

## Формування фізико-механічних властивостей льоноволокна у процесі розстилу

**Вступ.** Головним завданням переробки лляної сировини є підвищення якості волокна, яке забезпечить його повне використання не тільки для одержання текстильної продукції за традиційною технологією, а й в таких нових для нього галузях застосування як медицина та фармацевтична промисловість, з використанням нетрадиційних технологій.

Аналіз науково-технічної літератури свідчить, що для одержання лляного волокна із заданими фізико-механічними показниками потрібно створити сприятливі умови для рівномірного розвитку пектиноурійної мікрофлори на стеблах льоносоломи під час її розстилу на льонощі. Також необхідно визначити, як впливає термін вилежування трести на якісні показники волокна, отриманого з неї і, чи не призведе подовжений термін вилежування до їх зниження.

Основними недоліками технології розстилу лляної соломи на льонощі є залежність процесу формування якісних показників трести від погодних умов, нерівномірність відокремлюваності та міцності волокна за всією масою розісланого шару льоносоломи, велика тривалість технологічного процесу, що призводить до кількісних втрат трести, зараженої патогенними, гнилісними мікроорганізмами [1—3].

**Постановка завдання.** З метою зменшення впливу негативних чинників на процес перетворення лляної соломи на тресту на льонощі, в роботі досліджено можливість обробки лляної соломи перед розстилом такими хімічними препаратами, які здатні пригнічувати розвиток гнилісних, патогенних бактерій, сприятимуть рівномірному розподілу вологи і хімічних препаратів на стеблах лляної соломи і створюватимуть живильне середовище для рівномірного та інтенсивного розвитку пектиноурійної мікрофлори, що, в свою чергу, збільшить її активність та поліпшить деструкцію деревинної частини стебел.

Відомо, що в кислому середовищі за pH<7 пригнічується розвиток гнилісних бактерій [4]. Азотомісні препарати прискорюють розвиток пектиноурійної мікрофлори, яка відіграє позитивну роль в процесах розстилу.

Аналізуючи результати досліджень у цьому напрямку [5], можна зазначити, що для отримання трести, а потім і волокна із заданими властивостями, необхідно використовувати хімічні композиційні препарати на основі фосфату сечовини та поверхнево-активних речовин.

Виходячи з впливу органічних та неорганічних кислот і поверхнево-активних речовин на фізико-механічні властивості трести, розроблено рецептуру трьох хімічних композиційних препаратів для обробки льоносоломи перед розстилом з метою підвищення якості трести волокна.

### Рецептура композицій містить такі компоненти:

- ◆ **Перша композиція** — фосфат сечовини — 20%; оксіетильований нонілфенол АФ 9-10, вода — 70%
- ◆ **Друга композиція** — фосфат сечовини — 10%, натрієва сіль додецилбензолсульфофосфокислоти — 10; вода — 70%
- ◆ **Третя композиція** — фосфат сечовини — 20%, натрієва сіль додецилдіоксіетилсульфофосфокислоти — 10, вода — 70%.

Отже, головною метою досліджень було обрано розробку технології одержання льоноволокна підвищеної якості із заданими фізико-механічними властивостями, із трести з низьким терміном вилежування у разі обробки хімічними композиційними препаратами на основі фосфату сечовини, як у чистому вигляді, так і в сумішах, у процесі розстилу лляної соломи.

**Результати.** Для реалізації зазначеної мети проведено повний факторний експеримент для виявлення впливу поверхнево-активних композиційних хімічних речовин різних концентрацій та терміну вилежування лляної трести на такі фізико-механічні показники лляного волокна, як відокремлюваність, вихід довгого тіпаного волокна, розривне навантаження, масодовжина, лінійна густина. Досліди провадили на лляній соломі номера 1,75, сорту Мрія, вирощеної за ґрунтово-кліматичних умов Поліської зони України.

Матрицю дослідів, з урахуванням всіх можливих комбінацій хімічних речовин, подано у таблиці.

**Матриця проведення повного факторного експерименту**

Концентрація препарату, г/л	Порядковий номер розчину	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
0,1	1	100%		
	2		100%	
	3			100%
0,4	4	100%		
	5		100%	
	6			100%
	7	50%	50%	
	8	50%		50%
	9		50%	50%
	10	33%	33%	33%
0,7	11	100%		
	12		100%	
	13			100%
	14	50%	50%	
	15	50%		50%
	16		50%	50%
	17	33%	33%	33%

- Примітки:** 1. 100% показують, що дослідження провадили із застосуванням розчину чистого препарату. Для сумішей вказано відповідний склад (% від чистої речовини).  
2. X<sub>1</sub> — оксіетильований нонілфенол АФ 9-10;  
X<sub>2</sub> — натрієва сіль додецилбензолсульфофосфокислоти;  
X<sub>3</sub> — натрієва сіль додецилдіоксіетилсульфофосфокислоти.

Загальна тривалість експерименту — 22 доби. За цей час зроблено 5 вибірок: на 7, 10, 14, 18 та 22 добу вилежування трести.

У процесі вилежування лляної соломи здійснювали ретельний контроль за процесом перетворення соломи в тресту відбором проб стебел та інструментальним визначенням показників відокремлюваності волокнистого шару від деревини, міцності волокна через 7, 10, 14, 22 доби розстилу.

Якість льоносоломи визначали згідно методики, передбаченої ГОСТом 14897-69 «Солома льяная».

Для визначення інтенсивності впливу певних хімічних композиційних препаратів на формування фізико-механічних показників трести встановлено математичну залежність зміни відокремлюваності, виходу довгого тіпаного волокна, розривного навантаження, масодовжини, лінійної густини від терміну розстилу. В усіх варіантах дослідів проведено статистичну обробку результатів дослідження з використанням персонального комп'ютера і програм «Statistica» та «Mathcad».

В результаті статистичного аналізу отримані математичні моделі залежності відокремлюваності, виходу довгого тіпаного волокна, розривного навантаження, масодовжини та лінійної густини від терміну розстилу під час обробки чистими розчинами натрієвої солі додецилбензолсульфофосфокислоти, натрієвої солі додецилдіоксіетилсульфофосфокислоти та оксіетильованого нонілфенолу.

Аналіз вхідних факторів (поверхнево-активні композиції хімічних речовин різних концентрацій і термін вилежування лляної трести) та ступінь їх впливу на вихідні параметри — фізико-механічні показники лляного волокна — відокремлюваність, вихід довгого тіпаного волокна, розривне навантаження, масодовжина, лінійна густина, свідчить, що за терміну вилежування лляної трести 14 днів та обробки чистими хімічними розчинами отримуємо найліпші фізико-механічні показники.

Дослідження динаміки зміни фізико-механічних показників під час обробки сумішами хімічних композицій показало, що великої різниці немає, від таких самих показників зразків, оброблених чистими речовинами. Тобто для спрощення процедури обробки хімічними композиціями, лляної соломи ліпше використовувати чисті розчини різної концентрації для певних параметрів лляного волокна щодо галузі використання.

Обробка експериментальних даних, отриманих у ході дослідів, за програмою «Statistica», дає можливість отримати розгорнуту картину статистичного аналізу (рис. 1 та 2).

Для одержання високоякісної трести та волокна з лляної соломи досліджено сімнадцять різних варіантів здійснення технологічного процесу розстилу, що відрізняються між собою складом хімічних препаратів, якими обробляється лляна солома під час процесу. Як показали дослідження, обробка хімічними композиційними препаратами лляної соломи позитивно впливає на якісні фізико-механічні показники лляної трести, одержаної в процесі розстилу у варіантах, оброблених розчинами чистих препаратів 1, 2, 3 різних концентрацій (0,1; 0,4; 0,7 г/л).

Вже на 10-й день розстилу отримано задовільні показники відокремлюваності (близько 4 од.). Після 14 днів відокремлюваність у всіх сімнадцяти досліджуваних пробах була від 5 до 7 од. і у разі подальшого розстилу суттєво не змінювалася (див. рис. 1). Треба також зазначити, що відокремлюваність в пробах, які обробляли чистими розчинами препаратів (проби №1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 13) були ліпші, ніж в сумішах.

Що стосується виходу лляного волокна, то він після 14 днів вилежування був ліпший, ніж за подальшого розстилу (18—22 доби) у всіх пробах. У разі подовженого розстилу вихід волокна або зовсім не змінювався (проба №9), або зменшувався (проба №16). Лише в пробах, оброблених розчинами 6, 11, 12, 17, він збільшувався. У разі ж застосування технології обробки лляної трести під час розстилу хімічними композиційними препаратами, з метою отримання трести з найбільшим виходом волокна, необхідно застосовувати натрієву сіль додецилоксетилсульфоокислоти.

Міцність зразків з плином часу зменшується, і після 22 днів вилежування значно менша (близько 15-16 даН проти 19—24 даН). Цей процес має місце не лише в пробах, які обробляли розчинами чистих препаратів, а також і їх сумішами.

Масодовжина лляного волокна третьої вибірки (після 14 днів вилежування) була порівняно меншою, ніж з четвертої (після 18 днів вилежування) та п'ятої (після 22 днів). Тому, якщо лляне волокно планується для переробки за вовняними, бавовняними системами прядіння або ж для отримання препаратів медико-санітарного призначення, то у цьому випадку треба обмежитись 14 добами розстилу. Найменшу масодовжину відмічено у пробі №14 (224 мм).

Лінійна густина під час вилежування поступово зменшується. Під час дослідження цього явища виникає деяке протиріччя: масодовжина після 18 днів збільшується, а лінійна густина продовжує зменшуватись. Тобто розщеплення за довжиною менше, ніж за тонкістю, що можна пояснити особливістю дії препаратів на досліджувану сировину.

На основі результатів дослідження встановлено, що за концентрації хімічних речовин 0,4 г/л отримано ліпші показники, ніж за концентрацій 0,1 г/л (вона є недостатньою) та 0,7 г/л (викликає надмірні витрати хімічних препаратів і при цьому не поліпшує результатів).

Органолептична оцінка результатів показала, що після обробки хімічними препаратами всі 17 проб, порівняно з контрольним зразком, були вибілені, проте кожна різною мірою.

Найліпше вибілились зразки, оброблені препаратами на основі натрієвої солі додецилбензолсульфоокислоти та натрієвої солі додецилоксетилсульфоокислоти в чистому вигляді концентрацією 0,4 г/л. В пробах, які обробляли сумішами хімічних препаратів також спостерігається незначне вибілення, порівняно з контрольним зразком. На фоні проб, оброблених чистими розчинами, вони виглядають значно темнішими.

Оксетилований нонілфенол АФ 9-10 надає волокну розпушеності, що спостерігається вже після 10 днів розстилу, досягаючи оптимального значення після 14 днів. У разі продовження розстилу лляної трести, в ній починають утворюватись шкідливі мікроорганізми, які руйнують не тільки деревину, а й целюлозу, внаслідок чого втрачається міцність волокна і з'являється плямистість.

**ВИСНОВКИ**

Для забезпечення якісних результатів з отримання трести на льоніщі завдяки застосуванню хімічних препаратів слід впровадити у виробництво трести такі заходи:

- ◆ Перед розстилом лляної соломи на льоніщі необхідно провести обробку стебел сировини розчином оксетильованого нонілфенолу АФ 9-10 або натрієвою сіллю додецилсульфоокислоти, залежно від вимог до якісних показників отриманого продукту, згідно галузі подальшого застосування, використовуючи ежекторну установку для рівномірного розподілу хімічних розчинів
- ◆ Систематично контролювати перебіг технологічного процесу перетворення лляної соломи в тресту, визначаючи показники відокремлюваності та міцності волокна

Розроблені рекомендації дають змогу досягти вагомий результатів у підвищенні якості лляної сировини, в тому числі й підвищенні номеру лляного волокна, виділеного з трести, що отримана за цією технологією, при незначних витратах і фактично дають змогу керувати технологічним процесом обробки льону.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Тіхосова А.А. Обґрунтування одержання трести із лляної соломи розстиланням // *Агроекологічний журнал*. — 2002. — №3. — с. 64-65.
2. *Методика полевого опыта*. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
3. Труш М. М. Повышение качества льна-долгунца. — М.: Колос, 1984. — с. 133.
4. Орджей М., Змешкал О., Гануосек Б. Консервация влажного сырья в ЧССР // *Лен и конопля*, 1985, №4. — с. 39.
5. Тіхосова Г.А. *Технологія одержання однотипної трести розстиланням лляної соломи*. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. — Херсон. — 2003. — 22 с.

Одержано 29.03.2005

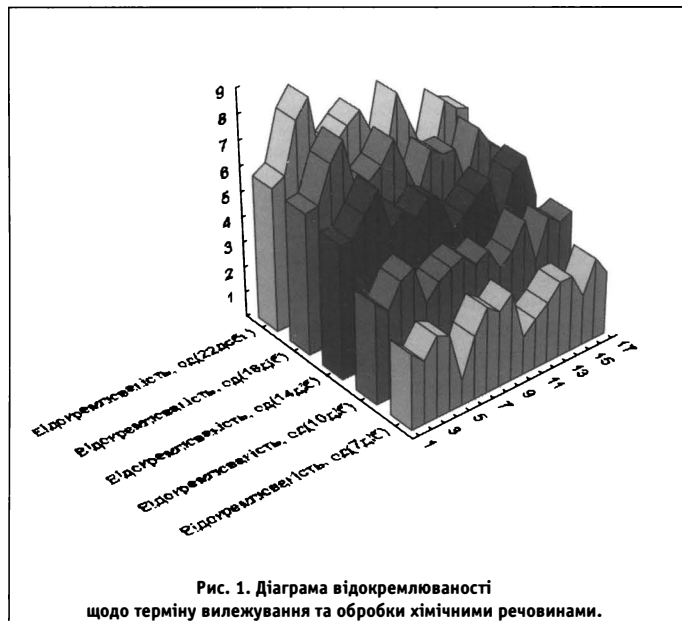


Рис. 1. Діаграма відокремлюваності щодо терміну вилежування та обробки хімічними речовинами.

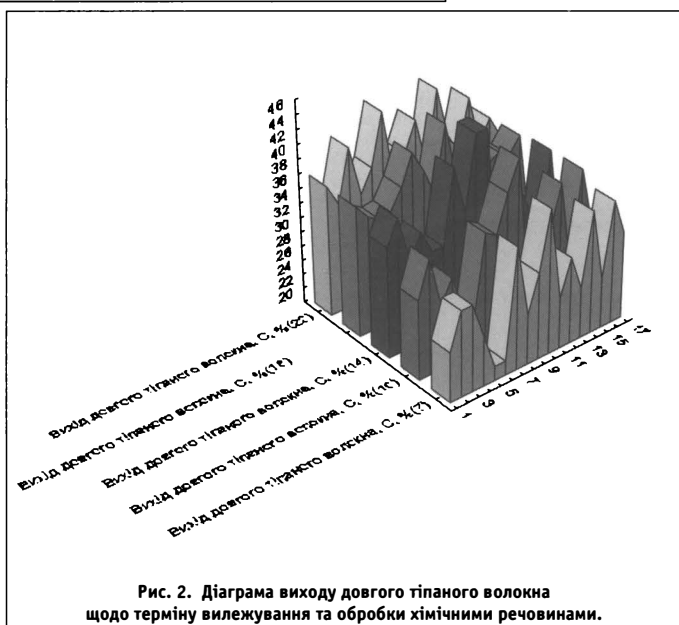


Рис. 2. Діаграма виходу довгого тіпаного волокна щодо терміну вилежування та обробки хімічними речовинами.