

УДК 637.238.4

Ковтун Ю.А., аспірант[©], **Рашевська Т.О.**, д. т. н., професор
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОБАВОК З КОМПЛЕКСОМ ГЕПАТОПРОТЕКТОРНИХ МІКРОНУТРИЄНТІВ НА ПОКАЗНИКИ СТРУКТУРИ ТА КОНСИСТЕНЦІЇ МАСЛЯНОЇ ПАСТИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТЕМПЕРАТУРИ ТА ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ

Досліджено органолептичні показники масляної пасти з комплексом мікронутрієнтів, що володіють гепатопротекторними властивостями. Встановлено, що вони добре поєднуються з молочною основою пасти і надають їй приємного смаку та пластичну консистенцію.

Досліджували вплив комплексу мікронутрієнтів з гепатопротекторними властивостями на зміну основних показників структури і консистенції масляної пасти (термостійкість, витікання рідкого жиру), в залежності від температури та терміну зберігання. Встановлено, що термостійкість усіх дослідних зразків масляної пасти за шкалою оцінки термостійкості відповідає оцінці «добра термостійкість». Виявлено механізм впливу сироваткових білків на термостійкість масляної пасти, що завдяки міжмолекулярним зв'язкам утворюють глобулярний каркас та разом із кристалізаційною структурою молочного жиру надають стійкість структурі. Помічено, що масляна паста має дві структурні сітки глобулярну, сформовану сироватковими білками, та кристалічну сформовану кристалами молочного жиру. Встановлено, що порівнянні з контролем поліпшується показник масляної пасти утримувати рідку фазу жиру саме завдяки внесенню до пасти білкових добавок.

Було помічено, що компоненти масляної пасти здатні до самоорганізації структури.

Ключові слова: *масляна паста, сироваткові білки, термостійкість, структура, рідкий жир, температура зберігання, глобулярна структура, кристалічна решітка, самоорганізація.*

УДК 637.238.4

Ковтун Ю.А. аспірант, **Рашевська Т.А.** д.т.н., професор,
Національний університет пищевых технологий, г. Киев, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК С КОМПЛЕКСОМ ГЕПАТОПРОТЕКТОРНЫХ МИКРОНУТРИЕНТОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ СТРУКТУРЫ И КОНСИСТЕНЦИИ МАСЛЯНОЙ ПАСТЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ХРАНЕНИЯ

Исследованы органолептические показатели масляной пасты с комплексом микронутриентов, обладающих гепатопротекторными

свойствами. Установлено, что они хорошо сочетаются с молочной основой пасты и придают ей приятный вкус и пластичную консистенцию.

Исследовали влияние комплекса микронутриентов с гепатопротекторными свойствами на изменение основных показателей структуры и консистенции масляной пасты (термоустойчивость, выделение жидкого жира), в зависимости от температуры и срока хранения. Установлено, что термоустойчивость всех опытных образцов масляной пасты по шкале оценки термостойкости соответствует оценке «хорошая термоустойчивость». Выявлен механизм влияния сывороточных белков на термостойкость масляной пасты, благодаря межмолекулярным связям, они образуют глобулярный каркас и вместе с кристаллизационной структурой молочного жира придают устойчивость структуре. Замечено, что масляная паста имеет две структурные сетки глобулярную, сформированную сывороточными белками, и кристаллическую сформированную кристаллами молочного жира. Установлено, что сравнению с контролем улучшается показатель масляной пасты удерживать жидкую фазу жира именно благодаря внесению в пасты белковых добавок.

Было замечено, что компоненты масляной пасты способны к самоорганизации структуры.

Ключевые слова: масляная паста, сывороточные белки, термостойкость, структура, жидкий жир, температура хранения, глобулярная структура, кристаллическая решетка, самоорганизация.

UDC 637.238.4

Kovtun, Y., graduate student, **T. Rashevskа** dr. Sc. Sciences, Professor
National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

STUDY OF SUPPLEMENTATION WITH MICRONUTRIENTS HEPATOPROTECTIVE COMPLEX ON THE STRUCTURE AND PERFORMANCE BUTTER PASTE IN CONSISTENCY DEPENDING ON THE TEMPERATURE AND SHELF LIFE

Studied organoleptic properties of the butter paste to the complex of micronutrients that have hepatoprotective properties. Established that they go well with milk-based paste and give it a sweet taste and plastic consistency.

We investigated the effect of micronutrients complex with hepatoprotective properties to change the basic parameters of the structure and consistency of the oil feed (heat resistance, leakage of liquid fat), depending on temperature and shelf life. It was established that the thermal stability of all prototypes butter paste on a scale assessing thermal stability corresponds with "good thermal stability." The mechanisms of influence of serum proteins on the thermal stability of the butter paste that through intermolecular bonds form a globular frame and with crystallization structured dairy fat provide stability structure. Noticed that the butter paste has two globular structural grid formed by serum proteins and crystal formed crystals of milk fat. Established that compared with control improved oil feed rate to maintain a liquid phase fat thanks to the inclusion of protein feed supplements.

It was observed that the butter paste components are capable of self-organization structure.

Key words: *butter paste, whey proteins, thermal stability, structure, liquid fat storage temperature, globular structure, crystal lattice, self-organization.*

Вступ. В даний час ведуться численні дискусії про прийняття нових, відповідних до нашого розуміння та образу життя, стандартів на харчові продукти (вершкове масло та продукти на його основі – не виключення) з науково обґрунтованим складом і кількістю необхідних для організму людини компонентів, їх медико-біологічну відповідності та інше. При всій привабливості вершкове масло, в даний час воно розглядається, в основному, як джерело енергії. Така його оцінка є помилковою і шкідливою. В перспективі вершкове масло та продукти на його основі повинні стати профілактично-лікувальними. Склад і властивості його жирової фази повинні ціле направлено регулюватись з урахуванням споживчих показників, біологічної цінності, калорійності – в світлі сучасної концепції здорового харчування [1].

В останнє десятиліття рекомендована калорійність раціонів харчування знижена практично у всіх країнах світу. Разом з цим, це не узгоджено з використовуваним асортиментом продуктів, їх складом, масою, калорійністю і так далі. Суб'єктивно люди сьогодні не готові до корекції своїх потреб (і інтересів) до складу і маси, якості харчових продуктів, що залишилися на рівні вікової давності. В цьому одна із причин «зайвих калорій» і пов'язаних з цим різних захворювань.

З урахуванням запитів часу актуальним постає питання розробки нового асортименту продуктів, які по споживчим показникам (смаку, запаху, консистенції і кольору) відповідали б традиційним, при одночасному зниженні їх калорійності і підвищенні біологічної цінності [2]. Стосовно вершкового масла це питання вирішується зниженням в ньому масової частки жиру з 82,5 до 39-50 % (масляні пасти), це суттєво змінить його склад, співвідношення окремих компонентів, якість і сферу застосування. Вершкове масло при цьому з продукту універсального використання (для смаження, бутербродних цілей і інше) переходить в категорію продуктів (масляна паста), призначеного виключно для використання в натуральному виді [3]. Однак зниження масової частки жиру в молочно-жировій дисперсії, що використовується як якості проміжного продукту для виробництва масляної пасти, в вказаному діапазоні (39-50%), понижує стійкість процесу обернення фаз, змінює характер кристалізації гліцеридів і формування фізичної структури отриманої при цьому масляної пасти.

Виходячи з вище сказаного, для розробки технології нового виду масляної пасти з гепатопротекторними мікронутрієнтами доцільно використовувати природні функціональні добавки які, одночасно мають високий біологічний ефект та здатні стабілізувати процес масло утворення. За рахунок стабілізуючої і вологозв'язуючої здатності, підвищуючи в'язкість системи та забезпечуючи нормальний перебіг процесу обернення фаз і формування структури.

Такою добавкою являються сироваткові білки, механізм їх дії, при виробництві масляної пасти, полягає в наступному. Частинки білків з

урахуванням їх гідрофільності, зв'язують вільну вологу ВЖВ, набухають, утворюючи при цьому великі глобули зі структурною сіткою. В'язкість системи в цьому випадку миттєво зростає. Жирові кульки виявляються зафіксованими і більш щільно розміщені між утвореними глобулами білків. Подальша інтенсивна термомеханічна обробка такої системи в процесі утворення масляної пасти обумовлює руйнування упакованих жирових кульок. В міру охолодження такої системи в маслоутворювачі процес обернення фаз суттєво прискорюється. Частина виділеного вільного жиру (рідкого) захоплюється глобулами сироваткових білків (їх гідрофобною частиною). Це прискорює диспергування плазми відносно жирової фази і прискорює процес кристалізації і формування структури. Прискорення процесу кристалізації в процесі масла утворення з ВЖВ обумовлює прискорення процесу обернення фаз і формування дрібнокристалічної структури масляної пасти [4].

Характер утвореної структури масляної пасти подібний до фізичної структури вершкового масла класичного складу. Проте, так як на процес обернення фаз і формування структури готового продукту впливають добавки, то показники структури і консистенції готового продукту будуть дещо відрізнятися і потребують подальшого вивчення.

Матеріали і методи дослідження. Об'єктом досліджень були модельні зразки масляної пасти з комплексом біологічно активних мікронутрієнтів, що володіють гепатопротекторними властивостями, виготовлені в лабораторних умовах.

Досліджували основні показники органолептичної оцінки масляної пасти та її структури і консистенції: термостійкість, витікання рідкого жиру. Здатність масляної пасти зберігати форму при підвищених температурах визначали пробою на термостійкість при 30 °С за стандартною методикою [5]. Здатність структури масляної пасти утримувати рідку фазу жиру визначали при 25 °С за методикою, запропонованою В. Мором і модифікованою Е. Ставровою [6].

Масляна паста жирністю 45 % розроблена на основі високо жирних вершків з додаванням сухого концентрату сироваткових білків. В молочну основу вносили інулін і сироп шипшини на фруктозі. Інулін і сироваткові білки розчиняли у масляній чи знежиреному молоці, а сироп з шипшини вносили без попередньої підготовки. Органолептична оцінка дослідних зразків масляної пасти, виготовлених із добавками, показала, що вони добре поєднуються з молочною основою пасти і надають їй приємного смаку та пластичну консистенцію.

Результати досліджень. Вивчали вплив добавок на показники структури та консистенції масляної пасти в залежності від температури та терміну зберігання: термостійкість та витікання рідкого жиру. Виготовлені зразки масляної пасти зберігали при температурі +5 °С, 0 °С та -18 °С протягом 35 діб. Контролем слугував зразок вершкового масла з пониженою жирністю.

На Рис. 1, зображена зміна термостійкість дослідних зразків масляної пасти в залежності від температури та терміну зберігання. Із рисунків видно, що термостійкість усіх дослідних зразків масляної пасти та контрольного зразка за

шкалою оцінки термостійкості відповідає оцінці «добра термостійкість». Це можна пояснити додаванням до масляної пасти сироваткових білків, що незважаючи на низьку жирність, завдяки міжмолекулярним зв'язкам утворюють глобулярний каркас та разом із кристалізаційною структурою молочного жиру надають стійкість структурі. Тому можна говорити, що масляна паста має дві структурні сітки глобулярну, сформовану сироватковими білками, та кристалічну сформовану кристалами молочного жиру.

Термостійкість масляної пасти перевищує термостійкість контролю, незважаючи на нижчий вміст жиру, що можна пояснити високим вмістом в ній сухих речовин. Також спостерігається, що швидкість формування структури і утворення вторинної кристалічної і глобулярної решітки залежить від

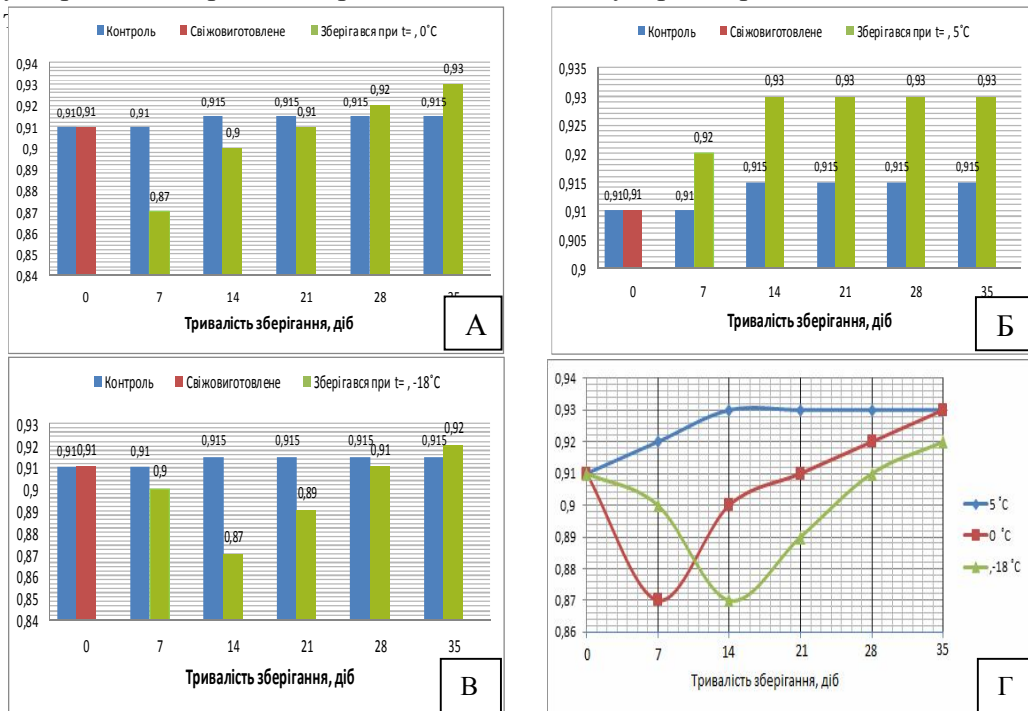


Рис. 1. Вплив температури зберігання на термостійкість масляної пасти: А - зміна термостійкості масляної пасти, що зберігалася при $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$; Б - зміна термостійкості масляної пасти, що зберігалася при $t = +5\text{ }^{\circ}\text{C}$; В - Зміна термостійкості масляної пасти, що зберігалася при $t = -18\text{ }^{\circ}\text{C}$; Г – динаміка зміни термостійкості масляної пасти.

При $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ завершення формування структури спостерігається вже через 14 дб, при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ через 35 дб а при $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ решітка не до кінця сформувалася навіть після 35 доби. Піки падіння, значення термостійкості масляної пасти, а потім їх зростання говорять про поступову самоорганізацію та перебудову структурних елементів.

На Рис. 2 зображені графіки впливу температури зберігання на здатність структури масляної пасти утримувати рідку фазу жиру. З наведених даних видно, що зразки масляної пасти із полі компонентною добавкою мають високу здатність до утримання рідкої фази жиру.

В порівнянні з контролем поліпшується показник масляної пасти утримувати рідку фазу жиру саме завдяки внесенню до пасти білкових добавок. Це можна пояснити стабілізуючою властивістю сироваткових білків. Білки завдяки своїй гідрофільній частині здатні зв'язувати плазму та попереджують агрегацію і коалесценцію уже сформованих крапель. А завдяки гідрофобній частині сироваткові білки зв'язують рідку фазу молочного жиру, утворюючи структури на поверхні жирових крапель, що дозволяє утримувати рідку фазу жиру в структурі масляної пасти та попереджає її коалесценцію.

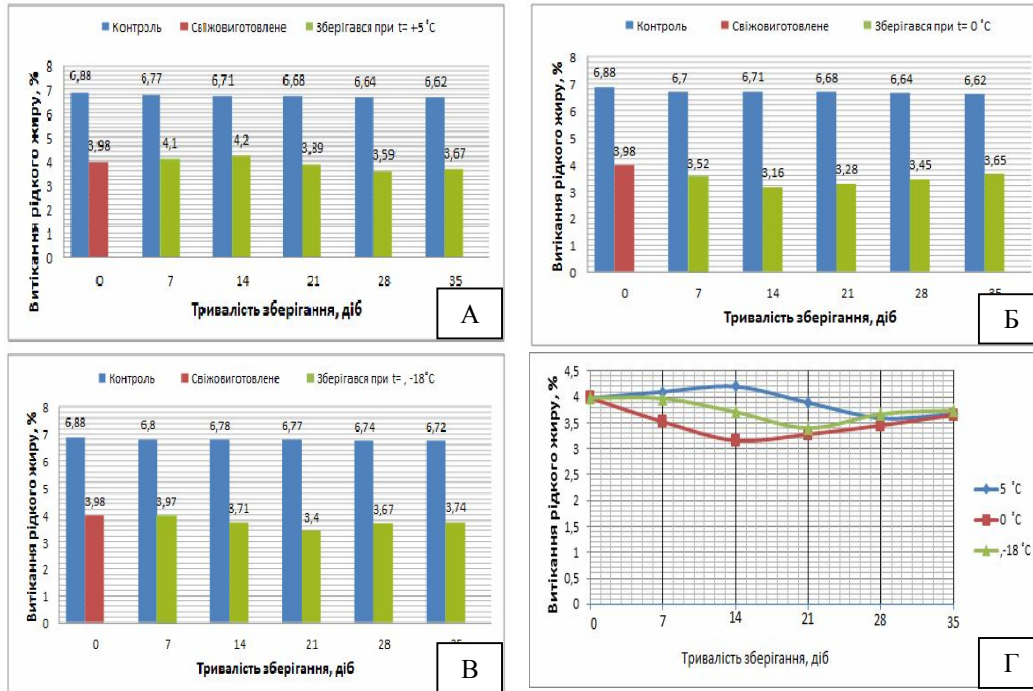


Рис. 2. Вплив температури зберігання на здатність структури масляної пасти утримувати рідку фазу жиру: А - зміна здатності структури масляної пасти утримувати рідку фазу жиру при t = +5 °C; Б - зміна здатності структури масляної пасти утримувати рідку фазу жиру при t = 0 °C; В - зміна здатності структури масляної пасти утримувати рідку фазу жиру при t = -18 °C; Г – динаміка зміни здатності структури масляної пасти утримувати рідку фазу жиру.

Механізм їх дії на рідку фазу жиру масляної пасти можна пояснити так, при адсорбції на поверхні крапель рідкого жиру молекула білка розгортається або перебудовується так, що її полярні (гідрофільні) частини орієнтуються по

направленню до водної фази, а неполярні (гідрофобні) – по направленню до жирової фази, таким чином, вільна енергія зменшується до мінімуму, що дозволяє утримувати рідкий жир в плазмі попереджуючи його коалесценцію.

Висновки. За результатами досліджень впливу добавок з комплексом гепатопротекторних мікронутрієнтів на показники структури та консистенції масляної пасти в залежності від температури та терміну зберігання.

Органолептична оцінка масляної пасти показала, що підібрані компоненти добавок добре поєднуються з молочною основою масляної пасти та сприяють формуванню пластичної консистенції.

Дослідження на термостійкість та здатність масляної пасти утримувати рідку фазу жиру показали, що внесені добавки підвищують термостійкість масляної пасти та її здатність утримувати рідку фазу жиру, за рахунок складних глобулярних високомолекулярних агрегатів, що утворюються завдяки полярним зв'язкам між компонентами та підвищеного вмісту сухих речовин.

Було помічено, що компоненти масляної пасти здатні до самоорганізації структури. Сироваткові білки завдяки своїй гідрофільній частині здатні зв'язувати вологу та попереджують агрегацію і коалесценцію уже сформованих капель. А завдяки гідрофобній частині здатні зв'язувати не водну фазу (рідку фазу молочного жиру). Тобто вони здатні виконувати емульгуючу дію, що дуже важливо при виробництві масляних паст. Так, як масляні пасти містять велику кількість плазми (до 47 %), а отже природні властивості сироваткових білків здатні покращити реологічні показники масляної пасти.

Література

1. Белкин В. Г. Современные тенденции в области разработки функциональных продуктов питания / В. Г. Белкин // *Масла и жиры*. – 2010. – № 7-8. – С.20-22.

2. Gill H.S., Rutherford K.J., Cross M.L. Bovine milk: a unique source of immunomodulatory ingredients for functional foods // Buttriss J, Saltmarsh M, eds. *Functional Foods II – Claims and Evidence*. Cambridge, England: Royal Society of Chemistry Press, 2000. – P.82-90.

3. Вышемирский Ф.А., Абросимова С.В. Перспективы создания белково-жировых продуктов - аналогов сливочного масла // Тез. докл. VIII науч. техн. конф. “Повышение эффективности использования НИОКР на мясо-молочных предприятиях в новых условиях хозяйствования”. – Каунас, 1988. – С. 11-12.

4. Зимон А.Д.. Коллоидная химия [Текст] : 5-е изд., доп. и исправл. / А.Д. Зимон.– М.: Агар, 2007. – 344 с.

5. Сборник технологических инструкций по производству сливочного и топленого масла. – Углич: ВНИИМС, 1990. – С. 295.

6. Ставрова Э.Р. Метод определения вытекания жидкого жира из масла // *Молочная промышленность*. – 1970. – №12. – С. 14-16.

Рецензент – д.с.-г.н., профессор Цісарик О.Й.