

УДК 664.641.4

**ЗБАГАЧЕННЯ СПЕЛЬТОВОГО ХЛІБА
НЕНАСИЧЕНИМИ ЖИРНИМИ КИСЛОТАМИ****Науменко О. В.¹**, д.т.н., с.н.с.,зав. відділу технології хліба та біотрансформації зернових продуктів
<https://orcid.org/0000-0002-1691-1381>**Полонська Т. А.¹**, к.т.н., с.н.с.,відділ технології хліба та біотрансформації зернових продуктів
<https://orcid.org/0000-0002-9642-358X>**Радзієвська І. Г.²**, к.т.н., доцент кафедри

технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів

Богдан Г. С.¹, заст. зав. відділутехнології хліба та біотрансформації зернових продуктів
<https://orcid.org/0000-0002-0572-7423>**Гетьман І. А.¹**, н.с.,відділ технології хліба та біотрансформації зернових продуктів
<https://orcid.org/0000-0002-9448-9956>**Бокова С. Л.¹**, к.е.н., доцент, вчений секретар <https://orcid.org/0000-0002-2092-3705>¹Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ, Україна²Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна<https://doi.org/10.31073/foodresources2022-18-09>

Метою роботи є збагачення спельтового хліба ненасиченими жирними кислотами для створення повноцінного збалансованого продукту щоденного харчування з урахуванням біологічних властивостей метаболізму в організмі. **Методи дослідження.** Дослідження кінетики модельного окиснення рослинних олій різного ступеня ненасиченості (соняшникової, гірчичної, кунжутної, купажованої) проведено за пероксидним числом (ПЧ), стандартним методом індикаторного титрування. Експеримент з окиснення досліджуваних олій проведено за температури 200°C при вільному доступі повітря. Процес контролювали за величиною ПЧ до досягнення 10 ммоль¹/20/кг. Для лабораторного випікання хліба використовували безопарний спосіб у дві стадії закваска-тісто. При цьому способі одразу замішували тісто за допомогою лабораторної тістомісильної машини. Тістові заготовки формували вручну. Після бродіння, поділу сформовані тістові заготовки вистоявали у термостаті за температури (38 ± 2)°C і відносної вологості (78 ± 2)%. **Результати досліджень.** Досліджено гірчичну, кунжутну олії та їх суміш у співвідношенні 50/50. Аналіз співвідношень ω-3 / ω-6 / ω-9 ненасичених кислот показав, що склад індивідуальних олій не відповідає вимогам біологічного балансу жирнокислотного складу. У зв'язку з цим нами запропоновано використання купажованої гірчично-кунжутної 50/50 олії, розрахунковий жирнокислотний склад якої задовольняє вимозі збалансованого жиру. Зокрема, співвідношення C18:2ω6 : C18:1ω9 становить 1:1,73 проти рекомендованого 1:1,8; а співвідношення 18:3ω3 : 18:2ω6 – 1:4,80 проти рекомендованого 1:5. Встановлено, що купажована гірчично-кунжутна олія є найбільш стабільною у порівнянні з рештою олій. Значення її пероксидного числа зросло на 2,8 ммоль¹/20/кг, швидкість окиснення купажованої олії становить 0,048, що є нижчою швидкістю окиснення від решти зразків. **Висновок.** На підставі отриманих досліджень була розроблена та затверджена нормативна документація для виробництва хліба «Спельтовий ароматний».

Ключові слова: функціональні інгредієнти, хліб, функціональний продукт

ENRICHING BREAD WITH SPELT FLOUR BY UNSATURATED FATTY ACIDS

Oksana Naumenko¹, D-r of Sciences, Technics, Senior Research,
Head of Department of Bread technologies and biotransformation of grain products,
<https://orcid.org/0000-0002-1691-1381>

Tetiana Polonska¹, PhD, Senior Research,
Department of Bread technologies and biotransformation of grain products
<https://orcid.org/0000-0002-9642-358X>

Iryna Radziewska², PhD, Assistant Professor,
Department of Fats, Perfumery and Cosmetic Products Technology

Halyna Bogdan¹, Deputy Head
of Department of Bread technologies and biotransformation of grain products
<https://orcid.org/0000-0002-0572-7423>

Inna Hetman¹, Researcher,
Department of Bread technologies and biotransformation of grain products
<https://orcid.org/0000-0002-9448-9956>

Svitlana Bokova¹, PhD, Assistant Professor, Scientific Secretary
<https://orcid.org/0000-0002-2092-3705>

¹Institute of Food Resources, Kyiv, Ukraine,

²National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

<https://doi.org/10.31073/foodresources2022-18-09>

*The aim of the work was to enrich spelled bread with unsaturated fatty acids to create a complete balanced product for daily nutrition, taking into account the biological properties of metabolism in the body. **Research methods.** The study of the kinetics of model oxidation oils of different degrees of unsaturation (sunflower, mustard, sesame, blended) was carried out by peroxide number (PN) by the standard method of indicator titration. The experiment on the oxidation of the studied oils was carried out at a temperature of 200°C with free access of air. The process was monitored by the value of the PN until reaching 10 mmol I/2O/kg. For laboratory baking of bread used steamless method in two stages of sourdough. In this method, the dough was immediately kneaded using a laboratory kneading machine of the brand. Dough blanks were formed by hand. After fermentation, separation, the formed dough pieces were kept in a thermostat at a temperature of (38 ± 2)°C and relative humidity (78 ± 2)%. **Research results.** Mustard and sesame oils and their mixture in a ratio of 50/50 were studied. Analysis of the ratios of ω-3 / ω-6 / ω-9 unsaturated acids showed that the composition of individual oils does not meet the requirements of the biological balance of fatty acid composition. Therefore, we have proposed the use of blended mustard-sesame 50/50 oil, the estimated fatty acid composition of which meets the requirements of balanced fat. In particular, the ratio C18:2ω6 : C18:1ω9 is 1:1.73 against the recommended 1:1.8, and the ratio 18:3ω3 : 18:2ω6 - 1:4.80 against the recommended 1:5. Blended mustard / sesame oil has been found to be the most stable compared to other oils. The value of its peroxide value increased by 2.8 mmolI/2O/kg, the oxidation rate of the blended oil is 0.048, which is lower than the oxidation rate of the other samples. **Conclusion.** On the basis of the received researches the standard for manufacture of bread "Spelled aromatic" was developed and approved.*

Keywords: functional ingredients, bread, functional product

Постановка проблеми. Хліб є одним з основних продуктів харчування населення України. Добова норма споживання хліба становить близько 277 г, переважно з пшеничного борошна та його суміші з житнім, але статистика показує, що споживання хліба українцями скорочується [1, 15]. Зазвичай, для виготовлення хліба та

хлібобулочних виробів використовують борошно із сучасних сортів голозерної пшениці виду *Triticum aestivum* L., оскільки вона має високі показники врожайності, легка в обробці та володіє високими хлібопекарськими властивостями. Однак, хлібобулочні вироби з борошна традиційних м'яких пшениць незбалансовані за хімічним складом, висококалорійні та містять недостатню кількість есенціальних сполук [2, 11, 12]. Поряд зі зростанням «інноваційних», тобто збагачених нетрадиційною сировиною видів хліба, гостро постає проблема незбалансованості жирнокислотного складу хліба та хлібобулочних виробів, оскільки кількість жирів в хлібі є невисокою.

Більшість видів хлібу та хлібобулочних виробів містять 0,6-1,2% жиру, та лише окремі види хліба, а також булочні, здобні, бубличні, сухарні вироби можуть містити від 3% до 15% жиру, внесеного під час приготування тіста. Хімічний склад жиру хліба (триацилгліцероли насичених і ненасичених жирних кислот) характеризує його харчову цінність, а співвідношення жирних кислот є одним із показників біологічної цінності продукту.

Пошуки формули ідеально збалансованого жиру розпочались у 1963 році з досліджень Morhauer H., Holman R. T. [3]. Нині загальновизнаною дієтологічною нормою для людини є споживання збалансованого жиру, що містить усі групи жирних кислот у рівних кількостях по 0,33%: поліненасичених (лінолева, ліноленова, арахідонова), мононенасичених (олеїнова) та насичених (пальмітинова, стеаринова) жирних кислот. Увага до ненасичених жирних кислот як складових жиру зросла після встановлення їх ролі в холестероловому обміні та пов'язаному з ним розвитку атеросклерозу. Відмінності у будові вуглеводневого ланцюга з різною кількістю подвійних зв'язків обумовлюють різні фізіологічні функції цих кислот. На рис. 1 подано хімічну будову ненасичених жирних кислот у вигляді формул [7]:

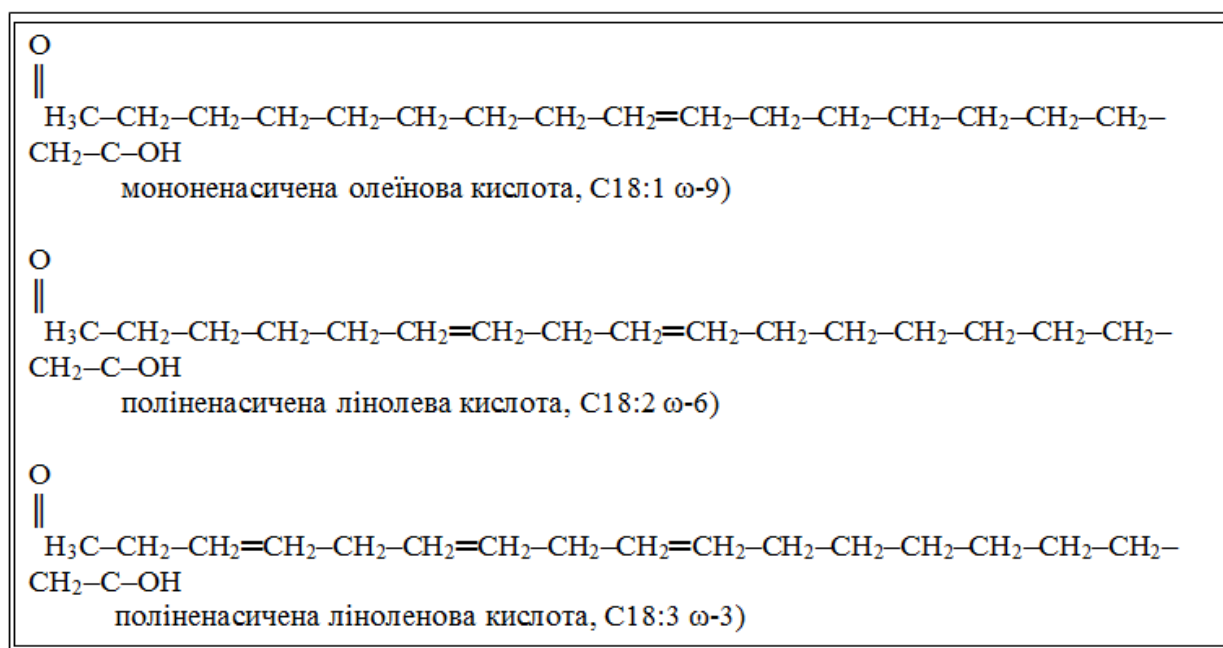


Рис.1. Структурна формула олеїнової, лінолевої та ліноленової кислот

Виділяють три головні родини жирних кислот залежно від місця розташування першого подвійного зв'язку відносно атому вуглецю метальної групи: ω-3, ω-6, ω-9, які відрізняються структурою, функціями і механізмом метаболічного перетворення (табл. 1). Фізіологічні властивості цих кислот полягають у енергоутворенні, біосинтезі ліпідів, контролі запальних процесів і підтриманні цілісності мембран клітини [3].

Мононенасичені кислоти належать до родини ω -9, найважливішою з них є олеїнова кислота C18:1. Вона належить до замінних і може синтезуватись у організмі людини зі стеаринової кислоти шляхом десатурації. Перевагою олеїнової кислоти є її швидка утилізація в організмі в якості енергетичного джерела, причому утворення вільних пероксидів при цьому не відбувається. Сприятливим для організму вважається підвищений вміст олієвої кислоти в щоденному раціоні, що одержав назву «Середземноморська дієта».

Таблиця 1

Номенклатура ненасичених жирних кислот [5]

Найменування		Формула	Символьне позначення
Систематичне	Тривіальне		
9-Октадецена	Олеїнова	C17H33COOH	C18:1 ω 9
9,12-Октадекадієнова	Лінолева	C17H31COOH	C18:2 ω 6
9,12,15-Октадекатрієнова	Ліноленова	C17H29COOH	C18:3 ω 3

Серед поліненасичених кислот родини ω -6 найважливішою є лінолева C18:2, яка входить до складу клітинних мембран та бере участь в обміні речовин. А з родини ω -3 – ліноленова C18:3 кислота, роль якої визначається в регуляції діяльності серцево-судинної системи шляхом зміни щільності плазми крові та зниження агрегації тромбоцитів [5].

Пресова гірчична олія є традиційним харчовим продуктом, реалізується через торговельну мережу та поставляється на підприємства громадського харчування. Вона містить п'ять головних жирних кислот: ерукову, олеїнову, лінолеву, ліноленову та ейкозенову, які складають близько 98% загального вмісту жирних кислот.

Кунжутна олія відрізняється високими смаковими властивостями, володіє ніжним ароматом і приємним солодкуватим смаком. У ній міститься активний антиоксидант сезамол (метиловий ефір оксигідрохінону), що забезпечує її тривалу стабільність під час зберігання. Вона містить приблизно однакову кількість лінолевої і олеїнової кислот, що відрізняє її жирнокислотний склад від інших олій.

Забезпечення фізіологічних властивостей кислотами усіх груп можливе лише при їх надходженні у визначених кількостях. Науково доведено, що частка ненасичених кислот повинна становити 4-6% від загальної енергетичної цінності раціону, а співвідношення між ω -6 і ω -3 кислотами у нормі – 10:1...5:1; у випадку порушень ліпідного обміну – наближається до 3:1. З біологічної точки зору, оптимальне співвідношення лінолевої і олеїнової кислот становить 1:1,8. Насправді, для природних жирів воно становить (6-14):1 і не може задовольнити метаболічні потреби [5].

Мета роботи. Аналіз стану фактичного харчування населення України свідчить про надлишкове вживання тваринного жиру і дефіцит поліненасичених жирних кислот [4, 14], що призводить до дисбалансу співвідношення ω -3/ ω -6/ ω -9. Таким чином, метою роботи є збагачення спельтового хліба ненасиченими жирними кислотами для створення повноцінного збалансованого продукту щоденного харчування з урахуванням біологічних властивостей метаболізму в організмі.

Матеріали і методи. В роботі досліджено гірчичну, кунжутну олії та їх суміш у співвідношенні 50/50. В якості контрольного зразка використано соняшникову рафіновану дезодоровану олію, яка нині є традиційною для хлібопечення.

Дослідження кінетики модельного окиснення рослинних олій різного ступеня ненасиченості (соняшnikової, гірчичної, кунжутної, купажованої) проведено за пероксидним числом (ПЧ), стандартним методом індикаторного титрування. Експеримент з окиснення досліджуваних олій проведено за температури 200°C при вільному доступі повітря. Процес контролювали за величиною ПЧ до досягнення 10 ммоль¹/2O/кг, що свідчить про втрату харчової цінності олій.

Для оцінки антиоксидантної переваги купажованої олії, крім вивчення перебігу накопичення пероксидів, встановлено кінетичні характеристики окиснення: зміну ПЧ та швидкості окиснення олій впродовж 8 годин прогрівання за температури 200°C.

Використали низку формул:

- зміна пероксидного числа Δ ПЧ :

$$\Delta \text{ ПЧ} = \text{ПЧ кін} - \text{ПЧ поч}, \quad (1)$$

де, ПЧ поч – ПЧ кін – величини пероксидного числа на початку та наприкінці дослідження, ммоль¹/₂O/кг.

- середня швидкість окиснення за період нагрівання $V_{\text{сер}}$:

$$V_{\text{сер}} = \Sigma V / t_{\text{експ}} \quad (2)$$

де, $t_{\text{експ}}$ – тривалість експерименту, год;

- зміна швидкості окиснення V :

$$V = \frac{\text{ПЧ}_{n1} - \text{ПЧ}_{n2}}{t}, \quad (3)$$

де, ПЧ_{n1}, ПЧ_{n2} – значення ПЧ в точці відбору і в попередній точці, ммоль¹/₂O/кг; t – проміжок часу між точками відбору n_1 і n_2 , год.

Для лабораторного випікання хліба використовували безопарний спосіб у дві стадії закваска-тісто. При цьому способі одразу замішували тісто за допомогою лабораторної тістомісильної машини. Тістові заготовки формували вручну. Після бродіння, поділу сформовані тістові заготовки вистоявали у термостаті за температури (38±2)°C і відносної вологості (78±2)%.

Результати та їх обговорення. В основу створення купажованих рослинних олій покладено ідеологію скорочення розриву в споживанні олій з необхідним співвідношенням ненасичених ω -3, ω -6, ω -9 кислот порівняно з рослинними оліями, в яких це співвідношення в більшості випадків не відповідає вимогам науки про харчування. Вміст ненасичених кислот у досліджуваних оліях наведено на рис. 2.

З рис. 2 видно, що вміст ненасичених жирних кислот в оліях коливається у широких межах. Рослинні олії в переважній кількості містять олеїнову C18:1 ω -9 і лінолеву C18:2 ω -6 кислоти при значно меншому вмісті ліноленової C18:3 ω -3 кислоти. За вмістом олеїнової кислоти перевагу має гірчична олія (58,48%), найбільший вміст лінолевої кислоти - в соняшниковій олії (62,59%). Найбільше ліноленової кислоти C18:3 ω -3 містить гірчична олія, її вміст становить 11,25%. Соняшникова олія містить ліноленову кислоту в незначних кількостях.

Аналіз співвідношень ω -3 / ω -6 / ω -9 ненасичених кислот наведено в табл. 2.

З результатів табл. 2 видно, що склад індивідуальних олій не відповідає вимогам біологічного балансу жирнокислотного складу. Нами запропоновано використання купажованої гірчично-кунжутної 50/50 олії, розрахунковий жирнокислотний склад якої задовольняє вимозі збалансованого жиру. Зокрема, співвідношення C18:2 ω 6 : C18:1 ω 9 становить 1:1,73 проти рекомендованого 1:1,8; а співвідношення 18:3 ω 3 : 18:2 ω 6 – 1:4,80 проти рекомендованого 1:5.

Одним із факторів, що визначають придатність сировини для хлібопечення, є смако-ароматичні властивості. Проведений органолептичний аналіз досліджуваної сировини дозволяє стверджувати, що особливості індивідуальних олій здатні впливати на органолептичні показники готових виробів, покращуючи їх (табл. 3).

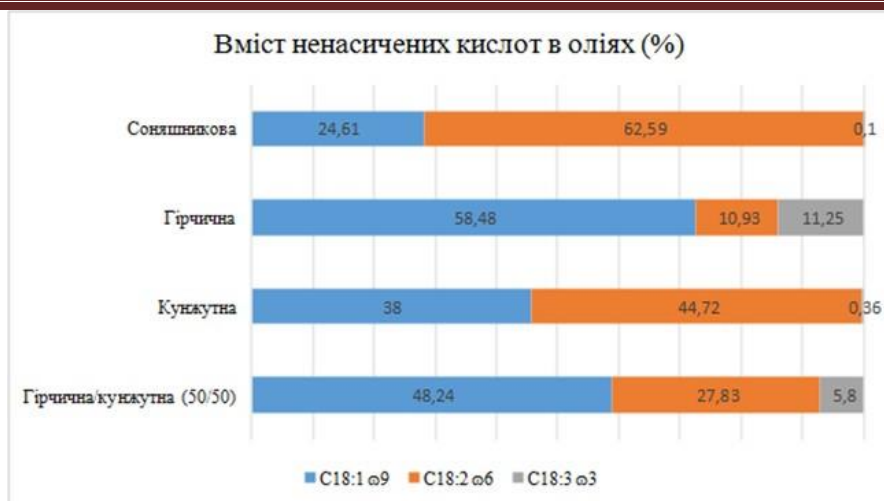


Рис. 2. Вміст ненасичених кислот в оліях згідно з [5].

Таблиця 2

Співвідношення основних жирних кислот у складі олій

Зразок олії	Співвідношення	
	C18:2ω6 : C18:1ω9	18:3ω3: 18:2ω6
Рекомендована норма	1 : 1,8	1 : 5
Соняшникова	1 : 0,39	1: 625,90
Гірчична	1 : 5,4	1: 0,97
Кунжутна	1 : 0,85	1:124,22
Гірчична/кунжутна (50/50)	1 : 1,73	1: 4,80

Таблиця 3

Органолептична оцінка олій

Зразок олії	Показники		
	Колір	Запах	Смак
Соняшникова нерафінована вищого ґатунку	Жовтий із коричневим відтінком	Притаманний олій соняшниковій, без стороннього запаху	Притаманний олій соняшниковій, без присмаку та гіркоти
Гірчична пресова	Жовтий із зеленим відтінком	Характерний гірчичний запах	Притаманний нерафінованій олій, має слабкий пекучий присмак
Кунжутна нерафінована 1-го ґатунку	Світло-жовтий напівпрозорий	Слабкий горіховий запах	Слабкий смак кунжутної олії із солодким післясмаком
Гірчично-кунжутна (50/50)	Світло-жовтий	Нижній запах компонентів суміші (горіховий і гірчичний), без стороннього запаху	Притаманний компонентам суміші олій, без присмаку та гіркоти

Таким чином, високі смако-ароматичні характеристики купажованої гірчично-кунжутної олії дозволяють використовувати її в рецептурі спельтового хліба.

Технологія випікання хліба пов'язана із пошаровим прогріванням тістової заготовки. Тістова заготовка при посадці у піч має температуру 30-32°C і під час випікання прогрівається до 200°C на поверхні та до 96-97°C всередині м'якуша. Нагрівання олії викликає різні хімічні зміни, найважливішою з яких є окиснення – вільнорадикальна ланцюгова реакція, що супроводжується утворенням гідропероксидів. При підвищенні ступеня ненасиченості субстрату (олії) швидкість утворення і кількість продуктів окиснення зростають [6]. Накопичення цих з'єднань призводить до погіршення смаку та зниження якості олії, тому їх вміст необхідно контролювати.

З рис. 3 видно, що накопичення пероксидів в усіх оліях відбувається повільно впродовж перших 4 годин і прискорюється по завершенні цього періоду. Такий перебіг накопичення пероксидів відповідає загальноприйнятим уявленням про механізм вільнорадикального окиснення ліпідів.

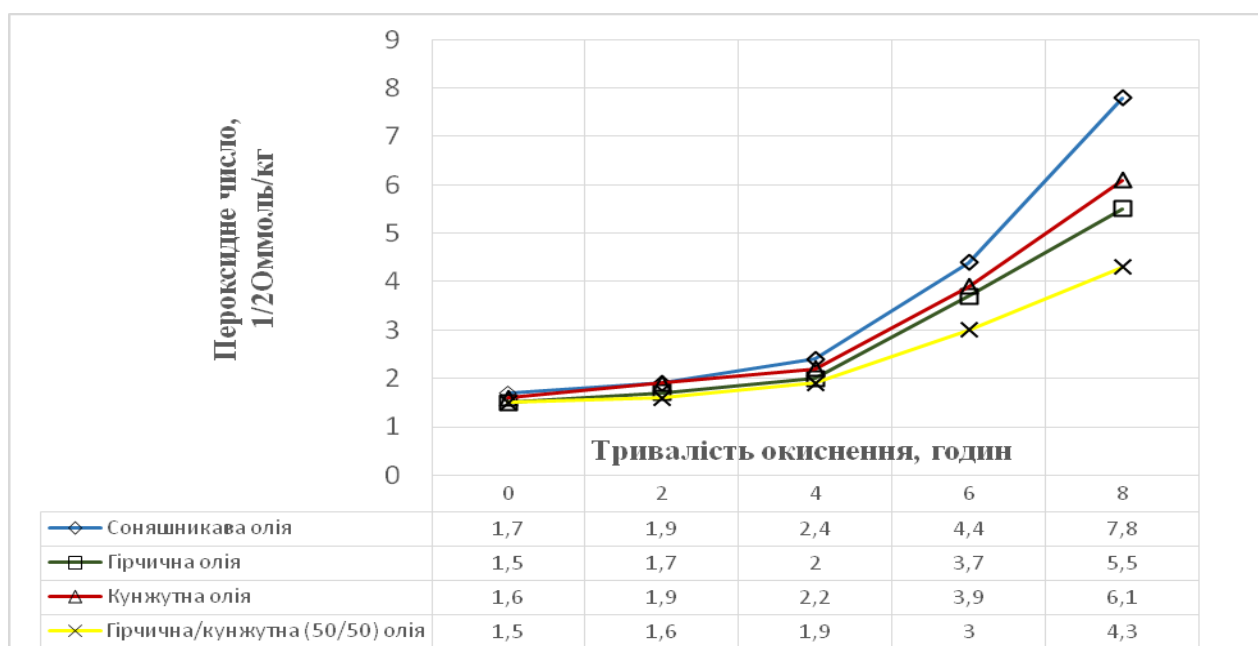


Рис. 3. Кінетика окиснення досліджуваних олій за температури 200°C

Порівнюючи значення ПЧ наприкінці дослідження, встановлено, що купажована гірчично-кунжутна олія виявляється найбільш стабільною порівняно з рештою досліджуваних олій. Перевагу купажованої олії над індивідуальними оліями добре видно при порівнянні величини ПЧ наприкінці періоду зберігання, яке становить 4,3 ммоль¹/20/кг проти 7,8 ммоль¹/20/кг для традиційної соняшникової олії.

Таблиця 4

Кінетичні параметри окиснення олій

Зразок олії	ПЧ на початку експерименту, ммоль ¹ /20/кг	ПЧ наприкінці експерименту, ммоль ¹ /20/кг	ΔПЧ	Середня швидкість окиснення V
Соняшникова	1,7	7,8	6,1	0,105
Гірчична	1,5	5,5	4,0	0,069
Кунжутна	1,6	6,1	4,5	0,078
Гірчично-кунжутна (50/50)	1,5	4,3	2,8	0,048

Аналіз кінетики окиснення показав переважну стабільність купажованої гірчично-кунжутної олії. Значення її ПЧ зросло на 2,8 ммоль/20/кг, що значно менше, ніж у решти досліджуваних олій. Одержаний результат підтверджується розрахованою швидкістю окиснення: швидкість окиснення купажованої олії становить 0,048, що значно нижче за швидкість окиснення решти зразків.

Відомо, що нерафінована кунжутна олія містить специфічні речовини фенольної природи – сезамол (2п-1,3-бензодіоксол-5-ол) C₇H₆O₃ та сезамін (1,3-бензодіоксол) C₂₀H₁₈O₆, наявність яких обумовлює високу стійкість даної олії в процесі окиснення [7,8]. Висока стабільність гірчичної олії пояснюється присутністю інших видів антиоксидантів – α-пінену C₁₀H₁₆ та 1,8-цинеолу C₁₀H₁₈O, які належать до монотерпенів [5]. Ці природні антиоксиданти володіють відновлюваними властивостями і швидко реагують з пероксильними радикалами, уповільнюючи, таким чином, накопичення пероксидів.

Уповільнення окиснення купажованої гірчично-кунжутної олії може бути пов'язане з накопичувальним ефектом взаємодії двох різних антиоксидантів. Така взаємодія означає, що сумарний антиокиснювальний вплив сполук купажованої олії зростає аддитивно, або має характер синергізму. Для підтвердження виявлених закономірностей необхідні подальші глибокі дослідження, які не входять до завдань даної роботи.

Досліджуваний купаж апробовано в ході лабораторних випічок спельтового хліба [9, 10, 13]. Для цього розроблено та затверджено рецептуру РЦУ 00419880.063:2020 та технологічну інструкцію ТІУ 00419880.063:2020 для хліба «Спельтовий ароматний». Основу рецептури становить суміш борошна пшеничного першого сорту та спельтового борошна вищого сорту в співвідношенні 80:20 з додаванням купажу олій. Тісто для хліба «Спельтовий ароматний» готується на заквасці безопарним способом в дві стадії (закваска-тісто). Отриманий спельтовий хліб повністю відповідав вимогам ДСТУ 7517:2014 «Хліб з пшеничного борошна. Загальні технічні умови», мав підвищені енергетичну цінність та вміст білка (табл. 4).

Таблиця 4

Харчова та енергетична цінність 100 г хліба «Спельтовий ароматний»

Склад	Кількість
Білки, г	15,2
Жири, г	5,8
Насичені жирні кислоти, г	0,7
Вуглеводи, г, з них:	73,4
Цукри, г	5,0
Крохмаль, г	67,7
Енергетична цінність, 100 г продукту, ккал (кДж)	388,9 (1628)

Завдяки використанню купажу олій, хліб був збагачений ненасиченими жирними кислотами ω-3 і ω-6, що дозволяє віднести його до функціональних виробів з нетрадиційної зернової сировини (спельти) та сировини, що містить фізіологічно-функціональні інгредієнти.

Висновки. Досліджено гірчичну, кунжутну олії та їх суміш у співвідношенні 50/50. В якості контрольного зразка використано соняшникову рафіновану дезодоровану олію – традиційну сировину для хлібопечення. Аналіз співвідношень ω-3/ω-6/ω9-9 ненасичених кислот показав, що склад індивідуальних олій не відповідає вимогам біологічного балансу жирнокислотного складу. У зв'язку з цим нами запропоновано використання купажованої гірчично-кунжутної 50/50 олії, розрахунковий жирнокислотний склад якої задовольняє вимогам збалансованого жиру. Зокрема, співвідношення C₁₈:2ω₆ : C₁₈:1ω₉ становить 1:1,73 проти рекомендованого 1:1,8; а співвідношення 18:3ω₃ : 18:2ω₆ – 1:4,80 проти

рекомендованого 1:5. Встановлено, що купажована гірчично-кунжутна олія є найбільш стабільною у порівнянні з рештою олій. Значення її пероксидного числа зросло на 2,8 ммоль¹/20/кг, швидкість окиснення купажованої олії становить 0,048, що є нижчою за швидкість окиснення решти зразків. На підставі отриманих досліджень була розроблена та затверджена нормативна документація (рецептура, технологічна інструкція) РЦУ, ТІУ 00419880.063:2020 для виробництва хліба «Спельтовий ароматний».

Бібліографія

1. Про затвердження наборів продуктів харчування, наборів непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і демографічних груп населення: Постанова Кабінету Міністрів України від 14.04.2000 № 656. URL <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main2.cgi>.
2. Твердохліб О. В., Голік О. В., Нінієва А. К., Богуславський Р. Л. Спельта і полба в органічному землеробстві. Посібник українського хлібороба. 2013. С. 154-155.
3. Zrcková M., Capouchová I., Konvalina P., Janovská D. Technological quality of minor wheat species from organic farming and possibilities of their use. *Acta Fytotechnica et Zootechnica*. 2015. №18. P. 142-144.
4. Morhauer H., Holman R.T. The effect of dose level of essential fatty acids upon fatty composition of the rat liver. *J. Lipid Res.* 1963. Vol. 4. P. 151-159.
5. Електронний ресурс.: http://www.medcollege.te.ua/sayt1/Lecturs/Osnovu_profilaktuchnoi_mrducunu_lection/Lection_4.htm.
6. Іванов С. В., Пешук Л. В., Радзівєвська І. Г. Технологія купажованих жирів збалансованого жирнокислотного складу: монографія. Київ: НУХТ, 2013. 210 с.
7. Martin-Polvillo M., Marquez-Ruiz G., Dobarganes M. C. Oxidative stability of sunflower oils differing in unsaturation degree during long-term storage at room temperature. *JAOCS*. 2004. № 81. P. 57-83.
8. Белінська А. П. Технологія купажованої олії підвищеної біологічної цінності. Автореф. дис. канд. тех. наук. спец. 05.18.06 «Технологія жирів, олій та парфумерно-косметичних продуктів». К.: НУХТ. 2011.
9. Дробот В. І., Михонік Л. А., Семенова А. Б., Фалендиш Н. О. Борошно стародавніх пшениць, продукти переробки круп'яних культур та шпроти у технології хліба: монографія. Київ: ПрофКнига, 2018. 188 с.
10. Дробот В. І., Арсеньєва Л. Ю., Білик О. А. та ін. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: навч. посіб. К.: Центр навч. літ-ри. за ред. В. І. Дробот. 2006. 341 с.
11. Zrcková M., Capouchová I., Konvalina P., Janovská D. Technological quality of minor wheat species from organic farming and possibilities of their use. *Acta Fytotechnica et Zootechnica*. 2015. №18. P. 142-144.
12. Wieser H. Comparative investigations of gluten proteins from different wheat species I. Qualitative and quantitative composition of gluten protein types. *European Food Research and Technology*. 2000. №211. P. 262-268.
13. Писарець О. П., Бела Н. І. Застосування спельтового борошна в технології пшеничного хліба. 2019. Продовольчі ресурси. №12. С. 136-141.
14. Kohajdova Z., Karovicova J. Effect of incorporation of spelt flour on the dough properties and wheat bread quality. *Nauka. Technologia. Jakość*. 2007. № 4 (53). P. 36-45.
15. Phillips G. O., Williams P. A. *Handbook of Food Proteins*. Philadelphia: Woodhead Publishing, 2011. 464 p. (Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition).

References

1. Pro zatverdzhennya naboriv produktiv kharchuvannya, naboriv neprodovol'chykh tovariv ta naboriv posluh dlya osnovnykh sotsial'nykh i demohrafichnykh hrup naselennya: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 14.04.2000 № 656 [On approval of sets of foodstuffs, sets of non-food goods and sets of services for the main social and demographic groups of the population: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 14.04.2000 № 656] URL <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main2.cgi>. [in Ukrainain].
2. Tverdokhlib, O., Golik, O., Ninieva, A., Boguslavsky, R. (2013). Spel'ta i polba v orhanichnomu zemlerobstvi. Posibnyk ukrayins'koho khliboroba. [Spelta and spelled in organic farming. Handbook of Ukrainian farmers]. P. 154-155. [in Ukrainain].
3. Zrcková, M., Capouchová, I., Konvalina, P., Janovská, D. (2015). Technological quality of minor wheat species from organic farming and possibilities of their us. *Acta Fytotechnica et Zootechnica*. №18. P. 142-144.
4. Morhauer, H., Holman, R.T. (1963). The effect of dose level of essential fatty acids upon fatty composition of the rat liver. *J. Lipid Res.* Vol. 4. P. 151-159.
5. Electronic resource. Access mode: http://www.medcollege.te.ua/sayt1/Lecturs.Osnovu_profilaktuchnoi_mrducunu_lection/Lection_4.htm [in Ukrainain].
6. Ivanov, S., Peshuk, L., Radziyevska, I. (2013). Tekhnolohiya kupazhovanykh zhyriv zbalansovanoho zhyrnokyslotnoho skladu: monohrafiya. [Technology of blended fats with a balanced fatty acid composition: a monograph] Kyiv: NUKHT, 2013. 210 p. [in Ukrainain].
7. Martin-Polvillo, M., Marquez-Ruiz, G., Dobarganes, M. C. (2004). Oxidative stability of sunflower oils differing in unsaturation degree during long-term storage at room temperature. *JAOCS*. 2004. № 81. P. 57-83.
8. Byelinska, A. (2011). Tekhnolohiya kupazhovanoyi oliyi pidvyschenoyi biolohichnoyi tsinnosti. [Technology of blended oil of high biological value]. Avtoref. dys. kand. tekhn. nauk. spets. 05.18.06 «Tekhnolohiya zhyriv, oliy ta parfumerno-kosmetychnykh produktiv» K.: NUKHT.
9. Drobot, V., Mykhonik, L., Semenova, A., Falendysh, N. (2018). Boroshno starodavnykh pshenyts', produkty pererobky krup'yanykh kul'tur ta shroty u tekhnolohiyi khliba: monohrafiya. [Ancient wheat flour, cereal products and meal in bread technology: a monograph]. Kyiv: ProfKnyha. 188 p.
10. Drobot, V., Arsenyeva, L., Bilyk, O. (Drobot V. Ed.) (2006). Laboratornyy praktykum z tekhnolohiyi khlibopekars'koho ta makaronnoho vyrobnytstv : navch. posib. [Ancient wheat flour, cereal products and meal in bread technology: a monograph]K. : Tsentri navch. lit-ry. 341p.
11. Zrcková, M., Capouchová, I., Konvalina, P., Janovská, D. (2015). Technological quality of minor wheat species from organic farming and possibilities of their us. *Acta Fytotechnica et Zootechnica*. №18. P. 142-144.
12. Wieser, H. (2000). Comparative investigations of gluten proteins from different wheat species I. Qualitative and quantitative composition of gluten protein types. *European Food Research and Technology*. №211. P. 262-268.
13. Pysarets, O., Byela, N. (2019). Zastosuvannya spel'tovoho boroshna v tekhnolohiyi pshenychnoho khliba. [The use of spelled flour in the technology of wheat bread]. *Prodovol'chi resursy*. №12. P. 136-141.
14. Kohajdova, Z., Karovicova, J. (2007). Effect of incorporation of spelt flour on the dough properties and wheat bread quality. *Nauka. Technologia. Jakość*. № 4 (53). P. 36-45.
15. Phillips, G. O., Williams, P. A. (2011). *Handbook of Food Proteins*. Philadelphia: Woodhead Publishing, 464 p. (Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition).