

УДК 677.11.021

С.В. Бобирь, А.В. Островська,
К.М. Чермошенцева, Т.О. Кузьміна

ОДЕРЖАННЯ ТРЕСТИ З СОЛОМИ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ЗВОЛОЖЕННЯ ХІМІЧНИМ КОМПОЗИЦІЙНИМ ПРЕПАРАТОМ

У статті розглянуто існуючі способи одержання трести з соломи льону олійного. Запропоновано новий ресурсозберігаючий спосіб отримання лляної трести шляхом розстилу за допомогою штучного зволоження хімічним композиційним препаратом та досліджено фізико-механічні властивості отримуваної трести.

Вступ. Льон олійний є технологічною, скоростиглою та посухостійкою аграрною культурою України, яку вирощують, головним чином, для одержання насіння, що містить до 50% олії. Проте на сьогоднішній день існує багато сортів, селекціонованих Інститутом олійних культур Української академії аграрних наук, які мають не тільки насіння з високим вмістом олії, а й стебла, придатні для використання у виробництві волокна. Однією з перспективних культур є льон-кучерявець – низькоросла однолітня рослина з родини льонових. Інститутом здійснюється впровадження власних сортів льону-кучерявця у різних регіонах України. Основні площі посівів цієї культури розміщені у степовій південній зоні України: Дніпропетровській, Запорізькій, Миколаївській, Херсонській областях та Автономній республіці Крим.

Насіння льону олійного містить гліцериди лінолевої кислоти (35-45%), лінолеву (25-35%), олеїнову (15-20%), пальмітинову і стеаринову кислоти; 18-33% білку, 12-26% вуглеводів, а також ферменти, каротин, калій, кальцій, магній, залізо, марганець, цинк. Високоякісну лляну олію використовують у електротехнічній, авіаційній, автомобільній, суднобудівній, лакофарбовій, шкіряній, харчовій промисловостях, миловарінні та медицині. Олія льону-кучерявця є цінною кормовою добавкою, яка дає додаткову енергію, стимулює обмін речовин і надає шовковистий блиск шкірі. Лляний шрїт містить 34-35% перетравлюваного протеїну, 8% безазотистих екстрактивних речовин і використовується для годівлі тварин. Стебло льону-кучерявцю містить до 20% волокна, лігнін, деревину та пектинові речовини [1].

З соломи льону олійного отримають екологічно чисте целюлозне коротке волокно для виробництва нетканних, текстильних та целюлозовмісних матеріалів, кручених і санітарно-гігієнічних виробів, а також наповнювачів для композиційних матеріалів. За даними досліджень центрального Науково-дослідного інституту комплексної автоматизації легкої промисловості Російської Федерації, волокно льону олійного з успіхом можна використовувати для одержання ефірів целюлози та усіх продуктів на її основі. Завдяки своїм унікальним властивостям продукція льону олійного та продукти його переробки користуються попитом в усьому світі [2].

Незважаючи на високу цінність даної культури, в Україні льон олійний не використовується у повному обсязі. Солома льону олійного після відділення насіння зазвичай спалюється або загортається у ґрунт, тобто використовується як добриво. Через це втрачається велика кількість цінної сировини для багатьох галузей промислового виробництва. Нераціональне використання стебел соломи у нашій державі пов'язано в першу чергу з недосконалістю технологій первинної переробки льону олійного. На даний час наукові дослідження вітчизняних вчених спрямовані на розробку ефективних технологій одержання трести з соломи льону олійного та розвиток наукових основ технологій первинної переробки лляних волокон з метою значного розширення спектру застосування льону олійного [3].

Аналіз останніх досліджень. Існує декілька способів отримання лляної трести із стебел соломи. В Україні найбільш розповсюдженим способом одержання трести є розстил (росяне мочіння), при якому внаслідок біохімічних реакцій діяльності грибів і бактерій відбувається виділення волокна. Для життєдіяльності цих мікроорганізмів необхідний постійний доступ повітря, взаємодія світла і атмосферних опадів, незначні добові коливання температур. У таких умовах спори і міцелії грибів, ферменти бактерій, що знаходяться в ґрунті та на поверхні стебел, починають швидко розвиватись і руйнувати пектинові речовини, що з'єднують дуб'яні пучки з тканинами стебла. При відповідності всіх зазначених факторів спосіб росяного мочіння дозволяє отримати високоякісну тресту.

Головним недоліком росяного мочіння є залежність від погодних умов, неможливість контролювати та регулювати процес розстилу і, як наслідок, втрати врожаю. Відомо, що найкращі умови приготування лляної трести проходять при температурі 15-20°C без різких її коливань протягом доби, відносній вологості повітря 60% – 80% та рівномірному зволоженню стебел соломи короточасними

дощами та росами. У разі зниження температури повітря процес уповільнюється, а за температури 0°C – повністю припиняється [4].

Зараз в Україні, як і в усьому світі, спостерігається тенденція розширення посівних площ, відведених під льон олійний. Переважна кількість площ посіву даної культури зосереджена на півдні України, особливо на Херсонщині. Так, в Україні у 2004 році льон олійний вирощували на площі 14,89 тис. га, а вже у 2010 році він займав площу 60,22 тис. га. У Херсонській області 2004 року посівні площі становили 1,96 тис. га, а у 2010 р. – майже 13,55 тис. га.

Ґрунтовий покрив Херсонської області представлений переважно чорноземами, південними малогумусними та темно-каштановими ґрунтами, які складають більш ніж 80% від усієї площі орних земель. Через високий вміст доступних елементів живлення – азоту, фосфору та калію, такі ґрунти найбільш придатні для вирощування льону олійного. Херсонщина характеризується найбільшими тепловими ресурсами і знаходиться в агрокліматичній зоні з найвищою сумою ефективних температур – річний показник 3150°C при середній температурі повітря трьох літніх місяців 28°C.

Єдиним лімітуючим фактором для успішного вирощування льону, а також перебігу процесу росяного мочіння лляної трести в регіоні, є недостатня кількість атмосферних опадів (у середньому 406 мм на рік) [5]. За таких умов біологічний процес перетворення лляної соломи в тресту проходити не буде, оскільки відсутність опадів не дає можливості розвитку пектиноруйнівних мікроорганізмів на поверхні стебел. На основі теоретичних та експериментальних досліджень науковцями Херсонського національного технічного університету зроблено висновок, що одним із шляхів створення на півдні України оптимальних умов для приготування трести є застосування штучного дворазового зволоження водою [6].

Однак, до цього часу не розроблено достатньо ефективних технологій одержання трести із стебел соломи льону олійного, а також не запропоновано способів запобігання впливу несприятливих кліматичних умов цього регіону на процес приготування трести. Тому актуальним завданням сьогодення є розробка ефективних технологій одержання трести із соломи льону олійного з метою виділення однорідного волокна для виробництва високоякісних, екологічно чистих, конкурентоспроможних товарів у різних галузях промисловості.

Постановка завдання. Завданням даної роботи є розробка нової екологічної та ресурсозберігаючої технології одержання трести з соломи льону олійного та визначення закономірностей зміни фізико-механічних характеристик і оптимальних параметрів розстилу в умовах степової зони України.

Виклад основного матеріалу. Основними недоліками одержання лляної трести способом росяного мочіння є залежність процесу формування якісних показників трести від погодних умов, нерівномірність відокремлюваності та міцності волокна за всією масою розісланого шару соломи, велика тривалість технологічного процесу (25-45 діб), що призводить до кількісних втрат трести, зараженої патогенними, гнилісними мікроорганізмами.

Для вирішення питань щодо одержання трести із соломи льону олійного та зменшення впливу негативних чинників на процес розстилу запропоновано застосування штучного зволоження розчином композиційного препарату на основі фосфату карбаміду та оксіетильованого нонілфенолу АФ 9-10. Обробка стебел соломи зазначеним препаратом сприяє пригніченню розвитку гнильних, патогенних грибів і бактерій, а також рівномірному розподілу вологи та хімічного препарату на льоносоломі, і створює живильне середовище для рівномірного та інтенсивного розвитку пектиноруйнівної мікрофлори, що збільшує її активність і покращує деструкцію деревинної частини стебел [7]. Застосування хімічного інтенсифікатора значно прискорює процес мацерації стебел льону під час розстилу.

Для досліджень було обрано солому льону олійного сорту Південна ніч, що вважається одним з найкращих сортів, які внесено до Реєстру рослин України. Сорт виділяється стійкістю до осипання, посухи та вилягання рослин. Характеризується високою потенційною продуктивністю. Рекомендовано для зони Степу. Характеристика стебел соломи льону олійного сорту Південна ніч:

Загальна довжина стебел – 55 см;

Технічна довжина стебел – 45 см;

Діаметр стебел – 1,33 мм;

Колір – I бал;

Відокремлюваність, – 1,4 од.;

Вміст лубу – 21,9%;

Гнучкість – 15 мм;

Розривне навантаження – 10,8 даН.

Процес розстилу соломи льону відбувався у лабораторних умовах кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації ХНТУ на спеціально сформованому штучному стелищі. Зразки льоносоломи рівномірно зволожували розчином композиційного препарату на основі фосфату карбаміду

та оксіетильованого нонілфенолу АФ 9-10 з концентрацією 0,2 г/л, що є оптимальною для перебігу процесу розстилу соломи [8]. Зволоження проводили побутовими розприскувачами через кожні 24 години до вологості 60%, 70%, 80%. При цьому температура оточуючого середовища становила 22-23°C при відносній вологості приміщення 65-70%, тривалість розстилу – 9 діб. Для порівняння у дослідях застосовувався контрольний варіант, у якому стебла соломи льону олійного також зволожували водою до вологості 60%, 70%, 80%. Повторність у експериментальних дослідях п'ятиразова, розміщення варіантів систематичне.

За результатами проведених досліджень із застосування у процесі розстилу штучного зволоження льоносоломи водою і розчином композиційного хімічного препарату визначено фізико-механічні характеристики одержаної трести, які наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Фізико-механічні характеристики лляної трести після 9 діб розстилу з обробкою водою і розчином композиційного хімічного препарату

Вологість, %	Відокремлюваність, од.		Вміст волокна, %		Гнучкість, мм		Розривне навантаження, даН	
	вода	препарат	вода	препарат	вода	препарат	вода	препарат
60	3,6	4,7	21,4	22,6	29	38	7,4	8,9
70	4,1	5,8	21,8	23,2	34	42	6,3	7,7
80	4,6	6,3	22,4	23,9	39	51	5,6	6,8

Аналізуючи дані, наведені в таблиці, можна зробити висновок, що найкращі фізико-механічні показники трести після 9 діб розстилу отримано при вологості 80%. Обробка льоносоломи під час росяного мочіння розчином композиційного препарату до вологості 80% більш сприяє збереженню міцності волокна (порівняно з контрольним варіантом) при одночасному підвищенні відокремлюваності, вмісту волокна та гнучкості. Одним із головних показників ступеня мацерації стебел льону є відокремлюваність, яка на 1,7 од. вища, ніж у контрольному варіанті, і становить 6,3 од. При збільшенні вологості технологічний процес перетворення соломи в тресту протікає більш активно.

Діаграми залежності відокремлюваності, гнучкості та міцності від вологості лляної трести показані на рис. 1-3.

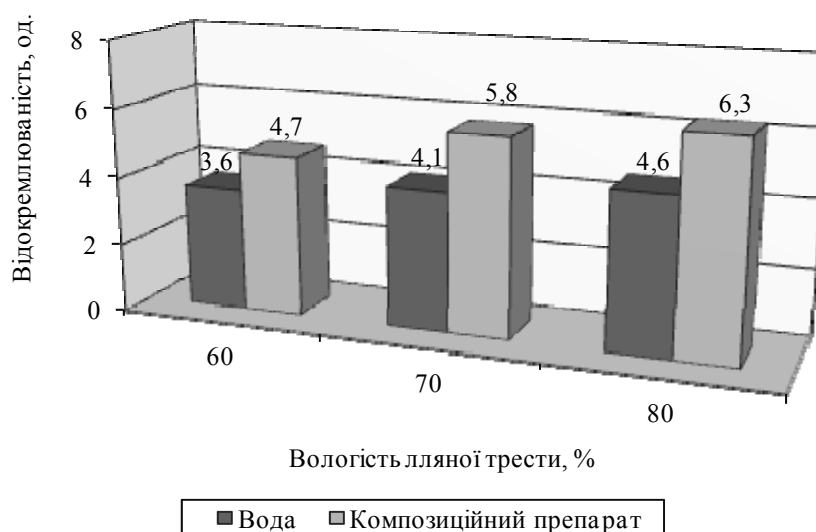


Рис. 1. Залежність відокремлюваності волокна від вологості лляної трести після 9 діб розстилу

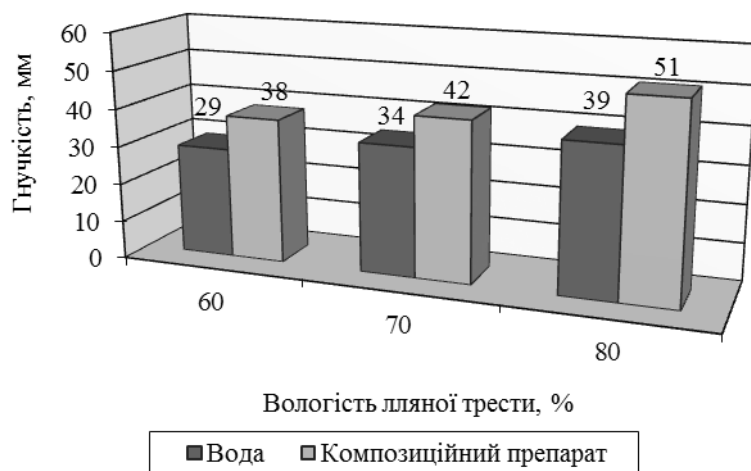


Рис. 2. Залежність гнучкості волокна від вологості лляної трести після 9 днів розстилу

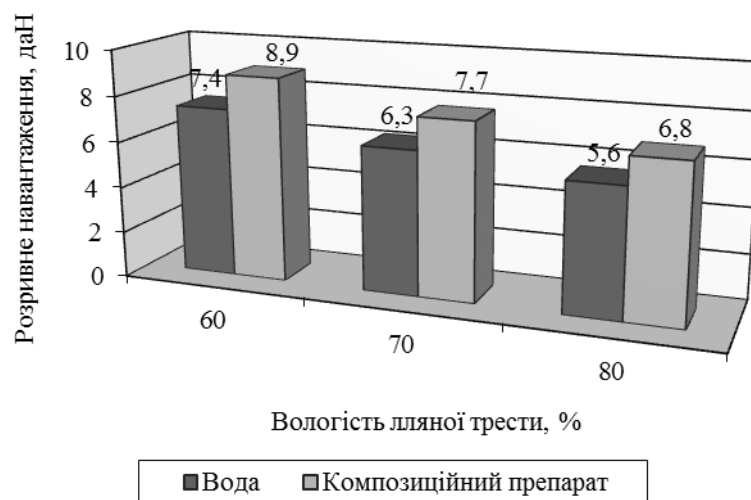


Рис. 3. Залежність розривного навантаження волокна від вологості лляної трести після 9 днів розстилу

У результаті проведених досліджень залежності відокремлюваності, гнучкості та міцності від вологості лляної трести встановлено, що треста, отримана після 9 днів розстилу із застосуванням штучного зволоження розчином композиційного препарату на основі фосфату карбаміду та оксіетильованого нонілфенолу АФ 9-10 з концентрацією 0,2 г/л до вологості 80%, має найкращі якісні показники та найбільш придатна для подальшої переробки.

Висновки. Виходячи з вищевикладеного, можна зробити висновок, що впровадження технології одержання трести із соломи льону олійного шляхом розстилу за допомогою штучного одноразового зволоження розчином композиційного хімічного препарату дозволить отримати в умовах півдня України високоякісну тресту нормального ступеня вилежування за 9 днів розстилу, що є економічно доцільним. Зволоження льоносоломи один раз на добу до 80% розчином даного інтенсифікатора достатньо для забезпечення нормального перебігу процесу розвитку пектиноруйнівної мікрофлори на стеблах льону. У результаті розстилу одержано однорідну за ступенем вилежування та фізико-механічними показниками тресту. При подальшій обробці лляної трести можливо отримати волокно високої якості та ступеня розволокнення для наступної переробки в різних галузях промисловості.

Композиційний препарат на основі фосфату карбаміду та оксіетильованого нонілфенолу АФ 9-10 забезпечує майже повне знищення целюлозоруйнівної та патогенної мікрофлори під час розстилу. Для соломи, трести та целюлози цей препарат виступає як консервант для зберігання навіть при підвищеній вологості.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Тараймович І.В. Особливості первинної переробки стебел льону олійного в умовах західного полісся / І.В. Тараймович // Технологічні комплекси. – 2010. – № 2. – С. 108-113.
2. Махно Т.О. Ефективність виробництва льону олійного на основі впровадження нових сортів / Т.О. Махно // Ароінком. – 2007. – № 3-4. – С. 40-43.
3. Чурсіна Л.А. та ін. Наукові основи комплексної переробки стебел та насіння льону олійного: Монографія / Л.А. Чурсіна, Г.А. Тіхосона, О.О. Горач, Т.І. Янюк; під ред. Л.А. Чурсіної. – Херсон: Олді-плюс, 2011. – 356 с.
4. Гілязетдінов Р.Н. та ін. Вплив відокремлюваності на якісні й кількісні показники волокна льону / Р.Н. Гілязетдінов, С.П. Коропченко, Л.А. Соболева, А.О. Корнева // Вісник ХНТУ. – 2009. – № 3(36). – С. 35-37.
5. Заєць С.О. та ін. Льон олійний на півдні України / С.О. Заєць, В.І. Заверюхін // Наука виробництву. – 2005. – № 105. – С. 28-31.
6. Горач О.О. Розробка технології одержання трести із соломи льону олійного з використанням штучного зволоження: дис. канд. техн. наук: 05.18.01 / Горач Ольга Олексіївна. – Херсон, 2009. – 206 с.
7. Кузьміна Т.О. та ін. Формування фізико-механічних властивостей льоноволокна у процесі розстилу / Т.О. Кузьміна, Г.А. Тіхосова, Н.І. Ксенжук // Легка промисловість. – 2005. – № 2. – С. 56-57.
8. Чермошенцева К.М. та ін. Підвищення фізико-механічних показників волокна льону олійного під час розстилу / К.М. Чермошенцева, Т.О. Кузьміна // Товарознавчий вісник: Збірник наукових праць. – Випуск 5. Редкол.: відп. ред. д.т.н., професор Байдакова Л.І. – Луцьк: ЛНТУ, 2012. – С. 211-217.

БОБИРЬ Сніжана Віталіївна – здобувач кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– розробка ресурсозбережних технологій первинної переробки льону олійного та дослідження питань зберігання льоносировини.

ОСТРОВСЬКА Анна Володимирівна – здобувач кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– розробка та вдосконалення технологій первинної переробки льону олійного з метою розширення спектру його застосування.

ЧЕРМОШЕНЦЕВА Катерина Миколаївна – молодший науковий співробітник науково-дослідного сектору Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– удосконалення технологічного процесу отримання модифікованого лляного волокна в залежності від якості вихідної сировини.

КУЗЬМІНА Тетяна Олегівна – д.т.н., професор кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– розробка ресурсозбережних технологій первинної переробки натуральних волокон з метою розширення сировинної бази і асортименту продукції текстильної промисловості;

– дослідження впливу різних технологічних факторів на фізико-механічні властивості натуральних волокон і пряжі;

– розробка нових методів оцінки якості лляних волокон на основі комп'ютерної техніки;

– питання сучасного стану національної та міжнародної систем стандартизації.