

УДК 677.11(477)

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА ОРГАНІЧНОГО ГЕОТЕКСТИЛЮ В УКРАЇНІ

Бобирь С.В., здобувач\*

Кузьміна Т.О., д.т.н.,

Тернова Т.І., к.т.н.,

*Херсонський національний технічний університет*

Тел. (0552) 51-71-72

**Анотація** – у роботі здійснена оцінка фізико-механічних параметрів волокна, одержаного в процесі розстилу соломи льону олійного із застосуванням біологічно-активного препарату. Визначено придатність лляного волокна для виготовлення органічного геотекстилю широкого асортименту. Обґрунтовано перспективи виробництва вітчизняного геотекстилю з натуральної льоносировини для забезпечення економічної незалежності нашої країни від аналогічної імпортованої продукції.

**Ключові слова** – органічний геотекстиль, солома льону олійного, лляне волокно, біологічно-активний препарат, якісні показники.

*Постановка проблеми.* Останнім часом міжнародний науковий інтерес сфокусований на темі – «green composite» («зелений композит»). Перспектива часткової заміни синтетичних волокон, а також виробництво геополотен з 100 % натуральних (грубих) волокон льону олійного пов'язані з економічними перевагами і зростаючими екологічними вимогами в усьому світі.

Науковці та виробники багатьох країн, таких як Канада, США, Німеччина, Росія, Білорусь та ін., активно займаються розробкою нових проектів та бізнес-планів комплексної переробки льону олійного з метою виготовлення композиційних, текстильних та геотекстильних нетканих матеріалів різного функціонального призначення [1, 2].

Україна, на жаль, у даному питанні відстає від провідних зарубіжних країн. Існує багато вітчизняних діючих приватних підприємств із виробництва нетканих матеріалів, але тільки деякі з них випускають геотекстильні полотна. Це переважно синтетичний геотекстиль із імпортованих поліефірних і поліпропіленових волокон.

---

© Бобирь С.В., здобувач, Кузьміна Т.О., д.т.н., професор, Тернова Т.І., к.т.н., доцент.

\* *Науковий керівник – д.т.н., професор Кузьміна Т.О.*

Таке становище, в першу чергу, пов'язане з відсутністю на вітчизняних переробних підприємствах комплексної технології переробки лляної сировини, придатної для виготовлення нового виду продукції – органічного геотекстилю. Відсутні також дослідження, спрямовані на визначення відповідності якісних характеристик отриманих волокон нормативним вимогам за напрямками їх застосування у секторі нетканого технічного текстилю [3].

*Аналіз останніх досліджень.* В Україні протягом останнього десятиліття значно збільшилися посівні площі, відведені під льон олійний. Дана тенденція спостерігається по всій країні, але особливо в південно-східній її частині через сприятливі ґрунтово-кліматичні умови. Так, з 2000 р. по 2013 р. посівні площі цієї культури в Україні збільшилися з 2,27 тис. га до 60 тис. га.

Льон олійний може бути безвідходною технічною культурою багатостороннього використання. Однак сьогодні основний продукт, отримуваний при вирощуванні цієї рослини – насіння.

Льон олійний у значній мірі експортна культура. У 2012 р. експортний потенціал льону олійного склав близько 30 тис. тонн. Основними продуктами переробки є лляна олія, макуха і шрот. Але в Україні немає достатнього досвіду використання лляної олії як за кордоном, що не стимулює його виробництво. Макуха ж льону використовується приватним сектором лише в регіонах виробництва даного продукту [4].

Стебла ж цієї культури у переважній більшості не мають збуту й прямо в полі заорюються або спалюються. Зі стебел льону олійного можна отримувати в середньому 19 % цінного целюлозовмісного короткого волокна, що може стати основним джерелом для одержання екологічної рослинної технічної сировини для виготовлення органічного геотекстилю різного функціонального призначення українського виробництва [5].

Органічний геотекстиль (біотекстиль, біомати, біополотна) виготовлений з волокна льону олійного, має ряд переваг перед геосинтетикою. Основні сфери його застосування – ландшафтне та дорожнє будівництво (за винятком залізничних колій та асфальтових покриттів), а також агропромисловий комплекс.

Органічний геотекстиль має менший термін служби при використанні із землею через її біологічно руйнівні властивості. Але така продукція більш екологічна, після експлуатації на 100% розкладається, не залишаючи негативних наслідків навколишньому середовищу. Застосування дешевого лляного волокна для виготовлення геотекстилю дає можливість істотно знизити вартість виробництва [3].

В умовах економічної кризи нашої держави переробка стебел льону олійного на волокно одночасно з його насінням може забезпечити вітчизняні підприємства нетканих матеріалів натуральною рослинною сировиною та стати прибутковим джерелом фінансових надходжень в аграрний сектор та промисловість.

*Постановка завдання.* Завданням даної роботи є проведення оцінки якісних характеристик лляного волокна, одержаного в процесі розстилу соломи льону олійного із застосуванням штучного зволоження розчином біологічно-активного препарату з метою визначення його придатності для використання у виробництві органічного геотекстилю.

*Основна частина.* Вченими кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету було розроблено декілька біологічних способів одержання трести з соломи льону олійного в кліматичних умовах півдня України. Проведені попередні дослідження оцінки якості волокна, отриманого з такої трести, свідчать про його придатність у виробництві широкого асортименту продукції для різних галузей промисловості. Але до цього часу не було проведено дослідів з визначення потенційної придатності лляного волокна для виготовлення нового виду продукції в Україні, такого, як органічний геотекстиль.

Для даних експериментальних досліджень було використано волокно льону олійного, одержане в результаті обробки стебел соломи розчином біологічно-активного препарату «Триходермін» з концентраціями 1,5 % і 2 % під час розстилу на льонищі. За зазначеним способом було отримано патент на корисну модель [6].

Оцінку якості проводили за наступними фізико-механічними параметрами: вміст костриці, розривне навантаження скрученої стрічки та середня масодовжина. Якісні показники волокна, отриманого після механічної обробки трести льону олійного в лабораторних умовах і льоноволокна, регламентованого згідно з нормативними документами [7, 8], наведено відповідно у табл. 1.

Порівняльний аналіз наведених у табл.1 даних показує, що якісні показники одержаного волокна відповідають державним стандартам на лляну сировину, призначену для виробництва геотекстилю з натуральних волокон.

Для розрахунку середньої масодовжини було виконано детальне розсортування волокон за групами довжини. На основі одержаних даних у вигляді середніх значень побудовано діаграми розподілу волокон за довжиною, які математично оброблено за допомогою програмних пакетів: Mathcad 13, CurvExpert 1.4.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика якісних показників лляного волокна


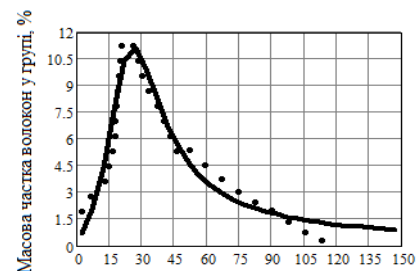
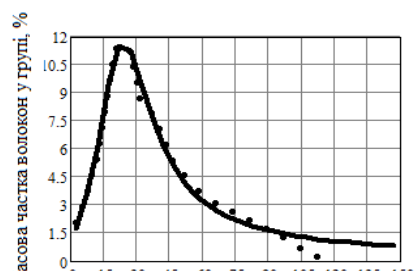
Найменування	Вміст костриці, %	Розривне навантаження скрученої стрічки, даН, не менше	Середня масо-довжина, мм
Отримане волокно	23,7-26,8	5,1-5,8	39,7-47,2
Стандартні вимоги до волокна для виготовлення геотекстилю з натуральної льоносировини	22,0-29,0	5,0	20,0-50,0

На підставі математичної обробки експериментальних даних, отриманих під час дослідження процесу розподілу волокон, виділених із стебел трести льону олійного за довжиною, було одержано 8 математичних моделей, 3 з яких мали доволі високий коефіцієнт кореляції ( $r > 0,95$ ) та мінімальне середнє квадратичне відхилення ( $S$ ), що є достатніми для проведення технологічних розрахунків, які наведено відповідно у табл. 2.

Аналізуючи одержані результати (табл. 2), можна зробити висновок, що для всіх варіантів дослідів отримані моделі є адекватними. Так, при обробці лляної соломи водою обрано найкращою за математичними розрахунками модель, яка відповідає розподілу Гауса. А при обробці стебел льону біологічно-активним препаратом «Триходермін» з концентраціями 1,5 % і 2 % найкращими математичними моделями обрано раціональну функцію.

Результати даних побудованих діаграм розподілу волокон за довжиною показують, наскільки змінюється масова частка волокон у кожній групі в динаміці процесу розстилу стебел соломи льону олійного на льонищі. На основі отриманих даних було проведено розрахунки середньої масодовжини, яка свідчить, що при обробці стебел льону біопрепаратом з концентраціями 1,5 % і 2 % цей показник знижується на 13,5 мм і на 16,6 мм у порівнянні з контрольним варіантом, де солону зволожували водою. Це свідчить, що при застосуванні біопрепарату волокно стає більш розволокненим.

Таблиця 2 – Властивості теоретичних моделей процесу розподілу волокон за довжиною, одержаних у процесі розстилу

№ з/п	Математична модель	Коефіцієнт кореляції, $r$ , та середнє квадратичне відхилення, $S$	Графік
1	2	3	4
<b>При обробці водою (контрольний варіант)</b>			
1	<p style="text-align: center;"><b>Gaussian Model</b></p> $M_{gaus} = \frac{1}{0,04956 \cdot \sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot e^{\frac{-(x-53,669)^2}{1227,73999}}$	$r = 0,993$ $S = 0,349$	 <p style="text-align: center;">Масова частка волокон у групі, % Середня довжина волокон у групі, мм</p>
<b>При обробці препаратом «Триходермін» з концентрацією 1,5 %</b>			
2	<p style="text-align: center;"><b>Rational Function</b></p> $Y_1(x) = \frac{0,258 + 0,1356 \cdot x}{1 - 0,06186 \cdot x + 0,0014005 \cdot x^2}$	$r = 0,956$ $S = 1,033$	 <p style="text-align: center;">Масова частка волокон у групі, % Середня довжина волокон у групі, мм</p>
<b>При обробці препаратом «Триходермін» з концентрацією 2 %</b>			
3	<p style="text-align: center;"><b>Rational Function</b></p> $Y_1(x) = \frac{1,1659 + 0,1274 \cdot x}{1 - 0,0632575 \cdot x + 0,001527587 \cdot x^2}$	$r = 0,989$ $S = 0,537$	 <p style="text-align: center;">Масова частка волокон у групі, % Середня довжина волокон у групі, мм</p>

*Висновки.* Таким чином, здійснена оцінка якісних показників лляного волокна, одержаного в процесі біологічного приготування трести з соломи льону олійного в кліматичних умовах півдня України, свідчить, що отримане волокно відповідає нормативно-технічним документам на сировину, призначену для виробництва геотекстилю з натуральних лляних волокон.

За умови застосування волокна льону олійного, як основного джерела рослинної технічної сировини для виготовлення органічного геотекстилю, наша країна може зробити перший крок до виходу на європейський рівень з виробництва екологічно чистої конкурентоспроможної продукції – нетканого технічного текстилю широкого асортименту. Це, в свою чергу, може стати додатковим джерелом фінансових надходжень в економіку нашої держави.

Література:

1. *Живетин, В.В.* и др. Лён и его комплексное использование [Текст]: учеб. пособ. / В.В. Живетин, Л.Н. Гинзбург, О.М. Ольшанская. – М.: Информ-знание, 2002. – 400 с.

2. Cormatex: Новые возможности в области производства нетканых материалов из сырья растительного происхождения [Электронный ресурс] // Легкая промышленность. Курьер. – 2011. – № 5. – Режим доступа к журналу: <http://www.lp-magazine.ru/lp-magazine/2011/05/324>

3. *Бобирь, С.В.* та ін. Товарознавчі властивості льоносировини для армування геотекстильних полотен [Текст] / С.В. Бобирь, Т.О. Кузьміна, С.С. Бабіч // Товароведческий вестник: сб. наук. тр. Луцкого нац. техн. ун-та. – Луцк, 2014. – № 7. – Луцк, 2014. – № 7. – С. 33-40.

4. *Махно, Ю.* та ін. Найцінніша з сільгоспкультур [Електронний ресурс] / Ю. Махно, Т. Товстановська, Є. Сагайдак, М. Ягло // Аграрний тиждень. Україна. – 2014. – № 9-10. – Режим доступу до журналу: <http://a7d.com.ua/plants/17184-naycnnsa-z-slgospkultur.html>

5. *Семак, Б.Б.* Рослинна технічна сировина – суттєвий резерв поповнення вітчизняного ринку екологічно безпечних товарів [Електронний ресурс] / Б.Б. Семак // Ефективна економіка. – Дніпропетровськ: Дніпропетровський державний аграрний університет. – 2012. – № 1. – Режим доступу до журналу: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=888>

6. Пат. U 81140 Україна, МПК D01B 1/00. Спосіб одержання трести з соломи льону олійного / Бобирь С.В., Островська А.В., Кузьміна Т.О.; заявник та патентовласник Херсонський національний технічний університет. – № u201214321; заявл. 14.12.2012; опубл. 25.06.2013, Бюл. №12.

7. Геотекстиль та віднесені до геотекстилю вироби. Необхідні характеристики для застосування у дорожньому будівництві (за

винятком залізничних колій та асфальтових покриттів): ДСТУ EN 13249:2005 (EN 13249:2000, IDT). – [Чинний від 2006-01-07]. – К.: Держспоживстандарт, 2006. – 24 с. (Регіональний стандарт України).

8. Геотекстиль та віднесені до геотекстилю вироби. Необхідні характеристики для використання у роботах з контролювання ерозії (захист узбережжя, берегові покриви): ДСТУ EN 13253:2006 (EN 13253:2000, IDT). – [Чинний від 2008-01-01]. – К.: Держспоживстандарт, 2008. – 24 с. (Регіональний стандарт України).

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОГО ГЕОТЕКСТИЛЯ В УКРАИНЕ**

Бобырь С.В., Кузьмина Т.О., Терновая Т.И.

**Аннотация – в работе осуществлена оценка физико-механических параметров волокна, полученного в процессе расстила соломы льна масличного с применением биологически активного препарата. Определена пригодность льняного волокна для изготовления органического геотекстиля широкого ассортимента. Обоснованы перспективы производства отечественного геотекстиля из натурального льняного сырья для обеспечения экономической независимости нашей страны от аналогичной импортируемой продукции.**

## **PROSPECTS OF THE PRODUCTION OF ORGANIC GEOTEXTILES IN UKRAINE**

Bobyry S., Kuzmina T., Ternovaya T.

### *Summary*

**Assessment of physical and mechanical parameters of the fiber, which is obtained in the process of flax straw spreading using biologically active drug, is carried out. Suitability of flax fiber for the manufacture of a wide range of organic geotextiles is determined. Prospects of the production of domestic of geotextiles from of natural flax raw materials to ensure the economic independence of our country from the analogous imported products, is substantiated.**