

УДК 665.354

Ратошнюк В.І.

*к.с.-г.н., старший науковий співробітник
Інститут фізіології рослин і генетики НАН України
Київ, Україна
E-mail : viktor.ratoshnyuk@ukr.net*

ОСОБЛИВОСТІ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ОЛІЇ СУЧАСНИХ СОРТІВ ЛЮПИНУ ВУЗЬКОЛИСТОГО ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЇЇ В РІЗНИХ СФЕРАХ НАРОДНОГО ГОСПОДАРСТВА

Анотація

Використання жирних кислот люпинової олії для створення повноцінних збалансованих за жирнокислотним складом, антиоксидантами, вітамінами, мінеральними речовинами та іншими харчовими компонентами – є актуальною основою для створення дієтичних продуктів харчування з метою задоволення їх зростаючого попиту у населення. За рахунок включення зазначеної олії до рецептури приготування харчових продуктів у кількості 10 % від маси жиру відбувається збільшення частки ненасичених і зменшення частки насичених жирних кислот у продуктах харчування, що є позитивним рішенням та найбільш ефективним і економічно виправданим прийомом конструювання жирних продуктів із заданим складом і співвідношенням ПНЖК, що відповідає вимогам науки про харчування.

Крім того, люпинова олія може бути важливим компонентом при виготовленні широкого асортименту предметів та продуктів повсякденного споживання, а саме: маргарину, майонезу, мила, шампунів, мастильних засобів, стеаринових свічок, оліфи, парфумів та ін.

Ключові слова: *люпинова олія, жирнокислотний склад, насичені і ненасичені жирні кислоти.*

Вступ. Проблема забезпечення населення земної кулі продуктами харчування є однією з найважливіших та найскладніших проблем сьогодення. Олії, будучи одним з найважливіших факторів навколишнього середовища, з доісторичного часу застосовуються людиною в харчуванні. Наприклад, оливкова олія є найбільш давньою олією, що використовується мешканцями Середземномор'я, Єгипту, Іспанії та Африки. Ця олія слугувала предметом торгівлі та широкого попиту в багатьох країнах. У харчуванні слов'янських народів переважали такі олії як лляна, конопляна, соєва, олія хрестоцвітих культур. Сьогодні основною олією українців, білорусів та росіян є соняшникова олія, а суріпна, гірчична, рижієва або лляна з'являються на нашому ринку як «нові види» олій [8, 4].

Розвиток олійного виробництва суттєво впливає на розширення посівів олійних культур у сільському господарстві, підвищення їх врожайності, збільшення жирності насіння. Олія, як основна готова продукція галузі, надходить до торговельної мережі для задоволення попиту населення, а також є важливим напівфабрикатом та обов'язковим компонентом при виготовленні широкого асортименту предметів та продуктів споживання – маргарину, майонезу, мила, шампунів, мастильних засобів, стеаринових свічок, оліфи, парфумів тощо [12].

Мета досліджень – визначити вміст олій в зерні люпину вузьколистого з метою використання їх в різних сферах народного господарства.

Методологія досліджень. Одним з сучасних методів визначення складу жирів і олій є капілярна газова хроматографія. Цей метод в світовій лабораторній практиці є одним з найефективніших. При визначенні жирнокислотного складу олій і жирів лабораторії використовують данні, які вже застаріли та які отримані методом газової хроматографії з застосуванням набивних колонок. На жаль, цього недостатньо. В сучасній газовій хроматографії використовують високоефективні капілярні колонки, які дозволяють отримати інформацію для виявлення жирів.

Розроблена методика пробопідготовки зразків і хроматографічного аналізу, а використання сучасного професійного обладнання фірми VARIAN (США) дозволило в короткий термін вирішити проблему встановлення жирнокислотного складу рослинних олій.

Принцип пробопідготовки засновано на луговому гідролізі тригліцеридів до вільних жирних кислот з послідовним отриманням реакції етерифікації метилових ефірів жирних кислот. Хроматографічні розділення метилових ефірів жирних кислот проводять на газовому хроматографі «VARIAN star 3400CX» з полум'яно-іонізаційним детектором і з встановленою капілярною колонкою DB-WAX довжиною 30 м, внутрішнім діаметром 0,25 мм і товщиною фази 0,2 мкм. Використання високоефективної капілярної колонки дозволило розділити значну кількість жирних кислот та їх ізомерів.

Результати. Рослинні жири відіграють винятково важливе значення в структурі споживання людини. Вони є не тільки головним джерелом енергії, але й характеризуються високою біологічною цінністю – наявністю жиророзчинних вітамінів (А, D, Е, F), численних мікроелементів, поліненасичених незамінних жирних кислот (лінолевої, лінолінової, арахідонової), які не синтезуються в організмі людини та є важливими в регулюванні низки фізіологічних процесів необхідних для життя людини. Незамінні жирні кислоти є вихідним будівельним матеріалом для клітинних мембран та біосинтезу речовин – посередників, що регулюють обмінні процеси (простагландинів і лейкотриєнів) [4, 8].

В наш час пріоритетним напрямком державної політики щодо здорового харчування є створення технологій нових функціональних жирових продуктів, призначених не тільки для задоволення потреб людського організму в харчових речовинах і енергії, але й здатних до профілактики різних захворювань, посилення захисних функцій організму й адекватної адаптації людини до оточуючого середовища. Однак виникнення індустрії харчових добавок, призвело до вилучення з природних жирів функціональних інгредієнтів, які були джерелами важливих харчових речовин у традиційних технологіях. Виключення таких інгредієнтів, а також високий ступінь рафінації природних жирів призвели до збіднення кінцевих продуктів на жирні кислоти, антиоксиданти, вітаміни, мінеральні речовини та інші харчові компоненти. Одним із ключових напрямків розв'язання окресленої проблеми є розробка і впровадження харчових продуктів збалансованого жирнокислотного складу.

Найважливішими чинниками харчової цінності олій є кількість і співвідношення між поліненасиченими жирними кислотами (ПНЖК) – лінолевою (-6) кислотою та ліноленою (-3), а також співвідношення мононенасичених жирних кислот (МНЖК) до ПНЖК.

Дослідженнями жирнокислотного складу різних олій встановлено, що у природі олій зі збалансованим складом ПНЖК ω -6 та ω -3 не існує. Традиційна соняшникова олія не відповідає потребам організму в ПНЖК, а тому дослідження, які направлені на розробку олії, що мала б збалансований жирнокислотний склад, гарні органолептичні показники, невисоку собівартість і була конкурентоспроможною, є актуальним.

Одним із напрямків одержання такої олії – є змішування олій різного

жирнокислотного складу [2, 6, 11]. В останні роки на ринку збільшилась кількість різних видів олій-сумішей, але це пов'язано здебільш з економічними міркуваннями (розбавленням більш дорогих олій дешевими або прагненням виробника розширити свій асортимент) [3, 7, 10].

Доведено, що олія нетрадиційних культур багата на незамінні поліненасичені жирні кислоти та містить велику кількість лінолевої кислоти і ліноленової кислоти. Включення нетрадиційних видів олій у кількості 10 % від маси жиру до рецептури хлібопекарських виробів сприяє збільшенню частки ненасичених і зменшенню частки насичених жирних кислот у печиві. В Україні запатентовано рецептури печива з використанням олії насіння різних сільськогосподарських культур, яка позитивно вплинула на жирнокислотний склад ліпідів [13].

До таких нетрадиційних видів олій відноситься й люпинова олія, яка має значну харчову й біологічну цінність, багата на біологічно активні речовини: поліненасичені жирні кислоти, токофероли, фітостероли, каротиноїди тощо. Основний компонент такої олії – жирні кислоти, переважно ненасичені (81...83 %), зокрема олеїнова – 53...55 %. Поліненасичених жирних кислот – 27...29 %, з них лінолевої – 18...20 %, ліноленової – 8...9 %. Найбільшу біологічну цінність має нерафінована люпинова олія, бо після рафінування з неї повністю видаляються каротиноїди і вдвічі знижується вміст токоферолів і стеринів.

Дослідженнями проведеними Інститутом фізіології рослин і генетики НАН України в 2016-2017 роках встановлено, що сорти люпину вузьколистого Переможець, Грозинський 9, Олімп, Віктан та Віват, які взяті для аналізу метою якого є визначення кількісного і жирнокислотного складу олії в насінні люпину зазначених сортів для переробки та застосування її в різних сферах народного господарства і зокрема в хлібопекарській галузі, при вологості насіння 10,1- 11,0 % у своєму складі мають 35,9-39,2 % білка та 5,8-6,4 % олії. При цьому, найбільшу кількість білка 39,2 % забезпечив сорт Олімп, а найбільшу кількість олії 6,4 % – сорт Віват (табл. 1).

Таблиця 1

**Білок (по К'сльдалю) та олія (жир) (по Ружковському)
подані на абсолютно суху речовину, 2017 р.**

Назва зразка	Білок, %	Олія (жир), %	Вологість, %
Віктан	35,9	5,7	10,8
Олімп	39,2	5,8	11,0
Віват	37,3	6,4	10,5
Грозинський 9	36,9	6,0	10,2
Переможець	36,1	6,0	10,1

Дослідженнями також визначено жирнокислотний склад олії досліджуваних сортів люпину вузьколистого. Аналізами встановлено (табл. 2), що до складу люпинової олії входять міристинова, пальмітинова, пальмітолеїнова, стеаринова, олеїнова, лінолева, ліноленова, ейкозанова та бегенова жирні кислоти.

Найважливіша складова частина жирів – насичені й ненасичені жирні кислоти. Останні у свою чергу підрозділяються на мононенасичені жирні кислоти (МНЖК) та поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК). При цьому особливе фізіологічне значення мають поліненасичені жирні кислоти, які є незамінними, тобто не синтезуються в організмі, але виконують ряд найважливіших функцій: входять до складу клітинних мембран й інших структурних елементів тканин, беруть участь у синтезі простагландинів – гормональних речовин, що регулюють багато фізіологічних процесів, беруть участь у розщепленні ліпопротеїнів, холестерину, запобігають агрегації кров'яних тілець й утворення тромбів, знімають запальні процеси, тощо.

В нашому випадку, олія досліджуваних сортів люпину вузьколистого, за вмістом жирних кислот також поділяється на три групи: насичені – мірїстинова, пальмітинова, стеаринова, ейкозанава та бегенова; мононенасичені – пальмітолеїнова, олеїнова; поліненасичені – лінолева, ліноленова кислоти.

Насичені жирні кислоти (НЖК) містять усі атоми водню у своїй структурі. Це такий тип кислот, що збільшують вміст холестеролу в крові і вважаються фактором ризику у захворюваннях серця. Основним їх джерелом є тваринні жири.

У разі якщо одна пара атомів водню пропущена, жирні кислоти називаються мононенасиченими (МНЖК). Вони не підвищують вміст холестеролу в крові і навіть можуть бути корисними. Основним джерелом таких кислот є оливкова та ріпакова олії (використовується у виробництві деяких маргаринів та спредів зниженої жирності).

Коли більш, ніж одна пара атомів водню пропущена, жирні кислоти називаються поліненасиченими (ПНЖК). Вони переважають у рослинних оліях. Більшість з них не впливають на вміст холестеролу в крові, тому раціонально замінювати ними насичені жири в раціоні харчування. Найбільш корисними є знайдені в жирній рибі чи риб'ячому жири омега-3 поліненасичені жирні кислоти, які допомагають знизити вміст холестеролу в крові, мають антизапальну та антиканцерогенну дію.

У складі тригліцеридів насіння люпину переважають жирні кислоти ряду C_{18} – ненасичені (олеїнова, лінолева, ліноленова) і насичені (пальмітинова, стеаринова). Дослідженнями встановлено, що видова спеціалізація люпину суттєво проявляється у складі жирних кислот ліпідів. Так, для люпину вузьколистого сортів Олімп, Переможець, Грозинський 9 та Віктан, характерний високий вміст у ліпідах насіння олеїнової 41,75-43,83 % та лінолевої 30,70-32,70 % кислот. Однак, в насінні люпину вузьколистого сорту Віват у ліпідах насіння виявлено велику кількість лінолевої кислоти (39,00 %), що входить до складу ω -3 жирів, вміст якої приблизно на 4 % більше наявної олеїнової кислоти в складі олії зазначеного сорту. Порівняльним способом встановлено, що такий розподіл між кількістю моно- та поліненасичених жирних кислот в складі олії сорту Віват більш характерний для жирнокислотного складу олії відомих у виробництві сортів люпину жовтого.

Крім того виявлено, що серед ненасичених кислот ліпідів у насінні всіх сортів люпину, порівняно високий вміст належить пальмітиновій кислоті, причому в ліпідах, виділених з насіння люпину вузьколистого, даної кислоти у два рази більше, ніж у ліпідах насіння сортів люпину жовтого.

Характеризуючи харчову цінність люпинової олії одержану із взятих для проведення досліджень сортів, необхідно відмітити про високий вміст в ній поліненасичених жирних кислот (ПНЖК). Розрахунками встановлено, що відношення ПНЖК до суми ненасичених жирних кислот для ліпідів насіння люпину вузьколистого, за результатами наших досліджень – становить 1,8-2,2, а відношення ненасичених жирних кислот до кількості насичених – складає 3,6-4,1. Це говорить про те, що олії насіння люпину вузьколистого в переважній більшості відповідають вимогам здорового молодого організму людини. Вони забезпечують надходження з раціоном ліноленової кислоти в кількості 2-3 % від загальної суми жирних кислот. Особливістю олій люпину вузьколистого з сортів, які взяті нами для здійснення досліджень – є високий сумарний вміст одночасно лінолевої і ліноленової кислот (35,93-43,70 %), що є перспективним з точки зору терапевтичної дії цих олій при порушенні холестеринового обміну та серцево-судинних захворюваннях [1]. Подібно до вітамінів, вони не виробляються в організмі і відсутність будь-якої з них може викликати захворювання [5, 9, 14].

Висновки і перспективи. Отже, використання жирних кислот люпинової олії для створення повноцінних збалансованих за жирнокислотним складом, антиоксидантами,

вітамінами, мінеральними речовинами та іншими харчовими компонентами – є актуальною основою для створення дієтичних продуктів харчування з метою задоволення їх зростаючого попиту у населення.

За рахунок включення зазначеної олії до рецептури приготування харчових продуктів у кількості 10 % від маси жиру відбувається збільшення частки ненасичених і зменшення частки насичених жирних кислот у продуктах харчування, що є позитивним рішенням та найбільш ефективним і економічно виправданим прийомом конструювання жирних продуктів із заданим складом і співвідношенням ПНЖК, що відповідає вимогам науки про харчування.

Крім того, люпинова олія може бути важливим компонентом при виготовленні широкого асортименту предметів та продуктів повсякденного споживання, а саме: маргарину, майонезу, мила, шампунів, мастильних засобів, стеаринових свічок, оліфи, парфумів та ін.

Список використаних джерел

1. Ключкин В. В. Основные направления переработки и использования пищевых продуктов из семян люпина и амаранта. *Хранение и переработка сельхозсырья*. 1997. № 9. С. 30–33.
2. Матвеева, Т. В., Федякіна, З. П., Шаповалова І. Є. Купажування олій з оптимізованим жирнокислотним складом. *Вісник НТУ «ХПИ»*. 2013. № 11. С. 116120.
3. Методические рекомендации МР 2.3.1.1915 – 04. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. Москва, 2004.
4. Нечаев, А. П., Кочеткова, А. А. Растительные масла функционального назначения. *Масложировая промышленность*. 2005. № 3. С. 20–21.
5. О'Брайен, Р. Жиры и масла: Производство, состав, и свойства, примесей ; 2-е изд.; пер. с англ. В. Д. Широкова. 2007. 752 с.
6. Окара, А. И., Земляк, К. Г., Каленик, Т. К. Управление жирнокислотным составом и потребительскими свойствами растительных масел-смесей путем оптимизации рецептур. *Масложировая промышленность*. 2009. № 2. С. 8–10.
7. Самойлов, А. В., Кочетков, А. В., Севериненко С. М. Оптимизация расчета смесей растительных жиров и масел с использованием критериев их физиологической функциональности. *Пищевая промышленность*. 2010. № 9. С. 68–70.
8. Кулакова, С. Н., Байков, В. Г., Бессонов В. В. Особенности растительных масел и их роль в питании. *Масложировая промышленность*. 2009. № 3. С. 16–20.
9. Паронян В. Х. Технология жиров и жирозаменителей. Москва : Дели принт. 2006. 760 с.
10. Скорюкин А. Н. Технология получения и применения купажированных жировых продуктов с оптимальным составом ПНЖК: автореф. дис.... на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук.: спец. 05.18.06. Москва, 2005. 20 с.
11. Степычева Н. В., Фудько А. А. Купажированные растительные масла с оптимизированным жирно-кислотным составом. *Химия растительного сырья*. 2011. № 2. С. 27–33.
12. Таршин, С. І. Державне регулювання розвитку олійного виробництва в Україні: автореф. дис. на здобуття наук. канд. наук з держ. упр. спец. 25.00.02 – 187 "механізми державного управління". Нац. акад. держ. упр. при Президентові України; Харк. регіон. ін-т держ. упр. Харків, 2004. 20 с.
13. Давидович О.Я. Формування споживних властивостей печива цукрового з природними антиоксидантними добавками : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.15 «Товарознавство». Київ. нац. торг.-екон. ун-т. Київ, 2010. 24 с.
14. Чумак О. П., Гладкий Ф. Ф. Научно-практические основы технологии жиров и жирозаменителей: учебн. пособие. Харків : НТУ «ХПИ». 2006. 175 с.

Надійшла до редакції 20.03.2017
1 рецензування : 20.04.2017 Прийнята до друку 26.05.2017

Ratoshnyuk V.I.

*Ph.D. (in Agriculture), Senior Researcher
Institute of Plant Physiology and Genetics of NAS of Ukraine
Kyiv, Ukraine*

E-mail : viktor.ratoshnyuk@ukr.net

**CHARACTERISTICS OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF OILS
OF MODERN SORTES IN LUPIN OF HIGHER EDUCATION AND
THE PERSPECTIVES OF USE OF IT IN VARIOUS AREAS OF THE
PEOPLE'S AGRICULTURE**

Abstract

The use of fatty acids of lupine oil to create a complete balance of fatty acid composition, antioxidants, vitamins, minerals and other food ingredients is an essential basis for the creation of dietary foods to meet their growing demand from the population. Due to the inclusion of the specified oil in the formulation of food preparation in the amount of 10 % of the weight of fat there is an increase in the proportion of unsaturated and a decrease in the proportion of saturated fatty acids in foods, which is a positive decision and the most effective and economically justifiable method of constructing fat products with a given composition and ratio PUFA, which meets the requirements of the nutrition science.

In addition, lupine oil can be an important component in the manufacture of a wide range of articles and products of daily consumption, namely: margarine, mayonnaise, soap, shampoos, lubricants, stearin candles, oils, perfumes, etc.

Keywords: *lupine oil, fatty acid composition, saturated and unsaturated fatty acids.*

References

1. Klyuchkin, V.V. (1967). The main directions of processing and use of food products from the seeds of lupine and amaranth. *Storage and processing of agricultural raw materials*, 9, 30-33. [in Russian].
2. Matvieva, T.V., Fedyakina, Z.P., & Shapovalova, I. Ć. (2013). Blending of oils with optimized fatty acid composition. *Bulletin of the NTU "KhPII"*, 11, 116-120.
3. Methodical recommendations MP 2.3.1.1915 - 04. (2014). *Recommended levels of consumption of food and biologically active substances*. M. [in Russian].
4. Nechaev, A.P., & Kochetkova, A.A. (2005). Vegetable oils of functional purpose. *Fat and oil industry*. № 3, 20-21 [in Russian].
5. O'Brien, R. (2007). *Fats and Oils: Production, composition, and properties, impurities*. 2-nd ed.; (Transl. Shirokova, V.D.). Moscow.
6. Okara, A.I., Zemlyak, K.G., Kalenik, T.K. (2009). Management of the fatty acid composition and consumer properties of vegetable oil mixtures by optimizing formulations. *Fat and oil industry*, № 2, 8-10. [in Russian].
7. Samoylov, A.V., Kochetkov, A.V., Severinenko, S.M. (2010). *Optimization of the calculation of mixtures of vegetable fats and oils using the criteria of their physiological functionality*. *Food industry*. № 9, 68-70. [in Russian].
8. Kulakova, S.N., Baikov, V.G., & Bessonov, V.V. (2009). *Features of vegetable oils and their role in nutrition*. *Fat and oil industry*. № 3, 16-20. [in Russian].
9. Paronyan, V.Kh. (2006). *Technology of fats and fat substitutes*. Moscow : Deli print [in Russian].
10. Skoryukin, A.N. (2005). *Technology for the production and application of blended fat products with the optimal composition of PUFA: Author. Dis. On the basis of science. Step by step*. Tech. Sciences: spec. 05.18.06. Moscow , 20. [in Russian].
11. Stepicheva, N.V., & Fudko, A.A. (2011). Blended vegetable oils with optimized fatty acid composition. *Chemistry of plant raw materials*, № 2, 27-33.
12. Tarshin, S.I. (2004). *State regulation of the development of oil production in Ukraine: Author. Dis. For obtaining sciences. Cand. State sciences Exercise Special 25.00.02 - 187 "Mechanisms of Public*

Administration". National Acad. State Exercise Under the President of Ukraine; Hark Region In-t state Exercise. Kharkiv, 20.

13. Davidovich, O.Ya. (2010). *Formation of the consumer properties of sugar cookies with natural antioxidant additives*: Author. Dis. For obtaining sciences. Degree Candidate Tech. Sciences: special 05.18.15 "Commodity study". Kiev. Nats Trade.Ekonom. Un-t. Kyiv, 24.

14. Chumak, O.P., & Gladkiy, F.F. (2006). *Scientific and practical bases of technology of fats and fat substitutes*: educational. Way. Kharkiv, NTU "KhPN", 175.

Received March 20, 2017

1 revision: April 20, 2017 Accepted: May 26, 2017