

Носенко Т.Т., канд. біол. н., доцент, (tmosenko@yahoo.com), Бабенко В.І., канд. т. н., доцент, (bvi53@i.ua), Левчук І.В. *, канд. т. н., (iryna.levchuk.v@gmail.com), Кот Т.О., аспірант, (tanya.kot.90@list.ru), Голодна О.В., аспірант, (elena_mmez@mail.ru) Тимощук А.Ю., студент,

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна,

**Державне підприємство «Укрметртестстандарт», Київ, Україна*

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РІПАКОВОЇ ОЛІЇ

Анотація В роботі проведено порівняльний аналіз показників якості та хімічного складу ріпакової олії, одержаної в лабораторних умовах методом холодного пресування, та олії ріпакової нерафінованої та рафінованої іноземного виробництва. Встановлено, що всі зразки досліджуваних олій мали значення кислотного та пероксидного чисел такі, що відповідають вимогам стандартів до ріпакової харчової олії. Рафіновані олії характеризувались значно нижчими значеннями кислотного та пероксидного числа, що зумовлено вилученням вільних жирних кислот та пероксидних сполук із олії під час рафінування.

Визначено жирно-кислотний склад, вміст токоферолів, фітостеролів та пігментів в оліях. Вміст ерукової кислоти в усіх зразках був дуже незначним і становив 0,07-0,15 %. Основною жирною кислотою в досліджуваних зразках олій була олеїнова кислота, її вміст знаходиться в межах 62-67 % від загального вмісту жирних кислот. Високе співвідношення ω -3 : ω -6 поліненасичених жирних кислот, значний вміст токоферолів та фітостеролів свідчить про високу біологічну цінність олії сучасних сортів ріпаку. Переважаючою фракцією серед токоферолів був β – токоферол (67,4 – 73,1 % від суми токоферолів), який характеризується найбільш вираженими антиоксидантними властивостями Використання такої олії в харчовому раціоні суттєво збільшить споживання есенціальних поліненасичених жирних кислот родини ω -3.

Ключові слова: *ріпакова олія, жирно-кислотний склад, токофероли, фіто стероли, поліненасичені жирні кислоти, холодне пресування.*

Носенко Т.Т., канд. биол. н., доцент, (tmosenko@yahoo.com), Бабенко В.И., канд. т. н., доцент, (bvi53@i.ua), Левчук И. В. *, канд. т. н., (iryna.levchuk.v@gmail.com), Кот Т. А., аспірант, (tanya.kot.90@list.ru), Голодна Е. В., аспірант, (elena_mmez@mail.ru), Тимощук А. Ю., студент

Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина,

**Государственное предприятие «Укрметртестстандарт», Киев, Украина*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ РАПСОВОГО МАСЛА

Аннотация В работе осуществлен сравнительный анализ показателей качества и химического состава рапсового масла, полученного в лабораторных условиях методом холодного прессования, и масла рапсового нерафинированного и рафинированного иностранного производства. Выявлено, что все образцы исследованных масел имели значения кислотного и пероксидного чисел, отвечающие требованиям стандартов к рапсовому пищевому маслу. Рафинированные масла характеризовались значительно низшими значениями кислотного и пероксидного чисел, что обусловлено извлечением свободных жирных кислот и пероксидных веществ из масел при рафинации.

Определен жирно-кислотный состав, содержание токоферолов, фитостеролов и пигментов в маслах. Содержание эруковой кислоты во всех образцах было очень несущественным и составляло 0,07-0,15 %. Главной жирной кислотой в исследованных образцах маслах была олеиновая кислота, ее содержание было в пределах 62-67 % от общего содержания жирных кислот. Высокое соотношение ω -3 : ω -6 полиненасыщенных жирных кислот, значительное содержание токоферолов и фитостеролов свидетельствует о высокой биологической ценности масел современных сортов рапса. Преобладающей фракцией среди токоферолов был β – токоферол (67,4 – 73,1 % от суммы токоферолов), который характеризуется наиболее выраженными антиоксидантными свойствами. Использование такого масла в пищевом рационе существенно увеличит употребление эссенциальных полиненасыщенных жирных кислот семейства ω -3.

Ключевые слова: рапсовое масло, жирно-кислотный состав, токоферолы, фитостеролы, полиненасыщенные жирные кислоты, холодное прессование.

Nosenko T.T., PhD, professor assistant (tnosenko@yahoo.com), Babenko V.I., PhD, professor assistant (bvi53@i.ua), Levchuk I.V.,*, PhD, (iryana.levchuk.v@gmail.com), Kot T.O. post graduate, (tanya.kot.90@list.ru) Golodna O.V., post graduate, (elena_mmez@mail.ru), Tymochshuk A.U., student

National University of Food Technology, Kyiv, Ukraine

**State Enterprise “Ukrmetrteststandard” Kyiv, Ukraine*

Abstract Relative analysis of quality parameters and chemical composition of rape oils, obtained in laboratory conditions by cold pressing and industrial unrefined and refined rape oils of foreign production have been made in this work. It was shown, that all investigated oil samples had acid and peroxide values, which correspond to requirements of standards for edible rape oil. Refined rape oils had

substantially lower acid and peroxide values due to withdrawing of free fatty acids and peroxides under refining.

Fatty acid composition, tocoferol, phytosterol and pigment contents have been determined in all investigated oil samples. Erucic acid content was negligible (0,07-0,15 %) in all investigated oil samples. The main fatty acid was oleic acid in all investigated oil samples, its content was 62-67 % from common content of fatty acids. High relation of ω -3 : ω -6 polyunsaturated fatty acids, considerable content of tocoferols and phytosterols indicate about high biological value of oils from modern rape varieties. The β – tocoferol, which has the most prominent antioxidative properties, was predominated between tocoferols, its content was 67,4 – 73,1 % of common tocoferols. Thus using of such oils in food diets can substantially increase ω -3 polyunsaturated fatty acids consumption.

Key words: *rape oil, fatty acid composition, tocoferols, phytosterols, polyunsaturated fatty acids, cold pressing.*

Вступ. Ріпакова олія є однією з найбільш поширених у загальносвітовому масштабі, її виробництво становить близько 14% від загального обсягу виробництва рослинних олій [1]. Зростання попиту на ріпакову олію у світі зумовлено тим, що змінилася її якість, створено нові безерукові, низькоглюкозинолатні сорти та гібриди, виробництво харчової олії теж стало зростати. У багатьох країнах високоякісна ріпакова олія йде на виготовлення маргарину, використовується для смаження і додається в салати; вона довше залишається прозорою і має вищу стійкість до окиснення, ніж інші рослинні олії [2, 3]. Сьогодні ріпакова олія - одна з найпопулярніших видів рослинних олій в Європі. В Німеччині олія ріпаку вважається самою популярною, і вживається в їжу частіше, ніж інші рослинні олії. В той же час в Україні харчова ріпакова олія ще не набула широкого попиту і популярності у споживачів [4].

Біологічна цінність ріпакової олії зумовлена вмістом незамінних жирних кислот у її складі, які не синтезуються в організмі людини, - лінолевої і ліноленової. Крім того, ріпакова олія містить значну кількість вітамінів групи Е і А - природних антиоксидантів, які захищають клітини від ушкодження вільними радикалами. Ріпакова олія позитивно впливає на обмін речовин, вона знижує вміст «шкідливого» холестерину, запобігає утворенню тромбів в судинах. Сьогодні ріпакову олію стали частіше використовувати в оздоровчих дієтах, замінюючи нею інші рослинні олії, біологічна цінність яких нижча, а засвоюються вони гірше. Есенціальних жирних кислот в ріпаковій олії більше, ніж в оливковій, а вони необхідні для побудови клітинних мембран, є попередниками синтезу простагландинів, які виконують в організмі багато важливих функцій, в тому числі й функцію медіаторів [5].

Ріпакова олія добре зволожує, пом'якшує, живить і відновлює шкіру, тому часто застосовується в дерматології і косметології. Застосування ріпакової олії в складі масок або ванн покращує здоров'я і зовнішній вигляд шкіри [6]. Стерильна олія застосовується в фармакології, з неї готують олійні розчини для ін'єкцій [7].

Матеріал і методи. Об'єктом досліджень було обрано ріпакові олії з насіння ярового безерукового низькоглюкозинолатного гібриду Калібр та озимого безерукового низькоглюкозинолатного гібриду Артус, отримані методом холодного пресування на лабораторному шнековому пресі, а також ріпакові олії виробництва Швейцарії – біо-олію холодного віджиму торгової марки SABO, збагачену вітаміном Е (20 мг %); рафіновану ріпакову олію торгової марки SABO (вміст вітаміну А – 860 мкг/100 г, D – 5,5 мкг/100 г, Е – 25 мг %); рафіновану ріпакову олію, збагачену вітаміном Е (вміст вітаміну Е – 33 мг%) та рафіновану ріпакову олію класичну (вміст вітаміну Е –19 мг %).

Для визначення показників якості ріпакової олії використовували стандартні методи. Пероксидне число визначали за ДСТУ ISO 3960:2001 [8], йодне число – за ДСТУ ISO 3961:2004[9], кислотне число – ДСТУ 4350:2004 [10]. Органолептичні властивості олій оцінювали за зовнішнім виглядом, кольором, запахом та смаком згідно ДСТУ 4536:2006 [11]. Визначення жирнокислотного складу проводили згідно ДСТУ ISO 5509-2002 [12]. Визначення вмісту ізомерів токоферолу здійснювали згідно ДСТУ ISO 9936:2004 [13]. Визначення складу стеролової фракції здійснювали згідно ДСТУ ISO 6799-2002[14]. Визначення вмісту пігментів у рослинних оліях проводили фотометричним методом [15].

Результати досліджень. Фізико-хімічні показники досліджуваних зразків ріпакової олії наведені в табл.1. З одержаних даних видно, що серед нерафінованих олій найнижчу кислотність та значення пероксидного числа має олія, одержана в лабораторних умовах з насіння озимого гібриду ріпаку вирощеного в Україні. Нерафінована олія холодного віджиму торгової марки SABO мала досить високі значення як кислотного числа, так і пероксидного, характерні для рослинної олії в процесі зберігання.

Рафіновані олії характеризувались низькими значеннями кислотного та пероксидного числа, що зумовлено вилученням вільних жирних кислот та пероксидних сполук із олії під час рафінування.

Значення йодних чисел досліджуваних зразків ріпакової олії коливались в межах 102-118 г J₂/100 г .

Таблиця – 1 Характеристика фізико-хімічних показників ріпакових олій

Показники	Нерафінована			Рафінована олія		
	Олія гібрид у Калібр	Олія гібриду Артус	Олія холодного віджиму торгової марки SABO	торгової марки SABO	збагачену вітаміном Е	класична
Колірне число, мг йоду	45	50	50	10	10	10

Кислотне число, мг КОН/г	1,06	0,84	2,96	0,18	0,22	0,18
Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг	1,8	0,76	6,98	1,28	2,88	2,02
Йодне число, г J ₂ /100 г	118	118	102	116	106	114

Результати аналізу жирнокислотного складу досліджуваних зразків олій наведені в табл.2. Одержані нами дані свідчать, що всі досліджувані олії характеризуються низьким вмістом ерукової кислоти, він знаходився в межах 0,07-0,15 %, а в олії, одержаній в лабораторних умовах із насіння ярового гібриду, ерукової кислоти взагалі не було виявлено. Основними жирними кислотами в складі всіх зразків олій були олеїнова та лінолева. Вміст олеїнової кислоти знаходився в межах 62-67 %, лінолевої – в межах 17-21 %. Особливістю досліджуваних олій була наявність ліноленої поліненасиченої кислоти, що належить до родини ω -3. Вміст цієї есенціальної кислоти в досліджуваних зразках олій знаходився в межах від 6,5 до 8,9 % і, відповідно, співвідношення жирних кислот родини ω -3 до ω 6 становило 1:2 – 1:3. Таке співвідношення є дуже цінним показником для рослинної олії як компоненту харчового раціону, особливо зважаючи на те, що значна кількість рослинних олій практично не містять поліненасичених жирних кислот родини ω -3, як, наприклад, соняшникова олія.

Дослідження вмісту ізомерів токоферолів у пресовій ріпаковій олії, одержаній в лабораторних умовах, виявили, що загальний вміст токоферолів був в межах 20,7– 22,6 мг %. Особливістю даних олій був високий вміст в ній β – токоферолу (67,4 – 73,1 % від їх суми), який характеризується найбільш вираженими антиоксидантними властивостями запобігаючи окисненню поліненасичених жирних кислот. Вміст α –токоферолу, який має найбільш високу біологічну активність.

Результати аналізу стеролової фракції пресової ріпакової олії, одержаної в лабораторних умовах, наведені в табл.3. Фітостероли в рослинах виконують в мембранах клітин ті ж функції, що холестерол у тваринних клітинах. Внаслідок близької хімічної будови із холестеролом, фітостероли легко приєднуються і блокують рецептори холестеролу, таким чином знижують всмоктування в кишківнику екзогенного холестеролу, що надійшов з їжею, і ендogenous холестерину, що потрапив у кишечник із жовчю, та стимулюють його виведення з організму.

Таблиця – 2 Порівняльний аналіз жирнокислотного складу досліджуваних зразків ріпакової олії

Жирна кислота	Нерафінована			Рафінована		
	Олія гібриду Калібр	Олія гібриду Артус	холодного віджиму торгової марки SABO	торгової марки SABO	збагачену вітаміном E	класична
Лауринова	-	-	-	0,05	-	-
Міристинова	0,04	0,05	0,05	0,15	0,04	0,04
Пальмітинова	3,64	4,14	5,37	4,70	4,47	4,45
Пальмітоолеїнова	0,17	0,18	0,21	0,30	0,23	0,24
Стеаринова	1,86	1,57	1,90	1,64	1,67	1,64
Олеїнова	66,71	62,8	61,38	62,05	63,36	63,09
Лінолева	17,50	18,9	21,15	19,35	19,01	19,23
Арахінова	0,68	0,58	0,64	0,49	0,49	0,49
Ейкозенова	1,20	1,42	1,06	-	-	-
Ліноленова	6,54	8,26	7,29	8,93	8,74	8,89
Гадолеїнова	-	-	-	1,29	1,22	1,22
Ейкозадієнова	1,20	1,60	0,05	0,05	0,06	0,05
Бегенова	0,30	0,28	0,49	0,29	0,32	0,33
Арахідонова	-	-	-	0,02	-	-
Ерукова	-	0,10	0,12	0,07	0,15	0,07
Лігноцеринова	0,16	0,12	0,21	0,10	0,11	0,12
Ейкозапентаєнова	-	-	-	0,24	-	-
Нервонова кислота	-	-	0,08	0,18	0,13	0,15
Докозагексаєнова	-	-	-	0,09	-	-
Разом	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Співвідношення $\omega 3 : \omega 6$	1:3	1:2	1:3	1:2	1:2	1:2

Отже, при вживанні фітостеролів знижується концентрація загального холестерину і ліпопротеїнів малої щільності (поганого холестерину) в крові, а регулярне вживання їжі, багаті фітостероли, може зупинити атеросклеротичний процес.

Основною фракцією стеролів в досліджуваних зразках олії є β -ситостерол, який є інгібітором 5- α редуктази, ферменту, що каталізує реакцію тестостерол \rightarrow дигідротестостерол, запобігає зв'язуванню дигідротестостеролу зі специфічними рецепторами та сприяє його прискореному розпаду, тобто має антиандрогенну дію.

Таблиця – 3 Визначення фракційного складу стеролів у пресовій ріпаковій олії

Стероли	Олія ярового ріпаку, % від загального вмісту	Олія озимого ріпаку, % від загального вмісту
Брассікастерол	11,501	12,596
Кампастерол	32,242	32,985
d7– кампастерол	0,196	0,443
Сигмастерол	0,336	0,553
β ситостерол	52,133	50,501
d5 – авастерол	2,606	2,208
d7 – стигмастерол	0,630	0,369

В табл. 4 наведено вміст пігментів у ріпаковій олії, щойно вилученої із насіння пресуванням та в ріпаковій олії, яка зберігалась тривалий час і значення пероксидного числа досягли 10 ммоль $\frac{1}{2}$ O /кг. Одержані результати свідчать, що олії, одержані із насіння ярового і озимого гібридів ріпаку практично не відрізняються за вмістом досліджуваних пігментів – хлорофілів та каротиноїдів. Внаслідок окиснення олії вміст пігментів в ній зменшується, більш суттєво – хлорофілів.

Таблиця – 4 Визначення вмісту пігментів у ріпаковій олії

Вміст пігментів	Олія гібриду Калібр	Олія гібриду Аргус	Олія гібриду Калібр після зберігання	Олія гібриду Аргус після зберігання
Хлорофіл в, мг/г	2,97	2,86	1,82	1,76
Феофітин а, мг/г	3,74	3,67	2,56	2,48
Феофітин в, мг/г	13,66	13,41	10,63	10,54
Каротиноїди, мг/100 см ³ олії, в перерахунку на β – каротин	1,3	1,26	1,1	0,98

Висновки. Порівняльний аналіз показників якості та складу ріпакової олії, одержаної методом холодного пресування та рафінованої ріпакової іноземного виробництва засвідчив, що всі зразки олії відповідають вимогам стандартів до ріпакової харчової олії. Жирно-кислотний склад всіх досліджуваних зразків олії засвідчив, що всі олії мають мінорний вміст ерукової кислоти і належать до категорії харчової ріпакової олії. Високе співвідношення $\omega 3 : \omega 6$ поліненасичених жирних кислот, вміст токоферолів та фітостеролів свідчить про високу біологічну цінність олії сучасних сортів насіння ріпаку. Таким чином, споживачам необхідно збільшувати частку ріпакової олії в харчових дієтах, а технологам створювати нові продукти із використанням ріпакової олії.

Література

1. Дишлюк С. М. Економічні аспекти виробництва ріпаку як стратегічної культури енергетичного сектору Росії та України / С. М. Дишлюк // Актуальні проблеми економіки. - 2008. - № 9. - С. 49-58.
2. Паламарчук К.Ю. Украина выходит на первое место в Европе по площадям посевов рапса / К.Ю. Паламарчук // Глав. – ред. – 2008. №3 с.9 – 12.
3. Liu L. and Iassonova D. High-oleic canola oils and their food applications, AOCS Inform, 2012, № 9, p.9-11.
4. Листопад В. Український ріпак зможе задовольнити апетити Європи. Але з якою вигодою? // Пропозиція. - 2008. - № 9. - С. 46-49.
5. Масло нашего здоровья. Б.К. Соколов, Е.В. Гончаренко, В.Е. Лисняк. ОАО «Гаммахим». Масложировая промышленность, №3, 2003г.
6. Рудаков О.Б. Рапсовое масло – состав, свойства и применение. Воронежская государственная технологическая академия. Специализированный информационный бюллетень «Масла и Жиры». №2(36) февраль 2004г.
7. <http://wjournal.com.ua/rapsove-maslo-korisni-vlastivosti.html>
8. ДСТУ ISO 3960:2001 «Жири та олії тваринні і рослинні. Визначання пероксидного числа».
9. ДСТУ ISO 3961:2004 «Жири тваринні і рослинні та олії. Визначання йодного числа».
10. ДСТУ 4350:2004 «Олії. Методи визначання кислотного числа».
11. ДСТУ 4536:2006 «Олії купажовані. Технічні умови».
12. ДСТУ ISO 5509-2002 «Жири та олії тваринні і рослинні. Приготування метилових ефірів жирних кислот».
13. ДСТУ ISO 9936:2004 «Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення вмісту токоферолів і токотриенолів методом рідинної хроматографії високороздільної здатності (ISO 9936:1997, IDT)».

14. ДСТУ ISO 6799-2002 «Жири та олії тваринні і рослинні. Визначання складу стеринової фракції. Газохроматографічний метод (ISO 6799:1991, IDT)».
15. Носенко Т.Т., Бахмач В.О. Лабораторний практикум «Хімія жирів та їх похідних». – 2009, Київ, НУХТ, с.42-45.