



УДК 633.521

ANALYSIS OF THE PRODUCTION OF INNOVATIVE PRODUCTS FROM THE FIBERS OF BAR CULTURES

АНАЛІЗ ВИРОБНИЦТВА ІННОВАЦІЙНИХ ВИРОБІВ ІЗ ВОЛОКОН ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР

Boiko H. A. / Бойко Г.А.*к.т.н., доцент/Ph.D., associate professor*

ORCID: 0000-0001-8773-5525

Yevtushenko A.V. / Євтушенко А.В.*аспірант/postgraduate*

ORCID: 0000-0002-7103-9186

Maksimchenko Y.O. / Максимченко Ю.О.*аспірантка/postgraduate*

ORCID: 0009-0007-4616-8836

Fursa O.V. / Фурса О.В.*аспірант/postgraduate*

ORCID: 0000-0002-7448-3874

*Kherson National Technical University, Khmelnytskyi, Ukraine, 29016**Херсонський національний технічний університет,**м. Хмельницький, Україна, 29016*

Анотація. В даній роботі було проведено аналіз можливості виробництва інноваційних виробів із лубоволокнистої сировини льону олійного та технічних конопель в повоєнні роки. Проаналізовано посівні площі, які займають дані культури з 2020-2023 рр. Зазначено, що посіви льону олійного піднялися до своєї рекордної позначки за останні п'ять років та становлять 47,5 тис. га. Це відбувається за рахунок конкурентоспроможності насіння на вітчизняних та світових ринках та застосування методики озимого вирощування культури. Посіви ж під технічними коноплями навпаки з кожним роком стають меншими, станом на 2024 р. – 0,9 тис. га. Хоча на даний час держава законодавчо та фінансово підтримує розвиток даної культури. За рахунок чого будуються нові заводи із переробки конопляної сировини, випускається вітчизняне обладнання із переробки та виходять на ринки інноваційні товари. В роботі проаналізовано низку вітчизняних підприємств та наукових установ, які впроваджують інновації з даних лубоволокнистих культур.

Ключові слова. волокна льону олійного, волокна конопель, посівні площі, інноваційні вироби, унікальні властивості.

Вступ.

Луб'яні культури, такі як льон олійний та коноплі є традиційними для України. Процес вирощування, обробки та подальшого використання даних видів луб'яних культур є максимально етичними до довкілля та людей. Саме тому sustainable-виробники дедалі частіше використовують сировину із льону олійного та технічних конопель для створення еко-товарів різного функціонального призначення. Більше того, висока якість та екологічні властивості лубоволокнистих матеріалів сприяють їх конкурентоспроможності на ринку.

Війна на території України негативно вплинула на розвиток та впровадження інновацій. Наукові установи та університети, які займалися науковою діяльністю в напрямку використання луб'яних культур були вимушено закриті, релаковані, або постійно знаходяться під обстрілами. Багато



вчених виїхали за кордон, інші призупинили свої дослідження через низку причин: втрата матеріальної бази, недостатня кількість ресурсів для досліджень, призупинення наукового співробітництва тощо.

Також, багато земель, які було відведено під вирощування технічних конопель та льону олійного зазнали негативного впливу від забруднення розірваними та нерозірваними боеприпасами та мінами. Загалом від 24 лютого 2022 року Україна втратила 19,3% посівних площ та 188 тис. кв. км. українських ґрунтів, які є під ризиком пошкодження та забруднення [1]. Найсерйознішими проблемами для галузі переробки луб'яних культур є мінування територій, відсутність води для зрошення через підрив Каховської дамби, обмежений експорт через українські порти, а також — знищення інфраструктури та техніки.

Всі ці фактори внесли свій негативний внесок у розвиток інновацій на всіх етапах отримання виробів із лубоволокнистої сировини.

Однак, переробка лубоволокнистої сировини та отримання з неї нових виробів не зупинена навіть в такі важкі часи. Технічні коноплі та льон олійний все одно вирощуються, переробляються та виходять на ринки інноваційними товарами. Екологічність, якість, безпечність натуральної лубоволокнистої сировини на даний час є пріоритетом та перспективою в її розвитку.

Основний текст.

Технічні коноплі та льон олійний на даний час це дуже цінні культури для текстильної промисловості. Тканини з технічних конопель відрізняються від інших тканин своїми якісними характеристиками та довговічністю. Волокно конопель сприятливо впливає на шкіру людини: нейтралізує токсичні речовини, протидіє мікробам, забезпечує дихання клітин протягом усього дня, справляє м'який тонізуючий ефект, що приносить лише приємні відчуття. Коноплі набагато міцніші за бавовну. Це зумовлюється особливою структурою волокон рослини [3]. Сировинна волокниста маса льону олійного також володіє рядом унікальних властивостей, які дозволяють використовувати її в різних галузях виробництва (геотекстиль, різні наповнювачі, папір, композитні матеріали, зоо-використання, тощо).

З прийняттям Верховною Радою Законопроекту від 21 грудня 2023 р. щодо легалізації медичного канабісу № 7457, ситуація в конопле переробній галузі дещо змінилася [2]. Даний Закон врегульовує цілу низку питань, зокрема і щодо вирощування технічних сортів конопель. І цілком імовірно, що в найближчому майбутньому для України коноплі стануть такою ж поширеною сільгоспкультурою, як і пшениця. Насамперед завдяки необмеженим можливостям використання цієї сировини в різних галузях виробництва. А щодо її якісних властивостей та переваг проведено не одне наукове дослідження [3-5].

З метою розуміння можливостей використання вітчизняної лубоволокнистої сировини проаналізовано площі посіву технічних конопель та льону олійного за останні роки. за даними, наданими Державною статистичною службою України (рис. 1).

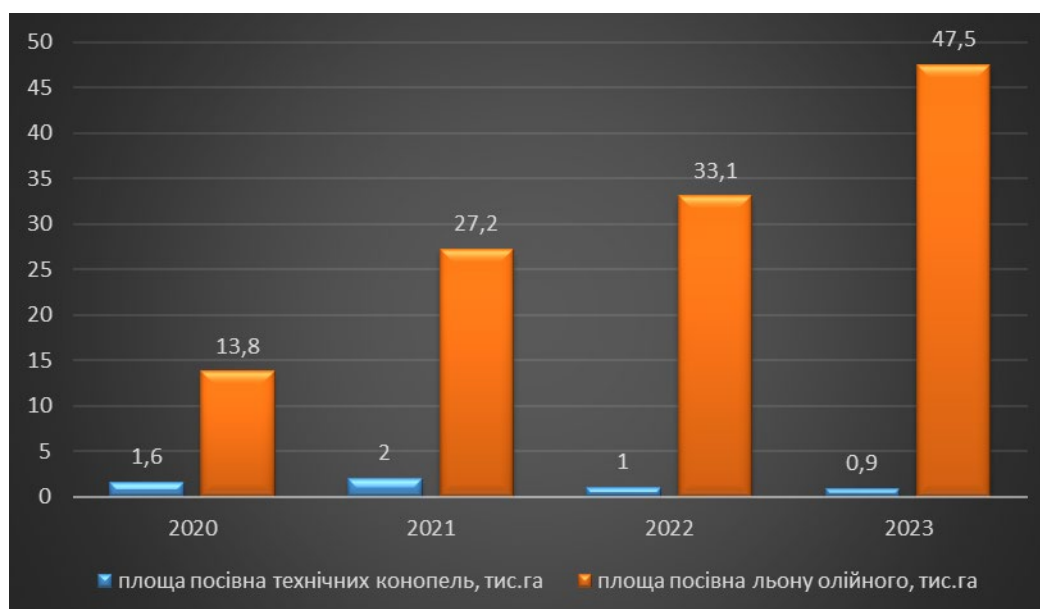


Рисунок 1 – Площі посівів лубоволокнистих культур льону олійного та технічних конопель за період 2020-2024 рр.

Джерело: [6]

Наведений аналіз статистичних даних свідчить, що вирощування технічних конопель не значне, а льону олійного навпаки зазнало значного підйому. Так, у 2023 році посівні площі олійного льону склали 47,5 тис. га, що на 20% більше від попереднього сезону. Цей показник є максимумом за останні п'ять сезонів. Збільшення посівних площ під льоном олійним зумовлено конкурентоспроможністю його насіння на вітчизняних та європейських ринках. Також, збільшення посівних площ пов'язане із впровадженням вирощування озимого льону в Україні. Через зміни клімату (менш холодні зими, надто теплі весни) ця культура здатна добре адаптуватися в нашій країні.

Щодо технічних конопель то, позитивним розвитком даної галузі, як зазначалося раніше, є прийняття Законопроекту № 7457 від 21.12.2023р. «Про регулювання обігу рослин роду коноплі (*Cannabis*) в медичних, промислових цілях, науковій та науково-технічній діяльності для створення умов щодо розширення доступу пацієнтів до необхідного лікування онкологічних захворювань та посттравматичних стресових розладів, отриманих внаслідок війни» [2]. Цей Закон дає змогу вже сьогодні створити реєстр тих, хто бажає вирощувати коноплі, дає змогу українським селекціонерам отримали відповідні сорти, та відкривати нові заводи з переробки даної культури.

Законодавчо в Україні до прийняття «Закону про регулювання обігу рослин роду коноплі (*Cannabis*)» було дозволено вирощувати лише технічні коноплі з вмістом психоактивного компонента ТГК (тетрагідроканабінолу) до 0,08%. У Європейському Союзі цей рівень становить 0,20%, у США, Канаді та Китаї — 0,30%. Таким чином, українські виробники до прийняття вищезгаданого закону не могли використовувати більшість видів технічних конопель, які зареєстровані у світі, через обмеження щодо вмісту ТГК. Тепер документ регулює обіг конопель не лише в медичній, а й у промисловій та науковій діяльності й значно спрощує процедуру реєстрації посівів технічних



конопель.

В Україні на даний час повноцінно працюють вже чотири заводи первинної переробки конопель, п'ятий — на стадії запуску. Новий завод відкривається в Черкасах, на його запуск надійшло €3,5 млн інвестицій з Німеччини. В Харкові почали випускати технічне обладнання для заводів з первинної переробки цієї рослини, вже перша лінія тестується на новому заводі в Черкасах, коштує така лінія близько 16 млн грн, її потужність 1 т/год [7].

Все це стимулює українських виробників впроваджувати дані культури в своє виробництво та створювати нові інноваційні вироби. Однією із останніх інновацій в легкій промисловості України, в якій задіяне конопляне волокно - це штучне хутро. Конопляне хутро, на вигляд і за властивостями дуже схоже на необроблену овечу вовну. Таке хутро з'явилося в Україні в 2016 році. Ідея використати волокна конопель для створення штучного хутра виникла у власниці компанії DevoHome, що виготовляє конопляний текстиль [8].

Основною сировиною для ковдр, подушок, покривал та інших виробів бренду DevoHome є українські коноплі, вирощені в екологічно чистих регіонах. З цієї унікальної рослини компанія спочатку виготовляла нетканий наповнювач та конопляні тканини. В процесі обробки сировини утворюються і більш короткі пухкі волокна, які залишаються без використання. Тому такі волокна використовували у цій компанії як наповнювач для пальт, жакетів і жилетів на заміну пуху та синтетики, що зазвичай використовується в мас-маркеті. Враховуючи показники якості наповнювача з конопель, у виробників виникла ідея створити хутро по принципу синтетичного.

Бренд одягу та домашнього текстилю із конопляного волокна DevoHome відновлює екосистему ідентичності, орієнтуючись на інновації та переосмислення українських традицій. Команда бренду вже сьомий рік поспіль продовжує підтримувати 12-ту і 14-ту цілі програми розвитку Організації Об'єднаних Націй (відповідальне споживання та збереження морських екосистем). Данна компанія перша у світі, яка розробила та пропонує інноваційне хутро на основі нетканого волокна із конопель як заміник натуральному та еко-хутру. Повністю біорозкладне хутро на рослинній основі від Devohome зараз представляє собою поєднання бавовняної трикотажної основи, на якій за допомогою крохмального клею закріплені прочесані волокна конопель. Таке хутро нетоксичне, має ніжний аромат свіжоскошеної трави, дуже приємне на дотик, комфортне для тіла, бо зберігає тепло людини без ефекту упарювання, і має естетичний та гарний вигляд. Інноваційний матеріал HempFur замінює тваринне й синтетичне хутро і за своїми властивостями придатне для пошиття шуб.

Ще одна інноваційна розробка з конопляної сировини, яка знайшла своє застосування в Україні Hempcrete – це біокомпозит, який містить суміш конопляної костриці та вапна та використовується як матеріал для будівництва та ізоляції. Для створення конопляного композиту використовується сировина конопель, порошкоподібний вапняк і вода, все це змішується до отримання густої пасти. В результаті хімічних реакцій між компонентами, суміш кам'яніє та стає легкою, але дуже міцною. Для виготовлення стін суміш можна укладати



у вигляді блоків, подрібнювати або розливати у вигляді лінійних форм [9].

Інноваційність Hempcrete як будівельного матеріалу полягає у багатофункціональності матеріалу. Він може повністю замінити мінеральні заповнювачі у звичайних бетонах, його краще додавали до бетонів та будівельних розчинів, щоб уникнути втягування гіпсу або глиняної цегли. При затвердінні він утримує велику кількість повітря, а його щільність еквівалентна 15% щільності традиційного бетону, що робить його відмінним тепло- та звукоізолятором. Цікавою особливістю матеріалу є те, що він одночасно є хорошим утеплювачем і має високу теплову інерцію. Тобто, незважаючи на легкість та пористість, конопляний композит може швидко накопичувати енергію та поступово вивільняти її, що робить його ефективним для клімату з великими перепадами температури між днем та ніччю. Він також має гарну вогнестійкість, нетоксичний і природно стійкий до плісняви та комах. Є дослідження [10], які вказують на те, що Hempcrete є вуглецевим негативним матеріалом, який крім компенсації вуглецю, що виділяється при виробництві, фактично накопичує додатковий вуглець усередині самого матеріалу.

Ця компанія також виготовляє й інші будівельні матеріали з конопляної сировини. Коноплі містить більше целюлози, ніж деревина, а пластик на основі цієї целюлози більше ніж удвічі міцніший від поліпропілену. А ще він не токсичний, повністю біорозкладаний і не створює загрози для екології. ДВП — дерево-волокниста плита — також виготовляється на основі волокон конопель. Така плита є стійкою до вологи, міцною та легкою. Технічні коноплі використовуються для створення конопляного бетону та легких конструкцій. Конопляний бетон є надзвичайно міцним та здатним поглинати звуки та утримувати тепло, стійкий до вогню та вологи. Легкі конструкції, зроблені із конопляного волокна, забезпечують міцність і стабільність будівельних елементів та зменшують споживання деревини. Волокна конопель є цінною сировиною для виготовлення утеплювачів та підкладок. Такі матеріали замінюють у будівництві традиційні, такі як мінеральна вата або пінопласт, і створюють екологічно чисту альтернативу. Вони відрізняються високою тепло- та звукоізоляцією, сприяючи покращенню енергоефективності будівель.

Льон олійний використовують у різних галузях промисловості. Він має фітосанітарні властивості, є хорошим попередником для більшості культур. На даний час проводяться дослідження щодо застосування волокон льону олійного та технічних конопель в суміші з іншими волокнами в тканинах військового призначення [11]. Хоча у військових цілях може використовуватися увесь потенціал рослин. Вже доведено, що волокна цих рослин можуть використовуватися для виробництва натурального, екологічного та високоякісного одягу, бронежилетів, пороху; насіння цих луб'яних культур може бути використане як поживний, корисний інгредієнт в раціоні військового харчування; солома та луб, як матеріал для композитів, які можуть використовуватися, як будівельний, утеплюючий матеріал для військових бліндажів; костриця, як матеріал для виробництва паливних брикетів для буржуйок та саморобних пічок, які масово використовують військові.

Тканини із лубоволокнистих матеріалів мають високу повітропроникність,



що сприяє утриманню кисню в структурі текстильних виробів, який виключає розвиток анаеробних бактерій та можливість їх розмноження всередині різноманітних видів одягу, трикотажу, взуття тощо. Застосування таких матеріалів не тільки забезпечить оборонний комплекс якісними виробами, але й дасть підтримку вітчизняній сировині.

Поширене використання волокон льону олійного в процесі мокрого та сухого валяння. При розкладці волокон льону під скло в якості декору в створенні картин можна отримати натуральність трави і подібних фактур. У техніці мокрого валяння звиті, короткі та довгі, гладкі волокна льону дають дуже цікаву рельєфну структуру на поверхні виробу, лягаючи красивими вигинами-зигзагами. На відміну від шовку не звалюється у вовну навіть при сильному звалюванні виробу та залишається чітко помітним на поверхні, надаючи матовий блиск і декоративність.

Ще одне інноваційне застосування дані культури знайшли в якості наповнювача в ортопедичних подушках. В умовах лабораторії Херсонського національного технічного університету та Хмельницького національного університету проводилися дослідження складових лубоволокнистого наповнювача – волокнистої маси льону олійного та технічних конопель з метою застосування даних волокон в ортопедичних подушках різного функціонального призначення [12]. Адже з літературних джерел відомо, що дані волокна володіють безліччю якісних властивостей. Однією із найбільших переваг волокон льону та конопель, як волокнистого наповнювача є його екологічність. Ляні культури та коноплі є одними із найстійкіших рослин, які відомі людству, їх вирощування можливе без використання пестицидів та хімічних добрив, що робить продукцію з них безпечною для здоров'я та довкілля.

Було розроблено дослідні зразки ортопедичних подушок, які мають відмінні тепло- та волого утримуючі властивості. Адже, волокна льону олійного та конопель володіють унікальною структурою волокон, яка дозволяє їм зберігати тепло та одночасно добре проводити повітря. Вони зберігають тепло в холодну погоду і дозволяють шкірі дихати та не перегріватися влітку. Дані види лубоволокнистих наповнювачів мають властивість відмінно поглинати та випаровувати вологу. Це допомагає регулювати рівень вологості в ліжку і забезпечує комфортний відпочинок. Крім того, вони запобігають утворенню неприємного запаху та плісняви.

Також ці волокна мають природні антибактеріальні властивості, які допомагають боротися із розвитком бактерій та грибків, допомагають в боротьбі з пролежнями та впливають на загоєння ран.

За рахунок котонізації конопляного та ляного волокна отримується м'який, приємний на дотик наповнювач, який здатен зберігати за рахунок своєї щільності форму подушки. Вироби добре адаптуються до форми тіла і розподіляють тиск, що допомагає зменшити напругу м'язів і покращити якість покою всього організму.

Щодо терміну придатності виробів із таким волокнистим наповнювачем, то довговічність та стійкість забезпечено на десятки років без втрати якості та



форми. Ортопедичні подушки з даним видом наповнювача будуть відрізнятися високою міцністю та стійкістю до зношування, що робить даний вид виробів ідеальними для тих, хто цінує довговічність та економію.

Значну економію в технологічному процесі виготовлення волокнистого наповнювача можна отримати за рахунок видалення операцій відбілювання та фарбування, адже конопляні та лляні волокна, як наповнювач можуть не проходити етапи відбілювання та фарбування, тому що мають свій природний естетичний вигляд та стиль. Якщо у виробках для сну ще й використовувати напірники з даного виду сировини, то вони будуть мати природний, органічний вигляд та додають спальній кімнаті особливого шарму. Лубоволокнистий наповнювач для ортопедичних подушок - це натуральний, екологічний та здоровий компонент для виробів, який забезпечить комфорт під час лікування та відпочинку.

Інноваційні вироби із льону олійного та технічних конопель, незважаючи на важкі часи, поступово заходять на українські ринки, відтісняючи подібні вироби з іншої сировини за рахунок своїх унікальних властивостей. Вітчизняні науковці мають всі шанси працювати у напрямку впровадження нових виробів із лубоволокнистої сировини завдяки сприятливим для цього умовам та традиції.

Висновки

Проаналізувавши можливості розробки інноваційних виробів із лубоволокнистої сировини в Україні під час військових дій на її території, було зроблено висновки, що дана галузь не зважаючи на всі вищеперераховані перепони все одно розвивається та запроваджує у виробництво інновації. В роботі наведено розробки компаній та наукових установ із лубоволокнистої сировини, зокрема, штучне хутро, військовий одяг, ортопедичні подушки, будівельні матеріали тощо. Використання волокон льону олійного та конопель у нових виробках різного функціонального призначення надає їм екологічність, натуральність, довговічність та високу якість.

Перелік літератури

1. Війна в Україні знищує ґрунти — як врятувати мертві землі <https://superagronom.com/blog/925-viyna-v-ukrayini-znischuye-grunti--yak-vryatuvati-mertvi-zemli>
2. Проект Закону про регулювання обігу рослин роду коноплі (Cannabis) в медичних, промислових цілях, науковій та науково-технічній діяльності для створення умов щодо розширення доступу пацієнтів до необхідного лікування онкологічних захворювань та посттравматичних стресових розладів, отриманих внаслідок війни <https://itd.rada.gov.ua/billInfo/Bills/Card/39783>
3. Бойко Г.А., Мандра О.М., Тіхосова А.О. Унікальні споживні властивості технічних конопель. The 6th International scientific and practical conference “Dynamics of the development of world science” (February 19-21, 2020) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. – 2020. – 382-386.
4. Velmurugan G. Shaafi T, Bhagavathi M.S, Siva Shankar V. Evaluate the tensile, flexural and impact strength of hemp and flax based hybrid composites under



cryogenic environment. *Materials Today: Proceedings.* – Volume 50. – Part 5. – 2022, 1326-1332. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.08.244>

5. Didukh, V., Yaheliuk, S., Artyukh, T., Albota, D., & Holiy, O. Decrease of elastic properties of oleaginous flax residues by decortication. *INMATEH - Agricultural Engineering.* – 67(2). – 2022. – 285-292. <https://doi.org/10.35633/inmateh-67-29>

6. Державна служба статистики України :<https://www.ukrstat.gov.ua/>

7. Вирощування конопель принесе понад 12 млн зі 100 га <https://kurkul.com/spetsproekty/1589-viroschuvannya-konopel-prinese-ponad-12-mln-zi-100-ga>

8. Конопляний текстиль <https://devohome.com.ua/>

9. Hempcrete – це сучасний погляд на давню практику <https://hempbud.com.ua/hempcrete-tse-suchasnyy-pohliad-na-davniu-praktyku/>

10. Савчук П.П., Садова О.Л., Кашицький В.П., Кальба Є.М., Климовець О.Б. Дослідження властивостей біокомпозитів, наповнених дискретними волокнами природного походження. Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». Луцьк – 2020 – №69 – 75-81

11. Бойко Г., Прокопчук В. Аналіз властивостей луб'яної сировини як компонента тканини для військового обмундирування. Товарознавчий вісник, ЛНТУ, Луцьк – 2024 – том 17 – №1 – 9-17

12. Voiko H., Evtushenko V., Kalinsky E., Berezovsky Y., Artemenko M., Tymchenko N., Maksimchenko Y., Momotok E., Arkhyr A., Voronko O. Advantages of using bast fiber raw materials in orthopedic pillows. *AD ALTA: Journal of Interdisciplinary Research.* 14/02-XLIII – 2024 – 154-157

Annotation. *In this work, an analysis of the creation of innovative products from bast fiber raw materials of oleaginous flax and technical hemp in the post-war years was carried out. The sown areas occupied by these crops from 2020-2023 were analyzed. It was noted that the sowing of linseed rose to its record level over the past five years and amounted to 47.5 thousand hectares. This is due to the competitiveness of seeds on the domestic and world markets and the use of winter cultivation techniques. Sowing under technical hemp, on the contrary, is becoming smaller every year by 2024 - 0.9 thousand ha. Although currently the state legislatively and financially supports the development of this culture. As a result, new plants for the processing of hemp raw materials are being built, domestic processing equipment is being produced, and innovative products are entering the market. The work analyzes a number of domestic enterprises and scientific institutions that implement innovations from the data of bast fiber crops.*

Key words. *flax fibers, hemp fibers, sown areas, innovative products, unique properties.*

Стаття від правлена: 30.08.2024 р.
Бойко Г.А.