

Важливий чинник розморожування – підвищена теплопровідність заморожених продуктів. З термодинамічної точки зору розморожування не є просто зворотним процесом по відношенню до заморожування. При розморожуванні температура продукту, що знаходиться в теплому середовищі, швидко підвищується, а внутрішні температурні градієнти значно менші, ніж при заморожуванні. Ізолюючий рідкий шар, який утворюється на поверхні, уповільнює розморожування і сприяє деградації продукту. Отже, коливання температури вище за зону заморожування продукту знижують його стабільність і якість, і при транспортуванні, обробці і зберіганні замороженого тіста цієї ситуації слід уникати.

Тривалість вистоювання заморожених тістових заготовок після розморожування істотно більша, ніж у традиційного тіста, що пов'язане з двома чинниками: нижчою температурою розморожених заготовок, що поміщаються в вистойні шафу, і певним зниженням газотримуючої здатності тіста і активності дріжджів під впливом процесу заморожування. Щоб компенсувати їх вплив, вистоювання проводиться при підвищеній температурі – 32 °С для хліба і до 42 °С – для невеликих виробів (наприклад, данської здобы при відносній вологості 75 %). Причиною нерівномірного бродіння і внаслідок цього – перевистоявшихся зовнішніх шарів тіста і недовистоявшихся центральної частини, може бути великий температурний градієнт в тісті для хлібобулочних виробів. Застосування вищої відносної вологості 85...90 % в порівнянні з традиційною 75 % може приводити до появи на кірці випечених виробів міхурів і світлих плям.

### Література

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 416 с.
2. Военная А.И. Качество хлебобулочных изделий на основе замороженных полуфабрикатов / А.И. Военная, И.В. Матвеева // Хлебопродукты, 1996. – №6.
3. Военная А.И. Зависимость качества замороженных тестовых заготовок от их рецептуры и срока хранения / А.И. Военная, И.В. Матвеева // Хлебопродукты, 1997. – №8.
4. Алмаши Э. Быстрое замораживание пищевых продуктов: пер с венгерского / Э. Алмаши, Л. Эрдем, Т. Шарой. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 408 с.
5. Пучкова Л.И. Технология хлеба. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 559 с.
6. Чубик И.А. Справочник по теплофизическим характеристикам пищевых продуктов / И.А. Чубик, А.М. Маслов. – М.: Пищевая промышленность, 1970. – 184 с.
7. Карел Кулыг. Основы замораживания теста. – Манхенттен, 2005 – 280 с.
8. Холодильна технологія, методичні вказівки до вивчення дисципліни / за ред В.П Оровецької. – К.: РВЦ НУХТ, 2006 – 30с.

УДК 664.65.086.4

## ВПЛИВ ВИХРОВОГО ШАРУ ФЕРОМАГНІТНИХ ЧАСТОК НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЖИРОВОЇ СКЛАДОВОЇ ЕМУЛЬСІЇ ДЛЯ ПІСОЧНОГО ТІСТА

Гордієнко Л.В., канд. техн. наук, доц., Жидецька І.В., аспірант  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

*Розглянуто питання використання кукурудзяної рафінованої дезодорованої олії в технології пісочних виробів та впливу фізичних факторів на властивості емульсійної системи. Встановлено ступінь зміни якісних показників жирів під впливом обробки в електромагнітному полі та можливість використання даного виду обробки для емульсії пісочного тіста.*

*We considered the question about adding of the purified corn oil of refined dezodorovanoy is considered in technologies of sandy wares and influence of physical factors on property of the emulsive system. We determined the degree of change of high-quality indices of fats under electro-magnetic processing influence and possibility of the use given is set youdu treatments are for emulsion of sandy dough.*

Ключові слова: жировий компонент, емульсія, пісочне печиво, окислення, кукурудзяна олія, трансізомери, електромагнітна обробка.

Зміни, що відбуваються в продукті, який містить простий або складний жировий комплекс, в першу чергу обумовлюється процесами, що відбуваються в жирах під впливом тих чи інших факторів. Жировий компонент в складі будь-якої системи спроможний істотно впливати на її властивості та поведінку в

процесі створення чи обробки, що вимагає проведення ґрунтовних досліджень. Глибина цих перетворень визначається вмістом, хімічним складом жиру, тому жировий компонент можна розглядати як міру чутливості продукту до різноманітного впливу.

Емульсія для пісочного тіста – це складна система, що містить велику кількість жиру. Враховуючи те, що новий вид обробки – вихровий шар феромагнітних частинок (ВШФЧ) – раніше не використовувався для отримання емульсії пісочного тіста, існувала необхідність дослідження впливу ВШФЧ на властивості жирів, що містяться в складі емульсії для тіста згідно розробленої технології. Це дало підставу для встановлення можливості використання даного виду обробки для емульсійних систем з великим вмістом жиру. Особливо це стосується систем, жирова складова в яких займає значну частку загального вмісту компонентів та характеризується складністю з точки зору наявності декількох видів жирів з різними фізичними властивостями. До таких систем відноситься пісочне тісто за розробленою технологією, де значна частка вершкового масла замінена олією кукурудзяною рафінованою дезодорованою.

Виходячи з цього, метою роботи є дослідження стану жирових компонентів емульсії – масла вершкового та кукурудзяної рафінованої дезодорованої олії – під впливом обробки у вихровому шарі феромагнітних часток електромагнітного поля апарату ВА-100.

Вченими раніше доведено [1], що жирова композиція для пісочного тіста повинна бути спеціалізованою та забезпечувати максимальну пластичність в широкому інтервалі температур. З огляду на це, частину вершкового масла (60%), що використовується згідно традиційної рецептури, замінювали олією кукурудзяною рафінованою дезодорованою. Компоненти емульсії обробляли в вихровому шарі феромагнітних часток змінного електромагнітного поля вихрового апарату ВА-100. Такий вид обробки забезпечує отримання тонкодисперсної, стійкої емульсії в короткий проміжок часу, так як відомо [2], що основною проблемою застосування рідких рослинних олій в технології борошняних кондитерських виробів, і зокрема, пісочних, є явище випресовування жиру з системи тіста та поверхні готових виробів. Вирішення цієї проблеми полягає в використанні спеціального обладнання, що дозволяє отримати емульсію з високими технологічними властивостями.

Таким чином, новизна розробленої технології виробництва пісочних виробів полягає у застосуванні в процесі їх створення декількох новітніх підходів, що полягають в електрофізичному обробленні компонентів емульсії, а саме, використанні вихрового шару феромагнітних часток (ВШФЧ) та застосуванні в рецептурі емульсії для тіста олії кукурудзяної рафінованої дезодорованої, а також речовини рослинного походження – порошку коріння алтею в якості її стабілізатора.

Функціональні властивості емульсії відіграють важливу роль в становленні споживчих характеристик готового продукту, тому обґрунтування їх змін проводили, приймаючи до уваги всі аспекти створення емульсії.

Відомо [3], що фізичні чинники впливають на хімічні процеси, що обумовлює зміни властивостей жирів, і тому існувала необхідність визначення взаємозв'язку між хімічними властивостями та фізичними чинниками. Враховуючи той факт, що вихровий шар феромагнітних частинок містить цілий ряд факторів, що впливають на систему впродовж обробки, постала необхідність вивчення наслідків такої дії на фізико-хімічні властивості жирів. Виявлення можливих змін необхідне для обґрунтування безпечності використання даного виду обробки для систем, які відрізняються високим вмістом жиру, а також встановлення інтервалу їх обробки. Критеріями оцінки якості жирів слугували показники щільності, в'язкості, температури, а також зміни жирнокислотного складу.

Відомо [4], що щільність жирних кислот пов'язана з їх молекулярною масою: по мірі збільшення молекулярної маси щільність насичених жирних кислот зменшується.

Відомо також [5], що щільність ненасичених жирних кислот зростає при збільшенні числа подвійних зв'язків при умові однакового числа атомів вуглецю в молекулах жирних кислот.

Визначення щільності проводили для олії кукурудзяної та масла вершкового (табл. 1), що складають жирову основу емульсії для пісочного тіста. Важливим параметром використання даного виду обробки є її тривалість. Попередні дослідження при обробці борошна пшеничного дозволили встановити, що обробка сипучих систем у ВШФЧ протягом 60с призводить до значної активації середовища, що супроводжується різким підвищенням температури, тому гранична межа тривалості обробки становила 50с.

Аналіз даних таблиці свідчить, що зміна щільності жирів має різну тенденцію. Щільність кукурудзяної олії зростає впродовж 30с обробки. Зростання щільності впродовж (10...30) с відбувається в 1,002 та 1,004 рази відповідно. Застосовані режими обробки вершкового масла, навпаки, сприяли зниженню щільності впродовж (10...30) с у 1,002 та 1,005 рази відповідно. Характерною ознакою отриманих даних є те, що в інтервалі обробки (30...50) с зміни щільності не спостерігались. Такі відмінності властивостей жирів обумовлені хімічним складом та характерними для них перетвореннями.

Таблиця 1 – Зміна щільності жирів в залежності від тривалості обробки

Найменування жирів	Щільність, кг/м <sup>3</sup> , t =20 °C			
	Контрольний зразок	Тривалість обробки, с		
		10	30	50
Олія кукурудзяна рафінована дезодорована	922±0,2	924±0,2	926±0,2	926±0,2
Масло вершкове	930±0,3	928±0,3	925±0,3	925±0,3

Відомо, що підвищення щільності олій може провокувати декілька факторів: при перетворенні дисциклот у транскислоти; в процесі окислення за рахунок приєднання кисню до жирних кислот; при утворенні глицеринового альдегіду та видаленні летких речовин; в результаті кон'югування подвійних зв'язків в процесі окислення [6,7], тобто зміни щільності жирів обумовлюються складом та властивостями їх жирних кислот, а також процесами, що викликає обробка у ВШФЧ.

Реологічні властивості емульсії для пісочного тіста в основному обумовлені реологічними властивостями жирів, на основі яких вона виготовлена. Тому існувала необхідність досліджень зміни показника в'язкості в процесі обробки у ВШФЧ+ЕМП.

Існує декілька факторів, спроможних змінювати в'язкість [4,5]: в'язкість жирних кислот зростає з підвищенням молекулярної маси; в'язкість трансізомерів вища в'язкості відповідних їм цисізомерів; в'язкість глицеридів, що містять ПНЖК з ізольованими подвійними зв'язками зменшується по мірі збільшення подвійних зв'язків в молекулах кислот з однаковим числом атомів вуглецю.

Враховуючи те, що в'язкість глицеридів в великій мірі залежить від температури, досліджували також можливість її збільшення (табл. 2).

Таблиця 2 – Зміна температури та в'язкості олії в залежності від тривалості обробки

Найменування жирів	Температура, °C				В'язкість, сП			
	Контрольний зразок	Тривалість обробки, с			Контрольний зразок	Тривалість обробки, с		
		10	30	50		10	30	50
Олія кукурудзяна рафінована дезодорована	21±1,1	26±0,3	27±0,4	29±0,5	65,1±1,2	44,2±0,7	31,5±0,5	23,2±0,3

Отримані дані вказують на зростання температури (на 5-8 °C) в процесі обробки та зниження в'язкості олії. Враховуючи те, що вплив факторів, що спричиняють зміни, встановлюється тільки при однаковій температурі проведення досліду, можливо, що зростання температури є головним чинником зниження в'язкості, але не виключена можливість того, що в процесі обробки у ВШФЧ+ЕМП відбувається збільшення подвійних зв'язків і має місце накладання обох чинників.

Склад, структура та конфігурація жирних кислот спроможна змінюватись під впливом фізичних чинників, тому визначали зміни жирнокислотного складу олії кукурудзяної та масла вершкового впродовж обробки у ВШФЧ.

Отримані дані свідчать, що основна частка загальної суми жирних кислот олії кукурудзяної належить ненасиченим кислотам, серед яких переважними є олеїнова та лінолева. Встановлено, що обробка у ВШФЧ призводить до зменшення ступеню ненасиченості (на 1,26 % та 1,76 % при обробці 10 і 50 с відповідно) за рахунок підвищення вмісту насичених кислот.

В ході проведення аналізу жирнокислотного складу вершкового масла ідентифіковано 37 жирних кислот, 11 з яких мають вміст менше 1 %.

Обробка вершкового масла у ВШФЧ протягом 10 і 50 с спричинила збільшення частки насичених кислот у 3,1 та 0,9 %. Особливістю змін жирнокислотного складу вершкового масла в процесі обробки є те, що ступінь насиченості змінюється нерівномірно – від збільшення до зменшення.

Перерозподіл ненасичених кислот у бік насичених спричиняє процес окислення жирних кислот, але дані таблиці вказують на невисоку інтенсивність цього процесу, що зумовлює можливість використання даного виду обробки для систем з високим вмістом жиру.

Таким чином встановлено, що обробка системи впродовж 50с сприяє зміні властивостей жирів та спричиняє процес окислення, але він відбувається не надто інтенсивно та дозволяє використання даного виду обробки для емульсійних систем з високим вмістом жиру.

#### Література

1. Корячкина С.Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий. Научные основы, технологии, рецептуры / С.Я. Корячкина. – Орел: Изд-во «Труд», 2006. – 480с.
2. Долгополова С.В. Совершенствование технологии централизованного производства песочного теста. – Дис...канд. техн. наук. – Л.: 1987, –150с.
3. Лисицын А.Н. Развитие теоретических основ процесса окисления растительных масел и разработка рекомендаций по повышению их стабильности к окислению [Электронный ресурс]: дис....д-ра техн.наук: 05.18.06 – Краснодар: РГБ, 2007. – 30б.
4. Тютюнников Б.Н. Химия жиров / Москва, Пищевая промышленность, 1974, 447с.
5. Беззубов Л.П. Химия жиров / Москва, Пищевая промышленность, 1975, 279с.
6. Gouveia de Souza A., Olivera Santos J.C., Conceição M.M., Dantas Silvs M.C., Pasad S. A thermoanalytic and kinetic study of sunflower oil // Braz. J. Chem. End. – 2004. – Vol. 21, № 2 – P. 265–273.
7. Нестерова И.Н., Поваляева О.С., Барышев А.Г. Аналог или заменитель // Масложировая промышленность. – 2002. – №3. – С.2 – 4 .

УДК 664.681-027.38

## ВЛИЯНИЕ МУЧНЫХ КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА БИСКВИТНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

**Иоргачева Е.Г., д-р техн. наук, профессор, Макарова О.В., канд. техн. наук, доцент,  
Котузаки Е.Н., ассистент, Кожокарь Н.Н., магистр  
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса**

*В данной работе представлены результаты исследований по изучению влияния составляющих мучных композитных смесей на структурно-реологические свойства, показатели качества бисквитных полуфабрикатов и показана целесообразность их использования при производстве данных видов изделий.*

*This research represents the findings of investigation of studying the influence of flour composite blends components on quality factors, structural and rheological properties of biscuit half-finished products. It also shows practicability of their use in the production of these types of products.*

Ключевые слова: мучные композитные смеси, бисквитные полуфабрикаты, структурно-реологические свойства, показатели качества.

Увеличение объема производства и потребления бисквитных изделий в последние годы свидетельствует о том, что эта группа изделий приобретает все большую популярность и занимает важное место в структуре питания населения Украины. Такая тенденция дает возможность рассматривать их как перспективный носитель для обогащения рациона питания человека дефицитными пищевыми веществами, создавать на их основе изделия с традиционными потребительскими характеристиками и отвечающие современным положениям науки о здоровом питании. Повышение заинтересованности населения продуктами здорового питания показывает необходимость и актуальность расширения ассортимента этого сегмента рынка, разработки оригинальных рецептур и прогрессивных технологий бисквитных полуфабрикатов.

Использование при производстве бисквитных полуфабрикатов композитных смесей из нетрадиционных видов муки и продуктов переработки крупяных и зерновых производств позволяет придать функциональную направленность и повысить их пищевую ценность, эффективнее использовать зерновые ресурсы и снизить себестоимость продукции [1-6]. Особенности химического состава – аминокислотный и фракционный состав белков, строение и температура клейстеризации крахмальных зерен, содержание других полисахаридов, витаминов и минеральных веществ, различная предварительная обработка (термическая, влаготермическая, плющение, экструзия) обуславливают специфичные вкусовые, функциональные и технологические свойства муки из злаковых, бобовых и масличных культур [1, 7, 8].

Известно, что нетрадиционные виды муки обладают уникальными диетическими свойствами. В рацион современного человека входит не более 14-15 г клетчатки в день, несмотря на то, что суточная