

УДК 677.11.021

Головенко Т. М.,

tanyushkagolovenko@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1792-9364>

Researcher ID: <https://www.researchgate.net/profile/Tetiana-Holovenko>

д.т.н., доцент кафедри технологій легкої промисловості,

Луцький національний технічний університет, м. Луцьк

Бойко Г. А.,

galina_boyko_86@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8773-5525>,

Researcher ID: ABA-6427-2020

к.т.н., доцент кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації,

Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький

Гулай О. І.,

o.hulai@lntu.edu.ua, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1120-6165>

Researcher ID: <https://www.researchgate.net/profile/Olha-Hulai>

д.пед.н., професор, професор кафедри цифрових освітніх технологій,

Луцький національний технічний університет, м. Луцьк

Павленко В. В.,

pavlenko_12972238@lutsk-ntu.com.ua, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4231-1973>

Researcher ID: <https://www.researchgate.net/profile/Vitalii-Pavlenko>

аспірант, Луцький національний технічний університет, м. Луцьк

ВПЛИВ РІЗНИХ СТУПЕНІВ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОБРОБКИ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ТЕХНІЧНИХ КОНОПЕЛЬ

Анотація. У даній роботі проведено комплексне дослідження фізико-механічних, хімічних та морфологічних характеристик тіпаного волокна технічних конопель сорту Софія за різними ступенями технологічної обробки, включаючи грубе та тонке чесання. Основною метою дослідження було визначити вплив технологічної обробки на властивості волокон, оцінити їх придатність для текстильного та технічного використання та встановити оптимальні умови переробки для отримання пряжі високої якості.

Результати показали, що волокно, отримане після грубого чесання, характеризується високою міцністю (середнє розривне навантаження 27,28 даН), лінійною щільністю 34,09 текс та високим вмістом целюлози (73,95 %). Такі показники свідчать про можливість використання волокон у текстильному виробництві за умови подальшої інтенсивної вторинної обробки та підкреслюються результатами світлової мікроскопії, що підтверджують цілісність і однорідність пучків волокон. Одночасно високий вміст целюлози робить сорт Софія перспективним для виробництва целюлозних виробів. При менш агресивній механічній обробці волокно може використовуватися в технічному напрямку, що економічно ефективно, хоча органолептичний огляд вказує на нерівномірність кольору та місць мацерації, що може призвести до втрат волокнистої маси.

Волокно після додаткового тонкого чесання демонструє середнє розривне навантаження 23,25 даН, низьку лінійну щільність 9,65 текс і вміст целюлози 71,8 %. Мікроскопічний аналіз показав високу здатність до розщеплення та однорідність елементарних волокон, що нагадує структуру бавовняних волокон і забезпечує високі показники гігроскопічності. Таке волокно придатне для виготовлення тонкої пряжі (№ 40 і вище), що використовується для преміальних текстильних виробів.

Отримані результати підтверджують, що ступінь технологічної обробки безпосередньо впливає на фізико-механічні, хімічні та морфологічні показники волокон. Використання сучасних технологій обробки волокон, таких як котонізація або мокре прядіння, дозволяє забезпечити необхідну м'якість, однорідність та високу текстильну цінність продукції. Результати роботи можуть бути використані для оптимізації технологічних процесів переробки конопель, підвищення якості пряжі та текстильних виробів, а також для розвитку економічно ефективного виробництва високоякісної продукції з технічних конопель.

Ключові слова: технічні коноплі, сорт Софія, волокно, фізико-механічні показники, лінійна щільність, целюлоза, морфологія, світлова мікроскопія, технологічна обробка, текстильна пряжа, преміальні тканини.

Golovenko T. M.,

tanyushkagolovenko@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1792-9364>

Researcher ID: <https://www.researchgate.net/profile/Tetiana-Holovenko>

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Light Industry Technologies, Lutsk National Technical University, Lutsk

Boiko G. A.,

galina_boyko_86@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8773-5525>,

Researcher ID: ABA-6427-2020

PhD, Associate Professor, Department of Commodity Science, Standardization and Certification, Kherson National Technical University, Khmelnytskyi

Hulai O. I.,

o.hulai@lntu.edu.ua, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1120-6165>

Researcher ID: <https://www.researchgate.net/profile/Olha-Hulai>

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,

Professor of the Department of Digital Educational Technologies,

Lutsk National Technical University, Lutsk

Pavlenko V. V.,

pavlenko_12972238@lutsk-ntu.com.ua, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4231-1973>

Researcher ID: <https://www.researchgate.net/profile/Vitalii-Pavlenko>

postgraduate student, Lutsk National Technical University, Lutsk

INFLUENCE OF DIFFERENT DEGREES OF TECHNOLOGICAL PROCESSING ON THE QUALITY INDICATORS OF TECHNICAL HEMP

Abstract. *This study presents a comprehensive investigation of the physico-mechanical, chemical, and morphological characteristics of scutched fibers from industrial hemp of the Sofiya variety at different levels of technological processing, including coarse and fine combing. The main aim of the research was to determine the influence of technological processing on fiber properties, evaluate their suitability for textile and technical applications, and establish optimal processing conditions for producing high-quality yarn.*

The results showed that fibers obtained after coarse combing exhibited high strength (average breaking load 27.28 daN), a linear density of 34.09 tex, and a high cellulose content (73.95 %). These indicators suggest the potential for textile applications, provided further intensive secondary processing, and are supported by light microscopy results confirming the integrity and uniformity of fiber bundles. Simultaneously, the high cellulose content indicates the economic feasibility of using the Sofiya variety for cellulose-based products. With less aggressive mechanical treatment, the fiber can also be applied in technical fields; however, organoleptic analysis revealed color heterogeneity and local variations in retting, which may lead to losses of fibrous mass.

Fibers obtained after additional fine combing demonstrated an average breaking load of 23.25 daN, a low linear density of 9.65 tex, and a cellulose content of 71.8 %. Microscopic analysis showed a high tendency for fiber splitting and uniformity of elementary fibers, resembling cotton fiber structure and providing high hygroscopicity. Such fibers are suitable for the production of fine yarn (No. 40 and above) used in premium textile products.

The results confirm that the degree of technological processing directly affects the physico-mechanical, chemical, and morphological properties of the fibers. The application of modern fiber processing technologies, such as cottonization or wet spinning, ensures the required softness, uniformity, and high textile value of the product. These findings can be used to optimize industrial hemp processing, improve yarn and textile quality, and promote economically efficient production of high-quality industrial hemp products.

Key words: industrial hemp, Sofiya variety, fiber, physico-mechanical properties, linear density, cellulose, morphology, light microscopy, technological processing, textile yarn, premium fabrics.

JEL Classification: L70

DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2025-44-03>

Постановка проблеми. Технічні коноплі є важливою сировинною базою для текстильної та промислової галузей завдяки їх високоякісному волокну, багатому на целюлозу. Якість отриманого волокна значною мірою залежить не лише від генетичних особливостей сорту, а й від ступеня та якості технологічної обробки сировини, включаючи отримання трести, тіпання, чесання та інші етапи механічної і біохімічної переробки [1–4].

Незважаючи на наявність нормативів і рекомендацій щодо обробки конопель, досі залишається недостатньо систематизованих даних щодо того, як різні ступені технологічної обробки впливають на фізико-механічні, морфологічні та хімічні показники волокна. Відомо, що неповне або надмірне оброблення може призводити до зниження міцності, лінійної щільності та вмісту целюлози, що обмежує придатність волокна для прядіння та виробництва текстильних матеріалів.

У зв'язку з цим виникає необхідність проведення комплексного дослідження, спрямованого на визначення впливу різних ступенів технологічної обробки на якість волокон технічних конопель, а також на виявлення оптимальних умов переробки для отримання волокна високої технологічної та комерційної цінності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні роки науковці активно вивчають, як різні способи обробки впливають на якість волокон технічних конопель. Наприклад, в зарубіжних дослідженнях показано, що вибір методу отримання волокна істотно змінює як кількісні, так і якісні показники: чистота, міцність, однорідність волокон [5]. У роботі [6] проаналізовано, як “польове” вилежування впливає на морфологію, хімічний склад та мікробіологічні фактори: мочіння сприяло деградації пектинових і геміцелюлозних сполук, що призводило до розшарування пучків волокон і підвищення частки целюлози, тобто до покращення волоконної структури.

Однак важливим є і вибір, суха чи волога обробка стебел перед декортікацією: результати роботи [7] показали, що суха обробка дає більш однорідні і міцні пучки волокон; натомість при вологій обробці – структури пучків руйнуються, залишаються тріщини, зростає вміст небажаних компонентів (лігнін, пектин), що погіршує механічні властивості волокон.

Отже, сучасні дослідження підкреслюють, що не можна говорити про “універсальний” метод обробки, адже оптимальний режим залежить від сорту конопель, стану сировини (сухи

чи свіжі стебла), цільового призначення волокна (текстильна пряжа, композити, целюлоза тощо). Для отримання якісного волокна, придатного для прядіння, важливо збалансувати: очищення від небажаних компонентів (пектин, лігнін), збереження довжини і цілісності волокна, підтримання структури пучків, високу однорідність і мінімум пошкоджень.

Саме через таку потребу, у порівняльному, систематичному аналізі впливу різних етапів технологічної обробки на волокно, дане дослідження є надзвичайно актуальним. Воно може заповнити існуючу прогалину між дослідженнями, орієнтованими на волокна для композитів, целюлози або біоматеріалів, та тими, що оцінюють прядильну якість волокон з погляду текстильного виробництва.

Постановка завдання. Головним завданням даної роботи є комплексна оцінка впливу різних ступенів технологічної обробки на якісні характеристики волокон технічних конопель, включаючи їх фізико-механічні властивості, морфологію, вміст целюлози та продуктивність волокна, з метою визначення оптимальних умов обробки для отримання волокна високої технологічної та комерційної цінності, придатного для текстильного виробництва.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для досягнення мети та реалізації поставленого завдання проведено комплексні експериментальні дослідження технічних конопель різних сортів із урахуванням ступеня технологічної обробки. Дослідження включали оцінку довжини стебел трести, виходу волокна, фізико-механічних показників тіпаного волокна, вмісту целюлози та морфологічного аналізу за допомогою світлової мікроскопії.

Дослідні зразки технічних конопель було отримано на переробному виробництві Ma'Rijany Hemp Company, яке являється сучасним індустріальним парком з вирощування та переробки технічних конопель і льону. Індустріальний парк оснащений новітнім обладнанням для вирощування, переробки та контролю якості як сировини, так і готової продукції. Новітнє обладнання дає можливість орієнтувати на виробництві європейські технології збору врожаю та технологічної переробки сировини. Так, за допомогою новітніх косарок Huler, які оснащені системою GPS і камерою отримується максимально точний зріз в прикореневій частині стебел, тим самим, волокна всередині стебла, непорушуються і залишаються високої якості. Для механічної переробки сировини використовується технологічна

тіпальна лінія Wanhawert (Бельгія). В першій частині лінії одержується довге тіпане волокно, а з іншої частини лінії – коротке волокно. Волокно тонкого чесання отримане в результаті процесів очистки на Mackie&Sons (хеклінгове обладнання з 36 голоками на дюйм). Ці механічні дії досить інтенсивні, що необхідно для фінального очищення волокна.

В подальшому, волокна тонкого чесання, піддають процесам паралелізації на рівничних машинах для отримання рівниці (ровінг) – чесана стрічка паралельно розташованих волокон, які розпрямлені по всій її довжині досить рівномірно (даблінг, драфтинг).

На Європейських виробництвах здійснюють цей процес багатокроково, до 5 разів послідовних процесів паралелізації 8 риниць (сліверів). Після отримання рівниці відбувається дегамінг (уже в катушках) і відбілювання (неагресивне).

За об'єкт дослідження брали тіпане волокно технічних конопель сорту Софія різних ступенів технологічної обробки: первинна переробка стебел (тіпання), отриманих на технологічній тіпальній лінії Wanhawert (Бельгія), грубе і тонке чесання (рис. 1).

Експериментальні дослідження проводилися з метою оцінки якості тіпаного волокна техніч-

них конопель сорту Софія за різними ступенями технологічної обробки:

1. Волокно, отримане після тіпання та грубого чесання;

2. Волокно, отримане після тіпання, грубого та тонкого чесання.

Оцінка волокон здійснювалася комплексно у лабораторіях Луцького національного технічного університету:

- Лабораторія технологій легкої промисловості – визначення фізико-механічних властивостей волокон;

- Лабораторія лісового господарства – хімічний аналіз з визначенням вмісту целюлози;

- Лабораторія харчових технологій – анатомічний аналіз волокон за допомогою світлової мікроскопії поперечних зрізів.

Такий комплексний підхід дозволив оцінити взаємозв'язок між технологічною обробкою та морфологічними, фізико-механічними й хімічними характеристиками волокон, що є критично важливим для визначення їхньої придатності до текстильного виробництва.

Для оцінки технологічної придатності волокон сорту Софія проведено визначення основних фізико-механічних характеристик тіпаного волокна, зокрема: розривного навантаження,



Рис. 1. Зразки дослідної конопляної сировини

лінійної щільності та однорідності пучків. Дослідження здійснювалися відповідно до вимог нормативних документів (згідно ТУ У 01.1-3161317547-001:2025; ТУ У 01.1-3161317547-002:2025) з використанням стандартних методик випробувань на спеціалізованому обладнанні лабораторії технологій легкої промисловості Луцького національного технічного університету.

Результати вимірювань наведені у таблиці 1 дозволяють порівняти якісні показники волокон після різних ступенів технологічної обробки та оцінити їх придатність для подальшого прядіння та текстильного використання.

Аналізуючи отримані дані табл. 1, а саме узагальнене середнє значення розривного навантаження волокон технічних конопель сорту Софія отримане в результаті тіпання та грубого чесання – 27,28 даН., можна сказати про їх високу міцність та доцільність застосування технологічних процесів подальшого вторинного оброблення очищення на чесальних машинах тонкого чесання (хеклінгове очищення) з метою одержання довгого тіпаного волокна. В такому вигляді волокно може бути придатним для текстильної промисловості, а відходи процесів тіпання і хеклінгове очищення використати як сировину для виготовлення катонізованого волокна чи целюлозного напівфабрикату.

Середнє значення розривного навантаження волокон технічних конопель сорту Софія отримане в результаті тіпання, грубого та тонкого

чесання – 23,25 даН окреслює їх високу міцність. Рационально таке волокно піддати процесам подальшої вторинної обробки та отримати якісне волокно для текстильної промисловості, тобто тонкого текстилю.

Наступним етапом досліджень стало визначення лінійної щільності тіпаного волокна сорту Софія, що пройшло різні ступені технологічної обробки. Лінійна щільність є важливим показником, що характеризує однорідність волокон, їх товщину та придатність до прядіння.

Дослідження виконувалося на основі нижче запропонованої методики, що дозволяє оцінити вплив технологічної обробки грубого та тонкого чесання на структурні й фізико-механічні властивості волокон. Отримані дані забезпечують підґрунтя для подальшого порівняння волокон та визначення оптимальних умов переробки для отримання високоякісної пряжі.

Для визначення лінійної щільності волокна конопель із різних місць кіпи відбирають 30 жмень волокна масою 100-300 г кожна. Жмені не перемішують між собою. Потім із середини кожної третьої жмені, тобто всього з 10 жмень, вирізають невеличкі пасма волокон завдовжки 5 см масою від 0,7 до 0,8 г кожна. З кожного пасма вирізають пробу завдовжки 10 мм. Для цього кожне пасмо обгортають смужкою міліметрового паперу завширшки 10 мм, що використовується як мірка. Приклад шаблону для проведення випробувань наведено на рисунку 2.

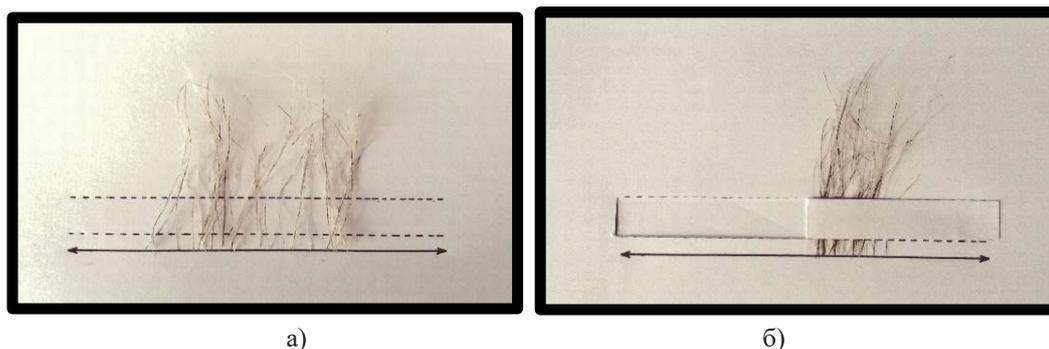


Рис. 2. Приготування штапелю з волокон льону олійного для визначення лінійної щільності: а) розкладання волокон на підготовленому шаблоні; б) вирізування штапелю волокон необхідної довжини

Таблиця 1

Розривне навантаження волокон технічних конопель сорту Софія різних ступенів технологічної обробки

№ з/п	Найменування характеристики	Значення показника									
		1. волокно технічних конопель сорту Софія отримане в результаті тіпання та грубого чесання					2. волокно технічних конопель сорту Софія отримане в результаті тіпання, грубого та тонкого чесання				
1	Розривне навантаження, даН	17,2	30,0	30,1	30,4	28,7	22,4	20,85	26,3	26,9	19,8
<i>Середнє значення</i>		27,28					23,25				

Волокно всіх трьох проб складають і змішують за допомогою пінцета, після чого відбирають наважку масою 100 мг. Зважування здійснюють на електронних вагах. Далі за допомогою пінцета підраховують кількість волокон у навазці. Під час підрахунку за одне волокно приймають нерозщеплене або розщеплене менш ніж до половини довжини волокно. Розщепленість вважають поділ волокна на два, три та більшу кількість елементів. За одне волокно приймають одиничне волокно або волокна, розщеплені менш ніж до половини довжини. Кожне відгалуження враховують як окреме волокно, якщо його довжина дорівнює половині довжини одиничного волокна або перевищує цей показник (рисунк 3).

Лінійна щільність тіпаного (первинно обробленого) волокна конопель зазвичай коливається в межах 61–79 текс.

Волокно після поглибленої обробки (котонізації) – після додаткової механічної або ензимної обробки, спрямованої на розщеплення пучків на елементарні волокна, лінійна щільність може зменшуватися до 35,9–51,7 текс.

Елементарні волокна (тонкі) – окремі елементарні волокна, придатні для змішування

з бавовною або іншими тонкими волокнами, можуть мати лінійну щільність близько 2,2–3,3 dtex (децитекс), що еквівалентно 0,22–0,33 текс.

Отримані показники досліджень наведені в таблиці 2.

Аналізуючи дані, наведені в таблиці 2, встановлено, що середнє значення лінійної щільності тіпаного волокна сорту Софія становить 34,09 текс, що свідчить про досить інтенсивні процеси механічної обробки, зокрема хеклінгове очищення (тонке чищення) до стану котонізованого волокна. У досліджуваних зразках спостерігалася значна кількість пушної частини волокон, що є характерним для волокон, придатних для подальшого прядіння тонкої пряжі.

Відповідно до текстильної класифікації, конопляне волокно з лінійною щільністю менше 10 текс вважається дуже тонким, високоякісним і придатним для виготовлення тонкої пряжі та делікатних тканин, зокрема для одягу та постільної білизни. Значення лінійної щільності 9,65 текс означає, що 1000 метрів волокна мають масу 9,65 г, що одночасно є характеристикою товщини (номера) волокна і визначає його технологічні властивості для текстильного використання.



Рис. 3. Підрахунок кількості волокон з урахуванням їх розщепленості

Таблиця 2

Показники лінійної щільності тіпаного конопляного волокна сорту Софія різних ступенів технологічної обробки

№ з/п	Показник лінійної щільності тіпаного конопляного волокна, текс	
	волокно технічних конопель сорту Софія отримане в результаті тіпання та грубого чесання	волокно технічних конопель сорту Софія отримане в результаті тіпання, грубого та тонкого чесання
1	$m = 0,0810 \text{ г} = 81,0 \text{ мг}$ $n = 239; L=10 \text{ мм} = 0,01 \text{ м}$ $T = 33,89$	$m = 0,0275 \text{ г} = 27,5 \text{ мг}$ $n = 288; L=10 \text{ мм} = 0,01 \text{ м}$ $T = 9,5$
2	$m = 0,0855 \text{ г} = 85,5 \text{ мг}$ $n = 252; L=10 \text{ мм} = 0,01 \text{ м}$ $T = 33,92$	$m = 0,0270 \text{ г} = 27,0 \text{ мг}$ $n = 269; L=10 \text{ мм} = 0,01 \text{ м}$ $T = 10,03$
3	$m = 0,0845 \text{ г} = 84,5 \text{ мг}$ $n = 243; L=10 \text{ мм} = 0,01 \text{ м}$ $T = 34,77$	$m = 0,0350 \text{ г} = 35,0 \text{ мг}$ $n = 348; L=10 \text{ мм} = 0,01 \text{ м}$ $T = 10,06$
Середнє значення		
	34,19	9,86
Номер волокон конопляного волокна за середніми значеннями, текс		
	N = 29,0	

Отримані результати також підтверджуються високим показником розривного навантаження волокон (23,25 даН), що свідчить про їх достатню міцність для виробництва пряжі тонких та середніх номерів.

Наступним етапом досліджень стало визначення вмісту целюлози у волокнах сорту Софія, оброблених різними технологічними методами. Целюлоза є основним структурним компонентом луб'яних волокон і визначає їх міцність, довговічність та придатність для прядіння і виробництва текстильних матеріалів.

Вміст целюлози визначався за методикою варіння волокон у лужному середовищі із наступним обчисленням відсоткового вмісту від маси сухого волокна. Дослідження дозволяє порівняти вплив ступеня технологічної обробки грубого та

тонкого чесання на хімічний склад волокон і оцінити їх придатність для отримання високоякісної пряжі та текстильних виробів.

Аналіз даних таблиці показує, що вміст целюлози у тіпаному волокні сорту Софія залежить від ступеня технологічної обробки. Волокно, отримане після тіпання та грубого чесання, має середнє значення вмісту целюлози 73,95 %, тоді як волокно, оброблене додатково тонким чесанням, характеризується дещо нижчим середнім показником – 71,8 %. Це зниження пояснюється більш інтенсивним механічним впливом, який призводить до видалення частини луб'яних і пектинових компонентів, а також до збільшення пухкої частини волокон.

Вміст целюлози в костриці при цьому суттєво різниться: для волокна, що пройшло тільки грубе

Таблиця 3

Визначення вмісту целюлози у волокнах з технічних конопель сорту Софія за різними технологіями

№ з/п	Показник вмісту целюлози тіпаного конопляного волокна	
	волокно технічних конопель сорту Софія отримане в результаті тіпання та грубого чесання	волокно технічних конопель сорту Софія отримане в результаті тіпання, грубого та тонкого чесання
1.	 73,0 %	 71,5
2	 74,9%	 72,1%
Ср.зн.	73,95%	71,8%
Вміст целюлози в костриці		
3	 52,0%	 83,6%

чесання, він становить 52,0 %, тоді як для волокна з додатковим тонким чесанням –83,6 %. Це свідчить про те, що тонке чесання ефективно видаляє луб і підвищує концентрацію целюлози в залишковому структурному матеріалі костриці, водночас дещо знижуючи її середній вміст у готовому волокні через інтенсивне подрібнення та розділення пучків.

Отримані результати підтверджують, що ступінь технологічної обробки безпосередньо впливає на хімічний склад волокон, і для виробництва пряжі високої якості доцільно підбирати оптимальний режим чесання, який забезпечує баланс між механічною цілісністю волокна та високим вмістом целюлози.

Подальші дослідження були спрямовані на морфологічний аналіз волокон сорту Софія за допомогою світлової мікроскопії. Цей метод дозволяє візуалізувати внутрішню будову волокон, кількість і розподіл елементарних волокон у пучках, товщину оболонки та ступінь розшарування луб'яних пучків.

Мікроскопічний аналіз проводився на поперечних зрізах тіпаного волокна після різних ступенів технологічної обробки (грубе та тонке чесання). Основна мета цих досліджень полягала у виявленні взаємозв'язку між технологічною обробкою та морфологічною структурою волокон, що є критично важливим для визначення їхньої придатності до прядіння і виробництва пряжі високої якості.

Аналіз світломікроскопії поперечних зрізів волокон сорту Софія різних ступенів технологічної обробки:

– волокно технічних конопель сорту Софія отримане в результаті тіпання та грубого чесання –

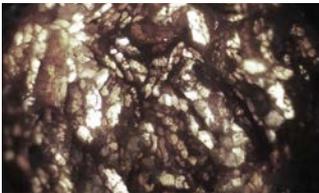
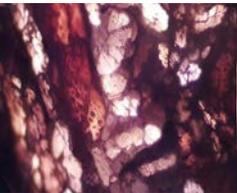
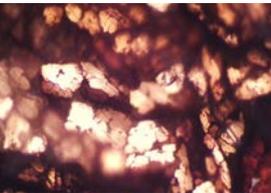
свідчить про необхідність додаткової вторинної обробки, наприклад, тонкого очищення чи процесів котонізації для максимальної ефективності використання в сумішах з іншими волокнами або для виробництва високоякісної текстильної пряжі. Необхідність подальшої їх обробки свідчать і скупчення елементарних волокон у пучках, які щільно тримаються. Проте, кількість елементарних волокон, їх достатньо відкритий повітряний канал (чим більший серцевинний канал, тим більші показники гігроскопічності) свідчить про універсальність сорту Софія, тобто його можливість використання від технічних виробів до текстильних матеріалів високої якості залежно від технологічного процесу обробки.

– волокно технічних конопель сорту Софія отримане в результаті тіпання, грубого та тонкого чесання – вказує на суттєву кількість елементарних волокон, що підтверджує інтенсивність процесу вторинної обробки та прогнозує доцільність виготовлення з них високоякісної пряжі.

На поперечному зрізі волокон сорту Софія чітко відображається наявність різної форми повітряного каналу, а елементарні волокна мають округлу або бобоподібну форму, що щільно прилягають одне до одного. Округла форма елементарних волокон з широким каналом подібна до луб'яних культур, а бобоподібна форма з вузьким довгим каналом мають елементарні волокна бавовни. Отже, мікроскопічні дослідження поперечних зрізів даних волокон, ще раз підтверджують, що сорт «Софія» – це універсальний, сучасний, технологічний луб'яний сорт технічних конопель, створений для його максимальної ефективності у легкій промисловості і орієнто-

Таблиця 4

Світлова мікроскопія сорту Софія

Показник лінійної щільності тіпаного конопляного волокна, текс		
Волокно технічних конопель сорту Софія отримане в результаті тіпання та грубого чесання		
		
Волокно технічних конопель сорту Софія отримане в результаті тіпання, грубого та тонкого чесання		
		

ваний на виробництво тонкого і міцного волокна для широкого спектра застосувань від технічних, текстильних до целюлозних виробів, залежно від якості та технологічної обробки волокна.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі.

Висновки за здійсненими дослідженнями якісних характеристик волокон технічних конопель сорту Софія:

– отримане в результаті тіпання та грубого чесання, має середні значення: розривне навантаження 27,28 даН, лінійна щільність 34,09 текс, вміст целюлози 73,95%. Такі показники високої міцності волокон свідчать про можливість використання даного волокна в текстилі – за умови подальшої інтенсивної вторинної обробки, це засвідчує і світлова мікроскопія. Високий вміст целюлози свідчить про рентабельність даного сорту для виготовлення целюлозних виробів. Застосування менш агресивної механічної обробки дозволить використати волокно в технічному напрямку дану сировину, що є економічно ефективнішим напрямком, оскільки, за органолептичним оглядом, сировина все ж має нерівномірність за кольором, місця неоднорідності мацерації. Ці чинники можуть привести до значної втрати кількості волокнистої маси під час механічної обробки;

– отримане в результаті тіпання, грубого та тонкого чесання, має середні значення: розривне навантаження 23,25 даН, лінійна щільність 9,65 текс, вміст целюлози 71,8%. Волокно досить тонке та міцне, на мікроскопічному зрізі має високу здатність до розщеплення, а елементарні волокна мають подібну форму і канал до бавовняних волокон, що прогнозує виготовлення високоякісної текстильної пряжі з високими показниками гігроскопічності. Експериментальні дослідження та органолептичний огляд сировини свідчить про текстильну цінність і раціональність виготовлення з цієї сировини, після додаткових процесів вторинної обробки, саме пряжі від № 40 і вище. Така пряжа використовується для елітних тканин преміум сегменту. Виробництво такої тонкої пряжі та подальше ткацтво вимагає використання спеціальних сортів конопель і саме сорт Софія, під час досліджень фізико-механічних характеристик, хімічного аналізу та мікроскопії вказує як на свою універсальність так і виробництво високоякісних текстильних виробів. Це можливо здійснити за умови застосування сучасних технологій обробки волокна, таких як катонізація або використання мокрого прядіння, щоб забезпечити необхідну м'якість та однорідність нитки.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бойко Г.А. Залежність якості лубу технічних конопель від декортикації. *Міжнарод. наук.-практ. конф. для молодих учених та студентів «Якість та безпечність товарів»*. Луцьк: ЛНТУ. 2020. С. 8-10.
2. Шинкарук М.В., Шамшура М.В. Модифікація конопляного волокна. *Вісник ХНТУ*. 2018. № 4(67). С. 126-129
3. Бойко Г. Донцова В. Формування властивостей волокон технічних конопель. *Міжнар. наук.-практ. конф. Технічні культури для цілей сталого розвитку: пріоритетні напрями наукових досліджень в умовах сучасних викликів і загроз*. Глухів: ІЛК НААН. С.67-69
4. Вировець В.Г., Баранник В.Г., Гілязетдінов Р.Н. [та ін.]. Коноплі : монографія. Суми : Видавничий будинок "Еллада", 2011. 384 с.
5. Róžańska, W., Romanowska, B., & Rojewski, S. The Quantity and Quality of Flax and Hemp Fibers Obtained Using the Osmotic, Water-, and Dew-Retting Processes. *Materials*, 2024, №108, P.74-86.
6. Bou Orm, J., et al. Microbial communities and their role in enhancing hemp fiber quality through field retting. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2024, №61(5), P 258-269.
7. Jörg Müssig, Johnny Beaugrand. Decortication and separation of wet or dry hemp stems. *Industrial Crops and Products*, 2025, Vol. 223, Article 119965.

REFERENCES:

1. Boiko H.A. Zalezhnist yakosti lubu tekhnichnykh konopel vid dekortykatsii. *Mizhnarod. nauk.-prakt. konf. dla molodykh uchenykh ta studentiv «Iakist ta bezpechnist tovariv»*. Lutsk: LNTU. 2020. S. 8-10.
2. Shynkaruk M.V., Shamshura M.V. Modyfikatsiia konopliianoho volokna. *Visnyk KhNTU*. 2018. № 4(67). S. 126-129
3. Boiko H. Dontsova V. Formuvannia vlastyvostei volokon tekhnichnykh konopel. *Mizhnar. nauk.-prakt. konf. Tekhnichni kultury dla tsilei staloho rozvytku: priorytetni napriamy naukovykh doslidzhen v umovakh suchasnykh vyklykiv i zahroz*. Hlukhiv: ILK NAAN. S.67-69
4. Vyrovets V.H., Barannyk V.H., Hiliazetdinov R.N. [ta in.]. Konopli : monohrafiia. Sumy : Vydavnychiy budynok "Ellada", 2011. 384 s.
5. Róžańska, W., Romanowska, B., & Rojewski, S. The Quantity and Quality of Flax and Hemp Fibers Obtained Using the Osmotic, Water-, and Dew-Retting Processes. *Materials*, 2024, №108, P.74-86.
6. Bou Orm, J., et al. Microbial communities and their role in enhancing hemp fiber quality through field retting. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2024, №61(5), P 258-269.
7. Jörg Müssig, Johnny Beaugrand. Decortication and separation of wet or dry hemp stems. *Industrial Crops and Products*, 2025, Vol. 223, Article 119965.

Дата першого надходження статті до видання: 17.11.2025

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 10.12.2025

Дата публікації (оприлюднення) статті: 31.12.2025