

## USE OF BLENDED OILS IN MAYONNAISE PRODUCTION

Yu. Khatskevych, T. Sherbakova, G. Selyutina

Kharkiv State University of Food Technology and Trade

**Key words:**

*Blended vegetable oil  
Rapeseed oil  
Polyunsaturated fatty acids  
of the  $\omega$ -3 and  $\omega$ -6 family  
Autooxidation, synthetic  
and natural antioxidants  
 $\alpha$ -tocopherol  
 $\beta$ -tocopherol  
 $\delta$ -tocopherol  
 $\gamma$ -tocopherol*

**ABSTRACT**

The changes in acid and peroxide number of blended vegetable oils with rapeseed and sunflower oil in the composition of the mayonnaise products were researched. The dynamics of changes of these quality indices in the mayonnaise samples during storage depending on the ratio of sunflower and rapeseed oil in the blended composition was analyzed. It is shown that during the storage of mayonnaise samples with rapeseed oil, the considerable deceleration of fat component autooxidation process occurs. The reasonability of using blended vegetable oils in the production of mayonnaise products is proved.

**Article history:**

Received 07.04.2016

Received in revised form

07.05.2016

Accepted 18.05.2016

**Corresponding author:**

Yu. Khatskevych

**E-mail:**

npuht@ukr.net

## ЗАСТОСУВАННЯ ОЛІЙ КУПАЖОВАНИХ У ВИРОБНИЦТВІ МАЙОНЕЗІВ

Ю.М. Хацкевич, Т.В. Щербакова, Г.А. Селютіна

Харківський державний університет харчування та торгівлі

*У статті досліджено зміни кислотного та пероксидного чисел купажованих олій, що містять ріпакову й соняшникову олію і входять до складу майонезної продукції. Проаналізовано динаміку зміни цих показників якості під час зберігання майонезів і з урахуванням співвідношення соняшnikової та ріпакової олій у купажній композиції. Показано, що при зберіганні зразків майонезів, які містять ріпакову олію, спостерігається значне гальмування процесу автоокислення жиrowого компоненту. Зроблено висновок про доцільність використання олій купажованих у виробництві майонезної продукції.*

**Ключові слова:** олії купажовані, ріпакова олія, поліненасичені жирні кислоти ( $\omega$ -3 та  $\omega$ -6), автоокислення, синтетичні і природні антиоксиданти,  $\alpha$ -токоферол,  $\beta$ -токоферол,  $\delta$ -токоферол,  $\gamma$ -токоферол.

**Постановка проблеми.** Під час розробки рецептур жирових харчових продуктів виникають питання, пов'язані із збалансованим вмістом поліненасичених жирних кислот (лінолева, ліноленова, арахідонова) у їх складі [1]. Відомо, що жодна з рослинних олій у чистому вигляді не має збалансованого співвідношення цих жирних кислот. Одним із способів вирішення цієї проблеми є застосування в харчових продуктах купажованих сумішей, до складу яких входить декілька рослинних олій [2, 3].

Достатньо перспективними за жирнокислотним складом є суміші ріпакової і соняшникової олій [3]. В ріпаковій олії вміст ліноленової кислоти складає 13,7 %, лінолевої — до 10 %. Соняшникова олія містить 70,1 % лінолевої кислоти та майже не містить ліноленової. Купажування цих двох олій надає можливість одержати олійну суміш, збалансовану за жирнокислотним складом. Такі суміші ріпакової та соняшникової олій є більш стійкими до процесів автоокислення, ніж чиста соняшникова олія [4]. Це є наслідком того, що при підвищенні концентрації ріпакової олії у хімічному складі таких сумішей зростає вміст фракцій  $\beta$  і  $\gamma$  токоферолів. Таким чином, використання купажів олій в приготуванні майонезів надає можливість отримати продукт, що має лікувально-профілактичні властивості і високу стійкість до процесів автоокислення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Рослинні олії здатні до окислення під дією кисню, що легко дифундує з повітря та розчиняється в них. Процес автоокислення прискорюють наявність освітлення та перепад температур під час зберігання олій. Залежність реалізації розчиненого кисню від температури має експонентний характер.

Під час зберігання, внаслідок перебігу окислювальних процесів, в олії накопичуються вільні жирні кислоти (перша стадія окислення) та вторинні продукти автоокислення: перекиси, карбонільні та оксиранові сполуки, полімери тощо, що знижує біологічну цінність та органолептичні показники якості продукту [4]. Поширеним і достатньо ефективним методом гальмування автоокислювальних процесів є додавання до олій синтетичних антиоксидантів. Більш відомі синтетичні антиоксиданти є похідними фенолу: суміш ізомерів 2- і 3-третбутілу-4-оксіанізола (БОА) та бутілокітолуол (БОТ), іонол, фенольні сульфіді. До цієї ж групи можна віднести різноманітні похідні аліфатичних спиртів, амінів, амінокислот. Але фізіологічні дослідження вказують на доцільність застосування природних антиоксидантів рослинного походження, які мають більш м'яку дію на організм людини [9].

У той же час відомо про залежність стійкості рослинних олій до автоокислення від їх жирнокислотного складу та вмісту біологічно активних речовин (токоферолів, стеролів, тритерпенових спиртів, каротиноїдів тощо), які є природними антиоксидантами. Аналіз літературних даних з досліджень хімічного складу олій урожаїв різних років вказує на достатньо високий вміст токоферолів у ріпаковій олії (до 120 мг%) порівняно з олією соняшника (до 92 мг%) [5].

Дані жирнокислотного складу цих олій свідчить про те, що ріпакову олію відносять до ліноленової групи олій (вміст ліноленової кислоти — від 6 до 15 %), тоді як соняшникова олія є представником лінолевої олійної групи (вміст лінолевої кислоти — від 42 до 74 %). Зауважимо, що ліноленова кислота відноситься до поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) сімейства  $\omega$ -3, а

лінолева — до ПНЖК сімейства  $\omega$ -6. Згідно із сучасними фізіологічними дослідженнями, у раціоні людини співвідношення ПНЖК  $\omega$ -6 до ПНЖК  $\omega$ -3 має складати (4—10):1 залежно від віку та стану здоров'я. Сьогодні вже відомі розробки фахівців з одержання купажних композицій соняшникової, гірчичної, соєвої, льняної та ріпакової олій з метою підвищення біологічної цінності [3]. Але зовсім відсутні дані про зміну якості таких сумішей під час зберігання залежно від співвідношення окремих видів олій у купажній композиції.

З публікацій результатів досліджень вмісту та фракційного складу токоферолів (вітаміну Е) у соняшниковій та ріпаковій олії відомо, що в соняшниковій олії в основному наявні  $\alpha$ -токофероли ( $C_{29}H_{48}O_2$ ), які виявляють меншу антиоксидантну активність, ніж  $\beta$ -,  $\gamma$ - та  $\delta$ -токофероли. В ріпаковій олії містяться:  $\beta$ -токоферол —  $C_{29}H_{48}O_2$  (5, 8-диметилтокол),  $\gamma$ -токоферол —  $C_{28}H_{48}O_2$  (7,8-диметилтокол) та  $\delta$ -токоферол —  $C_{28}H_{48}O_2$  (8-метилтокол). Наявність  $\beta$ -,  $\gamma$ - та  $\delta$ -токоферолів і сполук неоміляємої фракції, які виявляють підвищену антиоксидантну активність і синергізм, є можливим поясненням більшого гальмування процесу автоокислення під час зберігання ріпакової олії порівняно із соняшnikовою олією [6, 7].

Таким чином, застосування у виробництві майонезної продукції купажів соняшникової та ріпакової олій є доцільним, а дослідження процесів автоокислення жирової фази під час зберігання такої продукції вважаємо достатньо актуальним.

**Мета статті.** Дослідження зміни кислотного й пероксидного чисел купажованих олійних сумішей та аналіз стійкості цих композицій до окислення у складі майонезів під час зберігання.

**Виклад основних результатів дослідження.** Об'єктами дослідження були експериментальні зразки майонезу на основі купажів соняшникової та ріпакової олій. Зразок № 1 є контрольним і містить лише дезодоровану рафіновану соняшникову олію. При виготовленні інших зразків майонезу застосовувалися купажі, що містили від 10 % до 50 % ріпакової олії холодного віджиму та від 90 % до 50 % соняшникової олії. Найбільша гранична кількість ріпакової олії у купажі (50 %) обрана з урахуванням органолептичних показників якості майонезу: при збільшенні концентрації спостерігалась поява насиченого жовто-зеленого кольору та вираженого смаку ріпакової олії. За основу було взято класичну рецептуру приготування майонезу «Провансаль». Масова частка жиру в зразках складала 45 % (середньокалорійний майонез). Замість оцтової кислоти, яка зазвичай використовується при виготовленні майонезів, було застосовано лимонну кислоту, що є синергістом до дії токоферолів і антиоксидантів [10].

Під час виробництва зразків майонезів використовували сировину, що відповідає вимогам ДСТУ 4487:2005 Майонези. Загальні технічні умови [11].

Ріпакову олію для купажування було одержано з ярового безерукового сорту «Обрій», рекомендованого для вирощування в умовах степу і лісостепу. Сорт внесений до реєстру сортів рослин України з 2006 р. під № 0653.

Органолептичні показники якості майонезів досліджувались згідно з методикою, наданою у ДСТУ 4487:2005 [9]. Визначення кислотного числа проводили згідно з [12], визначення пероксидного числа — згідно з [13].

Дослідження значень кислотного та пероксидного чисел жирової фази проводили упродовж 60 діб зберігання зразків майонезу за температури від 0 до +5 °С. Виділення жирового компоненту з майонезів проводили через кожні 15 діб зберігання.

Відомо, що під час зберігання, внаслідок перебігу окислювальних процесів, в олії накопичуються вільні жирні кислоти (перша стадія окислення). Такі зміни супроводжуються збільшенням значень показника «кислотне число». На другій стадії автоокислення в олії утворюються вторинні продукти окислення: перекиси, полімери тощо. Ці процеси супроводжуються зростанням значень показника «пероксидне число».

За вимогами ДСТУ 4492:2005 кислотне число олії соняшникової рафінованої повинно становити не більше 0,6 мг КОН/г, пероксидне число — від 6,0 до 10,0 (1/2 Омоль/кг) [14]. Згідно з вимогами ДСТУ 4536: 2006, кислотне число рослинних купажованих олій під час випуску з підприємства-виробника повинно становити не більше 2,5 мг КОН/г, пероксидне число — від 6,0 до 10,0 (1/2 Омоль/кг) [3]. Результати досліджень кислотного та пероксидного числа олій, що було виділено із виготовлених експериментальних зразків майонезі, наведені у табл. 1.

Результати досліджень вказують, що значення показника якості «кислотне число» олій з усіх свіжовиготовлених зразків майонезу відповідає вимогам стандартів і лежить в межах від 0,6 мг КОН (зразок № 1 — на соняшниковій олії) до 1,4 (зразок № 6 — на купажованій суміші, що містить 50 % ріпакової олії). Встановлено, що збільшення питомої ваги ріпакової олії холодного віджиму у складі застосованого купажу призводить до поступового незначного зростання значень показника «кислотне число». Це вказує на підвищення кількості вільних жирних кислот у складі олії (зразки 2, 3, 4, 5, 6 — термін зберігання 0 діб).

Під час зберігання всіх зразків майонезу спостерігається зміна значень показника «кислотне число», яка свідчить про перебіг першої стадії процесу окислення у виділених оліях, і накопичення вільних жирних кислот. Показано, що значення показника «кислотне число» олії, виділеної із зразка № 1 (контрольний зразок на соняшниковій олії), за 30 діб зберігання збільшилося у 2,2 раза та склало 1,3 мг КОН. Після 45 діб зберігання значення цього показника становило 1,6 мг КОН.

Після 60 діб зберігання показник «кислотне число» олій із зразка № 1 збільшився в 3,3 раза: від значень 0,6 мг КОН (свіжовиготовлений зразок № 1) до значень 2,0 мг КОН. Найбільша швидкість зростання показника зафіксована після зберігання зразка в інтервалі від 0 діб до 15 діб (зростання склало 67 %) та в інтервалі від 45 діб до 60 діб зберігання (зростання склало 25 %).

У той же час у зразках майонезів, що містили у своєму складі ріпакову олію, спостерігається більш повільна зміна цього показника (зразки № 2, № 3, № 4, № 5, № 6). Через 30 діб зберігання значення показника «кислотне число» олійних сумішей, виділених із цих зразків, зросло в середньому на 19...30 % та склало 1,3—1,6 мг КОН (зразок № 2 та № 6 відповідно). Встановлено, що через 30 діб зберігання показник «кислотне число» олій, виділених із зразків № 2, № 3, № 4 мав однакове значення із показником олії, виділеної із контрольного зразка № 1 (1,3 мг КОН).

## ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Через 45 діб зберігання показник «кислотне число» олій, виділених із зразків № 2, № 3, № 4, мав значення 1,4 мг КОН. Олія з контрольного зразка № 1 мала більші значення цього показника — 1,6 мг КОН.

Після 60 діб зберігання показники «кислотне число» олій склали 1,5 мг КОН (зразки № 2, № 3, № 4), 1,8 мг КОН (зразок № 5) та 2,0 мг КОН (зразок № 1 і № 6).

Таблиця 1. Фізико-хімічні показники якості олії, виділеної із зразків майонезу

№ зразка майонезу / (сопляшнікова: ріпакова) у виділеному жирі, %	Кислотне число, мг КОН	Пероксидне число, 1/2 Омоль/кг	НД на методи випробування
Середньокалорійний майонез 45%			
Термін зберігання 0 діб			
№1 / 100:0	0,6	5,0	ДСТУ 4350:2004 ДСТУ ISO 3960:2001
№2 / 90:10	1,0	5,0	
№3 / 80:20	1,1	5,0	
№4 / 70:30	1,2	5,0	
№5 / 60:40	1,2	5,1	
№6 / 50:50	1,4	5,1	
Термін зберігання 15 діб			
№1 / 100:0	1,0	5,2	ДСТУ 4350:2004 ДСТУ ISO 3960:2001
№2 / 90:10	1,2	5,0	
№3 / 80:20	1,3	5,0	
№4 / 70:30	1,3	5,0	
№5 / 60:40	1,4	5,1	
№6 / 50:50	1,5	5,1	
Термін зберігання 30 діб			
№1 / 100:0	1,3	5,8	ДСТУ 4350:2004 ДСТУ ISO 3960:2001
№2 / 90:10	1,3	5,1	
№3 / 80:20	1,3	5,1	
№4 / 70:30	1,3	5,1	
№5 / 60:40	1,5	5,1	
№6 / 50:50	1,6	5,1	
Термін зберігання 45 діб			
№1 / 100:0	1,6	6,5	ДСТУ 4350:2004 ДСТУ ISO 3960:2001
№2 / 90:10	1,4	5,1	
№3 / 80:20	1,4	5,2	
№4 / 70:30	1,4	5,2	
№5 / 60:40	1,7	5,2	
№6 / 50:50	1,9	5,4	
Термін зберігання 60 діб			
№1 / 100:0	2,0	7,8	ДСТУ 4350:2004 ДСТУ ISO 3960:2001
№2 / 90:10	1,5	5,2	
№3 / 80:20	1,5	5,3	
№4 / 70:30	1,5	5,4	
№5 / 60:40	1,8	5,4	
№6 / 50:50	2,0	5,5	

Таким чином, в олії, виділеній із зразків № 2, № 3, № 4 і № 5 за період зберігання 60 діб, перша стадія процесу окислення відбувалася більш повільно, ніж в олії із зразків № 1 та № 6.

Відомо, що з усіх жирних кислот, що входять до складу рослинних олій, найменш стійкою до процесів автоокислення є ліноленова кислота. Теоретично, виходячи з цього, можна було сподіватися на підвищення швидкості автоокислення олії пропорційно до збільшення концентрації ліноленової кислоти. Однак за умов змішування олій з різною природою така кореляцію не підтверджується [6]. Отримані нами результати теж не підтверджують підвищення швидкості автоокислення олії пропорційно до збільшення концентрації ліноленової кислоти.

Аналіз динаміки змін показника якості «пероксидне число» олій, виділених із свіжовиготовлених дослідних зразків доводить, що збільшення питомої ваги ріпакової олії в купажі практично не призводить до накопичення вторинних сполук автоокислення.

За 60 діб зберігання найбільше зростання показника «пероксидне число» зафіксоване в олії із зразка № 1 (контрольний зразок) — від 5,0 до 7,8 (1/2 Оммоль/кг). Зростання значень показника склало 56 %. Такі зміни значень пероксидного числа свідчать про глибоке окислення жирів і накопичення в них пероксидів. Це може пояснити і незадовільні органолептичні показники якості цього зразка після 60 діб зберігання. Поряд із цим у зразках майонезу, що містять купажі з ріпаковою олією, спостерігається більш повільне зростання цього показника. Протягом 60 діб зберігання показник «пероксидне число» олій, виділених із зразків № 2, № 3, № 4, № 5 і № 6, підвищився в середньому на 0,2—0,4 (1/2 Оммоль/кг) та склав 5,2—5,5 (1/2 Оммоль/кг).

Наведені в табл. 1 результати свідчать про те, що під час зберігання майонезної продукції, яка містить купажовані суміші ріпакової та соняшникової олій, спостерігається значне гальмування процесів автоокислення жирового компонента порівняно із контрольним зразком № 1. Більш активне окислення соняшникової олії порівняно із її сумішами з ріпаковою можливо пояснити вмістом у їх хімічному складі різних ізомерів токоферолів. Відомо, що за умов концентрації  $\gamma$ -токоферолу 11 мкг/г у ріпаковій олії достатньо виразно спостерігається гальмування процесу утворення гідроперексидів та інших сполук вторинного окислення. У соняшниковій олії найбільше міститься  $\alpha$ -токоферолу  $C_{29}H_{48}O_2$  (90—96 % від загальної кількості токоферолів). Цей ізомер за концентрації менш ніж 40 мкг/г є достатньо ефективним антиоксидантом. Але при збільшенні концентрації  $\alpha$ -токоферолу його активність зменшується. До того ж відомо, що стабільність  $\gamma$ -токоферолів  $C_{28}H_{48}O_2$  (7,8-диметилтокол) за несприятливих умов (нагрівання, підвищена вологість та кисле середовище) та при підвищенні їх концентрації є більшою, ніж у  $\alpha$ -токоферолів. У суміші  $\alpha$ - та  $\gamma$ -токоферолів найбільш ефективна спільна дія спостерігається за умов співвідношення їх концентрацій 10:10 мкг/г. За умов низьких ( $C < 10$  мкг/г) концентрацій токоферолів  $\alpha$ -токоферол є більш активним антиоксидантом, ніж  $\gamma$ -токоферол [8, 9, 10].

### Висновки

Отримані результати досліджень вказують на те, що при зберіганні зразків майонезів, які містять ріпакову олію, спостерігається значне гальмування процесу автоокислення жирового компоненту. Особливо помітно це гальмування спостерігається при зберіганні майонезів упродовж терміну більше 30 діб. Найкращі фізико-хімічні й органолептичні показники якості після зберігання

протягом 45—60 діб мали зразки майонезів, що містять 10, 20 та 30 % ріпакової олії у складі жирового компоненту (зразки № 2, № 3 та № 4 відповідно).

Аналіз результатів дослідження зміни кислотного та пероксидного чисел купажованих олійних сумішей у складі майонезів під час їх зберігання свідчить про доцільність використання таких сумішей у виробництві майонезної продукції.

### Література

1. Утешева С.Ю. Тенденции в создании майонезов и соусов / С.Ю. Утешева, А.П. Нецаева // Масложировая промышленность. — 2007. — № 3. — С. 12.
2. Товарознавство харчових жирів: Навчальний посібник / В.М. Козлов, Ю.М. Хацкевич, В.К. Тимченко // Під заг. ред. проф. В.М. Козлова. — Харків: ХДУХТ, 2005. — 128 с.
3. ДСТУ 4536:2006 Олії купажовані. Технічні умови. — Чинний від 01.04.2007. — Київ: Держспоживстандарт України, 2007. — 30 с.
4. Ржевская Ф.Н. Характеристика процесса окисления жиров различной природы при хранении / Ф.Н. Ржевская, Т.Г. Климова // Вопросы питания. — 2003. — № 3. — С. 79—84.
5. Хафазов Р.Х. Изучение антиокислительной активности токоферолов подсолнечного масла / Р.Х. Хафазов, М.И. Джура, М.К. Кадыров // Изв. вузов. Пищевая технология. — 1995. — № 4. — С. 37—40.
6. Растительные масла и специальные жиры для пищевой промышленности. Тезисы семинаров «ХІТ УКРАЇНА-2009». — Київ: ХІТ УКРАЇНА, 2009. — 34 с.
7. Ото Сидзуки Антиоксиданты на основе соединений фенола // Новое в жировой промышленности: Япония. — 1991. — Т. 3. — С. 1—5.
8. Influence of vitamin E jf phosphatidylethanolamia lipid polymorphism / V.Micol, Fioronda, J.Villalain, C.Gomer-Feraander // Biochemica et Biophysica Acta. — 1990. — V. 1022. — P. 194—202.
9. Иванов И.И. Витамин Е, биологическая роль в связи с антиоксидантными свойствами / И.И. Иванов, М.И. Мерзляк, Б.Н. Тарусов // Труды МОИП «Биоантиокислитель». — Москва: Наука, 1975. — Т. 52. — С. 30—52.
10. О взаимосвязи строения и активности природных и синтетических антиоксидантов / Н.В. Гуреева, Е.Н. Дарюхина, А.И. Крисин, Н.М. Сторожок и др. // Свободнорадикальные процессы экологические и клинические аспекты. Сборник научных трудов. — Санкт-Петербург, 1999. — Т 41, № 9. — С. 814—815.
11. ДСТУ 4487:2005 Майонези. Загальні технічні умови. — Чинний від 01.10.2006. — Київ: Держспоживстандарт України, 2006 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.dnaop.com/>.
12. ДСТУ 4350:2004 Олії. Методи визначення кислотного числа. — Чинний від 28.11.2004. — Київ: Держспоживстандарт України, 2005 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.twirpx.com/file/1434399/>.
13. ДСТУ ISO 3960:2001 Жири та олії тваринні і рослинні. Визначення пероксидного числа. — Чинний від 01.01.2003. — Київ: Держспоживстандарт України, 2001. — 10 с.
14. ДСТУ 4492:2005 Олія соняшникова. Технічні умови. — Чинний від 01.01.2007. — Київ: Держспоживстандарт України, 2006 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.dnaop.com/>.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КУПАЖИРОВАННЫХ МАСЕЛ В ПРОИЗВОДСТВЕ МАЙОНЕЗОВ

Ю.М. Хацкевич, Т.В. Щербакова, Г.А. Селютина

*Харьковский государственный университет питания и торговли*

*В статье исследованы изменения кислотного и пероксидного чисел купажированных растительных масел, содержащих рапсовое и подсолнечное масло*

*и введенных в состав майонезной продукции. Проанализирована динамика изменений этих показателей качества в процессе хранения майонезов в зависимости от соотношения подсолнечного и рапсового масла в купажной композиции. Показано, что при хранении образцов майонеза, содержащих рапсовое масло, наблюдается значительное замедление процесса автоокисления жирового компонента. Сделан вывод о целесообразности использования купажированных растительных масел для производства майонезной продукции.*

**Ключевые слова:** *купажированные растительные масла, рапсовое масло, полиненасыщенные жирные кислоты ( $\omega$ -3 и  $\omega$ -6), автоокисление, синтетические и природные антиоксиданты,  $\alpha$ -токоферол,  $\beta$ -токоферол,  $\delta$ -токоферол,  $\gamma$ -токоферол.*