

УДК 677.11

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ БІОЛОГІЧНОГО ПРИГОТУВАННЯ ЛЛЯНОЇ ТРЕСТИ

Лисих А.Ю., аспірант

Херсонський національний технічний університет

Тел/факс (0552) 51-71-72

Анотація – робота присвячена сучасним технологіям приготування лляної трести у штучних умовах. Розглянуті питання стосовно пошуку оптимальних параметрів процесу приготування трести та застосування речовин для його прискорення.

Ключові слова – льоносолома, сланцева технологія, спосіб приготування льонотрести, фізико-механічні показники лляної трести.

Постановка проблеми. У процесі перетворення льоносоломи в тресту найбільш розповсюдженим способом руйнування пектинових речовин є біологічний, котрий здійснюється в процесі розстилу льону. Цей спосіб заснований на життєдіяльності деяких видів мікроорганізмів, що синтезують пектолітичні ферменти, за допомогою яких розкладаються пектинові речовини до більш простих, що засвоюються мікроорганізмами в процесі їхньої життєдіяльності.

Для того, щоб пектиноруйнівні мікроорганізми інтенсивно розмножувалися на розстеленій льоносоломі необхідне наявність сприятливих атмосферних умов.

Розстил льону здійснюють на льонищі з підсівом трав, що забезпечують кращі умови процесу вилежування. На розстеленій, тонким шаром, льоносоломі в аеробних умовах починають розмножуватися мікроорганізми. Велику роль, при вилежуванні трести, грають гриби *Cladosporium herbarum* Link, *Alternaria*, *Colletotrichum lini* і бактерії *Clostridium maceraus*.

Для здійснення нормального процесу вилежування, вологість розстеленої соломи повинна бути в межах 50÷60%, а середньодобова температура 14÷20°C.

Грибні культури і мікроорганізми проникають у стебло через дрібні тріщини, досягаючи паренхімної тканини і там починають розвиватися, виділяючи ферменти. За допомогою ферментів

здійснюються розпад пектинових речовин, у результаті чого послабляються і руйнуються зв'язки між луб'яними пучками і навколишніми їх тканинами.

Багаторічна практика застосування росяної мочки показує, що найбільш сприятливі умови вилежування льонотрести бувають у серпні, коли середньодобова температура відповідає оптимальній, а сам процес супроводжується випаданням рясних рос.

Це сприяє тому, що процес вилежування, початий у серпні, протікає в найбільше короткий термін і складає 20-30 діб. Більш пізній розстил, у вересні і жовтні, сприяє збільшенню тривалості процесу вилежування приблизно вдвічі з одночасним зниженням номера і відсотка виходу довгого волокна.

Однією з основних умов одержання високоякісного стланцевого волокна є своєчасний підйом трести з льонищ. У недолежаній тресті процес розпаду пектинових речовин проходить недостатньо, що спричиняє зниження якості трести і волокна, а у перележаній втрачається міцність волокна.

В основному аргументи на користь альтернативної тепловодної мочки в порівнянні з розстилом – це залежність процесу розстилу від погодних умов, що часто приводять до кількісних і якісних втрат врожаю, необхідність займати під розстил соломи землю, що у випадку використання лугів під стелища скорочує пасовищні можливості, а при розстилі на льонищі відповідно затримує осінню оранку; збіг термінів підйому трести після розстилу зі збиранням інших культур.

Узагальнюючи інформацію про переваги і недоліки стланцевої технології можна відзначити, що зведення суперечливі і не дають можливість встановити перспективи переробки соломи в тресту, тобто, якій технології стланцевій або моченцевій віддати перевагу.

Аналіз останніх досліджень. Відомо, що з метою удосконалення процесу одержання льонотрести був розроблений спосіб приготування трести льону, де льоносолому сформовану у паковку, зволожували водою до вологості 100÷120 %, з температурою оточуючого середовища і завантажували у ємність з укриттям без доступу повітря. Вентилювання відбувалось відпрацьованою анаеробною газовою сумішшю в закритому просторі. Тривалість процесу приготування трести льону становила 4-5 діб [3].

Однак недоліком цього способу є низька якість трести льону та волокна виробленого з неї. Це пояснюється тим, що за відсутністю кисню процес проходить з само розігрівом, на стеблах льону розвивається патогенна, целюлозоруйнівна мікрофлора, яка приводить до втрати міцності волокна. Корисна пектиноруйнівна мікрофлора при цьому пригнічена і тому волокно лубоподібне.

Відомий також нетрадиційний промисловий спосіб приготування лляної трести розроблений Білоруськими вченими. Цей спосіб заснований на твердофазній ферментації льоносоломи. Процес твердофазної ферментації являє собою спрямоване культивування бактерій роду *Erwinia*, що синтезують пектолітичні ферменти, що можуть бути використані в харчовій промисловості.

Використання активного продуцента і нових технічних рішень при здійсненні способу дозволяє одержати малу тривалість процесу, маловідходну технологію з незначними витратами тепла й електроенергії. Спосіб дозволяє зберегти міцнісні властивості волокна, додати йому рівномірне світле фарбування. Для твердофазної ферментації використовується стандартна льоносировина будь-якого селекційного сорту.

Використовувані штами *Erwinia* не є патогенними для людини і тварин, ростуть у широких інтервалах температур (25-37 °С) на дешевих мінеральних середовищах, є стабільними мутантами по регуляторних генах.

Наявність бактерій у стічних водах не ускладнює процедуру їхнього знезараження.

Спосіб приготування льонотрести передбачає:

- вирощування посівного матеріалу
- приготування культуральної рідини
- формування пакувань льоносоломи і завантаження їх у камері
- зволоження пакувань льоносоломи
- нанесення культуральної рідини на льоносолому
- твердофазну ферментацію льоносоломи
- промивання готової льонотрести

Економія електроенергії здійснюється за рахунок попередньої обробки льону в польових умовах, скорочення технологічного процесу. Але цей спосіб не знайшов практичного застосування тому, що волокно за своїми якісними властивостями аналогічне моченцевому, яке як правило за якістю поступається сланковому, а наявність стічних вод потребує застосування у даній технології очисних споруд, що приводить до збільшення загальних витрат.

Ретельний патентний пошук по способах приготування трести дозволив нам ознайомитися з іншими способами, що з аналогічної причини не знайшли застосування у виробництві.

Таким чином можна зробити висновок, що треба шукати простий і мало затратний спосіб приготування лляної трести.

Постановка завдання. Було висунуто припущення про те, що є можливість одержати тресту льону у штучних умовах способом зволоження льоносоломи, але без використання великої кількості води та відсутності очисних споруд, які застосовуються у технології

тепловодного мочіння льоносоломи. Цей процес здійснюється аналогічно росяному мочінню, але за рахунок того, що він керований, середовище штучне і здійснюється доступ кисня з зовнішнього повітря, створюються сприятливі умови для пектиноруйнівної мікрофлори. Є також можливість застосовувати різні речовини, які б прискорювали процес мацерації стебел та була б виключена ситуація коли ці речовини можуть вимиватись з стебел атмосферними осадками.

Відомо, що лігнін розділяється на два компоненти – лігнін "Ф" і лігнін "М". Слід відзначити, що лігнін "Ф" являє собою лужноестійку фракцію, а – лігнін "М" – лужностійку. Однак ці компоненти додають різні властивості клітинним стінкам. Наявність компонента "М" у якійсь мірі надає позитивну дію, він додає міцність оболонкам, але при цьому вони зберігають свою еластичність. Компонент "Ф" надає негативний вплив, робить клітинні стінки твердими і тендітними.

Це дає можливість припустити, що застосування лужного середовища у вигляді рідини, якою буде зволожуватися льоносолома, дозволить якоюсь мірою зруйнувати небажаний лігнін "Ф". Крім того, лужне середовище сприятливе для пектиноруйнівної мікрофлори.

Основна частина. Для проведення досліджень були сформовані паковки льоносоломи маса, кожної з яких при вологості сировини $W = 9,5\%$ становила 2,0 кг. Кількість повторностей у кожному варіанті дослідів дорівнювала трьом. Щільність льоносоломи у паковках становила 90 кг/м^3 .

З попередніх дослідів відомо вплив розчину сечовини на життєдіяльність пектиноруйнівної мікрофлори, яку застосовували для зрошення льоносоломи під час її розстилу на льонищі. Тому у наших дослідях для зволоження льоносоломи застосовували 5% водний розчин сечовини, але з різним показником активної кислотності. Для контролю іншу льоносолому зволожували водою також з різним показником активної кислотності, який змінювався у межах $\text{pH } 3 \div 11$ з інтервалом 2.

Льоносолома зволожувалась до вологості $W = 100\%$, витримувалась на протязі 3,4 і 5 діб у герметичній камері з обмеженим доступом зовнішнього повітря при температурі $t = 30^\circ\text{C}$ і відносній вологості $\varphi = 95\%$.

Після проведених дослідів одержана лляна треста була піддана аналізу з метою визначення її фізико-механічних властивостей та якості.

Методи оцінки якості лляної трести, що включені в діючі стандарти, базуються на зв'язку показників основних фізичних властивостей трести з її якістю.

Фізико-механічні показники лляної трести представлені у табл. 1, 2.

Таблиця 1- Фізико-механічні показники лляної трести (зволоження льоносоломи розчином сечовини, К=5%)

Варіант досліджу		Тривалість процесу, доба								
		3			4			5		
		Відокремлюваність, ть,	Гнучкість, мм	Міцність, кгс	Відокремлюваність, ть, од.	Гнучкість, мм	Міцність, кгс	Відокремлюваність, ть,	Гнучкість, мм	Міцність, кгс
розчин сечовини, К= 5 %	1. Показник активної кислотності рН 3	2,6	17	17,4	3,0	22	16,4	3,2	28	15,8
	2. Показник активної кислотності рН 5	3,1	21	17,0	3,5	28	15,6	3,7	33	14,6
	3. Показник активної кислотності рН 7	3,4	25	16,7	3,8	31	15,1	4,0	41	13,8
	4. Показник активної кислотності рН 9	3,8	30	16,2	4,0	34	15,0	4,2	43	13,5
	5. Показник активної кислотності рН 11	3,6	28	16,4	3,8	32	15,1	4,1	42	13,7

Аналізуючи результати застосування розчину сечовини з різними показниками активної кислотності слід відзначити, що прийнятним за показником відокремлюваності є варіант, де льоносолому зволожували розчином сечовини з показником активної кислотності рН 9 при тривалості процесу 5 діб і який складає 4,2 од. Показник гнучкості волокна – 43мм також найвищий у цьому варіанті.

Вплив активної кислотності на процес приготування трести свідчить, що кисле середовище негативно впливає на пектиноруйнівні мікроорганізми і по мірі зростання цього показника у бік лужного середовища його інтенсивність зростає. Але при рН 11 спостерігається уповільнення цього процесу і це свідчить про те, що якщо лужне середовище має значний показник рН, який перевищує рН 9, то це в деякій мірі знижує інтенсивність процесу мацерації стебел льону.

Таблиця 2 - Фізико-механічні показники лляної трести
(зволоження льоносоломи водою, контроль)

Варіант досліджу	Тривалість процесу, доба								
	3			4			5		
	Відокремлюваність, од.	Гнучкість, мм	Міцність, кгс	Відокремлюваність, од.	Гнучкість, мм	Міцність, кгс	Відокремлюваність, од.	Гнучкість, мм	Міцність, кгс
1. Показник активної кислотності води рН 3	2,3	21	17,0	2,6	25	16,8	2,9	31	16,7
2. Показник активної кислотності води рН 5	2,4	23	16,5	3,1	29	16,0	3,6	34	15,4
3. Показник активної кислотності води рН 7	3,3	26	16,1	3,7	33	14,8	4,2	43	13,2
4. Показник активної кислотності води рН 9	3,5	28	15,8	3,9	38	14,2	4,4	46	13,0
5. Показник активної кислотності води рН 11	3,2	26	16,0	3,7	34	14,4	4,1	42	13,3

Як було вказано вище у досліджах для порівняння застосовувався контроль. Результати проведеного аналізу трести (табл. 2) свідчать, що подібна динаміка зміни фізико-механічних показників спостерігається і при зрощенні водою. Також здійснюється зростання показника відокремлюваності при підвищенні активної кислотності зволожуючої речовини від показника кислого до лужного. В інтервалі показника активної кислотності від рН 7 до рН 11 включно маємо найвищий показник відокремлюваності 4,4 од. і гнучкості волокна 46 мм у варіанті, де рН 9.

Висновки. Встановлено, що рідина з показником активної кислотності рН, 9 у порівнянні з іншими варіантами добродійно впливає на життєдіяльність пектиноруйнівних мікроорганізмів.

Порівнюючи дані наведені у табл. 1 і 2 можна зробити висновок, що застосування в якості зволожуючої речовини сечовини у даних дослідах не сприяє прискоренню процесу приготування трести льону у штучних умовах. Тому є необхідність продовжувати дослід з пошуку рідини, яка б була живильним середовищем для пектиноурійнівних мікроорганізмів.

Література

1. Марков В.В., Первичная обработка лубяных волокон / В.В. Марков, Н.Н. Суслов, В.Г. Трифонов. – М.: Лёгкая индустрия, 1974. – 416 с.
2. Справочник по заводской первичной обработке льна / Под общ. ред. В.Н. Храмова. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1984. – 512 с.
3. Валько В.М. Удосконалення способів приготування лляної трести штучним рошенням : Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.03 / ХДТУ . / В.М. Валько.– Херсон, 2001. – 20 с.
4. Живетин В.В. Лен и его комплексное использование / В.В. Живетин, Л.Н. Гинзбург, О.М. Ольшанская. – М.: Информ-Знание, 2002. – 400 с.

НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЛЛЯНОЙ ТРЕСТЫ

Лисих А.Ю.

Аннотация - работа посвящена современным технологиям приготовления лляной тресты в искусственных условиях. Рассмотрены вопросы относительно поиска оптимальных параметров процесса приготовления тресты и применение веществ для его ускорения.

THE NEWEST TECHNOLOGIES OF BIOLOGICAL PREPARATION OF LINEN TRUSTS

A. Lisyih

Summary

Work is devoted to modern technologies of preparation of linen trusts in artificial conditions. Questions concerning search of optimum parameters of process of trusts preparation and applications of substances for its acceleration are considered.