

УДК 665.383:665.1.09

## **MODIFIED FATS: OXIDATIVE STABILITY AND DETERMINATION OF WAYS OF APPLICATION IN FOOD PRODUCTS**

**O. Udovenko, F. Gladkiy, O. Litvinenko**

*National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"*

**K. Kunitsia**

*Kharkov Trade and Economic Institute of Kiev National Trade and Economic University*

**N. Sytnik**

*Ukrainian Research Institute of Oils and Fats of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*

---

**Key words:**

*Modification*

*Fat*

*Oxidation*

*Bakery products*

*Stability*

---

**Article history:**

Received 18.03.2020

Received in revised form

01.04.2020

Accepted 15.04.2020

---

**Corresponding author:**

N. Sytnik

**E-mail:**

ntlsytnik@gmail.com

---

**ABSTRACT**

Studies have been conducted to determine the oxidative stability of modified fats and their usage as a component of food. It is established that the modified fat products according to TU U 20.5-1225000194-001:2019 "Modified vegetable confectionery fats, culinary, bakery fats and fats for the dairy industry" exhibit sufficient thermal resistance to oxidation in comparison with traditional fat raw materials, refined, deodorized sunflower oil. Fat for dairy products has 1.8 times longer induction time compared to refined, deodorized sunflower oil, and 1.2 times longer for fat samples for culinary, dairy and baking fat. The possibility of using a new type of fats for special purpose as a fat component for bakery products has been identified. The made baked goods meet the requirements of DSTU-P 4587 and in terms of quality indicators do not concede to baked goods with traditional fatty raw materials, and in some indicators exceeding them. Oxidation resistance of fat systems was determined by the method of accelerated oxidation on the "Ransimat" tool (which allows to study in real time the stability of raw materials and various foodstuffs to oxidation — that is, oxidative stability) by the indicator "induction time", the value of which is inversely dependent on intensity of oxidation processes. Methods of control the quality of the bakery products were carried out in accordance with DSTU-P 4585:2006 "Bakery products. General specifications", which applies to bakery products which are designed and manufactured in a mechanized or manual manner and delivered to the consumer and with DSTU 7045:2009 "Bakery products. Methods for determining physicochemical parameters."

---

**DOI:** 10.24263/2225-2924-2020-26-2-18

---

## **МОДИФІКОВАНІ ЖИРИ: ОКИСНЮВАЛЬНА СТАБІЛЬНІСТЬ І ВИЗНАЧЕННЯ ШЛЯХІВ ЗАСТОСУВАННЯ У СКЛАДІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

**О. О. Удовенко, Ф. Ф. Гладкий, О. А. Литвиненко**

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»*

**К. В. Куниця**

*Харківський торговельно-економічний інститут Київського національного торговельно-економічного університету*

**Н. С. Ситнік**

*Український науково-дослідний інститут олій та жирів Національної академії аграрних наук України*

У статті визначено окиснювальну стабільність модифікованих жирів і шляхи застосування їх як компонента харчових продуктів. Встановлено, що модифіковані жирові продукти за ТУ У 20.5-1225000194-001:2019 «Жири модифіковані рослинні кондитерські, кулінарні, хлібопекарські та для молочної промисловості» виявляють достатню термічну стійкість до окиснення порівняно з традиційною жирною сировиною, з рафінованою, дезодорованою соняшниковою олією. Жир для молочних продуктів має у 1,8 рази довший час індукції порівняно з рафінованою, дезодорованою соняшниковою олією, і у 1,2 рази довший для зразків жиру кулінарного призначення і молочних продуктів та жиру хлібопекарського призначення.

Виявлено можливість застосування нового типу жирів спеціального призначення як жирового компонента для хлібобулочних виробів. Вироблені булочні вироби відповідають вимогам ДСТУ-П 4587 та за показниками якості не поступаються булочним виробам з традиційною жирною сировиною, а за деякими показниками перевищують їх. Стійкість до окиснення жирових систем визначали методом прискореного окиснення на приладі «Рансимат» (який дає змогу в режимі реального часу вивчати стійкість сировини і різних харчових продуктів до окиснення, тобто окиснювальну стабільність) за показником «час індукції», значення якого знаходиться в зворотній залежності від інтенсивності окислювальних процесів. Методи контролювання показники якості хлібобулочних виробів здійснювали відповідно до ДСТУ-П 4585:2006 «Вироби хлібобулочні здобні. Загальні технічні умови», що поширюється на вироби хлібобулочні здобні, які розробляють та виготовляють механізованим або ручним способом і постачають споживачу, та ДСТУ 7045:2009 «Вироби хлібобулочні. Методи визначання фізико-хімічних показників».

**Ключові слова:** модифікація, жири, окиснення, хлібобулочні вироби, стабільність.

**Постановка проблеми.** Вже багато років існує проблема псування олій і жирів під час контакту з киснем, при якому вони втрачають корисні властивості. Окиснення ліпідів — це складна проблема зберігання жирів і олій та продуктів, які містять ліпіди, що прискорюється при підвищенні температури зберігання або обробки. До жирів і олій, які при виробництві продуктів піддаються термічній обробці, висуваються особливі вимоги, зокрема до їх окислювальної стабільності. Стабільність жирів до окиснення при високих температурах залежить від ряду причин: вмісту поліненасичених жирних кислот і ступеня їх ненасиченості, вмісту токоферолів і їх складу та кількості компонентів, що мають антиоксидантні властивості або підсилюють дію токоферолів шляхом синергетичного ефекту (наприклад, фосфоліпіди і токоферолі тощо) [1; 2].

Досить часто як рідкий рослинний жир для кулінарної обробки використовують соняшникову та соєву олії. При цьому їх нестійкість до окислювального псування внаслідок наявності високого вмісту поліненасичених жирних кислот знижує сфери застосування, зменшує терміни зберігання отриманої продукції.

У той же час досить стабільні при кулінарній обробці (обсмажуванні у фритюрі) олії з високим вмістом насичених жирних кислот. Відомо, що олеїнова кислота стабільніша до впливу високих температур, ніж поліненасичені жирні кислоти, і починає окислюватися при температурі вище 100°C. Тобто можна припустити, що олії з підвищеним вмістом олеїнової кислоти будуть більш стабільні при високих температурах. Таким жиром є тропічна сировина (пальмова олія, олеїн, стеарин), яку широко використовують як кулінарний жир, але сферу її застосування обмежує відносно висока температура плавлення [3—5].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження [6] вказують на те, що одним із перспективних напрямків у виробництві функціональних жирів є створення сумішей із двох або декількох олій, що відрізняються за своїм жирнокислотним складом і наявністю окремих нутрієнтів. Відомо, що співвідношення ненасичених жирних кислот до насичених жирних кислот (PUFA/SFA) впливає на окислювальну стабільність всієї суміші. Чим нижче співвідношення PUFA/SFA, тим вища окислювальна стабільність. Крім цього, окислювальна стабільність мононенасичених жирних кислот значно вища за окислювальну стабільність поліненасичених жирних кислот. При цьому слід пам'ятати, що високе споживання насичених жирних кислот небажане, оскільки асоціюється з ризиком розвитку серцево-судинних захворювань. Згідно з рекомендаціями Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН, співвідношення насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот є раціональні для людини має становити 1:1:1 [6]. Тому переважна більшість досліджень спрямована на створення сумішей різних олій із співвідношенням PUFA/MUFA/SFA, близьким до ідеального за своєю окислювальною стабільністю і за впливом на здоров'я людини.

Для створення жирів спеціального призначення в промисловості широко застосовується метод переетерифікації. При цьому слід пам'ятати про те, що на окислювальну стабільність суміші, крім ступеня ненасиченості, великий вплив має позиція ненасичених жирних кислот у триацилгліцеридах (ТАГ). Переетерифікація може привести до перерозподілу поліненасичених жирних кислот із

другої позиції (Sp2) в перше або третє положення (Sp 1,3) і знизити окислювальну стабільність жирових сумішей [7].

Більш того, особлива увага в створенні жирових сумішей приділяється вмісту таких компонентів, як токофероли, токотрієноли, фітостероли тощо. Результати наукових досліджень вказують на те, що ці компоненти позитивно впливають на функціональні властивості кінцевого продукту. Доведено, що збагачення раціону людини натуральними фітостеролами знижує рівень холестерину в плазмі крові і, як наслідок, смертність від серцево-судинних захворювань. Фітостероли додають в харчові продукти, наприклад, маргарини, як функціональні компоненти [6]. Токофероли є природними антиоксидантами, які приблизно в 250 разів ефективніші, ніж ВНТ. Їхня висока активність заснована на здатності перетворюватися з окисленої форми в активну [8]. Антиокислювальна активність ізомерів токоферолів знижується в такому порядку:  $\gamma > \delta > \beta > \alpha$  [8]. Ще більш сильним антиоксидантом є токотрієноли, які мають високий потенціал у запобіганні розвитку деяких онкологічних захворювань [9] і як антиостеопоротичний агент [10]. У промисловості широко застосовуються різні антиоксиданти. Крім природних токоферолів і токотрієнолів, можна виділити натуральний екстракт зеленого чаю, бутилгідроксіанізол (E320), бутилгідрокситолуол (E321), трет-бутилгідрохінон (E319). Але, оскільки серед наукової спільноти ведуться активні дебати про зв'язок деяких антиоксидантів з ризиком розвитку раку, перевага, незважаючи на більш високу ціну, надається природним антиоксидантам.

Огляд джерел науково-технічної літератури дає змогу зробити висновок, що завдання сучасної олійножирової промисловості полягає в тому, щоб створювати жири спеціального призначення відповідно до рекомендацій ВООЗ і вимог харчової промисловості. Мета може бути досягнута шляхом створення сумішей з низьким вмістом поліненасичених жирних кислот, що не містять трансізомерів жирних кислот, негативний вплив яких на здоров'я людини було давно доведено численними дослідженнями. Крім цього, основний акцент має бути зроблено на створення сумішей, що мають високу окисну стабільність і збагачені корисними нутрієнтами.

**Метою статті** є визначення окиснювальної стабільності модифікованих жирів і визначення шляхів застосування їх як компонента харчових продуктів.

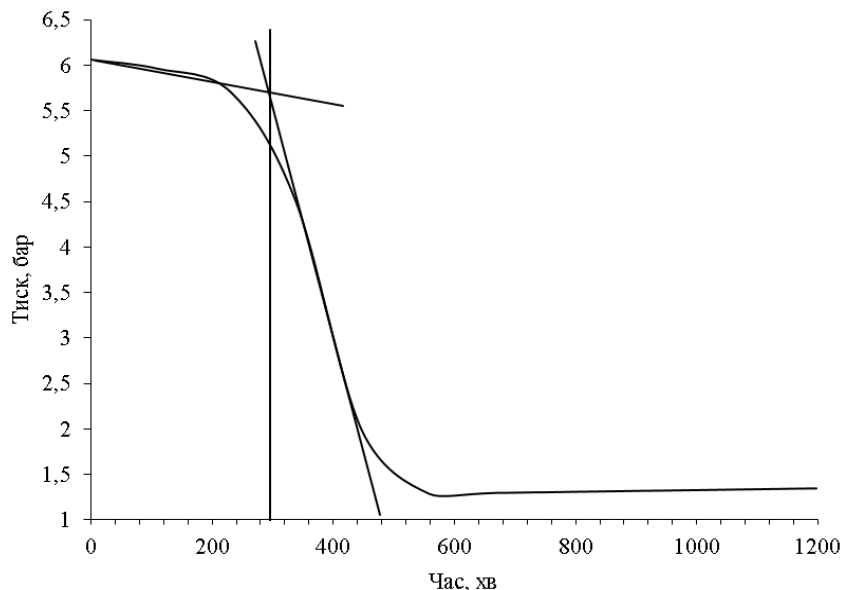
**Викладення основних результатів дослідження.** На попередньому етапі дослідження [11] шляхом ферментативного етанолізу одержано жирові системи, які містять етилові ефіри жирних кислот і похідні ацилгліцеринів. Оскільки жирові системи мають змінений склад, необхідно дослідити окислювальну стабільність одержаних жирів і встановити термін їх придатності до споживання.

Стійкість до окислення жирових систем визначали методом прискореного окислення на приладі «Рансимат» (який дає змогу в режимі реального часу вивчати стійкість сировини і різних харчових продуктів до окиснення, тобто окиснювальну стабільність) за показником «час індукції», значення якого знаходиться в зворотній залежності від інтенсивності окислювальних процесів. Температура дослідження — 120°C.

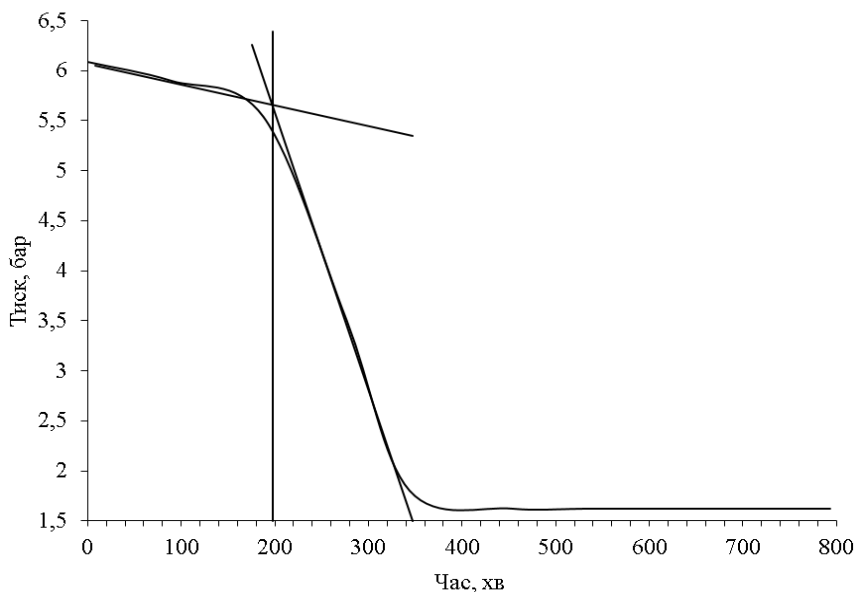
На попередньому етапі дослідження [11] було одержано жири спеціального призначення:

- після 5 год реакції — жир для молочних продуктів (зразок 1);
- після 6 год — жир кулінарний і для молочних продуктів (зразок 2);
- після 13 год — жир хлібопекарського призначення (зразок 3).

Результати дослідження наведено на рис. 1—3.



**Рис. 1. Результати дослідження окислювальної стабільності зразка 1**



**Рис. 2. Результати дослідження окислювальної стабільності зразка 2**

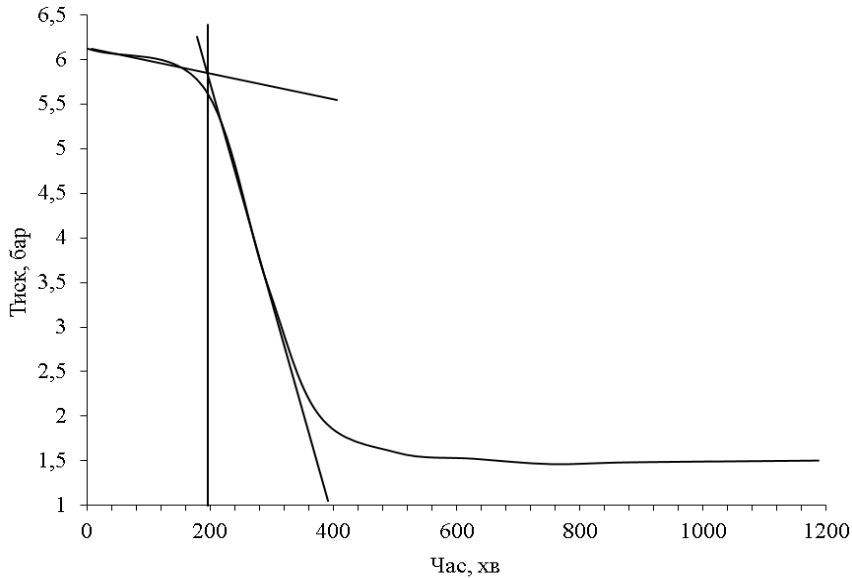


Рис. 3. Результати дослідження окислювальної стабільності зразка 3

Встановлено, що час індукції для зразків 1—3 складає 296, 198 та 196 хв відповідно.

Для оцінки окислювальної стабільності одержаних жирів у тих же умовах проаналізовано на окислювальну стабільність рафіновану, дезодоровану соняшникову олію. Результати дослідження наведено на рис. 4. Встановлено, що час індукції для рафінованої, дезодорованої соняшникової олії становить 163 хв.

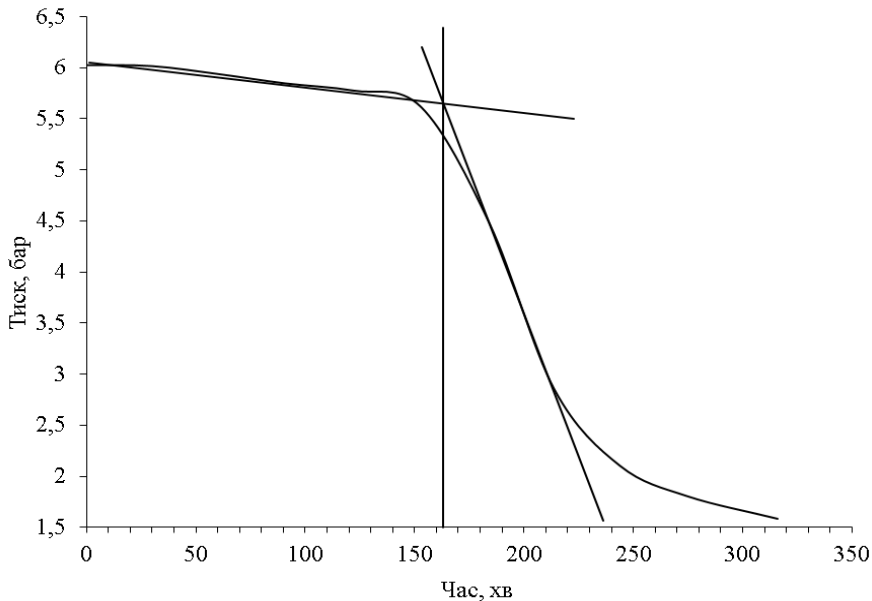


Рис. 4. Результати дослідження окислювальної стабільності рафінованої, дезодорованої соняшникової олії

Одержані жирові продукти виявляють достатню термічну стійкість до окислення порівняно з рафінованою, дезодорованою соняшниковою олією. Зразок 1 (жир для молочних продуктів) має у 1,8 раза довший час індукції порівняно з рафінованою, дезодорованою соняшниковою олією, і у 1,2 раза довший для зразків 2 і 3.

Шляхом ферментативного етанолізу [11] одержано експериментальні зразки жирових систем, які містять етилові ефіри жирних кислот та похідні ацилгліцеринів. Оскільки склад жирових систем відрізняється від традиційного, необхідно встановити ефективність їх використання в складі харчових продуктів. Відповідно до нормативного документа на жири спеціального призначення ДСТУ 4335:2004 одержані жирові системи було кваліфіковано як жири кулінарні, хлібопекарські та для молочних продуктів.

Подальші дослідження було спрямовано на визначення ефективності застосування одержаної жирової сировини для виробництва хлібобулочної продукції.

Хлібобулочні вироби є одними з найважливіших продуктів харчування. За рахунок споживання хліба задовольняється приблизно 30% потреби людини в калоріях, більш ніж наполовину — у вітамінах групи «В», солях фосфору і заліза, вуглеводах і на третину — в білках. Хліб добре засвоюється організмом людини, що пов'язано з особливостями його хімічного складу. Харчова цінність хлібобулочних виробів визначається передусім калорійністю і якістю їх компонентів. Асортимент хлібобулочних виробів нараховує більше тисячі найменувань і відрізняється як за складом борошна, що застосовується, так і за компонентами, що входять у рецептуру і надають хлібу профілактичних, дієтичних та інших властивостей [12].

Хоча в рецептурі хліба жир складає невелику частку, він є одним з найбільш важливих у функціональному відношенні інгредієнтів, оскільки впливає на заміс тіста, його обробку, розстойку, об'єм виробу, а також смакові властивості і на термін зберігання хліба. Жири підвищують харчову цінність хліба і покращують його смак. У хлібопекарському виробництві використовують такі жирові компоненти: масло коров'яче, маргарин, олія [13]. Також відоме застосування спеціальних видів жирів (рідкий жир для хлібопекарної промисловості, жир з фосфатидами, рідкий жир на основі переетерифікованих жирів тощо). Ці жири відрізняються співвідношенням твердих і рідких жирових компонентів. Рідкий хлібопекарний жир являє собою композицію із суміші рослинної олії, твердого жиру (саломас), емульгатора та інших компонентів [14].

Усі вищенаведені види жирів, так чи інакше, містять у своєму складі саломас, що отримують шляхом гідрогенізації. Саломас марки М-4, що застосовують для виробництва хлібопекарських жирів, містить 75—90% ненасичених жирних кислот, з яких до 30% жирних кислот можуть бути трансізомерами [15]. Виробництво саломасу марки М-6, тобто повністю гідрогенізованого жиру, що не містить ненасичених жирних кислот, в тому числі трансізомерів, в Україні відсутнє.

Для виробництва хліба за традиційними технологіями можна ефективно застосовувати більшість видів пластичних жирів як тваринного, так і рослинного

походження. Однак увага до питання здорового харчування, що загострилася останнім часом, зокрема до кількості холестерину і насичених жирних кислот в раціоні харчування, призвела до надання переваги споживачами жирам тільки рослинного походження. Нині виробники висувають вимоги не тільки до фізико-хімічних характеристик, але й до збалансованості за жирнокислотним складом, вмістом трансізомерів і насичених жирних кислот, а також тривалості індукційного періоду накопичення пероксидів у жировій сировині. Важливим критерієм безпечності жирів є вміст трансізомерів. Однією з актуальних тенденцій розвитку харчових галузей провідних країн світу є розробка і використання жирів з мінімальною кількістю трансізомерів. Низкою держав на законодавчому рівні вжито заходи щодо обмеження вмісту трансізомерів у жирах промислового виробництва.

Тож необхідно здійснювати пошук нових джерел спеціальних жирів без трансізомерів із використанням вітчизняної сировини. Попередніми дослідженнями було визначено, що шляхом алкохолізу можна одержати модифіковану жирову сировину — жир хлібопекарського призначення, тому подальші дослідження було спрямовано на визначення ефективності застосування її як жирової сировини для виробництва хлібобулочної продукції, що може стати перспективним джерелом спеціального жиру без промислових трансізомерів.

Оскільки в Україні загалом та, зокрема, у Харківському регіоні найбільшим попитом серед хлібобулочної продукції користується батони нарізні з пшеничного борошна вищого ґатунку, цей хлібобулочний виріб було обрано для заміни жирової сировини у рецептурному складі. Основною жировою сировиною для виготовлення хлібобулочних виробів є тверді жири, в основному маргарин, який не має необхідних технологічних властивостей. Водночас модифікація пальмового стеарину як сировини для виробництва могла б посприяти створенню нових видів жирів із заданими технологічними властивостями для хлібопекарської галузі.

Хлібопекарський жир у своєму складі повинен містити певну кількість твердої фази з температурою плавлення вище 20°C, вплив якої покращує структурно-механічні властивості тіста в початковий період випічки.

Рецептуру батона, за якою виготовляли булочні вироби, наведено в табл. 1 [16]. Для встановлення впливу жирової сировини на показники якості проводили пробні випічки булочних виробів із пшеничного борошна вищого ґатунку. Контрольним зразком, з яким проводили порівняння показників якості, був виріб, виготовлений із застосуванням столового маргарину (рецептура 1), який є традиційною жировою сировиною у складі батона. В дослідному зразку маргарин було замінено на новий тип жиру хлібопекарського призначення [17], отриманий шляхом ферментативного етанолізу (рецептура 2) з урахуванням масової частки вологи жирових компонентів.

Розрахунок кількості води здійснювали згідно з ГОСТ 27669-88 «Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки хлеба», що залежить від вологості борошна.



Тісто для булочних виробів готували безопарним методом. Жирову сировину вносили при замісі тіста. Всі вироби виготовляли за технологічними режимами згідно із затвердженою технологічною інструкцією.

*Таблиця 1. Рецептурний склад батона*

Найменування сировини	Витрата сировини на 100 кг борошна, кг	
Борошно пшеничне вищого гатунку	100,00	100,00
Дріжджі	1,00	1,00
Сіль	1,50	1,50
Цукор	6,00	6,00
Маргарин	3,50	—
Жир хлібопекарського призначення	—	2,87
Олія рослинна	0,15	0,15

Відповідно до ДСТУ 4582:2006 «Система розроблення і поставлення продукції на виробництво. Хліб та хлібобулочні вироби. Основні положення» для характеристики готового хлібобулочного виробу проводять оцінку таких показників якості: маси виробу (в кг), органолептичних і фізико-хімічних показників, норми яких повинні відповідати ДСТУ-П 4587:2006 «Вироби булочні. Загальні технічні умови». Органолептичні та фізико-хімічні показники булочних виробів (з новим типом жиру хлібопекарського призначення) та контрольного зразка (з використанням маргарину) порівняно з вимогами ДСТУ-П 4587:2006 «Вироби булочні. Загальні технічні умови» наведено у табл. 2. З отриманих даних можна зробити висновок, що булочні вироби, які містять модифіковану жирову сировину, відповідають вимогам ДСТУ-П 4587:2006 та за показниками якості не поступаються булочним виробам з традиційної сировини. Перевагою застосування цього виду жиру є також той факт, що технологічний процес виготовлення виробів при його застосуванні не змінюється.

Випробування модифікованої жирової сировини як жирового компонента для виробництва булочної продукції підтвердили принципову можливість і доцільність його використання в хлібопекарській галузі харчової промисловості.

*Таблиця 2. Органолептичні та фізико-хімічні показники булочних виробів*

Назва показника	Характеристика		
	Показники згідно з ДСТУ-П 4587:2006	Контрольний зразок	Дослідний зразок
1	2	3	4
Форма	Відповідає формі, в якій проводили випікання, без бокових впливів	+	+
Поверхня	Відповідає виду виробу, гладка, без крупних тріщин і підривів, без забруднення	+	+
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості	Світло-жовтий, без підгорілості	Золотавий, без підгорілості

*Продовження таблиці 2*

1	2	3	4
Стан м'якушки: - пропеченість  - проміс  - пористість	- пропечена, еластична, не волога на дотик - без грудочок та слідів непромісу - розвинута, без пустот та ущільнень	крихка  +  +	еластична  +  +
Смак	Властивий цьому виду виробів, без стороннього присмаку	+	+
Запах	Властивий цьому виду виробів, без стороннього запаху	+	+
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	32,0—41,5	36,7	36,2
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж	3,0	1,4	1,3
Пористість м'якушки, %, не менше ніж	68,0	81,4	77,5

Відсутність у її складі промислових трансізомерів мононенасичених жирних кислот свідчить про його безпечність порівняно з іншими жировими продуктами, що застосовуються в хлібопеченні.

### **Висновки**

1. Встановлено, що модифіковані жирові продукти за ТУ У 20.5-1225000194-001:2019 «Жири модифіковані рослинні кондитерські, кулінарні, хлібопекарські та для молочної промисловості» виявляють достатню термічну стійкість до окислення порівняно з традиційною жирною сировиною.

2. Виявлено можливість застосування нового типу жирів спеціального призначення як жирового компоненту для хлібобулочних виробів. Вироблені булочні вироби відповідають вимогам ДСТУ-П 4587 та за показниками якості не поступаються булочним виробам з традиційною жирною сировиною, а за деякими показниками перевищують їх.

### **Література**

1. Мамонтов А. С. Исследование процессов окисления растительных масел при транспортировке и хранении. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2014. № 3, С. 136—140.
2. Мазалова Л. М. Качество фритюрного жира как залог безопасности продукции. *Пищевая промышленность*. 2006. № 3. С. 50—53.
3. Самойлов А. В., Дубцова Г. Н., Дебова И. А., Кусова И. У., Байков В. Г. Исследование фритюрных жиров в жарке мучных изделий. *Масла и жиры*. 2014. № 9—10. С. 36—39.
4. Kerrihard Adrian L., Nagy K., Craft Brian D., Beggio Maurizio Pegg Ronald B. Oxidative Stability of Commodity Fats and Oils: Modeling Based on Fatty Acid Composition. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 2015. V. 92, Issue 8. P. 1153—116. doi: 10.1007/s11746-015-2686-4.
5. Tarmizi Azmil Haizam Ahmad, Razali Ismail Comparison of the Frying Stability of Standard Palm Olein and Special Quality Palm Olein. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 2008. V. 85, Issue 3. P. 245—251. doi: 10.1007/s11746-007-1184-8.

6. Rudzińska Magdalena, Hassanein Minar M. M., Adel G. Abdel-Razek, Ratusz Katarzyna, Siger Aleksander Blends of rapeseed oil with black cumin and rice bran oils for increasing the oxidative stability. *J Food Sci Technol*. 2016. 53 (2). 1055—1062. doi: 10.1007/s13197-015-2140-5.
7. Wang T., Jiang Y., Hammond E. Effect of randomization on the oxidative stability of corn oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 2005. 82 (2), 111—117. 10.1007/s11746-005-1051-z.
8. Przybylski R., Eskin N.A.M., Mag T., McDonald B. Canola Rapeseed oil. In: Shahidi F, editor. *Bailey's industrial oil and fat products*. 6. New York: Wiley. 2005. pp. 61—121.
9. Miyazawa T., Shibata A., Sookwong P., Kawakami Y., Eitsuka T., Asai A., Oikawa S., Nakagawa K. Antiangiogenic and anticancer potential of unsaturated vitamin E (tocotrienol). *J Nutr Biochem*. 2009, 20 (2). 79—86.
10. Chin K. Y., Mo H., Soelaiman I. N. *Curr Drug Targets*. A review of the possible mechanisms of action of tocotrienol — a potential antiosteoporotic agent. 2013. 14 (13). 1533—41.
11. Kunitsa K., Udovenko O., Litvinenko E., Gladkiy F., Levchuk I. Technology of specialty fats based on palm stearin. *Eastern- European Journal of Enterprise Technologies*. 2016. № 3/11 (81). P. 27—33.
12. Скурихин И. И., Нечаев А. П. Все о пище с точки зрения химика : справ. издание. М.: Высшая школа, 1991. 288 с.
13. Черевко О. І., Крайнюк Л. М., Касілова Л. О. та ін.; за заг. ред. Л. М. Крайнюк Методи контролю якості харчової продукції: навч. посіб. Харківський державний університет харчування та торгівлі, СНАУ. Суми: Університетська книга, 2012. 512 с.
14. Збірник рецептур. Маргарини, жири кондитерські, хлібопекарські, кулінарні та для молочної промисловості, саломаси. ЗР 2560944.010-2003. Харків: УкрНДІОЖ, 2003. 49 с.
15. Саломаси нерафіновані та рафіновані. Технічні умови: ДСТУ 5040:2008. [Чинний від 2009-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2009. 20 с. (Національні стандарти України).
16. Ершов П. С. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия. СПб.: Гидрометеоиздат, 1998. 191 с.
17. Гладкий Ф. Ф., Литвиненко О. А., Гаврюшенко К. О., Удовенко О. О. ТУ У 20.5-1225000194-001:2019 «Жири модифіковані рослинні кондитерські, кулінарні, хлібопекарські та для молочної промисловості». 2019. 27 с.