

УДК 677.11.044.4

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКІСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЛЬОНОСИРОВИНИ ПІД ЧАС ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ

Кузьміна Т.О., д.т.н.,

Расторгуєва М.Й., к.т.н.,

Бобирь С.В., здобувач*

Херсонський національний технічний університет

Тел. (0552) 51-71-72

Анотація – Стаття присвячена пошуку екологічно безпечних консервуючих речовин, які здатні забезпечити збереження технологічної якості льоносивовини протягом тривалого часу. Запропоновано обробляти солону біологічно-активними препаратами перед пресуванням її у рулони.

У процесі досліджень одержано міцне коротке лубоподібне волокно, яке можна рекомендувати як додаткове джерело рослинної технічної сировини в нашій державі.

Ключові слова – льоносолома, целюлозовмісне коротке волокно, екологічно безпечні консерванти, якісні властивості, рослинна технічна сировина.

Постановка проблеми. Льон олійний можна назвати безвідходною технічною рослинною сировиною, яка має великий потенціал: насіння, волокно та відходи у вигляді макухи й костриці. Врожайність насіння, у якому міститься до 48% олії, становить 20–25 ц/га. Ляну олію використовують у багатьох галузях промисловості: харчовій; лакофарбовій для виготовлення натуральної оліфи, лаків, емалей; електротехнічній; автомобільній; суднобудівній та ін., а також у миловарінні, медицині. Широко використовують макуху льону олійного, яка містить 33,5 % білка та близько 9 % олії і за кормовими якостями переважає макуху інших рослин для годівлі тварин. Кострицю використовують для виробництва меблевих, ізоляційних та композиційних матеріалів, брикетів палива або добрив. Врожайність стебел льону олійного складає, в середньому, 15-20 ц/га. У стеблах даної культури міститься до 20 % целюлозовмісного волокна, придатного для виробництва різних екологічно безпечних товарів побутового призначення [1].

© Кузьміна Т.О., д.т.н., професор, Расторгуєва М.Й., к.т.н., доцент, Бобирь С.В., здобувач.

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

Аналіз останніх досліджень. Останнім часом у всьому світі спостерігається високий інтерес до екологічної безпечності товарів харчової, текстильної, взуттєвої, парфумерно-косметичної та інших галузей промисловості. Домінуючу роль у формуванні товарної структури ринків відіграє екологічнобезпечна рослинна технічна сировина (РТС). Саме за рахунок глибокої технологічної переробки РТС у багатьох економічно розвинутих країнах Європи, Америки та Азії створено широкий асортимент різноманітної за призначенням продукції, що, у свою чергу, спричинило появу нових сегментів на світовому ринку екологічно безпечних товарів [2].

Основним резервом для виробництва текстильних матеріалів є короткі лляні волокна льону-довгунця, частка яких у загальному виробництві лляних волокон досягає більше 75%.

Зі стебел льону олійного отримують коротке лубоподібне лляне волокно, яке за всіма якісними показниками поступається волокну льону-довгунця, але при відповідній технологічній обробці можна одержати волокно цілком задовільної якості. Стеблова частина даної культури може стати додатковим джерелом для одержання рослинної технічної сировини. Солома льону олійного придатна для отримання целюлози (вміст якої у стеблах льону у середньому 62 %) та целюлозовмісних напівфабрикатів [3].

На даний час в Україні одним з важливих науково-практичних завдань, що ставиться перед вітчизняними вченими та менеджерами виробничих підприємств, є створення сировинної бази для виготовлення різноманітних целюлозних матеріалів та запровадження екологічно чистих технологій і виробництва на їх основі товарів масового споживання [4].

Незважаючи на унікальний комплекс властивостей льону олійного, в Україні він поки є мало поширеною олійною культурою для отримання волокнистої сировини. Залишки соломи після видалення насіння зазвичай залишають на полях як добриво, або спалюють, що наносить негативний вплив навколишньому середовищу. Таке становище є неприпустимим в умовах еколізації та дефіциту вітчизняної целюлозовмісної сировини.

Важливим чинником розвитку льонопереробних підприємств України є забезпечення їх високоякісною сировиною, яка могла б зберігатися тривалий час без псування. Тому актуальною є проблема збереження льоносировини з метою одержання високоякісного волокна при подальшій механічній переробці.

Постановка завдання. Основним завданням даної роботи є розробка рекомендацій для збереження якісних властивостей соломи льону олійного протягом тривалого часу з використанням ефективних екологічно безпечних консервантів.

Основна частина. На даний час використовують рулонну технологію збирання та зберігання льону. Основними факторами, які обумовлюють збереження соломи в рулонах, є вологість сировини та умови зберігання (температура і вологість навколишнього середовища).

Часто через відсутність на підприємствах спеціальних умов для зберігання (складських приміщень, відкритих складів (шох), скирд), рулони льону олійного зберігаються у полі просто неба. Нормативна вологість льоносоломи, що піддається пресуванню, становить 19 %, при цьому гранично допустима вологість не повинна перевищувати 23 %. Доведено, що при такій вологості міцність соломи в рулонах не знижується [5].

Збирання та пресування стебел льону в рулони зазвичай проводять у південному регіоні України наприкінці липня та початку серпня, коли середньодобова температура повітря 24-26 °С та відносна вологість навколишнього середовища 60-63 %. При таких погодних умовах вологість стебел соломи не перевищує нормативної. Проте підвищення вологості навколишнього середовища в осінньо-весняний період сприяє підвищенню вологості соломи в середині рулонів, що може призвести до розвитку пліснявих, патогенних грибів та бактерій і, як наслідок, веде до зниження фізико-механічних параметрів льоносировини під час тривалого зберігання. Збереження якості соломи льону олійного підвищеної вологості може забезпечити хімічне та біологічне консервування [6].

Для дослідження у якості консервантів були обрані карбамід, композиційний препарат на основі фосфату карбаміду та нонілфенолу АФ 9-10, біологічно-активні препарати «Триходермін» і «Фітоспорін-М». Усі обрані препарати є екологічно безпечними та мають інгібуючі, бактерицидні та фунгіцидні властивості. У роботі було використано солону льону олійного сорту «Віра». Використовувана солома льону олійного мала такі фізико-механічні характеристики:

- група кольору – 1;
- відокремлюваність – 1,3 од.;
- вихід лубу – 18,1 %;
- лінійну щільність лубу – 14,32 текс;
- розривне навантаження – 131,7 сН;
- відносне розривне навантаження – 9,2 сН/текс.

Експериментальні дослідження проводили на дослідних ділянках та у лабораторії кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету. На дослідній асфальтованій ділянці формували штучний відкритий склад з навісом, де відбувався процес зберігання пресованої льоносировини протягом визначеного часу.

Консерванти наносилися у вигляді водних розчинів шляхом рівномірного обприскування стебел соломи з різними концентраціями. Після обробки солому пресували в паковки з середньою щільністю 120 кг/м³, яка найкращим чином сприяє збереженню льоносировини в рулонах. Для порівняння проведено контрольний варіант, у якому стебла соломи залишили без обробки. Дослідні зразки зберігалися у природних умовах протягом 12 та 24 місяців. Після закінчення зазначеного терміну зберігання зразки льоносоломи оцінювали за органолептичними та фізико-механічними показниками згідно чинної нормативно-технічної документації.

Результати визначення якісних характеристик соломи льону олійного, яка зберігалася протягом тривалого часу, наведено відповідно в табл. 1-2.

Таблиця 1 – Фізико-механічні показники льоносоломи після 12 місяців зберігання

Найменування	Концентрація препарату	Група кольору соломи	Відокремлюваність, од.	Вихід лубу, %	Лінійна щільність, текс	Розривне навантаження, сН	Відносне розривне навантаження, сН/текс
1	2	3	4	5	6	7	8
Контрольний варіант	-	II	6,0	21,0	6,54	45,8	7,0
Солома, після обробки карбамідом	6 %	II	4,9	20,4	8,63	65,6	7,6
Солома, після обробки композицією	0,1 г/л	I	4,7	20,1	8,61	64,6	7,5
	0,2 г/л	I	4,5	19,9	9,26	73,2	7,9
	0,5 г/л	II	5,0	20,4	7,72	54,8	7,1
	0,7 г/л	II	5,6	20,8	6,84	45,8	6,7
Солома, після обробки «Триходерміном»	0,5 %	I	4,1	19,7	9,88	84,0	8,5
	0,75 %	I	4,6	20,1	8,76	70,1	8,0
	1,0 %	II	5,0	20,3	8,15	61,9	7,6
	1,25 %	II	5,5	20,6	7,22	52,7	7,3
Солома, після обробки «Фітоспоріном-М»	0,5 %	II	5,2	20,4	8,10	60,7	7,5
	0,75%	II	4,8	20,1	8,86	70,0	7,9
	1,0 %	I	4,3	19,8	9,65	81,1	8,4
	1,25 %	I	3,8	19,5	10,45	92,0	8,8

Таблиця 2 – Фізико-механічні показники льоносоломи після 24 місяців зберігання

Найменування	Концентрація препарату	Група кольору соломи	Відокремлюваність, од.	Вихід лубу, %	Лінійна щільність, текс	Розривне навантаження, сН	Відносне розривне навантаження, сН/текс
1	2	3	4	5	6	7	8
Контрольний варіант	-	III	8,3	22,3	4,17	23,8	5,7
Солома, після обробки карбамідом	6 %	III	6,7	21,5	6,65	43,2	6,5
Солома, після обробки композицією	0,1 г/л	II	6,3	21,0	6,76	46,0	6,8
	0,2 г/л	II	6,0	20,7	7,42	52,7	7,1
	0,5 г/л	III	6,6	21,2	6,20	39,1	6,3
	0,7 г/л	III	7,1	21,5	5,57	32,9	5,9
Солома, після обробки «Триходерміном»	0,5 %	II	5,5	20,3	8,12	61,7	7,6
	0,75 %	II	5,8	20,6	7,40	53,3	7,2
	1,0 %	III	6,3	20,9	6,71	46,3	6,9
	1,25 %	III	6,8	21,2	6,04	39,3	6,5
Солома, після обробки «Фітоспоріном-М»	0,5 %	III	6,5	21,1	6,48	43,4	6,7
	0,75%	III	6,0	20,9	7,22	50,5	7,0
	1,0 %	II	5,6	20,7	7,95	59,6	7,5
	1,25 %	II	5,2	20,4	8,81	70,5	8,0

Аналіз експериментальних даних показує, що найкращі якісні показники отримані у варіантах, де льоносолому обробляли водними розчинами препаратів з наступними концентраціями: композиційний препарат на основі фосфату карбаміду та нонілфенолу АФ 9-10 – 0,2 г/л; препарат «Триходермін» – 0,5 %; «Фітоспорін-М» – 1,25 %. Солома після обробки консервантами, що зберігалася протягом 12 та 24 місяців, має більш високі показники фізико-механічних властивостей порівняно з соломою без обробки.

Під час зберігання соломи льону протягом тривалого часу спостерігається повільна зміна кольору стебел соломи, підвищення показників відокремлюваності і виходу лубу, зниження лінійної щільності і розривного навантаження. Це вказує на процес мацерації стебел, який сприяє інтенсивному мікробіологічному перетворенню

соломи в тресту. На стеблах льону після обробки консервантами цей процес протікав значно повільніше.

Проведені дослідження свідчать, що всі якісні характеристики лляної соломи в процесі зберігання змінюються по-різному, залежно від виду консерванту і концентрації. За результатами інструментальної оцінки лубоволокнистого матеріалу, отриманого після 12 та 24 місяців зберігання, консерванти за зниженням ступеня впливу можна розмістити у такому порядку: біологічно-активні препарати «Фітоспорін-М», «Триходермін», далі, вже раніше відомі, композиційний препарат та карбамід. Наведені дані показують, що під дією консервантів відбувається уповільнення основних біологічних процесів всередині випробуваних зразків льоносоломи. Це позитивно впливає на стан стеблових тканин і сприяє тривалому збереженню їх фізико-механічних властивостей.

Так, відокремлюваність стебел льону після 12 місяців зберігання та обробки біологічно-активним препаратом «Фітоспорін-М» з концентрацією 1,25 % склала 3,8 од., що на 2,2 од. нижче, ніж у контрольному варіанті – 6,0 од. та на 2,5 од. вище, ніж у соломи перед закладенням на зберігання; вихід лубу – 19,5 %, що на 1,5 % нижче, ніж у контролі – 21,0 % та на 1,4 % вище, ніж у соломи до зберігання; лінійна щільність – 10,45 текс, що на 3,91 текс вище, ніж у контролі – 6,54 текс та на 3,87 текс нижче, ніж у соломи до зберігання; розривне навантаження – 92,0 сН, що на 46,2 сН вище, ніж у контролі – 45,8 сН та на 39,7 сН нижче, ніж у соломи до зберігання; відносне розривне навантаження – 8,8 сН/текс, що на 1,8 сН/текс вище, ніж у соломи без обробки консервантами – 7,0 сН/текс та на 0,4 сН/текс нижче, ніж у соломи до зберігання.

Після 24 місяців зберігання та обробки біологічно-активним препаратом «Фітоспорін-М» з концентрацією 1,25 % відокремлюваність соломи склала 5,2 од., що на 1,4 од. вище, ніж у соломи після 12 місяців зберігання; вихід лубу – 20,4 %, що на 0,9 % вище, ніж у соломи в першому варіанті; лінійна щільність – 8,81 текс, що на 1,64 текс нижче, ніж у соломи в першому варіанті; розривне навантаження – 70,5 сН, що на 21,5 сН нижче, ніж у соломи в першому варіанті; відносне розривне навантаження – 8,0 сН/текс, що на 0,8 сН/текс нижче, ніж у соломи після 12 місяців зберігання.

Аналіз результатів експериментальних досліджень свідчить, що в перші 12 місяців зберігання зміни фізико-механічних показників протікали найбільш інтенсивно, особливо у контрольному варіанті. У наступні 12 місяців зберігання біологічні процеси, що проходять під впливом зовнішніх та мікробіологічних факторів у льоносоломі, а, відповідно, і зміни якісних показників були уповільнені.

Збереження лінійної щільності лубу після обробки льоносировини зазначеним консервантом та 12 місяців зберігання склало 73 %, або знизилося відповідно на 27 %. У той же час збереження лінійної щільності

у контрольному варіанті становило 46 %, або знизилось на 54 %. При збільшенні терміну зберігання збереження лінійної щільності дещо знижувалося. Через 24 місяці збереження даного показника у соломі після обробки консервантом склало 62 %, або знизилось на 11 % за останні 12 місяців, у контролі цей показник становив 29 %, або знизився на 17 %.

Збереження розривного навантаження після 12 місяців зберігання склало 70%, або знизилось на 30%. У контрольному варіанті цей показник становив 35%, або знизився на 65%. Після 24 місяців зберігання збереження розривного навантаження склало 54%, або знизилось на 16 % за останні 12 місяців. У контролі збереження зазначеного показника становило 18%, або знизилось відповідно на 17%.

Отримані результати досліджень свідчать, що солома льону олійного після обробки біологічно-активними препаратами може зберігатися на півдні України в природних умовах протягом 24 місяців без помітних змін та псування сировини. Досліджувані консерванти дозволяють знизити інтенсивність погіршення технологічної якості льоносировини та зберегти її протягом тривалого часу на доволі високому рівні. Солома без обробки консервантами значно втратила технологічну якість.

Висновки. На підставі проведених досліджень рекомендовано нові екологічно безпечні біологічно-активні препарати, що мають здатність призупиняти розвиток патогенної мікрофлори, яка може розвиватися на льоносировині в процесі тривалого зберігання у природних умовах. Вивчено дію обраних консервантів і встановлено оптимальні концентрації застосування, умови та терміни їх дії.

У процесі тривалого зберігання соломи льону олійного одержана льоносировина з високими фізико-механічними показниками, при подальшій механічній переробці якої можна отримати міцне целюлозовмісне коротке лубоподібне волокно переважно для технічних цілей. Ляне волокно даної культури може стати додатковим джерелом РТС у нашій державі, яку доцільно рекомендувати для одержання целюлозовмісних напівфабрикатів та виготовлення різноманітних целюлозних матеріалів.

Література:

1. *Пашин Е.Л.* и др. Технологическое качество и переработка льна-межеумка [Текст]: монография / Е.Л. Пашин, Н.М. Федосова. – Кострома: ВНИИЛК, 2003. – 85 с.

2. *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.nayka.com.ua/?op=1&z=888>

3. *Тіхосова Г.А.* Розвиток наукових основ технологій первинної переробки стебел льону олійного [Текст]: монографія / Г.А. Тіхосова. – Херсон, 2011. – 324 с.

4. *Семак Б.Б.* Наукові засади формування ринку рослинної технічної сировини та його окремих сегментів в Україні [Текст]: монографія / Б.Б. Семак. – Львів: вид-во ЛКА, 2007. – 512 с.

5. *Лесик Б.В.* Сохраняемость льносоломы с повышенной влажностью [Текст] / Б.В. Лесик, В.Х. Хилевич, А.Н. Сеньков // Селекция, семеноводство и агротехника возделывания льна-долгунца. – М.: Агропромиздат, 1985. С. 148–151.

6. *Бобирь С.В.* Зберігання соломи льону олійного в умовах південного регіону України [Текст] / С.В. Бобирь // Проблеми якості, стандартизації, сертифікації та метрологічного забезпечення: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, (18-20 вересня 2013 р.), м. Херсон. – Херсон: Грінь Д.С., 2013. – С. 30-33.

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ СОХРАННОСТИ КАЧЕСТВЕННЫХ СВОЙСТВ ЛЬНОСЫРЬЯ ВО ВРЕМЯ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ

Кузьмина Т.О., Расторгуева М.И., Бобирь С.В.

Аннотация – Статья посвящена поиску экологически безопасных консервирующих веществ, которые способны обеспечить сохранение технологического качества льносырья в течение длительного времени. Предложено обрабатывать солому биологически активными препаратами перед прессованием ее в рулоны.

В процессе исследований получено прочное короткое волокно, которое можно рекомендовать как дополнительный источник растительного технического сырья в нашей стране.

DEVELOPMENT OF RECOMMENDATIONS FOR QUALITY OF CONSERVATION OF PROPERTIES OF FLAX RAW MATERIALS DURING THE LONG STORAGE

T. Kuzmina, M. Rastorgueva, S. Bobyr

Summary

Article is devoted to the search of environmentally safe preservatives that can provide preservation technological quality of flax raw materials for a long time. To handle the straw before pressing it into rolls of biologically active preparations is proposed.

In the process of studies lasting short lubopodobnoe fiber, which can be recommended as an additional source of technical raw materials of vegetable in the country received.