

**Перспективи розробки лікарського засобу  
на основі Рижію (*Camelina sativa* (L.) Crantz)  
як джерела омега-3 кислот для лікування атеросклерозу  
Савіна Ю.С., Тарасенко Г.В., Пальчевська Т.А.**

*Київський національний університет технологій та дизайну, м. Київ, Україна*

savina.julia7@gmail.com

Серцево-судинні захворювання (ССЗ) займають лідируючі позиції в структурі смертності українців. В більшості випадків основою їх патогенезу є атеросклероз і атеротромбоз кровоносних судин. Атеросклероз – це хронічне мультифокальне імунозапальне фібропроліферативне захворювання середніх і великих артерій, що спричинене акумуляцією ліпідів. Лікування атеросклерозу полягає в гальмуванні або припиненні росту атеросклеротичних бляшок, а також зменшенні ймовірності атеротромбозу [5]. Незамінні жирні кислоти (НЖК, вітамін F) – комплекс поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), які відіграють важливу роль в життєдіяльності організму. НЖК (омега-3 і омега-6 кислоти) потрапляють в організм з їжею, підтримують здоров'я клітинних мембран і забезпечують ліпідний синтез. Омега-3 і інші жирні кислоти допомагають протистояти розвитку депресії. Проведенні клінічні дослідження показали, що поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) омега-3 є основою здорового харчування для підтримки життєдіяльності серця. Вони знижують рівень ліпопротеїдів низької щільності, нормалізують співвідношення холестерину і тригліцеридів у крові. ПНЖК омега-3 зменшують процеси тромбоутворення, нормалізують мозковий кровообіг, підтримують на високому рівні імунний статус організму, підвищують стійкість судин головного мозку при гіпоксії і падінні артеріального тиску [10].

Актуальність теми зумовлена тим, що в останні роки спостерігається нова хвиля інтересу до застосування лікарських засобів природного походження – макро- і мікроелементів, вітамінів, тощо. На даний час жирна морська риба є основним дієтичним джерелом цих есенціальних жирних кислот; однак, враховуючи зростаючий тиск на глобальні запаси риби та забруднення морського середовища, існує нагальна потреба в альтернативному економічно ефективному рішенні для масштабного виробництва [8].

**Матеріали та методи дослідження.** Дослідження проводились шляхом проведення аналізу публікацій в науково-практичних виданнях, огляду наукової літератури та аналізу даних зареєстрованих вітамінних препаратів в Державному реєстрі лікарських засобів з застосуванням методів статистичної обробки даних.

**Результати та їх обговорення.** В результаті проведеного аналізу лікарських засобів (ЛЗ), які внесені до Державного реєстру лікарських засобів станом на жовтень 2020 року

встановлено, що за АТХ-класифікацією ПНЖК відносяться до підгрупи С10А Х06 Омега-3-тригліцериди, включаючи інші ефіри та кислоти. Встановлено, що на даний час за цією підгрупою зареєстровано 3 торговельні назви ЛЗ у формі м'яких желатинових капсул, з них вітчизняного виробництва Епадол, 500 мг та Епадол-Нео, 1000 мг, (виробник АТ «Київський вітамінний завод», Україна) та Омакор, 1000 мг (виробник «Абботт Лабораторіс ГмбХ», Німеччина) [1]. Станом на січень 2020 року в Державному реєстрі ЛЗ було зареєстровано 7 ЛЗ, з яких, окрім вищенаведених, були: Риб'ячий жир у формі рідини оральної (АТ «Лубнифарм», Україна), Риб'ячий жир-Тева в капсулах («Тева», Угорщина), Вітрум Кардіо Омега-3 в капсулах («Юніфарм», США), Риб'ячий жир у формі рідини (ПАТ «Галичфарм», Україна).

На аптечному ринку України представлена продукція чималої кількості фармацевтичних компаній, які виготовляють дієтичні добавки до продуктів харчування, що впливають на функції серцево-судинної системи, а саме здатні нормалізувати ліпідний обмін в організмі. В Україні дієтичні добавки з поліненасиченими жирними кислотами представлені такими компаніями та наступними торговими назвами: «Грін Фарм Косметик» (Омега 369), «Екосвіт Ойл» (Омега ПНЖ кислоти), «Еліт-фарм» (Омега-3 ПНЖ), ПАТ «Лубнифарм» (Риб'ячий жир). Препарати виробництва закордонних країн [4]:

- 1) США: «Solgar Vitamin & Herb», «Healthy way Production» (Омега-3), «Carlson Labs» (Elite Omega-3), «Life Extension» (Super Omega-3);
- 2) Велика Британія: «World Medicine» (Рейтоіл), «Brunel Healthcare Manufacturing» (Вітрум® омега-3 плюс), «Vita Sun» (Вітаген омега-3);
- 3) Німеччина: «Queisser Pharma» (Допельгерц актив омега-3-6-9);
- 4) Угорщина «Beres Pharmaceuticals Ltd» (Береш омега-3 кардіовіт).

Аналіз ринку дієтичних добавок з Омега-3 ПНЖК за країнами-виробниками представлених в аптечній мережі наведений на рис. 1.

Найзручнішим варіантом є харчові добавки риб'ячого жиру у вигляді капсул. До переваг капсул можна віднести зручність прийому і відсутність рибного присмаку. Вміст капсули захищений від впливу повітря і світла, що дозволяє довше зберігати лікувальні якості. Щоб уникнути неприємного відчуття рибної відрижки більшість виробників пропонують спеціальну оболонку, яка розчиняється не в шлунку, а в кишечнику [9].

Проаналізувавши інформацію можна зробити висновок, що в Україні є попит на препарати поліненасичених жирних кислот, тому є доцільною розробка препарату на основі рослинних олій з багатим вмістом насичених кислот.



Рис.1 Аналіз ринку дієтичних добавок з Омега-3 ПНЖК за країнами-виробниками

До складу рослинних олій входять, в основному, альфа-ліноленова (АЛК) кислоти, яку безпосередньо організм не використовує, але з неї синтезуються докозагексаєнова (ДГК) та ейкозапентаєнова (ЕПК) кислоти. Крім того, в рослинних джерелах Омега-3 міститься вітамін Е, який є сильним антиоксидантом. Він теж безпосередньо впливає на процес трансформації альфа-ліпоєвої кислоти (АЛК) у ДГК та ЕПК і чинить захисну дію на організм від окислених та пошкоджених Омега-3 жирних кислот [7].

Хоча глобальне виробництво рослинних олій за останні десятиліття збільшилось, все ще існує розрив між виробництвом та споживанням. Щоб задовольнити постійно зростаючі потреби ринку у рослинних оліях, дуже необхідне генетичне покращення врожайності та якості олійних культур з олійних культур. Рижій відрізняється невибагливістю до умов вирощування, скоростиглістю, стійкістю до ураження хворобами та шкідниками, майже не потребує використання пестицидів, не засмічує поля і є добрим попередником.

Насіння Рижію посівного містить 32,6-42,6 % напіввисихаючої олії (йодне число 132-153) та 28 % білка. До складу насіння рижію входять 20 амінокислот, у тому числі 9 незамінних. Із замінних амінокислот максимальну кількість становлять глютамінова - 20,1 % і аспарагінова кислоти – 10,3 %. Досить висока частка у складі білків припадає на пролін (5,9 %), який чинить значний вплив на стійкість рослини до стресових ситуацій, зокрема, високих і низьких температур. Вміст Гліцину становить 5,9% та аланіну – 5,3% [6].

Рижієва олія видобувається з насіння рижію пресуванням. При холодному пресуванні вихід олії становить 18-20 %. Рижієва олія, що отримується методом холодного пресування, золотисто-жовтого кольору, Нерафінована олія має специфічний смак, після рафінації та дезодорації набуває світло-жовтого кольору.

Рижієва олія має підвищену трансдермальну дифузію, саме тому є прекрасним транспортним засобом для ефірних олій та інших рослинних компонентів. Порівняний аналіз складу олій на вміст ПНЖК наведений на рис. 2.

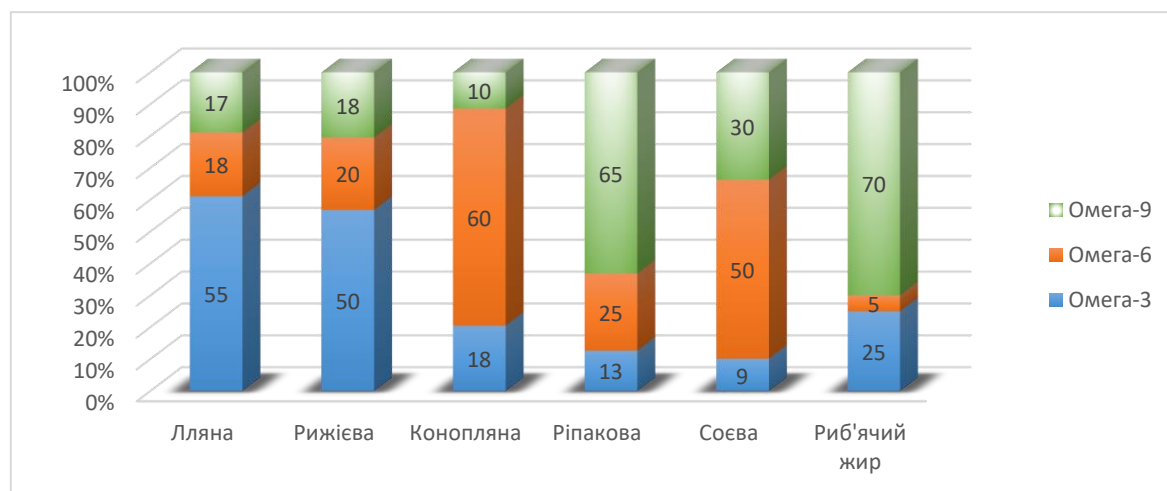


Рис.2 Порівняння олій на вміст поліненасичених жирних кислот у %.

З наведених даних можна зробити висновок що найвищий вміст Омега-3 жирних кислот в рижієвій та лляній оліях. За вмістом основних жирних кислот олія рижію аналогічна лляній. Значний кількісний показник омега 3 робить її сприятливою до окислення, тому проводиться ряд досліджень для формування фізично та окислювально стійких емульсій як потенційної системи доставки омега-3 жирних кислот [3]. Крім того, іншою стратегією є експресія ферменту, який каталізує утворення мононенасичених гідроксильованих жирних кислот у насінні Рижію, сприяючи біосинтезу та накопиченню високих рівнів гідроксильованих жирних кислот. Оскільки ця жирна кислота надзвичайно стійка до окислення, неокислюваність олії насіння може бути збільшена. Гідроксильовані жирні кислоти широко використовуються у промисловому виробництві смол, воску, нейлону, пластмас, мастильних матеріалів та косметики. Вплив умов гомогенізації, а саме тиску (15 МПа-30 МПа), кількості проходів (1,3,5 та 7) та типу гомогенізаторів (високого тиску та високого зсуву) на структурні властивості та стійкість насіння . Олія рижію багата на вміст надзвичайно корисних для здоров'я людини жирних кислот, з них лише 10% насичених жирних кислот і 90% ненасичених. Поліненасичені становлять орієнтовно 54%, а мононенасичені – 36%. Найвищий показник Омега-3 кислот – 35–36%, Омега-6 – 17-18% та Омега-9 – 17%. За даними А. М. Лихочвора, вміст Омега-3 може досягати 53% [2]. Такий склад сприяє ефективному зменшенню рівня «поганого» холестерину, що дозволяє її використовувати як АФІ при розробці профілактичних ЛЗ у формі капсул для лікування атеросклерозу .

**Висновки.** На підставі проведеного аналізу фармацевтичного ринку України встановлено, що асортимент ЛЗ до складу яких входять Омега-3 кислоти дуже обмежений (zareestovano tilyky 3 LZ). Визначено, що рижієва олія може бути джерелом Омега-3 кислот, і її застосування важливе не лише в харчовій та косметично-парфумерній промисловостях, а також у медицині, і робить рижій культурою майбутнього. Технологія виробництва, біологічні особливості, історія вирощування та достатній рівень врожайності в агрокліматичних умовах України вказують на необхідність та перспективність розвитку даної культури, олія з якої може бути перспективним АФІ для розробки вітчизняних лікарських засобів.

### Література:

1. Державний реєстр лікарських засобів: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.drlz.com.ua>.
2. Показники якості олії рижію ярого залежно від елементів технології вирощування [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&Image\\_file\\_name=PDF/Vlnau\\_act\\_2017\\_21\\_15.pdf](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Vlnau_act_2017_21_15.pdf).
3. Олія з рижію — джерело всіх ненасичених жирних кислот [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://agro-business.com.ua/agro/ekspertna-dumka/item/8200-oliia-z-ryzhiiu-dzherelo-vsikh-nenasychenykh-zhyrnykh-kyslot.html>.
4. Омега-3-тригліцериди, включаючи інші ефіри та кислоти - C10A X06 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://compendium.com.ua/uk/atc/C10AX06/>.
5. Чендей Т. В. Атеросклероз та ішемічна хвороба серця [Електронний ресурс] / Т. В. Чендей, С. О. Лінчевська // Навчальний посібник для студентів V курсу медичного факультету. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.uzhnu.edu.ua/en/infocentre/get/2027>.
6. Development of omega-3- rich Camelina sativa seed oil emulsions [Електронний ресурс] // Food Sci Nutr.. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://doi.org/10.1002/fsn3.572>.
7. Camelina sativa: A new source of vegetal oils [Електронний ресурс]. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.researchgate.net/publication/267408397>.
8. Metabolic Engineering a Model Oilseed Camelina sativa for the Sustainable Production of High-Value Designed Oils [Електронний ресурс] // Front Plant Sci. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7028685/>.
9. Omega-3 Fatty Acids [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Omega3FattyAcids-HealthProfessional/fbclid=IwAR076VfnWPZ2WNtrnTi95UxAmxlrFB3fxbLTvKzTA7vtBVpxuxvoNY7kAPU>.
10. The Impact of Omega 3 Fatty Acids in Atherosclerosis and Arterial Stiffness: An Overview of their Actions [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29564974/>.