


УДК 633.522:664.31:665.35

## Конопляна сировина: нові перспективи для харчової промисловості

Роль Н.В. , Надточій В.М. , Цебро А.Д. , Вовкогон А.Г. ,

Мерзлова Г.В. , Калініна Г.П. , Гребельник О.П. 

Білоцерківський національний аграрний університет

 Роль Н. В. E-mail: nataliia.rol@btsau.edu.ua



Роль Н.В., Надточій В.М., Цебро А.Д., Вовкогон А.Г., Мерзлова Г.В., Калініна Г.П., Гребельник О.П. Конопляна сировина: нові перспективи для харчової промисловості. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2021. № 1. С. 152–158.

Rol' N.V., Nadtochij V.M., Cebro A.D., Vovkogon A.G., Merzlova G.V., Kalinina G.P., Grebel'nyk O.P. Konopl'jana syrovyna: novi perspektvyv dlja harchovoї promyslovosti. Zbirnyk naukovykh prac' «Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkciї tvarynnytva», 2021. № 1. PP. 152–158.

Рукопис отримано: 26.04.2021 р.

Прийнято: 07.05.2021 р.

Затверджено до друку: 25.05.2021 р.

doi: 10.33245/2310-9289-2021-164-1-152-158

У статті розглянуто сучасні тенденції вирощування та технології перероблення технічних конопель, вирощених в Україні. Проаналізовано нормативно-технічну документацію, що регламентує використання продукції з технічних конопель у харчовій промисловості. Проведено порівняльний аналіз жирнокислотного складу різних видів олії, зокрема конопляної. Доведено особливу цінність конопляної олії для людини завдяки вмісту поліненасичених жирних кислот та жиророзчинних вітамінів. Конопляна олія є багатим і збалансованим джерелом лінолевої (Омега-6), альфа-ліноленової (Омега-3) жирних кислот. Вплив цих двох поліненасичених жирних кислот на здоров'я людини полягає в протизапальних, антитромботичних, антиаритмічних та гіполіпідемічних властивостях. Конопляна олія також містить значну кількість токоферолів, які виявляють антиоксидантну активність.

Вітчизняними селекціонерами виведені високопродуктивні сорти конопель ЮСО 31, Гляна, Вікторія, Зоряна, Ніка із вмістом тетрагідроканабінолу, близьким до нуля.

Використання насіння конопель у харчовій промисловості обмежене його поганими характеристиками за деякими функціональними показниками, тому проведено порівняльний аналіз методів оброблення, розроблених для покращення цих властивостей. Зазвичай насіння промислових конопель розглядають як відходи виробництва та використовують здебільшого як корм для тварин. Як прямий компонент або добавку для харчових продуктів насіння конопель, яке не містить глютену, використовують лише останніми роками. Крім того, описано технології виготовлення харчових продуктів, які містять конопляну сировину.

Стаття спрямована на узагальнення хімічного складу, поживної цінності та потенційної користі для здоров'я насіння конопель за даними досліджень *in vitro* та *in vivo*.

**Ключові слова:** коноплі, олія, насіння, харчова промисловість.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.** Здоровий спосіб життя та правильне харчування є актуальними для суспільства. Тривалий час питання повноцінності харчування не мало поширення. Однак наукові дослідження свідчать, що дисбаланс поживних речовин у раціоні харчування спричинює розвиток хронічних захворювань та зумовлює «молодшання» хвороб, які раніше діагностували у людей старшого віку. Отже, розширення асортименту продуктів харчування та страв, які б мали змогу забезпечити організм поживними речовинами в оптимальних співвідно-

шеннях, є одним з головних питань науки та харчової промисловості.

Суспільство звикло до звичайного слова «їжа», адже вона потрібна організму для забезпечення процесів життєдіяльності, енергетичного обміну. Основне призначення їжі – джерело енергії та витратний матеріал для відновлення організму.

Велику увагу серед пересічних громадян привертає суперфуд, оскільки в Україні такі продукти представлені лише віднедавна. Суперфуд (superfood) – це природна рослинна сировина, яка відрізняється підвищеним вмістом білків,

вітамінів, мінералів, незамінних кислот, антиоксидантів, інших корисних речовин і водночас має мінімум калорій. Відомими суперфудами є ягоди годжі, насіння чіа та кіноа, спіруліна, какао-боби та продукти їх перероблення [1, 2, 3].

Одним із представників суперфуд є насіння промислових (ненаркотичних) конопель, які мають функціональні та оздоровчі властивості завдяки вмісту поліненасичених жирних кислот (Омега-3, 6, 9), незамінних амінокислот, клітковини, вітамінів, макро- та мікронутрієнтів [4, 5, 6].

Перспективним джерелом харчової сировини є промислові коноплі (*Cannabis sativa L.*, Cannabaceae). Коноплі – незвичайна культура, яка має велике значення для суспільства та промисловості, оскільки її можна використовувати для виробництва продуктів харчування, одягу, текстилю, біорозкладаних пластмас, паперу, фарб, корму для тварин. Різні частини рослини – цінне джерело інгредієнтів харчової промисловості. Суцвіття коноплі характеризується високим вмістом непсихоактивних біологічно активних канабіоїдів – канабідіолом. Вони мають сильну анкісіолітичну, спазмолітичну, протисудомну дію.

У світі існує майже 40 сортів коноплі, яку вирощують для промислового використання. Вони різняться хімічним складом, що є визначальним чинником для їх перероблення.

Отже, актуальним є аналіз наукових досліджень за тематикою використання конопляної олії, борошна та протеїну в харчовій промисловості.

**Метою дослідження** є аналіз стану вирощування та перероблення промислових конопель в Україні та світі, перспективи використання конопляної продукції у харчовій промисловості.

У статті використано сучасні наукові та статистичні дані щодо обсягів вирощування та перероблення технічних конопель в Україні, а також висвітлено перспективні технології використання конопляного насіння в різних галузях харчової промисловості.

**Результати дослідження та обговорення.** Відродження конопляства в Україні роз-

почалося з 2012 року. Галузь має потенційні можливості для стабілізації стану й подальшого розвитку, насамперед, завдяки сприятливим природно-кліматичним умовам, одержанню високих урожаїв волокна й насіння, наявності матеріально-технічної бази. Вітчизняними вченими з Інституту луб'яних культур Національної академії аграрних наук України створено високопродуктивні сорти конопель (ЮСО 31, Гляна, Вікторія, Зоряна, Ніка та ін.) з низьким вмістом тетрагідроканабінолу (ТГК). Ці сорти конопель не мають аналогів за кордоном. В Україні посівні площі під технічні коноплі в 2016 р. становили 5000 га. Посівні площі технічних конопель у 2020 році зменшились та становлять приблизно 3000 га [7, 8, 9].

Основними продуктами перероблення насіння конопель в Україні є: олія, борошно, висівки та протеїновий конопляний порошок. У конопляній олії співвідношення ненасичених жирних кислот Омега-3 і Омега-6 – збалансоване для здоров'я людини та відповідає рекомендаціям Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ ООН). Відповідно до них, людині необхідно від 1 до 3 г Омега-3 і 4 г Омега-6 жирних кислот у складі рослинної олії. Для дотримання рекомендацій варті вживати 20–25 мл конопляної або лляної олії на добу. Харчова та енергетична цінність конопляної олії становлять 98,86 г/100 г та 8,98 ккал/г відповідно [10, 11, 12].

Амінокислотний профіль білка насіння коноплі близький до амінокислотного профілю яєчного білка і сої з високою концентрацією аргініну, гліцину та гістидину [13].

Порівняльну характеристику жирнокислотного складу різних видів олій наведено у таблиці 1 [10, 13].

Конопляна олія є багатим джерелом лінолевої та ліноленової кислот – незамінних жирних кислот, оскільки вони не можуть синтезуватися організмом ссавців і, відповідно, мають надходити з харчовими продуктами. Лінолева кислота необхідна як попередник для синтезу дигомо-γ-ліноленової та арахідонової кислот,

Таблиця 1 – Жирнокислотний склад різних видів олій

Жирна кислота	Вміст кислоти, %		
	Конопляна олія	Лляна олія	Соняшникова олія
C 16:0 пальмітинова	5,7	5,6	6,53
C 18:0 стеаринова	3,0	5,4	2,80
C 18:1 олеїнова (Омега-9)	13,6	17,9	30,29
C 18:2 лінолева (Омега-6)	54,8	15,5	57,12
C 18:3 альфа-ліноленова (Омега-3)	18,5	55,3	0,08
C 18:2 гама-ліноленова (Омега-6)	1,3	0,0	0,00
C 20:0 арахінова	2,4	0,2	0,26

тимчасом  $\alpha$ -ліноленова кислота потрібна для виробництва ейкозапентаєнової кислоти. Науковцями були проведені дослідження щодо потенційної захисної дії цих жирних кислот проти серцево-судинних захворювань, цукрового діабету та ожиріння [14].

Використання конопляної олії в харчовій промисловості здійснюється відповідно до чинної нормативної документації, а саме: ДСТУ ISO 5507:2003 «Насіння олійних культур», ДСТУ ISO 660:2009 «Жири тваринні та рослинні й олії. Методи визначення кислотного числа та кислотності», ДСТУ ISO 3960:2001 «Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення перекисного числа», ДСТУ ISO 3961:2004 «Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення йодного числа», ДСТУ ISO 3657:2004 «Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення числа омилення», ДСТУ ISO «Жири та олії тваринні й рослинні. Аналізування методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот». Варто зазначити, що нещодавно було розроблено та затверджено нормативну документацію на готову продукцію: ТУ У 10.4-39224310-001:2019 «Олія конопляна. Технічні умови», ТУ У 10.4-39224310-002:2019 «Борошно конопляне, висівки конопляні, протеїн конопляний. Технічні умови» [10].

Для визначення якісних характеристик олії використовують такі показники: кислотне і йодне числа, число омилення та інші. Число омилення — кількість міліграмів їдкого калію (KOH), необхідна для нейтралізації вільних і зв'язаних з гліцериним жирних кислот, одержаних за омилення 1 г жиру. Кислотне число — кількість міліграмів їдкого калію KOH, необхідна для нейтралізації вільних жирних кислот, що містяться в 1 г жиру. Це важливий показник властивостей і стану жиру, оскільки може легко збільшуватися під час зберігання як жиру, так і багатих на жир харчових продуктів. Йодне число — кількість грамів йоду, що зв'язується із 100 г жиру [15].

Відповідно до ТУ У 10.4-39224310-001:2019 фільтрована конопляна олія має відповідати таким фізико-хімічним показникам (табл. 2).

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники конопляної олії

Назва показника	Норма
Кислотне число, мг KOH/г	не більше 2,30
Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг	-
Йодне число, г йоду / 100 г олії	не менше 145,00
Вміст вологи та летких речовин, %	не більше 0,15
Вміст нежирових домішок, %	не більше 0,10
Вміст фосфоровмісних речовин, мг/кг в перерахунку на стеаролецитин, %	- не більше 0,3
Вміст загальної золи, %	не більше 0,05

Йодне число конопляної олії зазвичай вище, ніж у більшості рослинних олій. Воно також може варіюватись залежно від регіону вирощування сировини.

Методи екстракції також мають вплив на вихід олії з конопляного насіння. Холодне пресування – найпростіший та найпоширеніший метод екстракції, вихід олії коливається від 60 до 80 %. За холодного пресування насіння пропускають через звичайний шнековий прес без додавання хімічних розчинників або термічного оброблення. Цей процес дає змогу зберегти більше корисних компонентів насіння, зокрема поліненасичені жирні кислоти та біоактивні речовини, мінімізуючи водночас деградаційні зміни в олії. Нерафінована конопляна олія має темно-зелений колір, який обумовлений наявністю хлорофілу [16].

З насіння конопель виготовляють обрушене конопляне насіння, конопляну олію, конопляне борошно, висівки конопляні (клітковина), конопляний протеїн. Обрушене (очищене від зовнішньої неїстівної оболонки) насіння безалкалоїдних конопель можна вживати в їжу в сирому вигляді [8, 17].

Конопляне насіння – одне з кращих джерел легкозасвоюваного рослинного білка; фітону-трієнтів, що підтримують нормальний стан тканин, кровоносних судин, клітин шкіри та внутрішніх органів; поліненасичених жирних кислот; вітамінів А, D і E та групи В, кальцію, натрію, заліза і харчових волокон [18, 19 20].

Спосіб використання конопляного білка у харчовій промисловості залежить від його функціональності, яка обумовлена структурою. Вона також залежить від рН, оскільки розчинність, стабільність, активність емульсії, піноутворювальна здатність мінімальні в діапазоні від 4,0 до 6,0 та різко зростають за значень рН вище 9,0 [22].

Іноземними вченими запатентовано виготовлення борошна з насіння коноплі для виробництва функціональних продуктів харчування, використання яких сприяє підвищенню рівня ліпопротеїдів високої щільності та стабілізації рівнів інших гліцеридів та ліпопротеїдів. Розроблено також технологію виробництва соусів з ферментованого насіння коноплі та процес виробництва праліне і шоколадних цукерок з насіння та олії коноплі [23].

Канадські вчені розробили методику отримання конопляного молока, яке не змінює колір та не гіркне під час пастеризації [24].

Наукові дані свідчать про можливість та доцільність використання конопляного борошна в суміші з житнім і пшеничним борошном у виробництві хліба. Додавання конопляного

борошна обсягом 10 % від умісту пшеничного борошна дає змогу зменшити тривалість бродіння та випікання тіста на 30 %, підвищує питомий об'єм хліба на 26,3 %, збільшує пористість готового виробу на 10,9 % [20, 25].

Польські вчені дослідили можливість використання конопляного борошна під час виробництва макаронних виробів. Результати досліджень свідчать про можливість використання компонентів коноплі для покращення харчової цінності макаронних виробів за збереження їх безпечності. Макаронні вироби з додаванням 30 % конопляного борошна характеризують як продукт з високим вмістом білка і клітковини, що мають задовільні органолептичні властивості та гарні кулінарні якості [26].

Вітчизняними вченими досліджено вплив конопляної олії на якість пшеничного хліба із борошна вищого сорту. Під час досліджень встановлено, що якість пшеничного хліба із борошна вищого сорту під час додавання конопляної олії у кількості 2 % не погіршується, а такі показники як питомий об'єм хліба, пористість м'якушки, колір скоринки покращуються. Додавання конопляної олії під час виробництва пшеничного хліба дає змогу отримати цінний продукт дієтичного та оздоровчого характеру завдяки вмісту поліненасичених жирних кислот [17, 27].

Українські вчені також мають досвід збагачення молочних продуктів насінням конопель. Фахівцями розроблено технологію виробництва морозива з додаванням конопляного насіння та кунжуту як смакової добавки. Процес передбачає приготування суміші, її пастеризацію, гомогенізацію, охолодження, визрівання, фризрування та фасування й загартовування морозива. Додатковий етап – внесення у суміш для морозива наприкінці пастеризації або під час фризрування конопляного насіння або кунжуту в кількості 3...20 мас. % [28].

**Висновки.** Аналіз сучасних літературних даних щодо вирощування та перероблення технічних конопель в харчовій промисловості свідчить про великий потенціал галузі. Розроблення нових сортів, удосконалення технології вирощування, розроблення нових продуктів з сировини дасть змогу розширити можливості використання технічних конопель як в Україні, так і у світі. Численні дослідження доводять поживний та біоактивний склад коноплі, що свідчить про її потенціал як цінного функціонального харчового інгредієнта. Для створення нових харчових інгредієнтів з коноплі необхідна точна ідентифікація та кількісне визначення основних біологічно активних компонентів. Необхідні також дослідження для вивчення

впливу різних технологій оброблення, таких як зміна рН, гомогенізація під високим тиском та ультразвукове оброблення, на фізико-хімічні властивості – текстуру, окиснення білків та ліпідів, сенсорні властивості, токсичність та позитивний вплив на здоров'я харчових продуктів з насінням коноплі.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Zhou Y., Wang S., Lou H., Fan P. Chemical constituents of hemp (*Cannabis sativa* L.) seed with potential anti-neuroinflammatory activity. *Phytochemistry Letters*. 2018. № 23 P. 57–61. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.phytol.2017.11.013>.
2. A review of hemp as food and nutritional supplement/ P. Cerino et al. *Cannabis and Cannabinoid Research*. 2021. № 6:1. P. 19–27. Doi:<https://doi.org/10.1089/can.2020.0001>.
3. Crimaldi M., Faugno S., Sannino M., Ardito L. Optimization of Hemp Seeds (*Canapa Sativa* L.) Oil Mechanical Extraction. *Chemical engineering transactions*. 2017. № 58. P. 373–378. Doi:<https://doi.org/10.3303/CET1758063>
4. Сова Н.А., Луценко М.В., Терещенко Т.В. Дослідження технологічних властивостей обрушеного насіння промислових конопель. *Аграрна наука та освіта в XXI столітті: проблеми, перспективи та інновації*. 17 – 18 травня 2018 року, м. Ніжин. 2018. № 9. С. 248–253. URL:<http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/1322>
5. Charlebois S., Music J., Sterling B., Somogyi S. Edibles and Canadian consumers' willingness to consider recreational cannabis in food or beverage products: A second assessment. *Trends in Food Science & Technology*. 2020. № 98. P. 25–29. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.12.025>
6. Hemp seed (*Cannabis sativa* L.) enriched pasta: Physicochemical properties and quality evaluation/ D. Teterycz et al. *Plos one*. 2021. Vol. 3. e0248790. Doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248790>
7. Бойко Г., Тіхосова Г., Кутасов А. Технічні коноплі: перспективи розвитку ринку в Україні. *Товари і ринки*. 2018. № 1. С. 110–120. URL:[http://tr.knute.edu.ua/files/2018/01\(25\)/11.pdf](http://tr.knute.edu.ua/files/2018/01(25)/11.pdf)
8. Марченко Ж. Ю. Напрями використання коноплепродукції у світі. *Луб'яні та технічні культури*. 2015. № 4. С. 159–165. URL:[http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpilk\\_2015\\_4\\_24](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpilk_2015_4_24).
9. Божко Н.В., Тищенко В.І., Пасічний В.М., Божко С.Б. Перспективи використання конопляних продуктів для виробництва крафтових м'ясних виробів. *Food chemistry. Modern methods for production of food, food additives and packaging materials*. 2020. 60 p. URL:<http://ena.lp.edu.ua:8080/handle/ntb/55575>
10. Sova N., Lutsenko M., Korchmaryova A., Andrushevych K. Research of physical and chemical parameters of the oil obtained from organic and conversion hemp seeds varieties Hliana. *Ukrainian food journal*. 2018. Vol. 7 (1). P. 244–252. Doi:<https://doi.org/10.24263/2304-974X-2018-7-2-7>
11. Malomo S.A., Aluko R.E. A comparative study of the structural and functional properties of isolated hemp seed (*Cannabis sativa* L.) albumin and globulin fractions. *Food Hydrocolloids*. 2015. Vol. 43. P. 743–752. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2014.08.001>



12. McClements D.J. Enhancing efficacy, performance, and reliability of cannabis edibles: Insights from lipid bioavailability studies. *Annual review of food science and technology*. 2020. Vol. 11. P. 45–70. Doi:<https://doi.org/10.1146/annurev-food-032519-051834>

13. Devi V., Khanam S. Comparative study of different extraction processes for hemp (*Cannabis sativa*) seed oil considering physical, chemical and industrial-scale economic aspects. *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 207. P. 645–657. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.036>

14. Polyunsaturated fatty acids and their potential therapeutic role in cardiovascular system disorders – A review/ E. Sokoła-Wysoczańska et al. *Nutrients*. 2018. Vol. 10. 1561p. Doi:<https://doi.org/10.3390/nu10101561>

15. Юфрякова К.М., Бессараб Т. В., Мельник О.Ю. Використання продуктів переробки коноплі у виробництві хлібобулочних виробів. Актуальные научные исследования в современном мире. 2020. № 10–1. С. 135–140. URL:<https://elibrary.ru/item.asp?id=44275523>

16. Nutraceutical potential of hemp (*Cannabis sativa* L.) seeds and sprouts/ S. Frassinetti et al. *Food Chemistry*. 2018. Vol. 262. P. 56–66. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.04.0>

17. Журавлева Л.А., Журавлев А.П., Терехов М.Б. Конопляное масло и его использование в хлебопечении. Журнал хранения и переработка зерна. 2012. № 5. С. 51–53.

18. King J.W. The relationship between cannabis/hemp use in foods and processing methodology. *Current Opinion in Food Science*. 2019. Vol. 28. P. 32–40. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.cofs.2019.04.007>

19. Farinon B., Molinari R., Costantini L., Merendino N. The seed of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.): Nutritional Quality and Potential Functionality for Human Health and Nutrition. *Nutrients*. 2020. 12(7). P. 19–35. Doi:<https://doi.org/10.3390/nu12071935>

20. Hayit F., Hülya G.Ü.L. The importance of cannabis and its use in bakery products. *Electronic letters on science and engineering*. 2020. Vol. 16 (1). P. 17–25. URL:<https://dergipark.org.tr/en/pub/else/issue/55176/701464>

21. Gordiienko L., Tolstykh V., Avetisian K. The effect of plant proteins on the formation of structural and rheological properties of nougat. *Food science and technology*. 2020. Vol. 14. Issue 4. P. 43–51. Doi:<https://doi.org/10.15673/fst.v14i4.1914>

22. Leonard W., Zhang P., Ying D., Fang Z. Hempseed in food industry: Nutritional value, health benefits, and industrial applications. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2020. Vol. 19. P. 282–308. Doi:<https://doi.org/10.1111/1541-4337.12517>

23. Guang H., Wenwei C. Application of Powder of Whole Cannabis Sativa Seeds for Preparing Functional Food with Adjuvant Therapy of Lowering Blood Fat. *China Patent*, no. 100998414 B.; 2010. URL:<https://patents.google.com/patent/CN100998414B/en>.

24. Berghofer E., Pollmann K., Traby M., Frenkenberger C. Method for Producing Hemp Milk. *Canada Patent*. no. 2505350 C.; 2012. URL:<https://patents.google.com/patent/CA2505350C/en>.

25. Фалендиш, Н.О., Зінченко І.М., Блаженко М.С. Особливості виробництва органічного хліба з використанням конопляного борошна. Харчова промисловість.

2019. № 25. С. 7–13. URL:<http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/30251>

26. Teterycz D., Sobota A., Przygodzka D., Łysakowska P. Hemp seed (*Cannabis sativa* L.) enriched pasta: Physicochemical properties and quality evaluation. *PLoS ONE*. 2021. 16(3): e0248790. Doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248790>

27. Буяльська Н.П., Гуменюк О.Л., Денисова Н.М., Челябієва В.М. Підвищення харчової цінності хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів. Чернівці. 2020. 122 с.

28. Українець А.І., Поліщук Г.С., Калініна Г.П., Рибак О.М. Спосіб виробництва морозива з комбінованим складом: пат. № 82966 Україна, А23G 9/04.; № 200707145; заявл. 25.06.2007; опубл. 26.05.2008. Бюл. № 10.

## REFERENCES

1. Zhou, Y., Wang, S., Lou, H., Fan, P. (2018). Chemical constituents of hemp (*Cannabis sativa* L.) seed with potential anti-neuroinflammatory activity. *Phytochemistry Letters*. no. 23, pp. 57–61. Available at:<https://doi.org/10.1016/j.phytol.2017.11.013>.

2. Cerino, P., Buonerba, C., Cannazza, G., D'Auria, J., Ottoni, E., Fulgione, A., Di Stasio, A., Pierri, B., Gallo, A. (2021). A review of hemp as food and nutritional supplement. *Cannabis and Cannabinoid Research*. no. 6:1, pp. 19–27. Available at:<https://doi.org/10.1089/can.2020.0001>.

3. Crimaldi, M., Faugno, S., Sannino, M., Ardito, L. (2017). Optimization of Hemp Seeds (*Canapa Sativa* L.) Oil Mechanical Extraction. *Chemical engineering transactions*. no. 58, pp. 373–378. Available at:<https://doi.org/10.3303/CET1758063>

4. Sova, N.A., Lutsenko, M.V., Tereshchenko, T.V. (2018). Doslidzhennia tekhnolohichnykh vlastyvostei obrushenoho nasinnia promyslovykh konopel. Zbirnyk naukovykh prats «Ahrarna nauka ta osvita v XXI stolitti: problemy, perspektyvy ta innovatsii. 17–18 travnia 2018 roku, m. Nizhyn» [Collection of scientific works "Agricultural science and education in the XXI century: problems, prospects and innovations. May 17-18, 2018, Nizhyn]. no. 9, pp. 248–253. Available at:<http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/1322>

5. Charlebois, S., Music, J., Sterling, B., Somogyi, S. (2020). Edibles and Canadian consumers' willingness to consider recreational cannabis in food or beverage products: A second assessment. *Trends in Food Science & Technology*. no. 98, pp. 25–29. Available at:<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.12.025>

6. Teterycz, D. (2021). Hemp seed (*Cannabis sativa* L.) enriched pasta: Physicochemical properties and quality evaluation. *Plos one*. Vol. 3. e0248790. Available at:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248790>

7. Boiko, H., Tikhosova, H., Kutasov, A. (2018). Tekhnichni konopli: perspektyvy rozvytku rynku v Ukraini [Technical hemp: prospects for market development in Ukraine]. *Tovary i rynky* [Goods and markets]. no. 1, pp. 110–120. Available at:[http://tr.knute.edu.ua/files/2018/01\(25\)/11.pdf](http://tr.knute.edu.ua/files/2018/01(25)/11.pdf)

8. Marchenko, Zh.Yu. (2015). Napriamy vykorystannia konopleproduktii u sviti [Areas of use of hemp products in the world]. *Lubiani ta tekhnichni kultury* [Bast and industrial crops]. no. 4, pp. 159–165. Available at:[http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpilk\\_2015\\_4\\_24](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpilk_2015_4_24).

9. Bozhko, N. V., Tyshchenko, V. I., Pasichnyi, V. M., Bozhko, S. B. (2020). Perspektyvy vykorystannia konoplianykh produktiv dlia vyrobnytstva kraftovykh miasnykh vyrobiv [Prospects for the use of hemp products for the production of craft meat products]. Food chemistry. Modern methods for production of food, food additives and packaging materials: book of abstracts. 60 p. Available at: <http://ena.lp.edu.ua:8080/handle/ntb/55575>
10. Sova, N., Lutsenko, M., Korchmaryova, A., Andrusevych, K. (2018). Research of physical and chemical parameters of the oil obtained from organic and conversion hemp seeds varieties Hliana". Ukrainian food journal. Vol. 7 (1), pp. 244–552. Available at: <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2018-7-2-7>
11. Malomo, S.A., Aluko, R.E. (2015). A comparative study of the structural and functional properties of isolated hemp seed (*Cannabis sativa* L.) albumin and globulin fractions. Food Hydrocolloids. Vol. 43, pp. 743–752. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2014.08.001>
12. McClements, D.J. (2020). Enhancing efficacy, performance, and reliability of cannabis edibles: Insights from lipid bioavailability studies. Annual review of food science and technology. Vol. 11, pp. 45–70. Available at: <https://doi.org/10.1146/annurev-food-032519-051834>
13. Devi, V., Khanam, S. (2019). Comparative study of different extraction processes for hemp (*Cannabis sativa*) seed oil considering physical, chemical and industrial-scale economic aspects. Journal of Cleaner Production. Vol. 207, pp. 645–657. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.036>
14. Sokoła-Wysoczańska, E., Wysoczański, T., Wagner, J., Czyż, K., Bodkowski, R., Lochyński, S., Patkowska-Sokoła, B. (2018). Polyunsaturated fatty acids and their potential therapeutic role in cardiovascular system disorders – A review. Nutrients. Vol. 10, 1561 p. Available at: <https://doi.org/10.3390/nu10101561>
15. Iufriakova, K. M., Bessarab, T. V., Melnyk, O. Yu. (2020). Vykorystannia produktiv pererobky konopli u vyrobnytstvi khlibobulochnykh vyrobiv [Use of hemp processing products in the production of bakery products]. Aktual'nye nauchnye issledovanija v sovremennom mire [Actual scientific research in the modern world]. no. 10-1, pp. 135–140. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44275523>
16. Frassinetti, S., Moccia, E., Caltavuturo, L., Gabriele, M., Longo, V., Bellani, L., Giorgetti, L. (2018). Nutraceutical potential of hemp (*Cannabis sativa* L.) seeds and sprouts. Food Chemistry. 262, pp. 56–66. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.04.0>
17. Zhuravleva, L.A., Zhuravlev, A.P., Terehov M.B. (2012). Konopljanoe maslo i ego ispol'zovanie v hlebopechenii [Hemp oil and its use in baking]. Zhurnal hranenie i pererabotka zerna [Grain storage and processing magazine]. no. 5, pp. 51–53.
18. King, J.W. (2019). The relationship between cannabis/hemp use in foods and processing methodology. Current Opinion in Food Science. Vol. 28, pp. 32–40. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2019.04.007>
19. Farinon, B., Molinari, R., Costantini, L., Merendino, N. (2020). The seed of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.): Nutritional Quality and Potential Functionality for Human Health and Nutrition. Nutrients. 12(7), 1935 p. Available at: <https://doi.org/10.3390/nu12071935>
20. Hayit, F., Hülya, G.Ü.L. (2020). The importance of cannabis and its use in bakery products. Electronic letters on science and engineering. Vol. 16 (1), pp. 17–25. Available at: <https://dergipark.org.tr/en/pub/else/issue/55176/701464>
21. Gordiienko, L., Tolstykh, V., Avetisian, K. (2020). The effect of plant proteins on the formation of structural and rheological properties of nougat. Food science and technology. Vol. 14, Issue 4, pp. 43–51 Available at: <https://doi.org/10.15673/fst.v14i4.1914>
22. Leonard, W., Zhang, P., Ying, D., Fang, Z. (2020). Hempseed in food industry: Nutritional value, health benefits, and industrial applications. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. Vol. 19, pp. 282–308. Available at: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12517>
23. Guang, H., Wenwei, C. (2010). Application of Powder of Whole Cannabis Sativa Seeds for Preparing Functional Food with Adjuvant Therapy of Lowering Blood Fat. China Patent, no. 100998414 B. Available at: <https://patents.google.com/patent/CN100998414B/en>.
24. Berghofer, E., Pollmann, K., Traby, M., Frenkenberger, C. (2012). Method for Producing Hemp Milk. Canada Patent. no. 2505350 C. Available at: <https://patents.google.com/patent/CA2505350C/en>.
25. Falendysh, N.O., Zinchenko, I.M., Blazhenko, M.S. (2019). Osoblyvosti vyrobnytstva orhanichnoho khliba z vykorystanniam konoplianoho boroshna [Features of organic bread production using hemp flour]. Kharchova promyslovist [Food Industry]. no. 25, pp. 7–13. Available at: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/30251>
26. Teterycz, D., Sobota, A., Przygodzka, D., Łysakowska, P. (2021). Hemp seed (*Cannabis sativa* L.) enriched pasta: Physicochemical properties and quality evaluation. PLoS ONE. 16(3): e0248790. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248790>
27. Buialska, N.P., Humeniuk, O.L., Denysova, N.M., Cheliabiieva, V.M. (2020). Pidvyshchennia kharchovoi tsinnosti khlibobulochnykh i boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv [Increasing the nutritional value of bakery and flour confectionery]. Chernihiv, 122 p.
28. Ukrai'neć, A.I., Polishuk, G.Je., Kalinina, G.P., Rybak, O.M. Sposib vyrobnytstva morozyva z kombinovanim skladom: pat. № 82966 Ukrai'na, A23G 9/04.; № 200707145; zajavl. 25.06.2007; opubl. 26.05.2008. Bjul. № 10. [A method of producing ice cream with a combined composition: US Pat. № 82966 Ukraine, A23G 9/04; № 200707145; declared 25.06.2007; publ. 26.05.2008 Bull. № 10.]

#### **Конопляное сырье: новые перспективы для пищевой промышленности**

**Роль Н. В., Надточий В.М., Цебро А.Д., Вовкогон А.Г., Мерзлова Г.В., Калинина Г.П., Гребельник О.П.**

В статье рассмотрены современные тенденции выращивания и технологии переработки технической конопли, выращенной в Украине. Проведен анализ нормативно-технической документации, регламентирующей использование продукции из технической конопли в пищевой промышленности. Проведен сравнительный анализ жирнокислотного состава различных видов масла, в том числе конопляного. Показана особая ценность

конопляного масла для человека благодаря содержанию полиненасыщенных жирных кислот и жирорастворимых витаминов. Конопляное масло является богатым и сбалансированным источником линолевой (Омега-6), альфа-линоленовой (Омега-3) жирных кислот. Влияние этих двух полиненасыщенных жирных кислот на здоровье человека заключается в противовоспалительных, антитромботических, антиаритмических и гиполипидемических свойствах. Конопляное масло также содержит значительное количество токоферолов, которые проявляют антиоксидантную активность.

Отечественными селекционерами выведены высокопродуктивные сорта конопли ЮСО 31, Гляна, Виктория, Зоряна, Ника с содержанием тетрагидроканнабинола, близким к нулю. Использование семян конопли в пищевой промышленности ограничено плохими характеристиками по некоторым функциональным показателям, поэтому проведен сравнительный анализ методов обработки, разработанных для улучшения этих свойств. Обычно семена промышленной конопли рассматривают как отходы производства и используют в большинстве случаев как корм для животных. В качестве прямого компонента или добавки для пищевых продуктов семена конопли, которые не содержат глютена, используют лишь в последние годы. Кроме того, описано технологии изготовления пищевых продуктов, содержащих конопляное сырье.

Статья направлена на обобщение химического состава, питательной ценности и потенциальной пользы для здоровья семян конопли по данным исследований *in vitro* и *in vivo*.

**Ключевые слова:** конопля, масло, семена, конопляный протеин, пищевая промышленность.

### Hemp raw materials: new perspectives for the food industry

**Rol N., Nadtochiy V., Tsebro A., Vovkohon A., Merzlova H., Kalinina H., Hrebelyk O.**

The article discusses modern trends in growing and processing technologies for industrial hemp grown in Ukraine. The analysis of the normative and technical documentation governing the use of industrial hemp products in the food industry has been carried out. A comparative analysis of the fatty acid composition of various types of oil, including hemp oil, has been carried out. The special value of hemp oil for humans has been shown due to the content of polyunsaturated fatty acids and fat-soluble vitamins. Hemp oil is a rich and balanced source of linoleic (Omega-6), alpha-linolenic (Omega-3) fatty acids. The effects of these two polyunsaturated fatty acids on human health are anti-inflammatory, antithrombotic, antiarrhythmic and hypolipidemic properties. Hemp oil also contains significant amounts of tocopherols, which exhibit antioxidant activity.

Ukrainian breeders have developed highly productive hemp varieties YUSO 31, Glyana, Victoria, Zoryana, Nika with a tetrahydrocannabinol content close to zero. The use of hemp seeds in the food industry is limited by poor performance in some functional indicators, therefore, a comparative analysis of processing methods developed to improve these properties was carried out. Typically, industrial hemp seeds are treated as a waste product and are used in most cases as animal feed. As a direct ingredient or food additive, hemp seeds, which are gluten-free, have only been used in recent years. In addition, the technology of manufacturing food products containing hemp raw materials is described.

The article aims to summarize the chemical composition, nutritional value and potential health benefits of hemp seeds from *in vitro* and *in vivo* studies.

**Key words:** hemp, oil, seeds, hemp protein, food industry.



Copyright: Роль Н.В. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



Роль Н.В.  
Надточій В.М.  
Цебро А.Д.  
Вовкогон А.Г.  
Мерзлова Г.В.  
Калініна Г.П.  
Гребельник О.П.

ID <https://orcid.org/0000-0003-0295-4193>  
ID <https://orcid.org/0000-0003-4183-3650>  
ID <https://orcid.org/0000-0002-8169-3544>  
ID <https://orcid.org/0000-0002-0521-2737>  
ID <https://orcid.org/0000-0002-2394-9118>  
ID <https://orcid.org/0000-0002-6178-7885>  
ID <https://orcid.org/0000-0001-8099-1307>