

DOI <https://doi.org/10.36059/978-966-397-240-4-21>

Горач О. О.

*кандидат технічних наук,
доцент кафедри інженерії харчового виробництва
Херсонський державний аграрно-економічний університет
м. Херсон*

Чурсіна Л. А.

*доктор технічних наук,
професор кафедри товарознавства,
стандартизації та сертифікації
Херсонський національний технічний університет
м. Херсон*

Домбровська О. П.

*кандидат технічних наук,
доцент кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації
Херсонський національний технічний університет
м. Херсон*

ІННОВАЦІЙНІ НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ НАСІННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Інноваційні напрями використання насіння льону олійного та технічних конопель є актуальним екологічно безпечним завданням для харчової промисловості, що дозволить одержати нову продукцію з покращеними показниками якості. Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві, а саме в харчовій промисловості забезпечить український ринок харчовими продуктами збагаченими біологічно активними сполуками як стероли, сквален, вітамін Е та рядом інших з'єднань. Використання насіння льону олійного та технічних конопель у харчовій промисловості дозволить одержати нові інноваційні продукти на ринку України. Крім того, використання традиційних для України культур, а саме їх насіння льону олійного та технічних конопель дозволить підвищити рентабельність вирощування цих культур, а також сприятиме розвитку вітчизняного агробізнесу. Використання насінневого матеріалу

дозволить забезпечити харчову промисловість вітчизняною, щорічно відновлюваною, натуральною сировиною, збагаченою біологічно активними сполуками та сприятиме створенню на їх основі нових груп вітчизняних біологічно активних препаратів, включаючи препарати медичного та медико-гігієнічного призначення. Однак, на сьогоднішній день, недостатньо розроблено методів з оцінки якості харчової продукції на основі використання насіння льону олійного та технічних конопель різного функціонального призначення. Тому важливим завданням є дослідження додаткових споживних властивостей харчових продуктів з використанням насіння льону олійного та технічних конопель, які враховували б вплив їх на організм людини, тобто санітарно-гігієнічні, антисептичні, біологічні властивості, а також їх енергетичну та лікувальну цінність. Це, в майбутньому, призведе до можливості використання цієї продукції не тільки на вітчизняних, але й на європейських ринках. Реалізація науково-практичного завдання потребує глибоких фундаментальних досліджень, що дозволить наповнити вітчизняний ринок інноваційними, екологічно безпечними виробами різного функціонального призначення.

Вступ

Харчування – один з найбільш важливих факторів, що визначають здоров'я людини. Харчовий раціон з використанням продуктів, максимально збалансованих за основними властивостями відповідно до фізіологічних потреб, умовами проживання та роботи – одне з найважливіших умов нормального росту і розвитку людини.

Сучасні тенденції формування здорового раціону харчування диктують необхідність створення нових продуктів з підвищеною біологічною і фізіологічною цінністю. Важливу роль у цьому відіграє можливість використання сировини, що вирощується в безпосередній близькості від місць його переробки. Це дозволяє помітно скоротити витрати на транспортування і зберігання сировини, розширити асортимент продуктів харчування.

Поліпшення харчування населення можливо за рахунок використання в рецептурі харчових продуктів натуральної рослинної сировини, традиційно вирощеної, зібраної, підготовленої та переробленої в Україні, що володіє високою біологічною цінністю. Однією з таких традиційною, щорічно відновлюваною, вітчизняною сировиною для застосування в харчовій промисловості є льон олійний та технічні коноплі, с саме їх насіння.

Аналіз світового досвіду використання насіння льону олійного та технічних конопель, дозволяє зробити висновок, що сфера їх застосування з кожним роком постійно зростає і має тенденцію до стрімкого збільшення. Це пов'язано з безумовною цінністю насіння, а саме наявністю у ньому різних органічних сполук. На основі проведеного аналізу поживної цінності насіння льону олійного та технічних конопель, можна зробити висновок, що воно є цінною промисловою сировиною, з високим вмістом фітохімічних властивостей, що дозволяє підвищити біологічну цінність харчових продуктів. Тому важливим завданням сьогодення є створення товарів функціонального призначення з натуральної сировини, безпечних для людини, які мають бути доступними, поживними та корисними. Такою природною сировиною з великим потенціалом для виробництва продовольчих товарів широкого спектру застосування є насіння льону олійного та технічних конопель.

Можливість вирощування льону олійного та технічних конопель, як було вищезазначено, дозволить забезпечити населення виробами з волокна і рослинним жиром, що протягом багатьох століть закріпило за ними славу традиційних культур. Останнім часом в Україні посівні площі під технічні коноплі поступово збільшуються. В той же час і попит на продукцію з технічних конопель та льону олійного постійно зростає. За останні 10 років світовий ринок ненаркотичних конопель піднявся «з нуля» до кількох сотень мільярдів доларів. Крім того, на сьогодні промислова конопля є однією з сільськогосподарських культур, яка найбільш повно відповідає стратегічним цілям і завданням державної екологічної політики України до 2030 р., затвердженої Законом України № 2697-VIII від 28 лютого 2019 р.

Проведений аналіз літературних джерел дозволяє зробити висновок, що на сьогоднішній день відомі інноваційні технології, які впливають на якість отриманої продукції і їх кількість постійно зростає, але методик для визначення якості одержаних нових виробів недостатньо. Основна частина нормативних документів згрупована навколо товарів, що виробляються – волокна і насіння. Однак, для розвитку конопляної та лляної промисловості необхідним постає питання не лише гармонізації існуючої нормативної бази, а й дослідження додаткових споживних властивостей, які враховували б вплив їх на організм людини, тобто санітарно-гігієнічні, антисептичні, біологічні властивості, а також їх енергетичну та лікувальну цінність. Це, в майбутньому, призведе до можливості

використання цієї продукції не тільки на вітчизняних, але й на європейських ринках. Тому розроблення, розширення та систематизація споживних характеристик продовольчих товарів з насіння технічних конопель та льону олійного є нагальним завданням сьогодення, враховуючи стрімкий ріст інноваційних технологій.

1. Інноваційні напрями використання насіння льону олійного та екологічна безпека харчової продукції

Льон олійний – цінна технічна культура багатостороннього використання. Його ботанічна назва *Linum usitatissimum* означає «найкорисніший». Насіння льону олійного містить 40–50 % жиру, який швидко висихає (йодне число – 175–195), утворюючи тонку гладеньку блискучу плівку. Одержану з нього високоякісну олію широко використовують у багатьох галузях промисловості: у лакофарбовій для виготовлення натуральної оліфи, лаків, емалей, різних фарб для підводних робіт; електротехнічній, авіаційній, автомобільній, суднобудівній, ливарній, металообробній, медичній, парфумерно-косметичній та ін. Ляна олія незамінна при виробництві літографічних фарб, лінолеуму, клейонки, непромокальних тканин. Інколи свіжу ляну олію в натуральному вигляді використовують як продукт харчування [1].

Льон – важлива лікарська рослина. Ляну олію використовують у дієтичному харчуванні хворих з порушенням жирового обміну, цукровим діабетом, атеросклерозом, ішемічною хворобою серця, мозку, гіпертонічною хворобою тощо [2].

Відходи олійницького виробництва – макуха та шпріт – це цінний концентрований корм, що містить до 1,2 кормових одиниць, 31–38 % перетравного протеїну та близько 9 % жиру. За кормовими якостями він перевершує інших рослин, тому що легко засвоюється тваринами [3].

У результаті досліджень ряду науковців минулого століття доведено, що вихід волокна з олійного льону становить від 10,5 до 16,6 % маси всієї соломи. Якщо вважати, що середній вихід волокна дорівнює 12%, а врожайність соломи – 8,5 ц/га, то з одного гектара льону після обробки можна отримати близько центнера волокна [4]. Солома, яка містить до 50 % целюлози, є сировиною для виробництва цигаркового паперу та картону. З відходів виробництва ляного волокна – костриці – шляхом пресування можна виготовляти плити, що використовуються як будівельний матеріал. Крім того, брикети із ляної костриці – якісне паливо [5].

Льон увійшов у побут людини з давніх-давен: в Індії, Китаї, Єгипті, Закавказзі його використовували за 3–4 тис. років до нашої ери. У фрагментах спайних будівель у Швейцарії, що відносяться до кам'яного віку, знайдено стебла льону з коробочками й насінням, залишки тканин з льону, ниток, мотузок. За 5 тисяч років до нашої ери в Єгипті льон був добре відомою культурою – мумії загортали в лляне полотно. Стародавні слов'янські племена також добре знали цю культуру і вміли виготовляти з лляного волокна пряжу, а з насіння – олію [6]. На території сучасної України льон почали сіяти в VI ст. н.е. За часів Київської Русі льонарством займалися, за свідченням літописців, усі племена. У XII–XVI століттях льон стає основною технічною культурою всіх руських князівств, широко використовується в торгівлі із заморськими країнами, на нього вводиться державне мито.

За даними ФАО, посівні площі, відведені під льон олійний, у всьому світі становлять майже 3,5 млн га [7].

Льон культивують у багатьох країнах світу (рис. 1). Більше 70 % посівних площ льону у світі займає льон олійний. Останнім часом дуже інтенсивно розвивають виробництво льону олійного Канада та США [8].



Рис. 1. Льоносіючі країни (заштриховані)

Аналіз світового виробництва льону олійного свідчить, що провідними виробниками льону олійного у світі зараз є Канада, Китай, Індія, Аргентина, США та Росія. Загальний валовий збір насіння в цих країнах становить 1,2 млн т. В Україні ця культура

була невиправдано забутою протягом багатьох років у зв'язку з соціально-політичними процесами, які відбувалися в нашій державі впродовж століть. Сьогодні льон олійний повертається в Україну [9]. Великий асортимент сортів, їх різноманітність, висока рентабельність сприяють швидкому поширенню та щорічному збільшенню посівних площ під цією культурою.

До Державного Реєстру рослин, придатних для поширення в Україні на 2017 рік, Міністерством аграрної політики і продовольства України внесено 16 сортів льону олійного. Великий асортимент різних сортів даної культури вирощується на Державному підприємстві «Дослідне господарство «Асканійське» Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошуваного землеробства НААН України (далі ДПДГ «Асканійське»), розташованому на території Херсонської області в селі Тавричанка Каховського району. ДПДГ «Асканійське» є найбільшим виробником льону олійного в Херсонській області та Національній академії аграрних наук України. Льон олійний тут вирощують з 1999 р. Спочатку під цю культуру було відведено ділянку площею всього 10 га, а у 2016 році посіви льону олійного в Україні займали вже 66,8 тис. га [9].

Селекціонерами Інституту олійних культур УААН створено конвеєр сортів льону олійного технічного напрямку з різними періодами вегетації, які характеризуються високим вмістом олії (до 47–50 %) і потенційною врожайністю насіння до 30 ц/га. Кращими сортами льону олійного, які занесено до Реєстру сортів рослин України, є Еврика, Лірина, Айсберг, Дебют, Південна ніч, Орфей, також широко використовуються сорти Помаранчевий, Симпатик, Водограй, Надійний, Золотистий, Ківіка, Оригінал, Светлозар, Лібра, Версаль.

Завдяки науково-технічному прогресу за останні роки в Україні відбулися значні зміни у вирощуванні технічних культур. Посіви льону-довгунцю суттєво зменшилися, а льону олійного значно зросли. Це пов'язано з підвищенням попиту в Європі на насіння даної культури. Світове виробництво насіння льону олійного з кожним роком також має тенденцію до зростання.

Безумовна цінність насіння цієї культури пов'язана з наявністю в ньому різних органічних сполук. Насіння льону – чудове джерело збалансованих основних жирних кислот, особливо кислоти «омега-3», яка відповідає за ріст і нормальний стан організму, а також містить такі біологічно активні сполуки, як стероли, сквален,

вітамін Е та деякі інші речовини. Саме тому воно широко застосовується в багатьох країнах [10].

Головним споживачем насіння цієї культури, з якого одержують лляну олію та макуху, в Україні є переробна промисловість. Лляна олія також є сировиною технічного призначення в хімічній промисловості. Лляна макуха – це відмінний компонент із високим вмістом білка для виробництва комбикормів. Однак хімічна промисловість і тваринництво в Україні на цей час знаходяться в занепаді, тому льон обробляється тільки окремими приватними компаніями. Лляна макуха активно використовується як корм для приватного сектору лише в регіонах вирощування та переробки насіння цієї культури.

Починаючи з 2008 року, коли в канадському лляному насінні були знайдені ГМ добавки, ЄС виявляє велику зацікавленість у насінні з країн СНД, оскільки воно є екологічно безпечним. Таким чином, загальний обсяг експорту цього товару з Росії, Казахстану та України станом на кінець липня 2012 року дорівнював 510 тис. т, що у 2 рази більше за показники попереднього року (237 тис. т). Основними покупцями українського насіння льону олійного були Бельгія – 8659 т, Польща – 4286 т, Литва – 2945 т, Німеччина – 2048 т, Італія – 1542 т. У 2012 році з'явився несподіваний імпортер українського льону – В'єтнам, який закупив майже 10 тис. т насіння. У цілому Україна експортувала 30 тис. т лляного насіння, або майже 5,9 % від вищезазначеного загального експорту [11].

Підвищення світового попиту на українське насіння льону олійного сприяє постійному зростанню посівних площ, відведених під цю культуру.

Динаміка зміни посівних площ, відведених під технічні культури в Україні, за період 2011–2019 рр. наведена на рис. 2.

З наведеної вище діаграми видно, що спостерігається тенденція до стрімкого збільшення посівних площ, відведених під льон олійний. Основними країнами, природно-кліматичні зони яких дозволяють його вирощувати льон, є: Україна, Росія, Білорусь, Прибалтійські держави, Польща, Китай, Індія, Франція та ін. За даними продовольчої та сільськогосподарської організації об'єднаних націй (ФАО), нині в світі щорічно засівається льоном близько семи мільйонів гектар, у тому числі льоном-довгунцем – 1,2 млн га [1–5]. Основна тенденція останніх десяти років у розвитку світового льонового комплексу – прагнення країн збільшити частку льону серед інших волокон та поглибити ступінь

його переробки. Світові ціни на льон у 1,5 рази вищі, ніж на бавовну, але дефіцит виробів з льону на світовому ринку постійний [1].

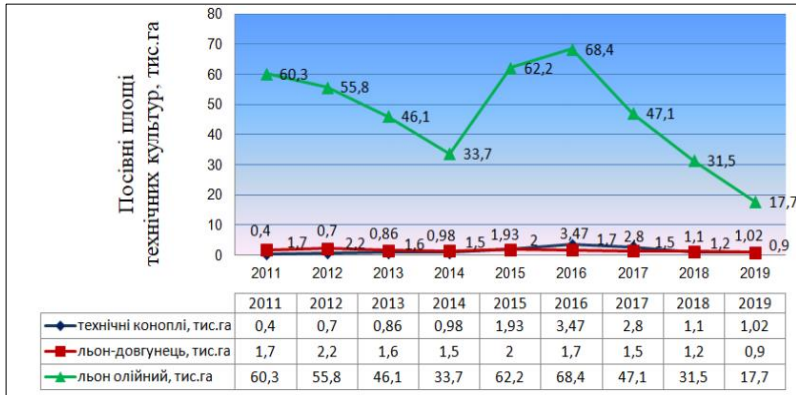


Рис. 2. Динаміка зміни посівних площ, відведених під технічні культури в Україні, за період 2011–2019 рр.

Займаючи 7–12 % посівних площ у господарствах, які вирощували луб'яні культури, продукція льону-довгунця і конопель забезпечувала значну частину всіх грошових надходжень від рослинництва, що дозволяло успішно вирішувати питання економічного й соціального розвитку села [7–9]. Льон і конопля для вітчизняних сільгоспвиробників Полісся були традиційними культурами, які давали одночасно три види продукції: волокно, насіння та кострицю. За останні роки різко змінилися кліматичні умови у бік потепління, завдяки чому вирощування льону олійного стає актуальним, особливо у південно-східних регіонах України [9]. Тенденції останніх років вказують на збільшення його посівних площ, проте слід зазначити, що таку цінну культуру, як льон олійний, недостатньо використовують в промислових масштабах. В основному, це пояснюється більшою поширеністю технологічних розробок переробки льону-довгунця та соціально-економічними обставинами, що склалися в країні і світі.

Нині, зниження динаміки виробництва лляного та конопляного волокна обумовлюється змінами структури вітчизняного бізнесу, низькою інноваційною активністю підприємств, відсутністю стимулів, значною технічною і технологічною відставанню вітчизняної текстильної промисловості від рівня провідних іноземних

держав, підвищеною енерго- та матеріалоємністю, трудомісткістю виробництва нестачею оборотних коштів і низькою організацією економічної діяльності.

Незважаючи на відносну стабілізацію український лляний комплекс має величезну кількість проблем: незначну площу посіву льону-довгунця таконопель, посередні посіви льону олійного, малу кількість вітчизняного насіння при високій вартості імпортного, невисоку врожайність, низьку якість сировини, відсутність інновацій та дуже малий обсяг інвестицій як в промислового, так і в аграрному секторі льонарства і коноплярства, відсутність сучасних стандартів на льоно- та коноплепродукцію [10].

Нині, в Україні практично відсутня глибока переробка вітчизняного льону олійного, а виробників готової продукції на його основі є одиниці. Головні споживачі льону – харчова (ПАТ «Ніжинський жировий комбінат»), хімічна (ТОВ «Факторія»), фармацевтична («Ліктрави»). Єдиний спеціалізований олійно-екстракційний завод є у Донецьку, який спеціалізується на переробці насіння цієї культури, але через військові дії в регіоні призупинив свою діяльність. Крім текстильного виробництва (компанії «Галерея льону», «Житомирський льон»), продукція льонарства, як утеплювачі, використовується в будівництві (підприємство «Лінтекс»), як шумо- та звукоізоляційні матеріали – в автомобільній промисловості.

За підсумками 2019 року виробництво льону олійного в Україні переважало виробництво льону-довгунця та конопель. Так, площа посівів льону олійного переважала площі виділені під льон-довгунець в 19,67 разів, а під коноплі – в 17,35 разів (табл. 1).

Слід зазначити, що динаміка культивування льону-довгунця та конопель має постійно виражений спадний характер, а при цьому вирощування льону олійного проходить нестабільно, за певні роки збільшення виділених під нього площ змінюється їх скороченням. Однак у сучасних економічних умовах підприємці не проявляють зацікавленість у вирощуванні льону-довгунця та конопель (рис. 3).

За даними Державної служби статистики України на рис. 4 наведено динаміку вирощування технічних конопель в Україні у 2017–2019 рр.

Експорт технічних конопель та продуктів їх переробки в Україні дуже малий. Основна частина поставок припадає на саме насіння конопель. Стабільну тенденцію до експорту має також конопляна олія та шрот, інші види товарів поставляються періодично, експортування зафіксовано в різних роках різний. Грошове вираження

експорту наведено на основі оцінки – через вагу поставок і середні ціни, оскільки в багатьох поставках не зазначена фактична вартість.

Таблиця 1

Посівна площа сільськогосподарських культур в Україні

Роки	Посівні площі, тис. га					
	Культури сільськогосподарські	з них				
		технічні культури	з них		олійні культури	з них льон олійний
			льон-довгунець	технічні коноплі		
1990	32406,0	3751,3	172,5	10,2	1851,0	4,0
1995	30963,2	3748,2	97,8	3,2	2106,5	2,4
2000	27173,3	4186,8	23,4	3,1	3256,3	2,3
2005	26043,6	5260,1	25,5	1,3	4528,7	25,6
2010	26951,5	7295,8	1,3	0,8	6744,9	58,9
2013	28329,3	7869,4	1,6	0,86	7554,8	46,1
2014	27239,1	8437,4	1,5	0,98	8082,4	33,7
2015	26901,8	8350,3	2,0	1,93	8074,3	62,2
2016	27026,0	8851,8	1,7	3,47	8522,1	68,4
2017	27585,2	9259,1	1,5	2,8	8917,0	47,1
2018	27699,3	9265,9	1,2	1,1	8971,1	31,5
2019	27841,7	9125,1	0,9	1,02	8921,5	17,7

За даними Державної служби статистики України на рис. 5 наведено динаміку експорту продуктів переробки технічної коноплі у 2017–2019 рр.

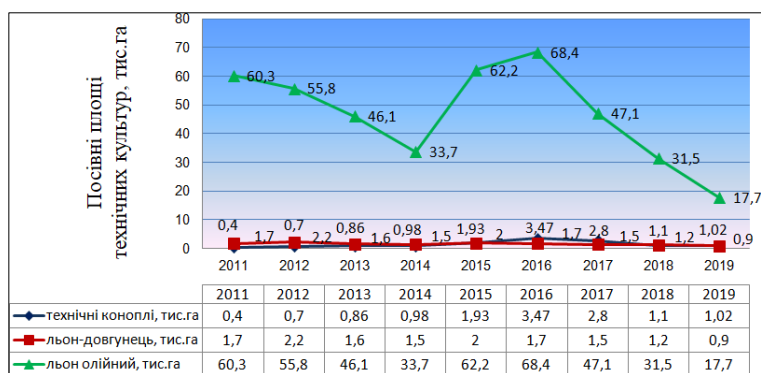


Рис. 3. Динаміка зміни посівних площ, відведених під технічні культури в Україні за період 2011–2019 рр.

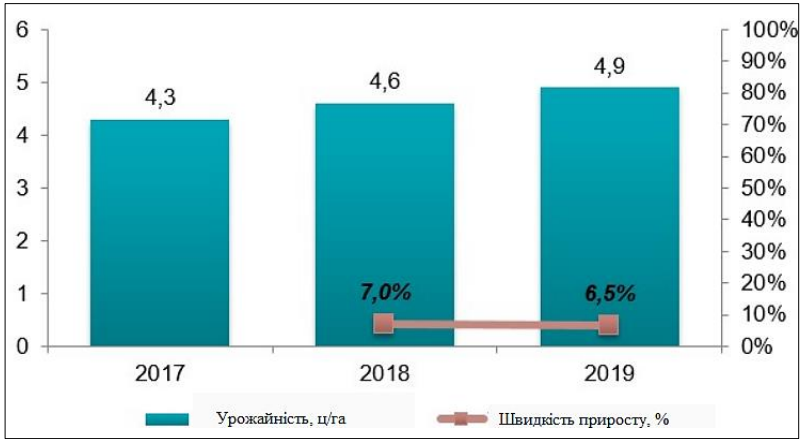


Рис. 4. Динаміка вирощування технічних конопель в Україні у 2017–2019 рр.

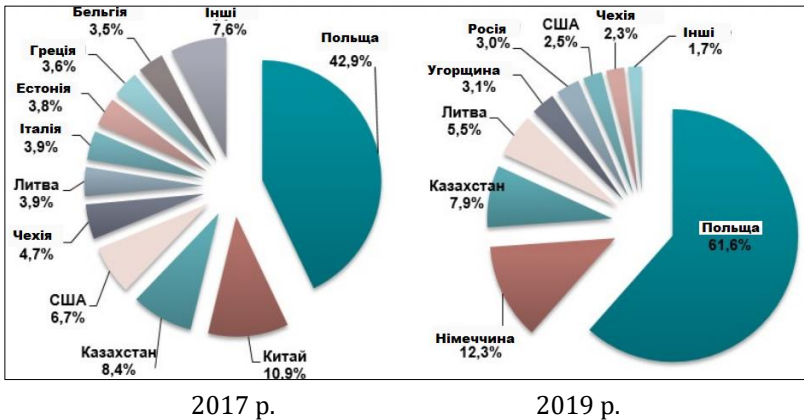


Рис. 5. Динаміка експорту продуктів переробки технічної коноплі у 2017–2019 рр.

Динаміка імпорту не має вираженої тенденції, як і структура поставок. У 2017–2018 рр. основу імпортичних поставок становило низькосортне волокно, на яке припадало понад 80 % в натуральному вираженні. При цьому, ціна на низькосортне волокно порівняно з іншими товарами, низька. У грошовому вираженні

більша частина припадає на олію. У 2019 р. у зв'язку з відсутності низькосортного волокна, поставки розподілилися майже рівнозначно між олією, насінням та пряжею.

Незначний сектор ринку льону олійного і його експортна орієнтованість призводять до того, що обсяги переробки в той або інший період залежать від наявності замовлень на постачання, у першу чергу – експортних. Особливо на збільшення обсягів вирощування льону олійного впливають урожайність насіння (рис. 6), його затребуваність та ріст ціни експорту (табл. 2).

Зростання переробної галузі стримується малими обсягами доступної сировини внаслідок непопулярності культури льону-довгунця серед українських господарств.

З наведеного аналізу видно, що в переробній лляній галузі за останнє десятиліття переважає культивування олійного льону серед інших видів волокнистих рослин. Отримані значні прибутки від експортно-орієнтованого виробництва лляного насіння спонукали сільгоспвиробників розширювати збиральну площу під зазначену культуру. Зростанню світового валового збору льону олійного сприяє розширення посівних площ під олійні культури в ряді ключових країн-виробників, існує значний експортний попит на насіння льону в країнах ЄС, США, Канади, який становить близько 40 тис. т щорічно [12].

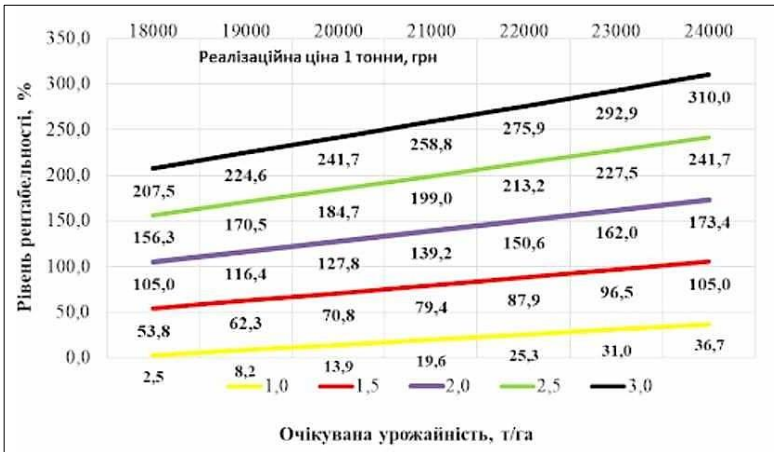


Рис. 6. Вплив урожайності льону олійного і ціни насіння на рентабельність виробництва

Таблиця 2

Імпорт та експорт насіння льону підприємствами України

Роки	Обсяг імпорту, т	Середня ціна імпорту за 1 т, дол. США	Вартість, тис. дол. США	Обсяг експорту, т	Середня ціна експорту за 1 т, дол. США	Вартість, тис. дол. США
1	2	3	4	5	6	7
2011	137	802,92	110	10694	1743,03	18640
2012	184	880,43	162	22684	1981,84	44956
2013	84	535,71	45	7087	1542,97	10935
2014	75	1106,67	83	10221	2162,80	22106
2015	127	1118,11	142	12389	2378,08	29462
2016	133	1007,52	134	15300	2881,63	44089
2017	134	537,31	72	19394	2934,88	56919
2018	569	2674,87	1522	5878	2196,16	12909
2019	227	2140,97	486	5887	1914,22	11269

Однак, зі зростанням експортних перспектив реалізації насіння льону олійного виникає питання переробки значних об'ємів стеблового матеріалу даної культури. Поряд з цим необхідно переробляти коноплі, які вирощують для отримання олії. Зростають вимоги до харчових продуктів – вони повинні не тільки відповідати сформованим, традиційним смакам споживачів, але і ставитися до категорії продуктів здорового харчування, не шкодити людському організму, а зміцнювати його. Виникла нова потреба в харчуванні, при якому необхідним компонентом їжі визнані не тільки корисні, але і баластні речовини (харчові волокна).

У розвинених країнах перше місце займають серцево-судинні захворювання і рак. З огляду на необхідність профілактики подібних захворювань, харчова і переробна галузі промисловості втілюють в життя завдання створення таких продуктів, які дозволять поліпшити і зберегти здоров'я людини з нових джерел біологічно цінних харчових продуктів.

Споживання лляного насіння і олії з льону зараз дуже стало актуальним. Лікувальний ефект лляного насіння полягає у тому, що воно містить лігнани, що мають широкий спектр біологічної

активності з антибактеріальним, антивірусним і антигрибковим ефектом. Протиракову дію мають поліненасичені жирні кислоти розчинні харчові волокна, їх називають еліксиром молодості.

У зв'язку з цим льон повинен стати сировиною не тільки для олійно-жирової продукції, але і для виробництва широкого асортименту продуктів: хлібобулочних, круп'яних, кондитерських, кулінарних, а також харчових добавок на основі продуктів переробки льону. Тому головним завданням вітчизняних селекціонерів є створення нових сортів льону, які б задовольняли вимогам промисловості для продовольчих цілей з урахуванням необхідності збереження функціональних властивостей льону в процесі зберігання і переробки в харчову продукцію. Відмінні риси льону – жовте забарвлення насіння, тонка оболонка і низький вміст ліноленової кислоти.

На сьогоднішній день, відомо що в Російській Федерації розроблено технологію борошномельного процесу, що максимально використовує фітохімічний потенціал сировини, що переробляється, яка передбачає помел зерна, що дозволяє отримувати нові продукти переробки зерна на засадах її поділу насіння на окремі частини: насіннєву оболонку, зародок і ендосперм як джерела речовин, які використовуються для профілактики онкологічних, серцево-судинних, шлунково-кишкових, ниркових захворювань, цукрового діабету, артриту і зміцнення імунітету.

Крім того, відомі нові сорти льону, що містять жирно-кислотний склад харчового льону близький до пшеничного борошна, що забезпечує можливість його кращого зберігання. Високий вміст жиру в лляному борошні і висівках дозволить збагатити пшеничне борошно жирними кислотами і отримати нові продукти з підвищеними харчовими, біологічними і лікувальними властивостями.

Найбільшою перевагою хліба з додаванням лляного борошна і лляних висівок слід вважати його споживчі властивості, а саме смак і запах. Таке насіння льону олійного повинно відповідати безпеці відповідно до встановлених нормативних документів. Збалансоване та поживне харчування конче необхідне для повноцінного розвитку та життя людини. Однак з розвитком хімічної промисловості поживна цінність та якість багатьох харчових продуктів викликає не лише великі сумніви, а й втрату їх корисності.

Одна з сучасних тенденцій харчової промисловості – впровадження нових безвідходних технологій. Це передбачає підвищення ступеня переробки сільськогосподарської сировини з більш повним вилученням з нього корисних компонентів, з цього випливає

проблема розробки технології і рецептури збагачених харчових продуктів.

Так, застосування нових технологій переробки насіння льону дозволяє виділити з них такі біологічно активні сполуки як стероли, сквален, вітамін Е і ряд інших з'єднань, і створити на їх основі нові групи вітчизняних біологічно активних препаратів, включаючи препарати медичного та медико-гігієнічного призначення. За розрахунками фахівців цінність які з льону біологічно активних речовин може досягати 80 000 USD на 1 тону переробляється лляної сировини [13].

Що стосується молочної промисловості, то нові технологічні процеси спрямовані на повне використання всіх складових частин молока, комплексну його переробки в різних харчових і кормових продуктах та напівфабрикатах. На підприємствах створюються спеціалізовані цехи і ділянки з переробки побічної молочної сировини. Розробляються комплекси обладнання та технологічні лінії з переробки знежиреного молока, сколотин і молочної сироватки з використанням традиційних і нових методів обробки.

В останнє десятиліття спостерігається чітка тенденція до збільшення виробництва і споживання низькожирних молочних продуктів, при виробленні яких широко використовується побічна молочна сировина. Із знежиреного молока, сколотин і молочної сироватки виробляється різноманітний асортимент напоїв і напівфабрикатів, десертів, пудингів, морозива, желейних продуктів.

Ляне насіння в даний час користується великою популярністю в якості харчової добавки. Хлібобулочні продукти з добавкою лляного насіння набувають як ніжний смак, внаслідок великої кількості жиру, так і привабливу на вигляд корочку. Дослідження показали, що споживання хліба, збагаченого лляними насінням, протягом чотирьох тижнів знижує вміст холестерину на 7–9 %. Також доведено можливість використання лляного борошна для приготування безглютенових кондитерських виробів [14]

Протеїни і клейкі речовини лляного насіння застосовуються в таких харчових продуктах як морозиво, порошкові соуси і супи. Ляна олія відрізняється унікальною композицією жирнокислотного складу, що виражається у високому рівні поліненасичених незамінних жирних кислот (ПНЖК), які так важливі для здорового функціонування людського організму. Медики західних країн радять пацієнтам додавати в свій раціон по 1–2 чайних ложки

ляної олії для профілактики будь-яких серцево-судинних захворювань і полегшення перебігу цукрового діабету.

У Тверській державній медичній академії встановлено, що лляне масло призводить до поліпшення адаптації новонароджених, стимулює лактацію у жінок, підвищує імунітет у дітей з легеневиими захворюваннями і скорочує терміни лікування при виразковій хворобі. Виявлено поліпшення складу крові за рахунок зниження загального рівня холестерину [15; 16].

Маргарин, як відомо, це харчовий жир з суміші рослинних олій та тваринних жирів, молока та деяких інших компонентів. До останнього часу маргарин виготовляли з використанням рідких рафінованих і дезодорованих рослинних олій. Використовували в більшості випадків соняшникова, соєва, бавовняна, кунжутна і кокосова олія.

Виробництво маргарину та інших м'яких олій із зменшеним вмістом тваринних жирів набуло широкого поширення в зв'язку з прагненням обмежити в раціоні харчування холестерин утворюючі продукти, до яких відносять тваринні жири. Після виявлення медико-біологічних переваг лляної олії, маргаринова промисловість, в першу чергу Канади і США, перейшла на використання лляної олії.

Вчені Вологодської державної молочно-господарської академії створили лікувальну сметану і йогурт. Суть розробки полягає у тому, що відбулася часткова або повна заміна молочного жиру на рослинний – лляну олію.

Після віджимання олії з насіння льону олійного залишається макуха. Рівень білка у ній підвищується пропорційно кількості одержаної олії і варіює від 25 до 54 %. Раніше макуха використовувалася тільки для кормових цілей. Останнім часом стрімко розвиваються технології виробництва харчових продуктів (борошна і білків) з лляної продукції. З насіння льону можна одержати до 70 % повноцінних білків (у вигляді комплексів) від всієї їх кількості, у тому числі понад 20 % чистого білка.

Зараз на ринку існує харчове напівобезжирене борошно із лляного насіння. Воно придатне до використання в харчовій промисловості при виробництві хлібобулочних, кондитерських виробів і харчових концентратів, для збагачення продуктів білком, харчовими волокнами та поліненасиченими жирними кислотами.

У зв'язку з необхідністю використання натуральних емульгуючих і стабілізаторів, на сьогоднішній день використовують лляне борошно, як структуроутворюючий природний компонент

натурального походження при виробництві майонезу. Введення льяного борошна в майонезні композиції дозволяє направлено впливати на механізми формування і стабілізації олійно-жирових емульсій, змінювати їх в'язкість, підвищувати стійкість до термоокислення [17].

За рахунок структуроутворюючих властивостей напівобезжирене льяне борошно було розроблено десертний продукт на основі молочної сироватки, який має желеподібну, пухку консистенцію. В результаті розрахунків було встановлено, що енергетична цінність суміші сироватки і льяного борошна низька і становить 32,45 Ккал на 100 г, а біологічна цінність досить висока, так як суміш багата незамінними амінокислотами. Крім змішаних в пропорції 1:7 борошна і сироватки, в продукт внесли лимонну кислоту і вишневий сироп, для додання десерту ніжного смаку і приємного відтінку. Продукт сприяє повноцінному функціонуванню шлунково-кишкового тракту, позбавлення організм від шлаків, паразитів і ліпідів [18].

Основна проблема при переробці насіння льону для вилучення білкової складової полягає в тому, що в насінній оболонці містяться полісахариди, які зв'язують молекули білка під час добування, що ускладнює осадження і очищення білка при його отриманні. У насінні льону оболонка міцно зростається з ядром, і її видалення традиційними способами оброщення не представляється можливим, тому льон переробляють без відділення оболонки. У зв'язку з цим розроблена технологія, яка включає попередню відмивання насіння льону з використанням вібраційного екстрактора. Це дозволяє отримати полісахариди з насінної оболонки, а також отримати новий продукт – слиз насіння льону [18].

У зв'язку з появою нового побічного продукту переробки насіння льону, було розроблено кисломолочний продукт на основі знежиреного молока з додаванням слизу насіння льону. В якості закваски обрали термофільний стрептокок, який сприятливо впливає на мікрофлору людини і здатний при заквашуванні синтезувати і виділяти в середовище полісахариди, які роблять молочні продукти більш щільними і уповільнюють їх розшарування. При тривалому систематичному прийомі розроблений продукт може привести до зниження активності запалення слизової оболонки шлунку [19]. Також можливо його використання, як в лікуванні загострення хронічного гастриту, так і в

профілактиці розвитку рецидиву захворювання, за рахунок вмісту в ньому лікувальної слизу насіння льону.

На основі проведеного аналізу поживної цінності насіння льону олійного, можна зробити висновок, що воно є цінною промисловою сировиною, з високим вмістом фітохімічних властивостей, що дозволяє підвищити біологічну цінність харчових продуктів. Тому важливим завданням сьогодення є створення товарів функціонального призначення з натуральної сировини, безпечних для людини, які мають бути доступними, поживними та корисними. Такою природною сировиною з великим потенціалом для виробництва продовольчих товарів широкого спектру застосування є насіння льону олійного та конопель [20].

Можливість культивувати льону олійного, як було вищезазначено, забезпечить населення виробами з волокна і рослинним жиром, що протягом багатьох століть закріпило за нею славу незамінної культури [21]. Останнім часом в Україні посівні площі під технічні коноплі поступово збільшуються. В той же час і попит на продукцію з технічних конопель та льону олійного постійно зростає: за останні 10 років світовий ринок ненаркотичних конопель піднявся «з нуля» до кількох сотень мільярдів доларів. На сьогодні промислова конопля є однією з сільськогосподарських культур, яка найбільш повно відповідає стратегічним цілям і завданням державної екологічної політики України до 2030 р., затвердженої Законом України № 2697-VIII від 28 лютого 2019 р. [20].

Крім того, в Україні є урядові програми підтримки розвитку промисловості за рахунок використання вітчизняної сировини. Так, наприклад у відповідності до Концепції Загальнодержавної цільової економічної програми розвитку промисловості на період до 2020 року, затвердженої розпорядженням Кабінету Міністрів України № 603-р від 17.07.2013, Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року, затвердженої розпорядженням Кабінету Міністрів України № 820-р від 08.11.2017.

Коноплі вирощують понад 30 країн, при цьому Китай є найбільшим виробником і експортером конопель. Європа і Канада також є важливими гравцями на світовому ринку конопель. Традиційно, коноплі як волокно використовувалися для виробництва одягу, тканин, паперу, мотузок і будівельних матеріалів, а льон олійний навпаки використовували тільки для одержання насіння, без переробки стебел соломи на волокно. На цей час, за оцінками експертів, світовий ринок конопель налічує понад 25000 най-

менувань продукції. Сьогодні основними ринками є будівельні та ізоляційні матеріали, целюлоза, папір, текстильні та трикотажні вироби, а також продукти харчування, тоді як косметичні засоби і деталі до автомобілів є зростаючими ринками. З 80-тих років минулого століття компанії Audi, BMW, Mercedes-Benz, Fiat, Ford використовують конопляні композити для виготовлення деталей автомобілів [22].

Основною сферою застосування льону олійного закордоном, окрім використання насіння є армування композиційних полімерних матеріалів волокном льону олійного. Армування композиційних матеріалів може бути здійснено орієнтованим або неорієнтованим (сплутаним) волокном та одержаними з нього нетканими матеріалами, пряжею чи навіть тканиною.

Композиційні матеріали, армовані рослинними волокнами, найбільш широко застосовуються в автомобільній промисловості. Для армування конструкційних полімерних матеріалів у цьому випадку можуть бути використані різні натуральні волокна: льон, коноплі, джут, сизаль, кокос. У країнах з розвинутим автомобілебудуванням ці матеріали зазвичай є предметом імпорту. В автомобілях все більше використовують міцні, стійкі до корозії, легкі полімерні композити. У сучасних автомобілях їх більше 10 % (за масою) і їх вміст постійно збільшується.

Останнім часом спостерігається тенденція до зростання частки текстильних товарів технічного призначення на ринку України. Однак це зростання забезпечується не суттєвим збільшенням обсягів вітчизняного виробництва, а за рахунок імпорту. Характерною рисою сучасного українського ринку технічного текстилю є велика перевага імпортованих товарів над аналогічними товарами вітчизняного виробництва.

На рис. 5 зображено застосування натуральних рослинних волокон у різноманітних конструкційних елементах автомобіля.

З конопель у світі також виготовляють одяг, алкогольні вироби, продукти харчування, пластик, парфуми, косметику, олію, солодощі. Інноваційні програми, наприклад, в області медицини і терапії, косметики, фітомедитації, акустики, очищення стічних вод, біопалива, біопестицидів і біотехнології створюють нові завдання з оцінювання якості нових товарів. Коноплі також є об'єктом численних фундаментальних досліджень в області функціонального харчування та екологічних текстильних матеріалів [10]. Основна продукція Євросоюзу – це харчові та кормові продукти з

конопель та льону, а саме одержуваного з них насіння для виготовлення фармацевтичних препаратів.



Рис. 5. Застосування натуральних рослинних волокон у різноманітних конструкційних елементах автомобіля

Завдяки високому вмісту важливих амінокислот, мінералів, вітамінів і мікроелементів, конопляне насіння мають унікальну харчовою цінністю, а також відрізняється досить широким спектром медичного застосування.

Насіння конопель має в своєму складі 20 вкрай важливих для нормальної життєдіяльності і здоров'я людського організму амінокислот, які грають важливу роль в процесах м'язової активності, кровообігу, діяльності мозку і метаболізму. Також воно містить велику кількість білка та протеїну, недостатня кількість яких часто відчувають люди, які не вживають в їжу м'ясні продукти.

Крім того, високий вміст Омега-3 і Омега-6 жирних кислот в насінні має досить рідкісне співвідношення 1:3 (як у риб'ячому жирі), що є найкращою пропорцією для їх правильного засвоєння організмом людини і отримання максимальної користі.

Також на основі проведених досліджень, науковцями доведено, що до складу насіння конопель входить велика кількість корисних мікроелементів: К (Калій), Р (Фосфор), Са (Кальцій), Mg (Магній), Fe (Залізо), Mn (Марганець), Na (Натрій), Cu (Мідь), Zn (Цинк), S (Сірка). Насіння конопель багате також набором вітамінів групи А, більшість вітамінів групи В, а також вітаміни С, D, Е, РР.

Вивчені корисні властивості і застосування насіння конопель в медицині пов'язане з його лікарськими властивостями, які були відомі людям ще кілька тисяч років тому. Вони володіють неймовірно широким спектром застосування та мають сприятливо комплексний вплив на організм. Препарати, виготовлені на їх основі, допомагають запобіганню та лікуванню цілої низки недуг й захворювань, а саме:

- насіння конопель мають протизапальну і антибактеріальну дію;
- зміцнює імунну систему;
- нормалізує роботу нервової системи і головного мозку, поліпшує пам'ять;
- має заспокійливу дію, покращує сон;
- зміцнює серцево-судинну систему;
- покращує роботу печінки і жовчного міхура, виводять токсини з організму;
- покращує регенерацію пошкоджених тканин;
- позитивно впливає на чоловічу потенцію;- стимулює вироблення молока у мам під час лактації;
- полегшує різні види болю, у тому числі періодичні болі у жінок;
- знижують ризик онкологічних захворювань.

Для використання в лікувальних цілях з насіння конопель зазвичай виготовляють олію, вона є більш концентрованим і дієвим засобом, але в домашніх умовах буває набагато простіше зробити з нього пасту або настій. Для цього подрібнені в порошок насіння змішують з теплою водою в різних пропорціях (для настою більше води, для пасти – менше).

Додати насіння в їжу – це простий спосіб збільшити споживання клітковини. Наприклад, 20 г насіння чіа містять 6,8 г клітковини, льону – 5,4 г, а насіння гарбуза – 1,3 г.

Конопляна олія є унікальним дієтичним продуктом, що володіє високою біологічною цінністю. У ньому міститься велика кількість корисних для здоров'я людини поживних речовин. Їх пропорції

ідеально збалансовані, а тому вони легко засвоюються організмом. Такий корисний коктейль не зустрічається більше ні в одному представнику флори і фауни. Лише деякі види морепродуктів мають схожий, але менш досконалий склад.

Конопляну олію можна сміливо назвати особливим природним продуктом, що представляє велику біологічну цінність для людини. У його склад входить дуже багато корисних для організму поживних речовин. Крім того, вони представлені в легкозасвоюваній формі та в ідеальних пропорціях. Вони швидко і ефективно засвоюються організмом, надаючи на нього позитивний вплив. Варто відзначити, що такого корисного «коктейлю» поживних речовин не міститься більше ні в одній рослинній або тваринній їжі. Тим, хто асоціює коноплю тільки з «наркотиком», варто знати, що психоактивні речовини містяться тільки у дорослих рослинах. Їх немає в насінні, тому конопляну олія є абсолютно легальним продуктом, який можна знайти на полицях супермаркетів. Його корисні якості офіційно визнані медициною. На його основі виготовляють ліки, харчові продукти і добавки. Для приготування конопляної олії використовують метод холодного віджимання. Це дозволяє зберегти всі його корисні якості. В результаті цього воно має високу харчову цінність. Його світло-зелене забарвлення обумовлений великою концентрацією хлорофілу. До складу олії з насіння конопель входить унікальних «коктейль» мононенасичених, діненасичених, поліненасичених і насичених жирних кислот, найбільшу концентрацію з яких мають:

- пальмітинова;
- олеїнова;
- стеаринова;
- ліноленова;
- лінолева.

Також олія, одержана з насіння конопель містить:

- сім різних вітамінів;
- кілька видів мікроелементів;
- фітостероли;
- каротин;
- амінокислоти.

Для застосування в їжу насіння конопель можна використовувати в різному вигляді: їх вживають очищеними, пророшують, подрібнюють на борошно, виготовляють з них олію, молоко. Далі, підготовлене насіння, використовують для приготування різних

страв або вживають окремо. Пророщене та сире очищене насіння можна додавати до салатів. А в подрібненому вигляді з ними готують супи, гарячі страви, закуски, соуси та випічку. На смак насіння конопель дуже незвичайне, нагадує горіхи, має легку терпкість й трохи гірчить.

Рекомендована добова норма вживання насіння конопель становить 2–3 столових ложки, в більшій кількості вони можуть гірше засвоюватися травневою системою. Проведені дослідження показали, що воно не має протипоказань до застосування, крім рідкісних випадків індивідуальної непереносимості.

Зберігаються насіння конопель зі збереженням усіх своїх корисних якостей в середньому від 6 місяців до 2 років. Для цього їх необхідно тримати в сухому прохолодному місці без доступу кисню і прямого сонячного світла.

В Україні насіння технічних конопель та льону олійного експортують як посівний матеріал і як сировину для використання в Європі для харчової та косметичної промисловості. Основна частина припадає саме на сировину для промислової переробки. У 2018–2019 роках збільшилася кількість органічної продукції: у 2018 році такого насіння було 6 % від загальної маси поставок, а в 2019–14 % [23]. За останні три-чотири роки в Україні зросла велика кількість малих підприємств, які виготовляють з конопель буквально все – від продуктів харчування і косметики до будівельних матеріалів.

Найбільш відомий в нашій країні бренд DevoHome Оксани Дево, яка з 2014 р. створює в Україні текстильні товари з конопель. Основна продукція – ковдри, подушки, покривала, постільна білизна. Харківське ПАТ «Хімфармзавод «Червона зірка»» випускає на основі конопель препарат для поліпшення сну, компанія «Екосвіт» – протеїн з насіння конопель, компанія Galka – мелену каву з додаванням конопель [24, 25]. Також відомі розробки використання насіння конопель для створення так званої «суперїжі» – «суперфудів». Ці харчові оздоровчі продукти за рахунок вмісту ненасичених жирних кислот (Омега-3, -6, -9) незамінних амінокислот, клітковини, вітамінів, макро- та мікронутрієнтів відносять до їжі для здорового харчування людини [26]. Однак, дотепер в Україні відсутні дослідження показників якості даної продукції та нормативна документація для їх визначення. Як правило, якість «суперфудів» оцінюють за технічними умовами, що розробляє сам виробник.

В вітчизняних публікаціях повністю відсутня інформація про державні нормативні документи, за якими можливо оцінити якість та споживні характеристики продуктів функціонального призначення з насіння технічних конопель та льону олійного. Існуюча законодавчо-нормативна база закордонних виробників для нас, на жаль, є недоступною.

Висновки

Таким чином, на основі проведеного аналізу використання насіння льону олійного та технічних конопель можна зробити, що сфери використання в харчовій промисловості важко переоцінити у зв'язку з відкриттям нових властивостей насіння цих культур. Тому, з точки зору екологічної безпеки та збалансованого природо-користування в агропромисловому виробництві інноваційні напрями використання насіння льону олійного та технічних конопель, дозволить наповнити ринок України вітчизняною екологічно безпечною харчовою продукцією. На основі світового аналізу використання насіння льону олійного та технічних конопель, можна зробити висновок, що цей напрямок промислового використання насіння є перспективним та має тенденції до широкого впровадження у всіх сферах сучасного виробництва харчової галузі, спрямованого на виготовлення інноваційних харчових продуктів різного функціонального призначення.

На сьогоднішній день відомі інноваційні технології, які впливають на якість отриманої продукції і їх кількість постійно зростає, але методик для визначення якості одержаних нових виробів недостатньо. Основна частина нормативних документів згрупована навколо товарів, що виробляються – волокна і насіння. Однак, для розвитку конопляної та лляної промисловості необхідним постає питання не лише гармонізації існуючої нормативної бази, а й дослідження додаткових споживних властивостей, які враховували б вплив їх на організм людини, тобто санітарно-гігієнічні, антисептичні, біологічні властивості, а також їх енергетичну та лікувальну цінність. Це, в майбутньому, призведе до можливості використання цієї продукції не тільки на вітчизняних, але й на європейських ринках.

Тому розроблення, розширення та систематизація споживних характеристик продовольчих товарів з насіння технічних конопель та льону олійного є нагальним завданням сьогодення, враховуючи стрімкий ріст інноваційних технологій.

Список використаних джерел:

1. Живетин В.В., Гинзбург Л.Н. Масличный лён и его комплексное развитие: ЦНИИЛКА. Москва, 2000. 389 с.
2. Виноградов В.Ф., Раскुरатов Ю.В. Медико-биологические аспекты использования льняного масла: *«Лён – на пороге XXI века»*: материалы научн.-практ. конф. Вологда: ПФ Полиграфист. 2000. С. 65–71.
3. Лихочвар В.В., Петриненко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ *«Українські технології»*, 2006. С. 30.
4. Минкевич И.А., Борковський В.Е. Масличные культуры. *Сельхозиз.* Москва, 1952. С. 545–560.
5. Товстановська Т.Г., Полякова І.О. Агробіологічні особливості вирощування льону олійного в Україні. *Агроном.* 2007. № 1. С. 156–160.
6. Олійні культури в Україні / Гаврилюк М.М. та ін. навч. посіб. *Основа. за ред. Саламатенко В.Н.* Вид. 2-е, переробл. і допов. Київ, 2008. 420 с.
7. Дослідження в області нового застосування натуральних волокон / Інститут натуральних волокон: зб. консуьлт. *FAO.* Познань (Польща), 1999.
8. Живетин В.В., Гинзбург Л.Н., Ольшанская О.М. Лён и его комплексное использование: Информ-Знание. Москва, 2002. С. 400.
9. Каталог сортів та гібридів олійних культур / *УААН Інститут олійних культур.* Запоріжжя, 2009. С. 20–31.
10. Горач О.О. Розробка технології одержання трести із соломи льону олійного з використанням штучного зволоження : дис. ... к-та техн. наук : 05.18.01 / Херсон. нац. техніч. ун-т. Херсон, 2009. С. 206.
11. Березовський Ю.В. Розвиток наукових основ створення інноваційних технологій первинної переробки луб'яних культур : дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.01 / Херсон. нац. техн. ун-т. Херсон, 2020. С. 611.
12. Наукові основи комплексної переробки стебел та насіння льону олійного: монографія / Тіхосова Г.А. Чурсіна Л.А., Горач О.О., Янюк Т.І. Херсон : Олді-плюс, 2011. С. 356.
13. Артемов А.В. Глубокая переработка льна – область критических технологий. Центральный научно-исследовательский институт комплексной автоматизации лёгкой промышленности, 2006.

14. Валу́й В.Т., Медведев М.Н., Юпатов Г.И., Немцов Л.М., Соболева Л.В., Драгун О.В., Дроздова М.С. Слизь семени льна как средство выбора лечения синдрома диспепсии у пациентов с хроническим гастритом и профилактики рецидива заболевания. *Вестник фармации*. 2013. № 2 (60). С. 68–72.

15. Ворыханов А.Е., Сорокопуд А.Ф., Павлов С.С., Иванов П.П. Совершенствование технологии переработки семян льна с использованием вибрационного экстрактора. *Техника и технология пищевых производств*. 2012. № 1. С. 103–107.

16. Ганущенко О.Ф. Льносемя, продукты его переработки и их практическая ценность. *Белорусское сельское хозяйство*. 2009. № 10. С. 56–63.

17. Добржицкий А.А. Разработка рецептуры, технология получения майонеза с применением льняной муки в качестве стабилизатора: автореф. дис. ... к-та техн-х наук : 05.18.06. Москва. 2013. С. 23.

18. Киреева М.С. Разработка бисквитного полуфабриката из полножирной муки из семян льна различных сортов для специализированного и функционального питания. *Товаровед продовольственных товаров*. Издательский дом Панорама. Москва. 2013. № 12. С. 9–13.

19. Лекарственное растительное сырье. *Фармакогнозия*. под ред. Г.П. Яковлева. СПб., 2004. с. 665.

20. Вирощування промислових конопель має стати частиною державної екологічної політики: веб. сайт. URL: <https://bituk.media/specztema/poglyad-na-promyslovi-konopli-cherez-pryzmu-derzhavnoyi-ekologichnoyi-polityku-1-2/>.

21. Ляліна Н.П. Первинна переробка соломи безнаркотичних конопель з метою одержання целюлозовмісних матеріалів : дис. ... к-та тех. наук : 05.08.03 / Херсон. нац. техн. ун-т. Херсон, 2003. 234 с.

22. Innovative Technologies in the Hemp Industry: веб. сайт. URL: <https://cannabiz.media/10-innovative-technologies-in-the-hemp-industry/>.

23. Applications of hemp in textiles, paper industry, insulation and building materials, horticulture, animal nutrition, food and beverages, nutraceuticals, cosmetics and hygiene, medicine, agrochemistry, energy production and environment: веб. сайт. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10311-020-01029-2>.

24. Мохер Ю.В., Баранник В.Г. Актуальні проблеми відродження коноплярства в Україні. Біологія, вирощування, збирання та

первинна переробка льону і конопель: *зб. наук. праць Інститут луб'яних культур УААН*. 2004. Вип. 3. С. 177–192.

25. Не смешно, но выгодно. Станет ли конопля украинской «нефтью»: веб. сайт. URL: <https://www.dsnews.ua/economics/ne-smeshno-po-vygodno-kak-konoplya-stanovitsya-ukrainskoj-25062020-220000>.

26. Сова Н.А. Технологія комплексної переробки насіння промислових конопель : автореф. ... к-та техн-х наук : 05.18.02. Херсон, 2019. 28 с.

27. Домбровська О.П., Чурсіна Л.А., Горач О.О. Аналіз та перспективи розвитку ринку продовольчих товарів з конопель. *Перспективи розвитку системи технічного регулювання в Україні та в світі* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 15–17 верес. 2021 р. Херсон, 2021. С. 50–55.