

УДК 665.3:665.1.09

doi:10.20998/2413-4295.2018.26.39

РОЗРОБКА КУЛІНАРНИХ ЖИРІВ ПІДВИЩЕНОЇ ОКИСНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ

О. О. УДОВЕНКО¹, К. В. КУНИЦЯ^{2*}, О. А. ЛИТВИНЕНКО¹, Ф. Ф. ГЛАДКИЙ¹

¹ кафедра технології жирів та продуктів бродіння, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, УКРАЇНА

² кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи, Харківський торговельно-економічний інститут Київського національного торговельно-економічного університету, Харків, УКРАЇНА

*email: ekaterina.kunitsia@gmail.com

АНОТАЦІЯ Проведено дослідження щодо нехімічної стабілізації олій, призначених для термічної обробки. Встановлено, що для сумішей, які відповідають вимогам щодо органолептичних показників, стійкість до окислення в порівнянні з початковими оліями збільшувалася: для суміші соняшникової олії і пальмового олеїну (70%: 30%) в 1,2 рази, а для суміші соєвої олії і пальмового олеїну (70%: 30%) в 1,26 рази. Проведені дослідження показали ефективний шлях нехімічної стабілізації олій, призначених для термічної обробки.

Ключові слова: кулінарний жир; пальмовий олеїн; окиснення; жирні кислоти; стабільність; фритюр

DEVELOPMENT OF CULINARY FATS WITH INCREASED OXIDATIVE STABILITY

O. UDOVENKO¹, K. KUNITSYA^{2*}, O. LITVINENKO¹, F. GLADKY¹

¹ Department of Technology of Fats and Fermentation Products, National Technical University "Kharkov Polytechnic Institute", Kharkov, UKRAINE

² Department of Food Technology and Hotel and Restaurant Business, Kharkiv Trade and Economic Institute of Kyiv National Trade and Economic University, Kharkov, UKRAINE

ABSTRACT The article analyzes the use of culinary fats in the preparation of food products, examines the requirements that are imposed on culinary fats. The use of oils with an increased content of oleic acid as a promising raw material for the production of culinary fats resistant to oxidation is justified. The analysis of the fatty acid composition of the samples of the initial oils was carried out by the gas-liquid chromatography method, and the resistance of these oils to oxidation by the accelerated oxidation method on the "OXITEST" instrument was measured by the "induction time" parameter. A method of non-chemical stabilization of oils intended for heat treatment is proposed, by blending oils with palm olein. Developed recipes for liquid culinary fats, which contain vegetable oil and palm olein in a ratio that provides high organoleptic characteristics, including fat transparency. For developed recipes for culinary fats, the fatty acid composition is determined and the stability of oil mixtures to oxidation is studied. It was found that for mixtures of oils that meet the requirements for organoleptic characteristics, the resistance to oxidation in comparison with the initial oils increased: for a mixture of sunflower oil and palm oil (70%: 30%) by 1.2 times, and for a mixture of soybean oil and palm oil (70%: 30%) in 1.26 times. The conducted studies have shown the effectiveness of the method of non-chemical stabilization of oils intended for heat treatment. This will allow to extend the period of use of oils in the technological cycle of production of frying products, and also will make it possible to increase the shelf life of fried products due to the content of less oxidized fats in it.

Key words: culinary fat; palm olein; oxidation; fatty acid; stability; deep fryers

Вступ

Кулінарні жири широко використовуються в харчовій промисловості. Вимоги до цих жирів різноманітні: від прозорості для салатних олій до стабільності к окисненню при жарінні.

До жирів і олій, які при виробництві продуктів піддаються термічній обробці, пред'являються особливі вимоги, зокрема, до їх термостабільності. Стабільність олій при високих температурах залежить від ряду причин: вмісту поліненасичених жирних кислот і ступеня їх ненасиченості, вмісту токоферолів і їх ізомерного складу і кількості компонентів, що володіють антиоксидантними властивостями або підсилюють дію токоферолів шляхом синергетичного ефекту (наприклад, фосфоліпіди і токоферолі і т.д.) [1–4].

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 їх застосування, зменшує терміни зберігання отриманої продукції [5–7].

У той же час досить стабільні при кулінарній обробці (обсмажуванні у фритюрі) в силу своєї високої насиченості 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 °С [8–10]. Таким чином, можна припустити, що олії з підвищеним вмістом олеїнової кислоти будуть більш стабільні при високих температурах. Таким жиром є

пальмовий олеїн, який широко використовують як кулінарний жир, але сферу його застосування обмежує його відносно висока температура плавлення [11–12].

Мета роботи

Більшість виробників і споживачів хотіли б використовувати недорогий рослинний жир, який би характеризувався підвищеною окиснювальною стабільністю, а також високими органолептичними показниками, зокрема, прозорістю. З цією метою проведено дослідження щодо розробки такого рідкого жиру, який містить пальмовий олеїн та одну з рослинних олій. Для вирішення поставленої мети необхідно було визначити, яке співвідношення

рослинних олій забезпечує збереження високих органолептичних показників, зокрема, прозорості, і встановити антиоксидантну стабільність таких сумішей.

Об'єкти дослідження – рафінована дезодорована соняшникова олія згідно ДСТУ 4492:2005; високоолеїнова соняшникова олія; рафінована дезодорована соєва олія згідно ДСТУ 4534:2006; пальмовий олеїн рафінований вибілений дезодорований згідно ДСТУ 4438:2005.

Жирнокислотний склад початкових олій (соняшникова, високоолеїнова соняшникова, соєва, пальмовий олеїн) визначено методом газорідної хроматографії і наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Жирнокислотний склад олій

Жирні кислоти	Соняшникова олія	Високоолеїнова соняшникова олія	Соєва олія	Пальмовий олеїн
Каприлова C _{8:0}	–	–	–	0,02
Капринова C _{10:0}	–	–	–	0,02
Лауринова C _{12:0}	–	–	–	0,20
Міристинова C _{14:0}	–	–	–	0,97
Пальмітинова C _{16:0}	5,75	3,11	9,65	39,21
Пальміт-олеїнова C _{16:1}	0,08	–	0,08	0,17
Маргарінова C _{17:0}	–	–	0,09	0,09
Стеаринова C _{18:0}	3,56	3,80	5,14	4,09
Олеїнова C _{18:1}	26,93	81,85	22,42	43,86
Лінолева C _{18:2}	62,25	9,12	53,90	10,44
Ліноленова C _{18:3}	0,09	0,06	7,73	0,27
Ейкозана C _{20:0}	0,23	0,31	0,35	0,37
Ейкозена C _{20:1}	0,14	0,26	0,13	0,15
Бегенова C _{22:0}	0,72	1,19	0,39	0,07
Лігноцерінова C _{24:0}	0,25	0,30	0,12	0,07

Виклад основного матеріалу

В результаті термічної обробки в олії відбуваються як фізичні, так і хімічні зміни. Головною причиною термічного псування олій, жирів, і всіх жиромісних продуктів є процес самоокиснення ліпідів. Ступінь окиснення ліпідів може бути визначений різними хімічними або фізичними методами. Зокрема, може бути визначений при використанні тестів, які вимірюють стабільність продукту в спеціальних умовах «прискороного старіння» (наприклад, при підвищеній температурі), для того щоб відбулося швидше самоокиснення протягом декількох годин, а не тижнів або місяців.

Такий метод дозволяє отримати криву окиснення, яка характеризується індукційним періодом (IP), тобто часом, який необхідний для досягнення кінцевої точки окиснення продукту, що відповідає раптовій зміні рівня споживання кисню.

Стійкість до окиснення олій визначено методом прискороного окиснення на приладі «OXITEST» (який дозволяє в режимі реального часу вивчати стійкість сировини і різних харчових продуктів до окиснення – тобто окисну стабільність) за показником «час індукції», значення якого знаходиться в зворотній залежності від інтенсивності окиснювальних процесів.

Результати досліджень наведено на рис. 1-4.

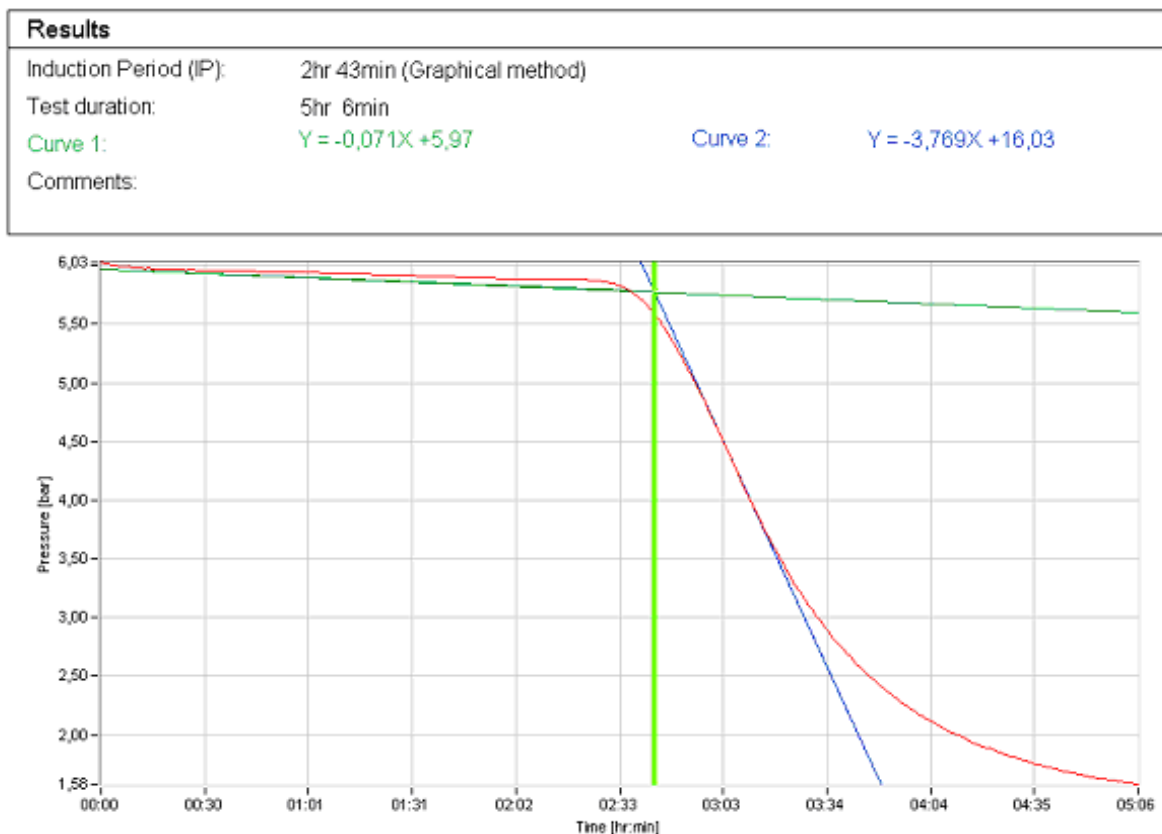


Рис. 1 – Результати дослідження окиснювальної стабільності соняшникової олії

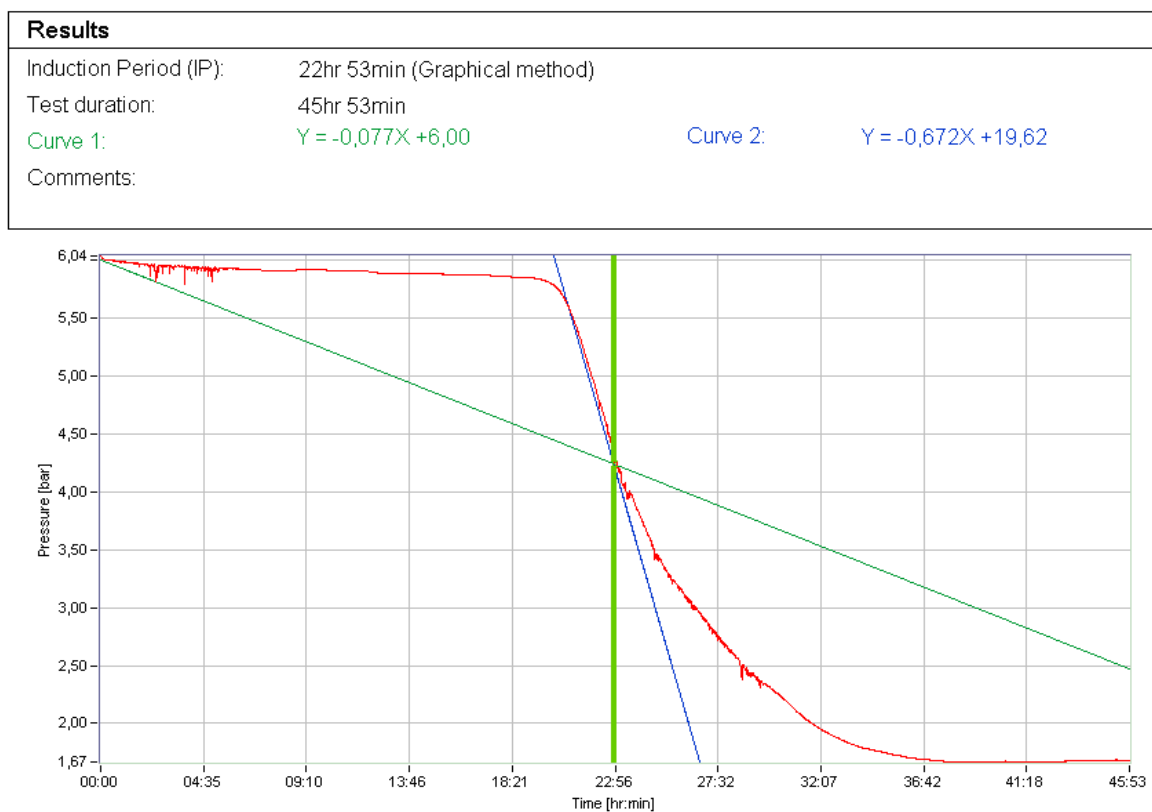


Рис. 2 – Результати дослідження окиснювальної стабільності високоолеїнової соняшникової олії

Results			
Induction Period (IP):	2hr 36min (Graphical method)		
Test duration:	5hr 6min		
Curve 1:	$Y = -0,073X + 6,11$	Curve 2:	$Y = -3,950X + 16,24$
Comments:			

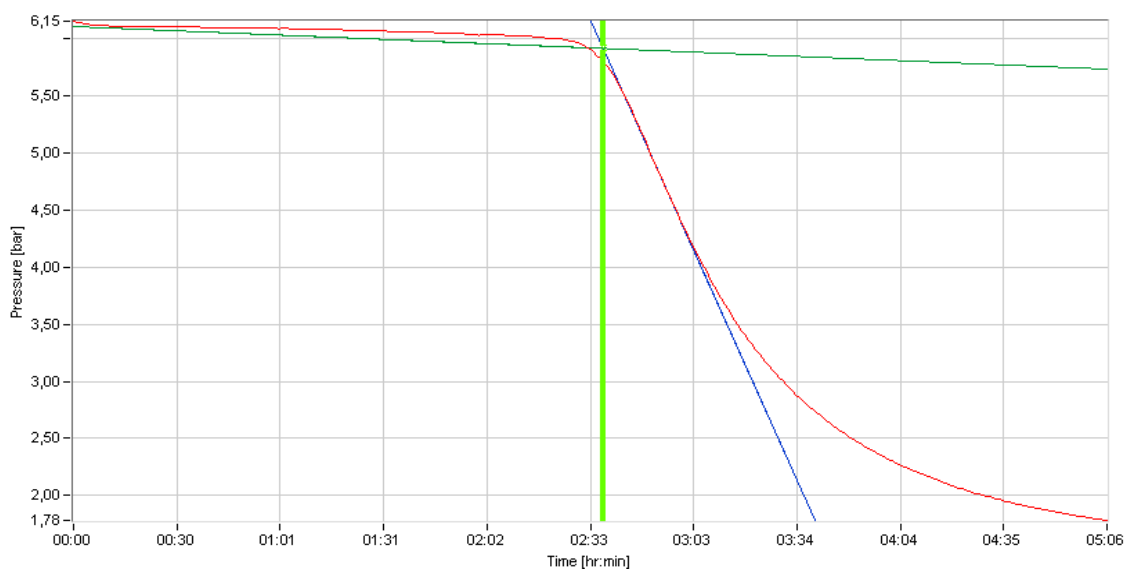


Рис. 3 – Результати дослідження окиснювальної стабільності соєвої олії

Results			
Induction Period (IP):	10hr 16min (Graphical method)		
Test duration:	20hr 59min		
Curve 1:	$Y = -0,022X + 5,99$	Curve 2:	$Y = -0,922X + 15,25$
Comments:			

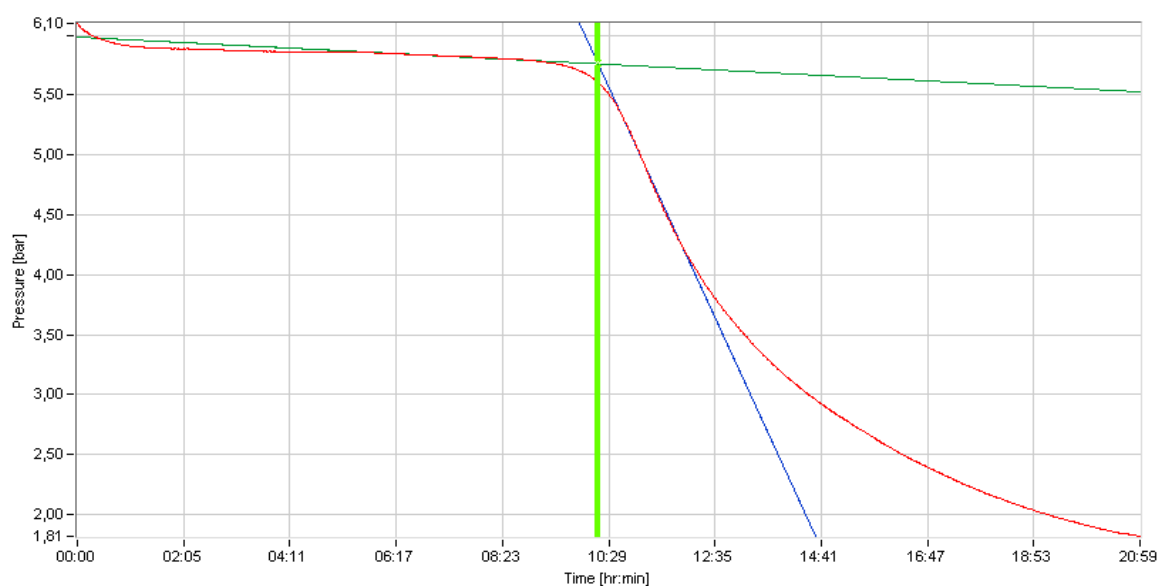


Рис. 4 – Результати дослідження окиснювальної стабільності пальмового олеїна

Обговорення результатів

Результати досліджень, наведених на рис. 1–4, узагальнено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Час окиснення для різних видів олій

№	Різновид олії	Температура дослідження	Час окиснення
1	Соняшникова олія	110 °С	2 год 43 хв
2	Високоолеїнова соняшникова олія	100 °С	22 год 53 хв
		110 °С*	11 год 26 хв*
3	Соєва олія	110 °С	2 год 36 хв
4	Пальмовий олеїн	110 °С	10 год 16 хв

*При підвищенні температури досліду прискореного окиснення на приладі «OXITEST» на 10 °С час окиснення зразка скорочується приблизно в 2 рази. Таким чином, час окиснення зразка високоолеїнової соняшкової олії при 110 °С становить приблизно – 11 год 26 хв.

Згідно з нормативними документами на рослинні олії – соняшкову і соєву (ДСТУ 4492:

2005 та ДСТУ 4534: 2006 відповідно) і на купажовані олії (ДСТУ 4536:2006) метод визначення органолептичних показників один, і проводиться відповідно до ГОСТ 5472-50 «Масла растительные. Определение запаха, цвета и прозрачности». Для рослинних олій до органолептичних показників, що визначають, відносять смак, запах, колір і прозорість. Смак, запах і колір рослинних олій залежать від якості і виду сировини, що переробляється, від способу виробництва і технологічних режимів роботи обладнання, а також від ступеня рафінації. Прозорість – показник, що характеризує відсутність в рослинних оліях каламуті або завислих часток, видимих неозброєним оком (олію витримують протягом 24 год при температурі 20 °С).

З точки зору споживача прозорість олії фасованої в споживчу тару є одним із важливих показників якості.

З метою підвищення стійкості жирів до окислення було приготовлено модельні суміші олій (в різних співвідношеннях) і визначено їх органолептичну характеристику – прозорість.

Результати досліджень наведено в таблиці 3.

Таблиця 3 – Залежність органолептичної характеристики (прозорості) від виду суміші олій

№ зразка	Вид суміші		
	Соняшникова олія і пальмовий олеїн		
	Соняшникова олія	Пальмовий олеїн	Прозорість
1	90	10	Прозора
2	80	20	Прозора
3	70	30	Прозора
4	60	40	Спостерігається суспензія кристалів і наявність осаду
5	50	50	В об'ємі спостерігаються кристали і значний осад на дні
№ зразка	Соєва олія і пальмовий олеїн		
	Соєва олія	Пальмовий олеїн	Прозорість
	6	90	10
7	80	20	Прозора
8	70	30	Прозора
9	60	40	Спостерігається суспензія кристалів і осад
10	50	50	В об'ємі спостерігаються кристали і значний осад на дні

Таким чином, результати проведених досліджень показують, що зразки № 3 і 8 відповідають вимогам щодо такої органолептичної характеристики як прозорість згідно ГОСТ 5472.

Жиринокислотний склад сумішей олій (зразки № 3 і 8) визначено методом газорідної хроматографії і наведено в таблиці 4.

Таблиця 4 – Жирноокислотний склад сумішей олій

Жирині кислоти	Зразок № 3	Зразок № 8
Міристинова C _{14:0}	0,43	0,40
Пальмітинова C _{16:0}	19,37	21,03
Стеаринова C _{18:0}	3,40	4,01
Олеїнова C _{18:1}	28,98	29,69
Лінолева C _{18:2}	47,26	40,89
Ліноленова C _{18:3}	–	3,45
Ейкозана C _{20:0}	0,23	0,28
Бегенова C _{22:0}	0,33	0,25

Для зразків сумішей олій № 3 і 8 були проведені дослідження окиснювальної стабільності. Результати представлено на рис. 5-6 та узагальнено в таблиці 5.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що для сумішей, які відповідають вимогам щодо органолептичних показників, стійкість до окиснення в порівнянні з початковими оліями збільшувалася: для суміші соняшникової олії і пальмового олеїну (70%: 30%) в 1,2 рази, а для суміші соєвої олії і пальмового олеїну (70%: 30%) в 1,26 рази. Проведені дослідження показали ефективний шлях нехімічної стабілізації олій призначених для термічної обробки.

Таблиця 5 – Час окиснення сумішей

№	Зразок	Час окиснення
1	№ 3	3 год 18 хв
2	№ 8	3 год 16 хв

Results			
Induction Period (IP):	3hr 18min (Graphical method)		
Test duration:	15hr 8min		
Curve 1:	$Y = -0,060X + 5,97$	Curve 2:	$Y = -3,118X + 16,06$
Comments:			

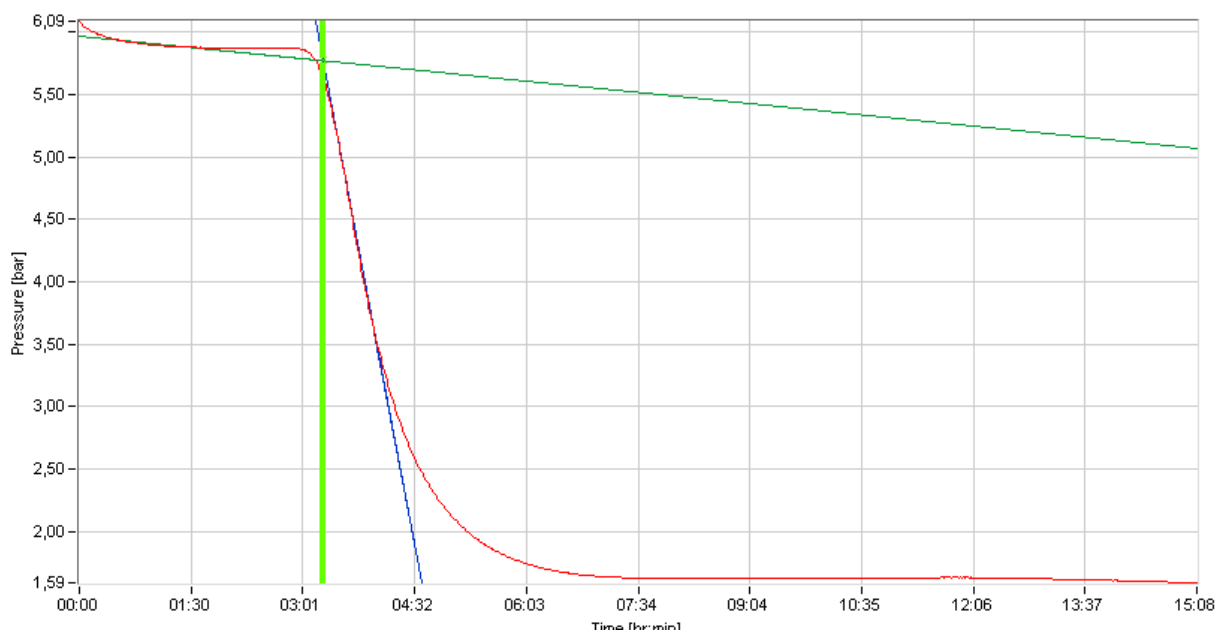


Рис. 5 – Результати дослідження окиснювальної стабільності зразка сумішей олій № 3

Results			
Induction Period (IP):	3hr 16min (Graphical method)		
Test duration:	20hr 59min		
Curve 1:	$Y = -0,060X + 6,07$	Curve 2:	$Y = -2,446X + 13,88$
Comments:			

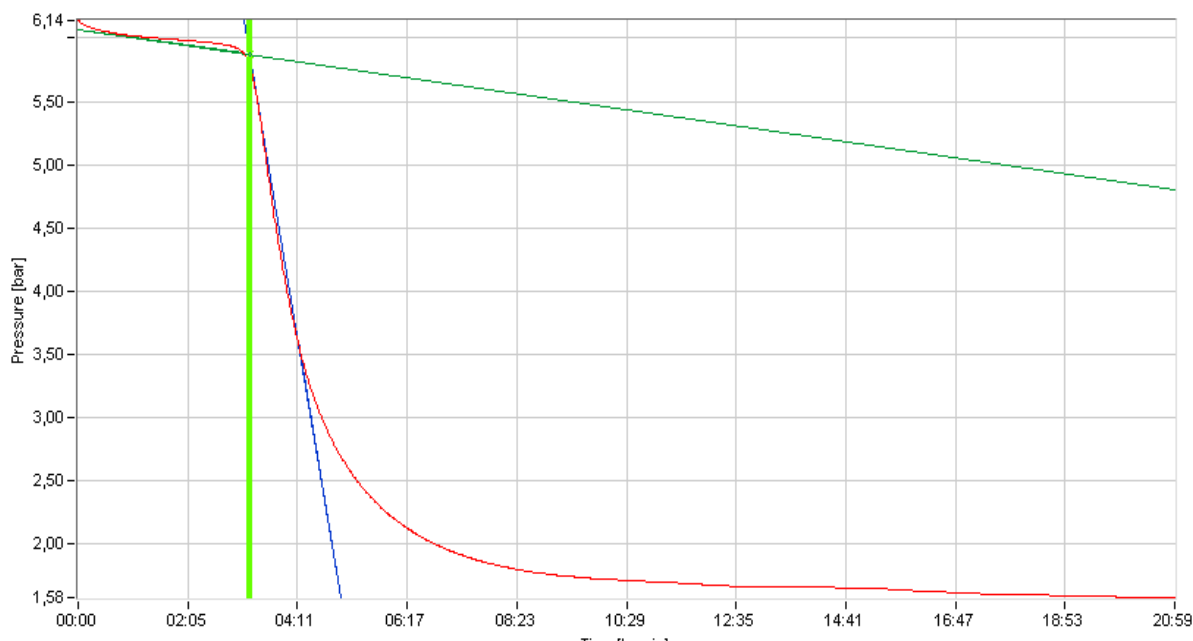


Рис. 6 – Результати дослідження окислювальної стабільності зразка сумішей олій № 8

Висновки

В результаті проведених досліджень:

- розроблено рецептури рідких кулінарних жирів, які містять рослинну олію та пальмовий олеїн у співвідношенні 70:30, що забезпечує збереження високих органолептичних показників, зокрема, прозорості;

- встановлено антиоксидантну стабільність розроблених сумішей, яка в порівнянні з початковими оліями збільшувалася: для суміші соняшникової олії і пальмового олеїну в 1,2 рази, а для суміші соєвої олії і пальмового олеїну в 1,26 рази;

- проведені дослідження показали ефективний шлях хімічної стабілізації олій, призначених для термічної обробки, шляхом купажування із пальмовим олеїном.

Впровадження результатів досліджень дозволить продовжити терміни використання олій в технологічному циклі виробництва фритюрної продукції, а також дасть можливість збільшити терміни придатності обжареної продукції за рахунок вмісту в ній менш окислених жирів.

Список літератури

1. **Мамонтов, А. С.** Исследование процессов окисления растительных масел при транспортировке и хранении / **А. С. Мамонтов** // *Food Processing: Techniques and Technology*. – 2014. – № 3. – С. 136–140.
2. **Мазалова, Л. М.** Качество фритюрного жира как залог безопасности продукции / **Л. М. Мазалова** // *Пищевая промышленность*. – 2006. – № 3. – С. 50–53.
3. **Самойлов, А. В.** Исследование фритюрных жиров в технологии картофеля фри / **А. В. Самойлов, Ю. А. Тырсин, Ю. В. Николаева, М. Ю. Рудакова** // *Масложировая промышленность*. – 2013. – № 3. – С. 18–19.
4. **Тырсин, Ю. А.** Антиоксидантная стабилизация фритюрных жиров / **Ю. А. Тырсин, Ю. В. Николаева, М. Ю. Рудакова, М. Л. Мануйлова** // *Масложировая промышленность*. – 2012. – № 5. – С. 19–20.
5. **Дубцова, Г. Н.** Стабилизация фритюрного жира при жарке мучных изделий / **Г. Н. Дубцова, И. А. Дебова, И. У. Кусова, В. Г. Байков** // *Масла и жиры*. – 2014. – № 9-10. – С. 36–39.
6. **Васькина, В. А.** Обжаривание мучных изделий во фритюре / **В. А. Васькина, Н. А. Львович, Т. С. Вайншенкер** // *Масла и жиры*. – 2014. – № 3-4. – С. 34–37.

7. **Kerrihard, Adrian L.** Oxidative Stability of Commodity Fats and Oils: Modeling Based on Fatty Acid Composition / **Adrian L. Kerrihard, Kornél Nagy, Brian D. Craft, Maurizio Beggio, Ronald B. Pegg** // *Journal of the American Oil Chemists' Society*. – 2015. – V.92, Issue 8. – P. 1153–1163. – doi: 10.1007/s11746-015-2686-4.
8. **Marmesat, S.** Performance of sunflower oil with high levels of oleic and palmitic acids during industrial frying of almonds, peanuts, and sunflower seeds / **S. Marmesat, M. Mancha, M. V. Ruiz-Méndez, M. C. Dobarganes** // *Journal of the American Oil Chemists' Society*. – 2005. – V.82, Issue 7. – P. 505–510. – doi: 10.1007/s11746-005-1101-6.
9. **Guinda, A.** Chemical and physical properties of a sunflower oil with high levels of oleic and palmitic acids / **A. Guinda, M.C. Dobarganes, M.V. Ruiz-Mendez, M. Mancha** // *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* – 2003. – V. 105. – P. 130–137. – doi: 10.1002/ejlt.200390028.
10. **Dewi, Fortuna Ayu.** Effect of tocopherols, tocotrienols, β -carotene, and chlorophyll on the photo-oxidative stability of red palm oil / **Fortuna Ayu Dewi, Nuri Andarwulan, Purwiyatno Hariyadi, Eko Hari Purnomo** // *Food Science and Biotechnology*. – 2016. – V.25, Issue 2. – P. 401–407. – doi: 10.1007/s10068-016-0055-1.
11. **Tarmizi, Azmil Haizam Ahmad.** Comparison of the Frying Stability of Standard Palm Olein and Special Quality Palm Olein / **Azmil Haizam Ahmad Tarmizi, Razali Ismail** // *Journal of the American Oil Chemists' Society*. – 2008. – V.85, Issue 3. – P. 245–251. – doi: 10.1007/s11746-007-1184-8.
12. **Naghshineh, M.** Effect of Saturated/Unsaturated Fatty Acid Ratio on Physicochemical Properties of Palm Olein–Olive Oil Blend / **M. Naghshineh, Abdul Azis Ariffin, Hasanah Mohd Ghazali, Hamed Mirhosseini, Abdulkarim S. Mohammad** // *Journal of the American Oil Chemists' Society*. – 2010. – V.87, Issue 3. – P. 255–262. – doi: 10.1007/s11746-009-1495-z.
3. **Samoilov, A. V., Tyrsyn, Yu. A., Nykolaeva, Yu. V., Rudakova, M. Yu.** Yssledovanye frytiurnykh zhyrov v tekhnolohyy kartofelia fry. *Maslozhyrovaia promyshlennost*, 2013, **3**, 18–19.
4. **Tyrsyn, Yu. A., Nykolaeva, Yu. V., Rudakova, M. Yu., Manuilova, M. L.** Antyoksydantnaia stablyzatsiya frytiurnykh zhyrov. *Maslozhyrovaia promyshlennost*, 2012, **5**, 19–20.
5. **Dubtsova, H. N., Debova, Y. A., Kusova, Y. U., Baikov, V. H.** Stablyzatsiya frytiurnoho zhyra pry zharke muchnykh yzdelyi. *Masla y zhyry*, 2014, **9-10**, 36–39.
6. **Vaskyna, V. A., Lvovych, N. A., Vainshenker, T. S.** Obzharyvanye muchnykh yzdelyi vo frytiure. *Masla y zhyry*, 2014, **3-4**, 34–37.
7. **Kerrihard, Adrian L., Kornél Nagy, Brian, D. Craft, Maurizio, Beggio, Ronald, B. Pegg.** Oxidative Stability of Commodity Fats and Oils: Modeling Based on Fatty Acid Composition. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 2015, **92**, 8, 1153–1163, doi: 10.1007/s11746-015-2686-4.
8. **Marmesat, S., Mancha, M., Ruiz-Méndez, M. V., Dobarganes, M. C.** Performance of sunflower oil with high levels of oleic and palmitic acids during industrial frying of almonds, peanuts, and sunflower seeds. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 2005, **82**, 7, 505–510, doi: 10.1007/s11746-005-1101-6.
9. **Guinda, A., Dobarganes, M. C., Ruiz-Mendez, M. V., Mancha M.** Chemical and physical properties of a sunflower oil with high levels of oleic and palmitic acids. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 2003, **105**, 130–137, doi: 10.1002/ejlt.200390028.
10. **Dewi, Fortuna Ayu, Andarwulan, N., Purwiyatno H., Purnomo E. H.** Effect of tocopherols, tocotrienols, β -carotene, and chlorophyll on the photo-oxidative stability of red palm oil. *Food Science and Biotechnology*, 2016, **25**, 2, 401–407, doi: 10.1007/s10068-016-0055-1.
11. **Tarmizi, Azmil Haizam Ahmad, Razali. I.** Comparison of the Frying Stability of Standard Palm Olein and Special Quality Palm Olein. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 2008, **85**, 3, 245–251, doi: 10.1007/s11746-007-1184-8.
12. **Naghshineh M., Ariffin, Abdul Azis, Ghazali, H. M., Mirhosseini, H., Abdulkarim S. M.** Effect of Saturated/Unsaturated Fatty Acid Ratio on Physicochemical Properties of Palm Olein–Olive Oil Blend. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 2010, **87**, 3, 255–262, doi: 10.1007/s11746-009-1495-z.

Bibliography (transliterated)

1. **Mamontov, A. S.** Yssledovanye protsessov okysleniya rastytelnykh masel pry transportyrovke y khranenny. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2014, **3**, 136–140.
2. **Mazalova, L. M.** Kachestvo frytiurnoho zhyra kak zaloh bezopasnosti produktsyy. *Pyshchevaia promyshlennost*, 2006, **3**, 50–53.

Відомості про авторів (About authors)

Удовенко Олексій Олександрович – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», аспірант кафедри технології жирів та продуктів бродіння; м. Харків, Україна; e-mail: aleksey.udovenko@gmail.com.

Alexey Udovenko – National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", postgraduate student of the technology department of fats and fermentation products; Kharkiv, Ukraine; e-mail: aleksey.udovenko@gmail.com.

Куніця Катерина Вікторівна – кандидат технічних наук, Харківський торговельно-економічний інститут Київського національного торговельно-економічного університету, старший викладач кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи, м. Харків, Україна; e-mail: ekaterina.kunitsia@gmail.com.

Ekaterina Kunitsia – Ph. D., Senior Lecturer of the Department of Food Technologies and Hotel and Restaurant Business. Kharkov Trade and Economic Institute of Kyiv National Trade and Economic University, Kharkov, Ukraine; e-mail: ekaterina.kunitsia@gmail.com.

Литвиненко Олена Анатоліївна – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», доцент кафедри технології жирів та продуктів бродіння; м. Харків, Україна; e-mail: elena.litvinenko14@gmail.com.

Elena Litvinenko – Ph. D., senior research fellow, associate professor of the department of technology of fats and fermentation products; National Technical University "Kharkov Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine; e-mail: elena.litvinenko14@gmail.com.

Гладкий Федір Федорович – доктор технічних наук, професор, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», завідувач кафедри технології жирів та продуктів бродіння; м. Харків, Україна; e-mail: 1930tg@gmail.com.

Fedor Gladky – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Technology of Fats and Fermentation Products, National Technical University "Kharkov Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine; e-mail: 1930tg@gmail.com.

Будь ласка, посилайтеся на цю статтю наступним чином:

Удовенко, О. О. Розробка кулінарних жирів підвищеної окисної стабільності / **О. О. Удовенко, К. В. Куниця, О. А. Литвиненко, Ф. Ф. Гладкий** // *Вісник НТУ «ХПІ», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях.* – Харків: НТУ «ХПІ». – 2018. – № 26 (1302). – Т. 2. – С. 100-108. – doi:10.20998/2413-4295.2018.26.39.

Please cite this article as:

Udovenko, O., Kunitsya, K., Litvinenko, O., Gladky, F. Development of culinary fats with increased oxidative stability. *Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern technologies.* – Kharkiv: NTU "KhPI", 2018, 26 (1302), 2, 100-108, doi:10.20998/2413-4295.2018.26.39.

Пожалуйста, ссылайтесь на эту статью следующим образом:

Удовенко, А. А. Разработка кулинарных жиров повышенной окислительной стабильности / **А. А. Удовенко, Е. В. Куниця, Е. А. Литвиненко, Ф. Ф. Гладкий** // *Вестник НТУ «ХПИ», Серія: Новые решения в современных технологиях.* – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2018. – № 26 (1302). – Т. 2. – С. 100-108. – doi:10.20998/2413-4295.2018.26.39.

АННОТАЦИЯ Проведено исследование нехимической стабилизации масел, предназначенных для термической обработки. Установлено, что для смесей, которые прошли органолептические испытания, устойчивость к окислению по сравнению с начальными маслами увеличивалась: для смеси подсолнечного масла и пальмового масла (70%: 30%) в 1,2 раза, а для смеси соевого масла и пальмового масла (70%: 30%) в 1,26 раза. Проведенные исследования показали эффективный путь нехимической стабилизации масел, предназначенных для термической обработки.

Ключевые слова: кулінарний жир; пальмовий олеїн; окислення; жирні кислоти; стабільність; фритюр

Поступила (received) 29.06.2018