УДК 677.11.021 DOI https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2025.2.1.39

Ю. О. МАКСИМЧЕНКО
аспірант кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації
Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0009-0007-4616-8836

Г. А. БОЙКО
кандидат технічних наук, доцент кафедри товарознавства,
стандартизації та сертифікації
Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0001-8773-5525

Є. О. СЛУЧИНСЬКИЙ
аспірант кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації
Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0009-0002-9895-1455

А. В. ЄВТУШЕНКО
аспірант кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації
Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-7103-9186

АНАЛІЗ МЕТОДІВ З ОЦІНКИ ЯКОСТІ КОНОПЛЯНОЇ ТРЕСТИ

В даній роботі було проаналізовано різні методи оцінки якості конопляної тресті: візуально-органолептичний, фізико-механічний, хімічний, біологічний, лабораторно-аналітичний та стандартизований. Визначено, що при оцінюванні якості конопляної тресті особлива увага приділяється стандартизованим підходам до визначення її характеристик, що забезпечують можливість гармонізації технологій між країнами та сприяють виходу продукції на міжнародні ринки. Здійснено порівняльний аналіз світової та вітчизняної нормативно-методичної бази з визначення якості конопляної сировини. На відміну від світової практики, в Україні нормативно-методична база в галузі технічних конопель залишається фрагментованою та потребує актуалізації. Зокрема, вітчизняні методики не враховують особливостей нових високопродуктивних сортів технічних конопель, внаслідок чого відбувається дисбаланс між оціночними критеріями тресті та фактичними властивостями волокна. Також, в роботі охарактеризовано сучасні технології вилежування конопляної тресті та зазначено, що в Україні досі переважає використання застарілих технологій вилежування стебел технічних конопель, зокрема традиційного польового вилежування. Цей метод значною мірою залежить від погодних умов – вологості, температури, тривалості опадів – що ускладнює контроль за рівномірністю та якістю біодеградації тканин стебла. Нерівномірне вилежування може призводити до формування тресті з неоднорідними властивостями, що негативно позначається на якості одержуваного волокна. Зазначено, що впровадження сучасних методів вилежування тресті конопель не лише підвищує її якість, але й дасть змогу зменшити залежність виробництва від територіальних обмежень, що виникли внаслідок війни на території України. В роботі наведені рекомендації, щодо удосконалення вітчизняних методів та впровадження сучасної оцінки якості конопляної тресті.

Ключові слова: *конопляна треста, стандарти, вилежуваність, методи оцінки якості, сорти технічних конопель, волокно.*

YU. O. MAKSYMCHENKO
Postgraduate Student at the Department of Commodity Science,
Standardization and Certification
Kherson National Technical University
ORCID: 0009-0007-4616-8836

H. A. BOIKO
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor at the Department of Commodity Science,
Standardization and Certification
Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0001-8773-5525

E. O. SLUCHYNSKY
Postgraduate Student at the Department of Commodity Science,
Standardization and Certification
Kherson National Technical University
ORCID: 0009-0002-9895-1455

A. V. EVTUSHENKO
Postgraduate Student at the Department of Commodity Science,
Standardization and Certification
Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-7103-9186

ANALYSIS OF METHODS FOR ASSESSING THE QUALITY OF HEMP TRUST

This work analyzed various methods for assessing the quality of hemp trust: visual-organoleptic, physical-mechanical, chemical, biological, laboratory-analytical and standardized. It was determined that when assessing the quality of hemp trust, special attention is paid to standardized approaches to determining its characteristics, which provide the possibility of harmonizing technologies between countries and contribute to the entry of products into international markets. An analysis of the global and domestic regulatory and methodological framework for determining the quality of hemp raw materials was carried out. Unlike global practice, in Ukraine the regulatory and methodological framework in the field of technical hemp remains fragmented and needs updating. In particular, domestic methods do not take into account the features of new high-yielding varieties of technical hemp, as a result of which there is an imbalance between the trust evaluation criteria and the actual properties of the fiber. Also, the paper describes modern technologies for aging hemp trusts and notes that in Ukraine, the use of outdated technologies for aging industrial hemp stems, in particular traditional field aging, still prevails. This method largely depends on weather conditions – humidity, temperature, duration of precipitation – which complicates control over the uniformity and quality of biodegradation of stem tissues. Uneven aging can lead to the formation of trusts with heterogeneous properties, which negatively affects the quality of the resulting fiber. It is noted that the introduction of modern methods for aging hemp trusts not only increases its quality, but also will reduce the dependence of production on territorial restrictions that arose as a result of the war in Ukraine. The paper provides recommendations for improving domestic methods and implementing modern assessments of hemp trust quality.

Key words: *hemp tress, standards, aging, quality assessment methods, varieties of technical hemp, fiber.*

Постановка проблеми

Останніми роками спостерігається зростання інтересу до вирощування та переробки технічної коноплі як екологічно- безпечної та багатоцільової сировини [1]. Одним із ключових продуктів первинної переробки коноплі є треста – частково розкладені стебла рослини, які проходять біологічну або хімічну обробку з метою відділення волокна від деревини. Якість трести має визначальне значення для подальшого виробництва текстильних, композитних та інших матеріалів. Відтак, точна і об'єктивна оцінка якості трести є важливим етапом у виробничому циклі. Аналіз існуючих методів оцінювання якості конопляної трести, визначення їх переваг і недоліків, а також перспектив удосконалення методик з урахуванням сучасних технологій контролю та стандартизації є актуальним завданням для коноплепереробної галузі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Упродовж останніх років наукова спільнота приділяє значну увагу вивченню методів оцінки якості конопляної трести, зокрема в контексті впливу різних методів мочіння на фізико-хімічні та механічні властивості волокон [2–3]. Досліджуються також змочуваність лубу конопель з метою їх подальшого застосування у виробництві різних матеріалів технічного призначення [4], якість трести та сфери її подальшого використання [5]. Загалом, аналіз останніх досліджень свідчить про активний розвиток методів оцінки якості конопляної трести, зокрема в напрямку оптимізації процесів мочіння та впровадження інноваційних технологій для покращення властивостей конопляних волокон. Подальші дослідження в цій сфері сприятимуть підвищенню ефективності виробництва та якості кінцевої продукції з конопляних волокон.

Формулювання мети дослідження

Метою статті є систематизація та критичний аналіз сучасних методів оцінки якості конопляної трести, визначення їх ефективності, обмежень і перспектив удосконалення, з урахуванням новітніх наукових підходів і технологічних рішень у сфері первинної переробки технічної коноплі.

Викладення основного матеріалу дослідження

Якість конопляної трести є ключовим чинником, що визначає ефективність подальшої переробки сировини, зокрема виділення волокна, його технологічні властивості та кінцеве призначення продукції [6]. Для забезпечення належного рівня контролю та уніфікації показників якості застосовуються різні методи оцінки, які умовно поділяються на візуально-органолептичні, фізико-механічні, хімічні, біологічні, лабораторно-аналітичні та стандартизовані.

Візуально-органолептичні методи є найпростішими у реалізації й широко застосовуються в умовах польових та первинних заготівельних пунктах. Оцінка здійснюється за наступними зовнішніми ознаками:

1) колір трести, який може вказувати на ступінь вилежування або наявність плісняви;
2) запах, що свідчить про неповне або неправильне розкладання лігноцелюлозної маси;
3) рівномірність вилежування по довжині стебел;
4) чистота сировини, зокрема наявність залишків бур'янів, ґрунту чи інших домішок.

Попри суб'єктивність вищезазначених способів, вони є базовими для попереднього сортування партій сировини.

Фізико-механічні методи дозволяють кількісно оцінити окремі показники, що впливають на технологічну придатність трести. До таких параметрів належать міцність волокна, гнучкість або ламкість стебел, вміст волокна (визначається співвідношенням маси виділеного волокна до маси вихідної трести), а також рівень розкладання дерев'янистої частини стебла. Ці методи дають змогу прогнозувати вихід та якість волокна на стадії трести.

Хімічні методи застосовуються переважно в умовах лабораторного контролю та наукових досліджень. Вони передбачають аналіз вмісту структурних компонентів клітинної стінки – целюлози, лігніну та геміцелюлоз, що визначають міцність і придатність волокна до подальшої переробки. Також оцінюється рівень зольності, вміст залишкової вологи, що має значення для зберігання, та кислотність середовища при вилежуванні. Дані методи є більш точними, проте потребують відповідного обладнання і фахового персоналу.

Біохімічні методи знаходять застосування у разі використання мікробіологічного або ферментативного способу вилежування. Вони базуються на оцінці активності ферментів, які каталізують розкладання пектинових речовин та лігніну, а також на визначенні рівня біоактивності мікроорганізмів. Такі методи є перспективними в умовах переходу до екологічно безпечних та керованих технологій вилежування.

Лабораторно-аналітичні методи – передбачають використання сучасного високоточного обладнання та дають змогу досліджувати структурно-хімічний стан трести. Зокрема, застосовується інфрачервона спектроскопія (FTIR) для визначення ступеню деградації лігніну, термогравіметричний аналіз (TGA) для вивчення термостабільності компонентів, мікроскопічний аналіз для оцінки морфології клітинної стінки. Ці методи є дороговартісними, проте забезпечують об'єктивну та детальну оцінку якості сировини.

Стандартизовані методи формують нормативно-правову основу для оцінки трести у промисловому виробництві. На сучасному етапі у світі існує низка нормативних документів, які регламентують методи оцінювання якості натуральних технічних волокон, зокрема й луб'яних, до яких належить конопляне волокно [7]. Особливу увагу приділяють стандартизованим підходам до визначення характеристик трести, що забезпечують можливість гармонізації технологій між країнами та сприяють виходу продукції на міжнародні ринки.

Серед світових стандартів, які частково або повністю охоплюють методи отримання та оцінки трести [8], доцільно виділити наступні:

– ISO 20706-1:2019 Textiles – Qualitative and quantitative analysis of some bast fibres (flax, hemp, ramie) and their blends – Part 1: Fibre identification using microscopy methods – цей стандарт встановлює методи ідентифікації луб'яних волокон (льон, коноплі, рамія) за допомогою світлової мікроскопії (LM) та скануючої електронної мікроскопії (SEM). Він також застосовується до сумішей цих волокон та виробів з них. Забезпечує точну ідентифікацію волокон у текстильній продукції, що важливо для контролю якості та запобігання фальсифікаціям;

– ISO 5773:2023 Textiles – Determination of components in flax fibres – цей стандарт описує методи кількісного аналізу вмісту целюлози, геміцелюлози, лігніну, пектину, жирів та восків у волокнах льону. Хоча він безпосередньо стосується льону, його методики можуть бути використані як довідкові для аналізу інших луб'яних волокон, таких як коноплі. Дозволяє оцінити хімічний склад волокон, що є важливим для визначення їх якості та придатності для різних текстильних застосувань;

– ASTM WK87041 New Test Methods for Measuring Length and Width of Industrial Hemp Fibers – американський стандарт розробляється для встановлення методів вимірювання довжини та ширини промислових конопляних волокон, включаючи підготовку зразків, проведення вимірювань та критерії звітності. Це важливо для забезпечення якості та відповідності продукції вимогам ринку;

– ASTM WK75916 New Test Methods for Hemp Fiber Initiative – проєкт американського стандарту спрямований на розробку методів оцінки фізичних та хімічних властивостей целюлозних волокон рослини Cannabis sativa L., включаючи швидкі та точні методи для оцінки якості волокон.

На відміну від світової практики, в Україні нормативно-методична база в галузі технічних конопель залишається фрагментованою та потребує актуалізації. Значна частина методик походить із радянського періоду, зокрема:

– ГОСТ 6729-60 «Треста конопляна. Технічні умови» та ГОСТ 27345-87 «Треста конопляна. Технічні умови» – стандарти, що регламентують методики відділення волокна від трести шляхом мокрого чи хімічного розмочування з подальшим механічним відділенням;

– ГОСТ 10379-76 «Пенька тіпана. Технічні умови» та ГОСТ 9993-74 «Пенька коротка. Технічні умови» – включають вимоги до якості волокон, отриманих із трести, а також критерії їх придатності до подальшої текстильної або технічної переробки;

– ДСТУ 4820:2007 «Коноплі. Терміни та визначення понять» – сучасніший стандарт, частково адаптований під національні умови, який визначає основні терміни, що стосуються конопель, їх класифікації, ботанічних характеристик, продукції переробки, а також вмісту психоактивних речовин (зокрема, ТГК – тетрагідроканабінолу).

У таблиці 1 представлено порівняння світових та вітчизняних стандартів, що регламентують методи отримання та оцінки якості трести.

Світові стандарти, представлені ISO та ASTM, орієнтовані на уніфіковані методи дослідження волокон рослинного походження, незалежно від конкретної культури та засновані на сучасних методах оцінювання луб'яної сировини. Вітчизняна ж нормативна база була створена в умовах застарілих технологій і не враховує сучасні підходи – ферментативне розмочування, біоактивні системи вилежування чи новітні сорти конопель, що унеможливлює її використання в сучасних умовах розвитку коноплепереробної галузі.

Таким чином, можна констатувати необхідність модернізації вітчизняної нормативної бази у напрямку гармонізації з міжнародними стандартами (ISO, ASTM, EN), з одночасним збереженням специфіки, властивої українському сортименту та умовам вирощування конопель. Це дозволить не лише забезпечити конкурентоспроможність продукції на внутрішньому й зовнішньому ринках, а й сприятиме розвитку стандартизованої та прозорої системи контролю якості в секторі технічних конопляних культур.

Застаріла нормативна база оцінювання якості трести не відповідає сучасним технологічним вимогам до кінцевого продукту – технічного волокна. Зокрема, чинні методики не враховують особливостей нових високопродуктивних сортів технічних конопель, таких як ЮСО-31, Глухівські 51, Зоряна, Вікторія, Глесія, Ніка, Золотонінські 15, Гляна [9], характеристики яких представлені у таблиці 2.

Ці сорти характеризуються модифікованим хімічним складом (зокрема співвідношенням целюлози, лігніну та пектинових речовин) і відмінною морфологічною структурою стебел, що безпосередньо впливає на процес формування трести та якість одержуваного волокна. Внаслідок чого відбувається дисбаланс між оціночними критеріями трести та фактичними властивостями волокна, що ускладнює не лише внутрішній технологічний контроль, але й перешкоджає адаптації продукції до вимог міжнародних ринків, де діють інші, більш актуальні стандарти оцінки.

Крім того, в Україні досі переважає використання застарілих технологій вилежування стебел технічних конопель, зокрема традиційного польового вилежування [10]. Цей метод значною мірою залежить від погодних умов – вологості, температури, тривалості опадів – що ускладнює контроль за рівномірністю та якістю біодеградації тканин стебла. Нерівномірне вилежування може призводити до формування трести з неоднорідними властивостями, що негативно позначається на якості одержуваного волокна.

Суттєвою проблемою є неможливість використання значної частини територій України для посіву конопель та природного вилежування стебел у зв'язку з воєнними діями, тимчасовою окупацією, масовим мінуванням сільськогосподарських угідь, руйнуванням інфраструктури та загальною деградацією агроландшафтів. Особливо критичним є становище у південних (Херсонська, Запорізька, частково Миколаївська), східних (Донецька, Луганська, Харківська) та частково центральних регіонах (Дніпропетровська, північ Київської області), які до початку повномасштабного вторгнення активно використовувалися для вирощування конопель. У цих умовах традиційне польове вилежування, ефективне за мирного часу, стає практично непридатним, що суттєво звужує технологічні можливості галузі.

Застосування таких методів також суперечить сучасним принципам сталого розвитку, які передбачають екологічну безпечність технологічних процесів, раціональне використання ресурсів, мінімізацію втрат сировини та адаптацію до кліматичних і соціально-економічних змін. У цьому контексті особливої актуальності набуває впровадження інноваційних, контрольованих методів вилежування, які не залежать від зовнішніх природних чи політичних факторів та відповідають сучасним технологічним і екологічним вимогам.

Серед таких методів варто відзначити:

1. Бактеріальне (водне) вилежування – забезпечує швидке та рівномірне розщеплення пектинових речовин за участю природних або внесених мікроорганізмів у контрольованому середовищі (резервуарах з водою). Цей процес скорочує терміни вилежування до 5–7 діб, але вимагає точного контролю температури та pH (оптимум: 5,5–6,5).

2. Ферментативне вилежування – передбачає застосування комерційних ферментних препаратів (пектиназ, целюлаз, ксиланаз), які каталізують розпад лігніну та пектинових зв'язків. Метод відзначається високою ефективністю, екологічною безпечністю та мінімальними втратами волокна, проте потребує значних інвестицій в обладнання.

3. Механізовано-контрольоване вилежування в тюках – застосовується для оптимізації простору та логістики. Стебла попередньо плющаться, формуються у тюки, в яких створюються умови для природного ферментативного процесу з мінімальним впливом погодних чинників.

Таблиця 1

Світові та вітчизняні стандарти, що регламентують методи отримання та оцінки якості трести

№ п/п	Назва стандарту	Країна/ організація	Сфера застосування	Актуальність
1	ISO 20706-1:2019 Textiles – Qualitative and quantitative analysis of some bast fibres (flax, hemp, ramie) and their blends – Part 1: Fibre identification using microscopy methods	Міжнародний (ISO)	1. Аналіз волокнистої сировини переробки; 2. Оцінка якості сировини для текстильної та паперової промисловостей, а також для композиційних матеріалів, біоізоляційних матеріалів; 3. Контроль якості на всіх етапах виробництва (від збору сировини (трести) до готового волокна; 4. Уніфікація оцінки в лабораторних умовах	Дозволяє порівнювати тресту різного походження та способів обробки
2	ISO 5773:2023 Textiles – Determination of components in flax fibres	Міжнародний (ISO)	1. контроль якості льоноволокна; 2. наукові дослідження; 3. міжнародна торгівля	Висока актуальність для аналізу хімічного складу волокон технічних конопель
3	ASTM WK87041 New Test Methods for Measuring Length and Width of Industrial Hemp Fibers	США (ASTM)	Розробка стандартизованих методів вимірювання довжини та ширини технічних конопель. Перебуває на стадії розробки	Для України, яка має значний потенціал у вирощуванні та переробці технічних конопель, впровадження стандартів, подібних до даного стандарту, є важливим кроком до інтеграції у світовий ринок текстильної продукції
4	ASTM WK75916 New Test Methods for Hemp Fiber Initiative	США (ASTM)	Цей проєкт спрямований на створення стандартизованих методів для: – визначення фізичних властивостей конопляного волокна; – аналізу хімічного складу; – оцінки морфологічних характеристик волокон	Актуальність полягає у стандартизації якості продукції, підвищенні конкурентоспроможності та сприянню науковим дослідженням та інноваціям
5	ГОСТ 6729-60 «Треста конопляна. Технічні умови» та ГОСТ 27345-87 «Треста конопляна. Технічні умови»	СРСР/ Україна	Цей стандарт поширюється на тресту з технічних конопель, виготовлену шляхом польового вилежування. Другий стандарт є більш оновленим. Охоплює: вимоги до трести, виготовленої різними методами (в т.ч. водним і мікробіологічним)	Низька актуальність стандарту обумовлена його застарілістю, адже в ньому не враховуються сучасні технології оброки (наприклад, ферментативне або мікробіологічне вимочування) та не відповідає вимогам європейського ринку. Актуальність другого методу помірна, якщо використовується в межах СНД або базового контролю якості. Не «гармонізований» з ISO чи ASTM
6	ГОСТ 10379-76 «Пенька тіпана. Технічні умови» та ГОСТ 9993-74 «Пенька коротка. Технічні умови»	СРСР/Україна	Регламентують технічні умови для пеньки	Актуальність ГОСТ 10379-76 обмежена, адже стандарт орієнтований на радянську технологію обробки та не враховує сучасні вимоги до текстильної промисловості. Актуальність ГОСТ 9993-74 низька через застарілість стандарту. Орієнтований на сировину нижчої якості, що не відповідає вимогам споживача та не адаптований до міжнародної сертифікації
7	ДСТУ 4820:2007 «Коноплі. Терміни та визначення понять»	Україна	Чинний національний стандарт. Стандарт охоплює терміни та визначення понять, що стосуються: – біологічної характеристики конопель; – технології вирощування; – селекції та насінництва; – хвороб і шкідників; – збирання та первинної обробки; – оцінки якості продукції	Цей стандарт забезпечує єдину термінологічну базу для фахівців, науковців, виробників та регуляторних органів у сфері коноплярства. Це сприяє уніфікації термінів, що важливо для ефективної комунікації та розвитку галузі. Потребує доповнення з урахуванням міжнародних вимог, експортного потенціалу та інноваційних методів вилежування

Впровадження зазначених методів не лише підвищує якість трести, але й дає змогу зменшити залежність виробництва від територіальних обмежень, що виникли внаслідок війни, а також підвищити експортний потенціал українського коноплярства шляхом відповідності продукції міжнародним стандартам (ISO, EN, ASTM). На рис. 1 Наведено порівняння методів вилежування стебел технічних конопель.

Аналізуючи рис. 1 можна дійти висновку, що традиційне польове вилежування значно поступається сучасним методам як за ефективністю, так і за екологічними характеристиками. Незважаючи на відносну простоту й низьку собівартість, його висока залежність від кліматичних умов і тривалий термін вилежування (у середньому до

Таблиця 2

Сучасні сорти технічних конопель з рекомендованими зонами вирощування

№ п/п	Назва сорту	Основне призначення	Вміст ТГК (%)	Характеристики	Рекомендовані зони вирощування
1	ЮСО-31	Волокно/насіння	<0,08	Стійкий до хвороб, стабільний урожай насіння і волокна	Полісся, Лісостеп
2	Глухівські 51	Волокно	<0,08	Високий вихід трести, добре підходить для первинної переробки	Полісся
3	Зоряна	Волокно/біомаса	<0,08	Підвищена біомаса, швидке достигання	Центральний Лісостеп
4	Вікторія	Насіння/волокно	<0,08	Універсальний сорт, придатний до механізованого збирання	Полісся, північний Степ
5	Глесія	Волокно	<0,08	Добре формується треста, якісне волокно	Лісостеп
6	Ніка	Волокно	<0,08	Стійкий до вилягання, однорідне дозрівання	Лісостеп, Поділля
7	Золотонінські 15	Волокно/ біоенергетика	<0,08	Потужна зелена маса, підходить для технічної та енергетичної переробки	Центральний та південний Лісостеп
8	Гляна	універсальний	<0,08	Комбіноване призначення, адаптивний до різних кліматичних зон	Полісся, Лісостеп, частково північний Степ

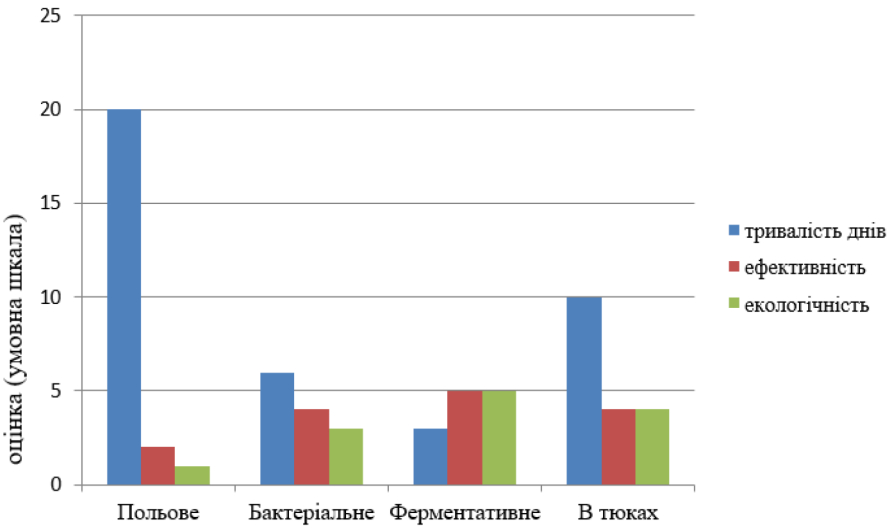

Рис. 1. Порівняння методів вилежування стебел технічних конопель

20 днів) знижують загальну стабільність технологічного процесу. Натомість ферментативне вилежування демонструє найвищі показники за двома ключовими параметрами: ефективністю та екологічністю, а також має найкоротший термін реалізації (2–5 днів). Це робить його особливо перспективним у контексті впровадження сталих технологій. Бактеріальне вилежування також має високу ефективність та скорочену тривалість, однак потребує постійного контролю середовища (температури, pH, мікрофлори). Метод вилежування в тюках посідає проміжне положення, поєднуючи відносно короткий час і прийнятні екологічні показники, що робить його придатним для регіонів із обмеженим доступом до води або централізованого обладнання.

Висновки

Таким чином, сучасні технології вилежування мають стратегічне значення для адаптації виробництва до нових економічних, екологічних і геополітичних викликів. Їх упровадження є важливою умовою підвищення конкурентоспроможності українського конопляного волокна на внутрішньому та міжнародному ринках.

Для забезпечення якості конопляного волокна та адаптації виробництва до умов воєнного часу необхідна модернізація системи оцінки трести та технологій її формування, з урахуванням нових сортів, інноваційних методів вилежування та екологічно сталих підходів. Це дозволить забезпечити відповідність міжнародним стандартам та зменшити залежність від зовнішніх ризиків.

Список використаної літератури

1. Головенко Т. М., Бойко Г. А., Шовкомуд О. В. Розвиток вітчизняної текстильної галузі за рахунок конкурентоспроможної сировини. Міжнародна науково-практичної конференція «Інноваційні технології одержання виробів різного функціонального призначення, їх стандартизація та сертифікація». 2016, С. 13–18.

2. Мигаль М. Д., Лайко І. М., Міщенко С. В. Взаємозв'язок між кількісними і якісними ознаками волокна конопель. *Луб'яні та технічні культури*. 2015, Вип. 4(9), С. 14–39.

3. Міщенко С. В., Писаренка П. В., Чайки Т. О., Агроекологічні та селекційні основи культивування конопель в умовах раціонального природокористування. Раціональне використання ресурсів в умовах екологічно стабільних територій: колективна монографія. Полтава, 2018, С. 73–80.

4. Горач О. О., Гуреєва С. С., Шот В. Е. Дослідження змочуваності лубу льону олійного та конопель. *Товарознавчий вісник*. 2019, Вип. 12, С. 89–96.

5. Cappelletto P., Mongardini F., Sannibale M., Brizzi M. Mechanical treatment of field retted oil seed flax and hemp. Resulting fibers can restorer cycled fibers quality. Nordflax: proceeding and abstractsof the first Nording Conferenceon flax and hemp processing (10–12 August 1998), heldin Tampere, Finland, P. 127–141.

6. Тіхосов А. С., Нежлукченко Н. В., Ляліна Н. П. Споживні характеристики конопляних волокон, одержаних з трести різних способів приготування. *Товарознавчий вісник*. 2020, Вип. 13, С. 65–72.

7. Соловей С. М., Ковальчук О. О. Основні напрями розвитку технологій збирання та переробки конопель. *Наукові нотатки*. 2023, № 76, С. 89–93.

8. Девіс К., Реннер Т. Промислове використання волокна конопель у Європі та зміни у нормативно-правовому полі. *Journal of Natural Fibers*. 2024, № 51, С. 147–152.

9. Головій О. В., Лайко І. М., Йотка О. Ю. Каталог сортів промислових конопель і льону-довгунця. Глухів : Інститут луб'яних культур ІСГПС НААН, Нотабене, 2016. 14 с.

10. Шольц Л., Беккер М. Коноплі: від поля до волокна – огляд. *Fibers*. 2024, Т. 12, № 2. С. 37–48.

References

1. Golovenko T. M., Boyko G. A., Shovkomud O. V. (2016) Rozvytok vitchyznianoi tekstylnoi haluzi za rakhunok konkurentospromozhnoi syrovyny. [Development of the domestic textile industry at the expense of competitive raw materials]. Proceedings of the *International scientific and practical conference "Innovative technologies for obtaining products of various functional purposes, their standardization and certification"*. pp. 13–18.

2. Mygal M. D., Laiko I. M., Mishchenko S. V. (2015) [The relationship between quantitative and qualitative characteristics of hemp fiber]. *Bast and technical crops*. vol. 4 (9), pp. 14–39.

3. Mishchenko S. V., Pisarenka P. V., Chayki T. O. (2018) *Ahroekolohichni ta selektsiini osnovy kultyvuvannia konopel v umovakh ratsionalnoho pryrodokorystuvannia. Ratsionalne vykorystannia resursiv v umovakh ekolohichno stabilnykh terytorii* [Agroecological and breeding foundations of hemp cultivation in conditions of rational nature management. Rational use of resources in conditions of ecologically stable territories]. Poltava, pp. 73–80.

4. Gorach O. O., Gureeva S. S., Shot V. E. (2019). [Research on the wettability of oilseed flax and hemp]. *Tovaroznavny visnyk*. vol. 12, pp. 89–96.

5. Cappelletto R., Mongardini F., Sannibale M., Brizzi M. (1998) [Mechanical treatment of field retted oil seed flax and hemp] Proceedings of the *Resulting fibers can restorer cycled fibers quality. Nordflax: proceeding and abstractsof the first Nording Conferenceon flax and hemp processing (10–12 August)*, Tampere, Finland, pp. 127–141.

6. Tikhosov A. S., Nezhlukchenko N. V., Lyalina N. P. (2020). [Consumer characteristics of hemp fibers obtained from different processing methods]. *Tovaroznavny Visnyk*. Issue 13, pp. 65–72.

7. Solovey S. M., Kovalchuk O. O. (2023) [Main directions of development of technologies of harvesting and processing of hemp]. *Scientific notes*. vol. 76, pp. 89–93.

8. Davis K., Renner T. (2024). [Industrial use of hemp fiber in Europe and changes in the regulatory field]. *Journal of Natural Fibers*. vol. 51, pp. 147–152.

9. Goloviy O. V., Laiko I. M., Yotka O. Yu. (2016). [Catalog of varieties of industrial hemp and long flax. Glukhiv]. *Institute of bast crops ISGPS NAAS*, Notabene, 14 p.

10. Scholz L., Becker M. (2024). [Hemp: from field to fiber – a review]. *Fibers*. vol. 12, №. 2. Pp. 37–48.