Квасенков ; заявитель и патентообладатель Кубан. гос. техн. ун-т. – № 2002107366/13; заявл. 25.03.2002; опубл. 10.10.2003.

3. Пат. 2210238 Россія, МПК<sup>7</sup> А 23 С 23/00 Спосіб виробництва творожного продукту / О. І. Квасенков ; заявитель и патентообладатель Кубан. гос. техн. ун-т № 2002107368/13; заявл. 25.03.2002; опубл. 20.08.2003.

4. Пат. 2210237 Россія, МПК<sup>7</sup> А 23 С 23/00 Спосіб виробництва творожного продукту / О. І. Квасенков, І. А. Квасенков; К. техн. ун-т № 2002107367/13 ; заявл. 25.03.2002; опубл. 20.08.2003.

5. Пат. 2228055 Россія, МПК<sup>7</sup> А 23 С 23/00. Творожный десерт / Е. Н. Артёмова, Н. И. Анпилогова ; заявитель и патентообладатель Орлов ГТУ № 2002114398/13; заявл. 31.05.2002; опубл. 10.05.2004.

6. Мінорова А. В. Розробка технології молочно-солодового десерту функціонального призначення : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.18.04 / А. В. Мінорова ; НУХТ. – К., 2004. – 20 с.

7. Дейниченко Г. В. Технологія молочно-білкових запіканок з використанням йодовміщуючих водоростевих добавок : монографія / Г. В. Дейниченко, Л. Л. Івашина, Т. О. Колісниченко. – Х. : ХДУХТ, 2011. – 122 с.



8. Дідух Н. А. Наукові основи розробки технологій молочних продуктів функціонального призначення : дис. ... д-ра техн. наук : спец. 05.18.16 / Н. А. Дідух ; ОНАХТ. – Одеса, 2008. – 491 с.
9. Юдіна Т. І. Наукове обґрунтування технологій структурованої кулінарної продукції з використанням концентратів сколотин : дис. ... д-ра техн. наук : спец. 05.18.16 / Т. І. Юдіна ; КНТЕУ. – К., 2016. – 359 с.
10. Поліщук Г. Є. Формування складних дисперсних систем молочного морозива з натуральними компонентами : дис. ... д-ра техн. наук / Г. Є. Поліщук ; НУХТ. – К., 2013. – 437 с.
11. Fox P. F. Chemistry and biochemistry of cheese / P. F. Fox, T. Uniacke-Lowe, P. L. H. McSweeney, J. A. O'Mahony // Dairy Chemistry and Biochemistry. – Springer International Publishing, 2015. – С. 499–546.
12. Broyard C. Modifications of structures and functions of caseins: a scientific and technological challenge / C. Broyard, F. Gaucheron // Dairy science & technology. – 2015. – Т. 95. – №. 6. – Р. 831–862.
13. Пересічний М. І. Мінеральний склад чизкейків з використанням рослинної сировини / М. І. Пересічний, С. М. Пересічна, Н. В. Розумна // Харчова наука і технологія : науково-виробничий журнал. – 2014. – № 2 (27). – С. 6–9.
14. Пересічна С. М. Нутрієнтний склад чизкейків з використанням рослинної сировини / С. М. Пересічна, Н. В. Розумна // Міжнародна наукова конференція, присвячена 130-річчю Національного університету харчових технологій «Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчовій промисловості» 13–17 жовтня 2014 року. – К. : НУХТ, 2014. – С. 636.
15. Лялик А. Т. Розробка та дослідження кисломолочного продукту – сиркова паста з лляною олією під час зберігання / А. Т. Лялик // Науковий вісник ЛНУВМБС ім. С. З. Гжицького. – 2015. – Т. 17. – № 1 (61), ч. 4. – С. 55–60.
16. Дуденко Н. В. Наукові основи технології та системного використання харчових продуктів оздоровчої дії для різних верств населення : монографія / Н. В. Дуденко, Л. Ф. Павлоцька, В. О. Коваленко. – Х. : ХДУХТ, 2015. – 274 с.
17. Золовська О. В. Розробка технологій молочно-рослинних десертів профілактичного призначення : дис. ... канд. техн. наук / О. В. Золовська. – Одеса : ОНАХТ, 2013. – 186 с.
18. Вотинцев Ю. П. Изучение процесса структурообразования творожного десертного продукта (пудинга) / Ю. П. Вотинцев // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2016. – Вып. № 2 (22). – С. 212–216.
19. Пат. 25548 Україна, МПК 2006 А21D 13/08. Спосіб виробництва вареників із молочним сиром та фукусом / В. Н. Корзун, І. Ю. Антонюк, О. В. Лещенко; заявник та патентокористувач Хар. Держ. Унів. Харч. та торгівлі. – № 2156781232; заяв. 12.04.2007; опубл. 10.08.2007, Бюл. № 12.
20. Пат. 002246843 Россія, С2 МПК А23С23/00. Спосіб производства вареников ленивых / К. К. Полянский, Л. Э. Глаголева, Г. М. Смольский; заявитель и патентообладатель Вор. гос. техн. академия. – № 2246843; заяв. 20.02.2003; опубл. 27.02.2005, Бюл. 11.
21. Кацерикова Н. В. Разработка творожных изделий с кунжутом геродиетического направления [Електронний ресурс] / Н. В. Кацерикова, А. Н. Солопова, Ю. С. Липатова // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – № 3 (22). – Режим доступа : <http://fptt.ru/stories/archive/22/22.pdf>.

### References

1. Kvasenkov, O. I., Iushina, E. A. (2003). Sposob proizvodstva tvorozhnogo produkta [Method for the production of a curd product]. Patent Ru № 2213470 [in Russian].
2. Zaporozhskii, A. A., Kvasenkov, O.I. (2003). Sposob proizvodstva tvorozhnogo produkta [Method for the production of a curd product]. Patent Ru № 2213469 [in Russian].
3. Kvasenkov, O.I. (2003). Sposob proizvodstva tvorozhnogo produkta [Method for the production of a curd product]. Patent Ru № 2210238 [in Russian].
4. Kvasenkov, O.I., Kvasenkov, I. A. (2003). Sposob proizvodstva tvorozhnogo produkta [Method for the production of a curd product]. Patent Ru № 2210237 [in Russian].
5. Artemova, E. N., Anpilogova, N. I. (2004). Tvorozhnyi desert [Curd dessert]. Patent Ru № 2228055 [in Russian].
6. Mironova, A. V. (2004). Rozrobka tekhnolohii molochno-solodovoho deserty funktsionalnoho pryznachennia [Development of technology of milk-malt dessert of functional purpose]. (Candidate's thesis). Kyiv [in Ukrainian].

## TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

7. Deinychenko, H. V., Ivashyna, L. L., Kolisnychenko, T. O. (2011). *Tekhnolohiia molochno-bilkovykh zapikanok z vykorystanniam yodovmishchuiuchykh vodorostevykh dobavok* [The technology of milk-protein casseroles using iodine-containing algae supplements]. Kharkiv: KhSUFT [in Ukrainian].
8. Didukh, N. A. (2008). *Naukovi osnovy rozrobky tekhnolohii molochnykh produktiv funktsionalnoho pryznachennia* [Scientific bases of development of technology of dairy products of functional purpose]. (Doctor's thesis). Odesa: ONAKhT [in Ukrainian].
9. Yudina, T. I. (2016). *Naukove obgruntuvannia tekhnolohii strukturovanoj kulinarnoi produktsii z vykorystanniam kontsentrativ skolotyń* [Scientific substantiation of technologies of structured culinary products using concentrates of buttermilk]. (Doctor's thesis). Kyiv: KNTEU [in Ukrainian].
10. Polishchuk, H. Ye. (2013). *Formuvannia skladnykh dyspersnykh system molochnoho morozyva z naturalnymy komponentamy* [Formation of complex disperse systems of milk ice cream with natural components]. (Doctor's thesis). Kyiv: NUKhT [in Ukrainian].
11. Fox, P. F., Uniacke-Lowe, T., McSweeney, P. L. H., & O'Mahony, J. A. (2015). Chemistry and biochemistry of cheese. In *Dairy chemistry and biochemistry* (pp. 499–546). Springer, Cham.
12. Broyard, C., & Gaucheron, F. (2015). Modifications of structures and functions of caseins: a scientific and technological challenge. *Dairy science & technology*, 95 (6), 831–862 [in English].
13. Peresichnii, M. I., Peresichna, S. M., Rozumna, N. V. (2014). Mineralnii sklad chizkeikiv z vikoristanniam roslinnoi syrovyny [The mineral composition of cheesecake with using of vegetable raw materials]. *Kharchova nauka i tekhnolohiia: naukovo-virobnychii zhurnal – Food science and technology: research and production journal*, 2 (27), 6–9 [in Ukrainian].
14. Peresichna, S. M., Rozumna, N. V. (2014). Nutrientnij sklad chizkejkiv z vikoristanniam roslinnoi siroviny [Nutritional composition composition of cheesecake with using of vegetable raw materials]. Proceeding from *Mizhnarodna naukova konferentsiia, prisviachena 130-richchiiu Natsionalnoho universitetu kharchovykh tekhnolohii «Novi idei v harchovii nauksi – novi produkti kharchovii promyslovosti» – New ideas in food science – new food industry: international scientific conference dedicated to the 130th anniversary of the National University of Food Technologies* (p. 636). Kyiv: NUHT, [in Ukrainian].
15. Lyalik, A. T. (2015). Rozrobka ta doslidzhennya kislomolochnoho produktu – sirkova pasta z llyanoyu olieyu pid chas zberigannya [Research and development of dairy products – cheese paste with linen oil during storage]. *Naukoviiu visnik LNUVMBS im. S. Z. Gzhieikoho – Scientific Journal LNUVMBS im. S. Z. Gzhic'kogo*, 17 (1 (61)), part 4, 55–60 [in Ukrainian].
16. Dudenko, N. V., Pavlotska, L. F., Kovalenko, V. O. (2015). *Naukovi osnovy tekhnolohii ta systemnoho vykorystannia kharchovykh produktiv ozdorovchoi dii dlia riznykh verstv naselennia* [Scientific basis of technology and systematic use of food health action for different population groups]. Kharkiv: KhSUFT [in Ukrainian].
17. Zolovska, O. V. (2013). *Rozrobka tekhnolohii molochno-roslinnykh desertiv profilaktichnoho pryznachennia* [Development of technology for dairy and vegetable desserts for preventive purposes]. (Candidate's thesis). Odessa [in Ukrainian].
18. Votintcev, Iu. P. (2016). Izuchenie protcessa strukturoobrazovannia tvorozhnogo desertnogo produkta (pudinga) [The study of the process of the formation of a curd dessert product (pudding)]. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta – Bulletin of Omsk State Agrarian University*, 2 (22), 212–216 [in Russian].
19. Korzun, V. N., Antoniuk, I. Yu., Leshchenko, O. V. (2007). *Sposib vyrobnytstva varenykiv iz molochnym syrom ta fukusom* [Method of producing dumplings with milk cheese and fucose]. Patent Ua no 25548 [in Ukrainian].
20. Polianskii, K. K., Glagoleva, L. E., Smolskii G. M. (2005). *Sposob proizvodstva varenykov lenivnykh* [Method of production of lazy dumplings]. Patent Ru no 2246843.
21. Katcerikova, N. V., Solopova, A. N., & Lipatova, Iu. S. (2011). Razrabotka tvorozhnykh izdelii s kunzhutom gerodieticheskogo napravleniia [Development of curd products with sesame of the gerodietic direction]. *Tekhnika i tekhnolohiia pishchevykh proizvodstv – Equipment and technology of food production*, 3 (22). Retrieved from <http://fptt.ru/stories/archive/22/22.pdf>.

UDC [637.146.3.002.62]:67.017

Natalia Grynchenko, Pavel Pyvovarov,  
Olga Grynchenko, Daria Tyutyukova, Raisa Plotnikova

## INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON STRUCTURAL-MECHANICAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF SEMI-FABRICATES FROM LACTIC CHEESE

**Urgency of the research.** Without the introduction of innovations, manufacturers are doomed to lag behind, and as a consequence, they gradually lose their competitive advantages. Under these conditions, development and implementation of innovative technologies, realization of which enables to increase efficiency of food industry enterprises, is becoming increasingly important.

**Target setting.** The development of modern formats of catering facilities, the use of semi-finished products of various degrees of readiness for the production of culinary and confectionery products is feasible and cost-effective.

**Actual scientific researches and issues analysis.** In the technology of culinary products from lactic cheese products a number of innovations lying in the background of providing functional and physiological properties regulation of functional and technological properties of lactic cheese as a source raw material for the manufacture of culinary products.

**Uninvestigated parts of general matters defining.** To the date, no systematic research substantiating technological parameters of the manufacture of semi-finished products from lactic cheese, and studying the influence of technological factors on their properties have been found.

**The research objective.** The purpose of the work is to study the influence of technological factors on structural-mechanical and technological properties of semi-finished products from lactic cheese based on decalcified non-fat milk.

**The statement of basic materials.** The influence of technological factors on the physical and chemical and technological properties of semi-finished products from cheese of sour milk is determined. It was established that the introduction of semi-finished salt of the kitchen leads to a slight decrease in the average diameter of protein particles, an increase in moisture retaining capacity and effective viscosity. With the use of white sugar, the average diameter of the protein particles increases as compared to control, decreasing the moisture content and the effective viscosity of the semi-finished products. It has been determined that thermal treatment at elevated and low temperatures does not have a significant effect on the physical and chemical properties of the products developed.

**Conclusions.** Based on the carried out research, scientifically based recommendations for the use of semi-finished products made from fermented lactic cheese in the technology of culinary and confectionery products have been developed.

**Keywords:** fermented lactic cheese; semi-finished product; decalcification; technological factors.

Table: 4. Fig.: 6. References: 21.

УДК [637.146.3.002.62]:67.017

Наталья Гринченко, Павел Пивоваров,  
Ольга Гринченко, Дарья Тютюкова, Раиса Плотникова

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ ТВОРОГА

**Актуальность темы исследования.** Без внедрения инноваций производители обрекают себя на постепенную потерю конкурентных преимуществ. В этих условиях все большее значение приобретает разработка и внедрение инновационных технологий, реализация которых позволяет повысить эффективность функционирования пищевых производств.

**Постановка проблемы.** В условиях развития современных форматов предприятий ресторанного хозяйства использование полуфабрикатов разной степени готовности для производства кулинарной и кондитерской продукции целесообразно и экономически выгодно.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В технологии кулинарной продукции из творога внедрено ряд инноваций, которые направлены на улучшение функционально-физиологических свойств, регулирование функционально-технологических свойств творога.

**Выделение неисследованных частей общей проблемы.** На сегодняшний день не выявлено системных исследований по обоснованию технологических параметров производства полуфабрикатов из творога и исследования влияния технологических факторов на их свойства.

**Постановка задачи.** Целью работы является исследование влияния технологических факторов на структурно-механические и технологические свойства полуфабрикатов из творога на основе молока, обезжиренного декальцифицированного.

**Изложение основного материала.** Определено влияние технологических факторов на физико-химические и технологические свойства полуфабрикатов из творога. Установлено, что введение в состав полуфабрикатов соли кухонной приводит к незначительному уменьшению среднего диаметра белковых частиц, увеличение влагоудерживающей способности и эффективной вязкости. При использовании сахара средний диаметр белковых частиц повышается по сравнению с контролем, уменьшается влагоудерживающая способность и эффективная вязкость полуфабрикатов. Определено, что термическая обработка при повышенных и низких температурах незначительно влияет на физико-химические свойства разработанной продукции.

## TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

*Выводы в соответствии со статьей. На основании проведенных исследований разработаны рекомендации по использованию полуфабриката из творога в технологии кулинарной и кондитерской продукции.*

*Ключевые слова: творог; полуфабрикат; декальцификация; технологические факторы.*

*Табл.: 4. Рис.: 6. Библ.: 21.*

**Гринченко Наталя Геннадіївна** – кандидат технічних наук, докторант, доцент кафедри технології м'яса, Харківський державний університет харчування та торгівлі (вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051, Україна).

**Гринченко Наталья Геннадьевна** – кандидат технических наук, докторант, доцент кафедры технологии мяса, Харьковский государственный университет питания и торговли (ул. Клочковская, 333, г. Харьков, 61051, Украина).

**Grynchenko Natalia** – PhD in Technical Sciences, Doctoral, Associate Professor of Department of Meat Technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade (333 Klochkivska Str., 61051 Kharkiv, Ukraine).

**E-mail:** tatagrin1201@gmail.com

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-8440-0727>

**Scopus Author ID:** 57190493950

**Пивоваров Павло Петрович** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри технології харчування, Харківський державний університет харчування та торгівлі (вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051, Україна).

**Пивоваров Павел Петрович** – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии питания, Харьковский государственный университет питания и торговли (ул. Клочковская, 333, г. Харьков, 61051, Украина).

**Pivovarov Pavel** – Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Full Professor of Department of Food technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade (333 Klochkivska Str., 61051 Kharkiv, Ukraine).

**E-mail:** pclub@ukr.net

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0001-9119-1225>

**Scopus Author ID:** 57190497342

**Гринченко Ольга Олексіївна** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології харчування, Харківський державний університет харчування та торгівлі (вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051, Україна).

**Гринченко Ольга Алексеевна** – доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой технологии питания, Харьковский государственный университет питания и торговли (ул. Клочковская, 333, г. Харьков, 61051, Украина).

**Grynchenko Olga** – Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Head of Department of Food technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade (333 Klochkivska Str., 61051 Kharkiv, Ukraine).

**E-mail:** grinoly@gmail.com

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-9867-5502>

**Scopus Author ID:** 56185455400

**Тютюкова Дар'я Олександрівна** – аспірант кафедри технології м'яса, Харківський державний університет харчування та торгівлі (вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051, Україна).

**Тютюкова Дарья Александровна** – аспірант кафедры технологии мяса, Харьковский государственный университет питания и торговли (ул. Клочковская, 333, г. Харьков, 61051, Украина).

**Tutyukova Daria** – PhD student of Department of Meat Technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade (333 Klochkivska Str., 61051 Kharkiv, Ukraine).

**E-mail:** tutukova.d.o.hduht@gmail.com

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-2514-4639>

**Плотнікова Раїса Валеріївна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри технології харчування, Харківський державний університет харчування та торгівлі (вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051, Україна).

**Плотникова Раиса Валерьевна** – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии питания, Харьковский государственный университет питания и торговли (ул. Клочковская, 333, г. Харьков, 61051, Украина).

**Plotnikova Raisa** – PhD in Technical Sciences, Associate Professor of Department of Food technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade (333 Klochkivska Str., 61051 Kharkiv, Ukraine).

**E-mail:** plotnikovaraisahduht@gmail.com

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0003-4214-745X>