

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ДОВГОГО І ОДНОТИПНОГО ВОЛОКНА КОНОПЕЛЬ ТА ЙОГО ОЦІНЮВАННЯ

Петро Лук'яненко

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

ORCID: 0000-0001-7731-8103

Вступ. З початку 21^{го} століття Україна перейшла на менш витратні технології збирання конопляної сировини з використанням сільськогосподарських машин загального призначення. Для збирання насіння – це зернозбиральні комбайни [1-4], а стеблової маси – технічні засоби, які широко використовуються на збиранні сіна та трав, а саме роторні граблі, прес-підбирачі та інші [5-7]. За даних технологій приготування треста має хаотичне розташування стебел. При використанні варіанту зрізування суцвіть зменшується загальна довжина стебел, а при їх обчісуванні на корені вона хоча і зберігається, однак, при виконанні наступних технологічних операцій збирання стеблова маса вже не має паралельності і для переробки на довге волокно мало придатна з причини низького його виходу. У зв'язку з цим переробка даної сировини здійснюється на однотипну волокнисту масу [8].

Технології збирання конопель для одержання довгого волокна з використанням спеціальних жаток, молотарок та комбайнів, що забезпечують збереження загальної довжини та паралельність стебел [9-10], зараз практично не застосовуються через низьку продуктивність та відсутність відповідних технічних засобів або використовуються в дуже малих об'ємах господарствами, зацікавленими в одержанні кісного довгого волокна.

При використанні кожної з технологій збирання важливо отримати достовірну інформації про показники якості зібраної сировини, що визначені за надійними способами оцінки

Мета досліджень – проаналізувати способи оцінки та визначити динаміку показників якості довгого та однотипного волокна в залежності від різних факторів.

Аналіз існуючих способів оцінювання довгого волокна конопель. Якість волокна конопель може оцінюватися як сортом в залежності від таких показників як його жменьова довжина, вміст костриці, лапи та лико подібних пасм, розривне навантаження та лінійна щільність у відповідності до ГОСТ 10379-76 [11], так і номером у відповідності до удосконаленої методики технологічної оцінки якості конопляної соломи [12] за сумарним показником якості жменьової довжини, лінійної щільності та розривного навантаження. Моченцеве тіпане прядиво може мати відбірний,

НАУКОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ КОНОПЛЯРСТВА У XXI СТОЛІТТІ

перший, другий або третій сорт та номер від 2,6 (найгірший) до 12,5 (найкращий) (табл.1 та 2). Звісно сорт і номер взаємопов'язані, тому кращому сорту буде відповідати і кращий номер.

Таблиця 1

Логарифми коефіцієнтів довжини, лінійної щільності та розривного навантаження для обчислення номера волокна конопель

Показники					
Довжина жмені, см	Показник якості	Лінійна щільність, текс	Показник якості	Розривне навантаження, кгс	Показник якості
60	398	70	-25	10	500
70	553	65	-8	13	558
80	641	60	9	15	583
90	699	55	28	18	627
100	740	52	40	20	650
110	771	50	48	22	671
120	796	47	62	25	699
130	815	45	71	27	716
140	831	42	86	30	739
150	845	40	97	32	753
160	857	37	114	35	772
170	866	35	126	37	784
180	875	32	145	40	801
190	883	30	159	42	812
200	889	27	182	45	827
210	895	25	199	47	836
220	900	22	227	50	849
230	905	20	247	52	858
240	910	17	283	55	870
250	914	15	310	58	881

Таблиця 2

Номер волокна конопель та загальні показники його якості

Номер волокна	Загальний показник якості	Номер волокна	Загальний показник якості
2,6	1408	6,0	1775
2,8	1441	6,2	1790
3,0	1471	6,4	1803
3,2	1500	6,6	1817
3,4	1526	6,8	1830
3,6	1551	7,0	1843
3,8	1575	7,2	1855
4,0	1598	7,4	1867
4,2	1619	7,6	1878
4,4	1639	7,8	1890
4,6	1659	8,0	1901
4,8	1678	8,5	1927
5,0	1695	9,0	1952
5,2	1713	9,5	1976

Продовження таблиці 2

5,4	1729	10,0	1998
5,6	1745	10,5	2019
5,8	1760	11,0	2040

Показники якості довгого волокна конопель при різних нормах висіву та способах посіву за класичної технології збирання. При технології вирощування конопель на довге волокно основні залежності його якості від способів посіву та норм висіву насіння наведені в таблицях 3-5, які показують, що зі збільшенням норми висіву зменшується висота та діаметр рослин і підвищується якість та номер волокна.

Таблиця 3

Кількість та якість довгого волокна конопель сорту ЮСО-1 в залежності від норми висіву насіння та способу посіву (дані А.П Дьомкіна [13])

Показники	Посів		
	суцільний		широкорядний
	Норми висіву насіння, кг/га		
	80	40	30
Висота стебел, см	150	186	214
Діаметр стебел, мм	4,3	5,6	7,4
Номер волокна	7	7	5

Таблиця 4

Кількість та якість довгого волокна конопель сорту ЮСО-1 в залежності від норми висіву насіння (дані А.П Дьомкіна [14])

Показники	Норми висіву насіння, кг/га				
	Посів - широкорядний				
	15	20	25	30	35
Висота стебел, см	213	207	216	211	196
Діаметр стебел, мм	9,1	9,3	8,5	6,4	6,7
Номер волокна	4	5	5	6	6

Таблиця 5

Кількість та якість довгого волокна конопель сорту ЮСО-1 в залежності від норм висіву насіння та способів посіву (дані А.П Дьомкіна [15])

Показники	Посів		
	широкорядний	суцільний	
	Норми висіву насіння, кг/га		
	20	40	50
Висота стебел, см	235	220	206
Діаметр стебел, мм	4,3	5,6	7,4
Номер волокна	6,0	7,0	7,0

Якісні показники конопляного волокна за технології збирання технікою загального призначення. За технології збиран-

ня насіння конопель зернозбиральними комбайнами суцвіття зрізуються різальним апаратом та обмолочується в молотарці (рис.1). При цьому зменшується загальна довжина стебел. Приготовлена з даного стеблостою треста збирається машинами загального призначення (рис.2), які обумовлюють хаотичне розташування стебел у сформованій крупній поковці. Переробка такої сировини на довге волокно неможлива, або недоцільна через низький його вихід.



Рис. 1 – Загальний вигляд збирання насіння конопель зернозбиральним комбайном



а)



б)



в)



г)

Рис.2 - Технологічні операції збирання трести конопель з хаотичним розташуванням стебел у весняний період машинами загального призначення: а) зламання стебел на корені модернізованими рифленими котками ЗКВГ-1,4; б) згрібання трести у валок роторними граблями ГВР-6А; в) прикочування валка котками ГВР-6А; г) підбирання валка та формування рулону прес-підбирачем R16 BATLLE.

Одержану тресту конопель весняного збирання з хаотичним розташуванням стебел переробляли на заводському м'яльно-тіпальному агрегаті, встановленому в Інституті луб'яних культур НААН (рис.3) для отримання довгого волокна.



а)



б)

Рис. 3 – Загальний вигляд м'яльно-тіпального агрегату (МТА) для вироблення довгого волокна конопель (а) та м'яльної машини ПМГ-1 (б)

Перед переробкою були внесені зміни в технологічний процес, а саме: відключений привід шароформуєчого механізму та встановлена над поверхнею зубчастих дисків гладка площадка, по якій після розмотування та формування шару вручну здійснювалася його подача до м'яльної машини. Для даної сировини з хаотичним розташуванням стебел шароформуєчий механізм із

зубчастими дисками типу СМ-3, СМК, СМП-1 не виконує задовільно технологічний процес з причини частих намотувань волокнистої маси на відкриті поверхні. З врахуванням останнього та при відсутності для переробки трести конопель загальної довжини з паралельним розташуванням стебел вищезгаданий шароформуєчий механізм можна виключати з технологічного процесу. Після виходу з м'яльної машини шар сирцю направлявся у затискний транспортер для обробки в першій та другій секціях тіпальних барабанів. Вироблене довге волокно зважувалося та визначались показники його виходу та якості. Відходи тіпання перероблялися на лінії короткого волокна з подальшим визначенням відповідних показників.

При переробці трести конопель, зібраної з використанням сільськогосподарських машин загального призначення, вихід довгого волокна склав 11,4%. Вироблене довге волокно мало жменьову довжину 160 см, розривне навантаження 22,0 даН, лінійну щільність 56,0 текс та номер 3,6. За показником лінійної щільності довге волокно віднесене до нестандартного.

Вихід короткого волокна отриманого після переробки становив 18,8%, а його якісні показники, оцінені у відповідності до ГОСТ 9993-74 [16] мали наступні значення: розривне навантаження скрученої стрічки 27,7 даН, масова частка костриці та лапи відповідно 3,5 та 4,2%. За комплексом показників вироблене коротке волокно відповідає другому сорту.

Частина трести конопель з хаотичним розташуванням стебел, зібраної технікою загального призначення, перероблялася на однотипну масу в умовах коноплезаводу. Спеціально розробленого нормативного документа для оцінки його якості не існує. Шар трести рулонного розмотувача подавався в м'яльну машину ПМГ-1 зі знятим шароформуєчим механізмом зубчастого типу. Після проходження м'ялки сирець системою пневмотранспортування подавався на вхідну трясильну машину лінії короткого волокна.

Необхідно відмітити, що при виробленні однотипного волокна конопель за даним напрямком тіпальна машина МТА не включалася, а куделеприготувальний агрегат КПП-3 працював із всіма задіяними машинами (після вхідної трясильної машини використовувалися ще почергові дії двох м'яльних та трьох трясильних машин, рис.4). Отримане волокно оцінювали згідно з ГОСТ 9993-74.

Порівняння показників якості короткого волокна, одержаного за різних варіантів переробки трести конопель з хаотичним розташуванням стебел (див.табл. 6) свідчить, що досліджені волокна мають близькі показники розривного навантаження, масової частки костриці та лапи та однаковий сорт (другий).



Рис. 4 – Елементи переробки трести конопель на лінії короткого волокна: а) подача в першу м'яльну машину; б) передача з трясильної в другу м'яльну машину; в) сировина при сході з другої трясильної машини; г) схід сировини з вихідної трясильної машини

Таблиця 6
Показники якості короткого та в загальній масі волокна, виділеного при різних варіантах переробки трести конопель з хаотичним розташуванням стебел згідно з ГОСТ 9993-74 «Пенька короткая. Технические условия»

Варіанти переробки	Волокно конопель	Показники якості			
		Розривне навантаження скрученої стрічки, даН	Масова частка, %		Сорт
			костриці	лапи	
МТА+КПП-3	коротке	27,7	4,2	3,5	2
ПМГ-1+КПП-3	в загальній ма	28,4	3,8	4,0	2

Для вивчення впливу різних технологічних факторів на якісні показники виробленого однотипного волокна конопель треста з хаотичним розташуванням стебел перероблялась на макетному зразку лінії переробки луб'яних культур [17], який складається з розмотувача рулонів, механізму потоншення та збагачення шару, м'яльної машини, вузлів тіпання та трясіння.

Для переробки була використана треста конопель різних фракцій за діаметром (дрібна, середня та крупна, табл.7).

Таблиця 7

Фізико-механічні параметри конопляної трести

Фракції стебел	Діаметр, мм	Вміст костриці, %
Дрібна	6,0±0,7	61,6±0,6
Середня	8,8±0,8	61,3±0,5
Крупна	11,6±1,0	61,2±0,5

Переробка здійснювалась при наступних режимах роботи експериментального стенду: лінійна швидкість подачі розмотаного шару трести конопель 5 м/хв., середня щільність шару 3,0 кг/мп, частота обертання барабану механізму потоншення і збагачення 240 об/хв., усадка натискних пружин вальців м'яльної машини 15 мм, частота обертання ротора дезінтегратора 760 об/хв., число коливань голок трясильної машини 235 кол./хв.

Всі фракції стебел досить ефективно обробились. Масова частка костриці у виробленому волокні у всіх варіантах дослідів становила 0,1 %. З підвищенням діаметра збільшується масова частка лапи у волокні (рис.5), зменшується міцність волокна (рис.6) та погіршуються його лінійна щільність з 41,2 текс для дрібної фракції до 69,4 текс – для крупної (рис.7).

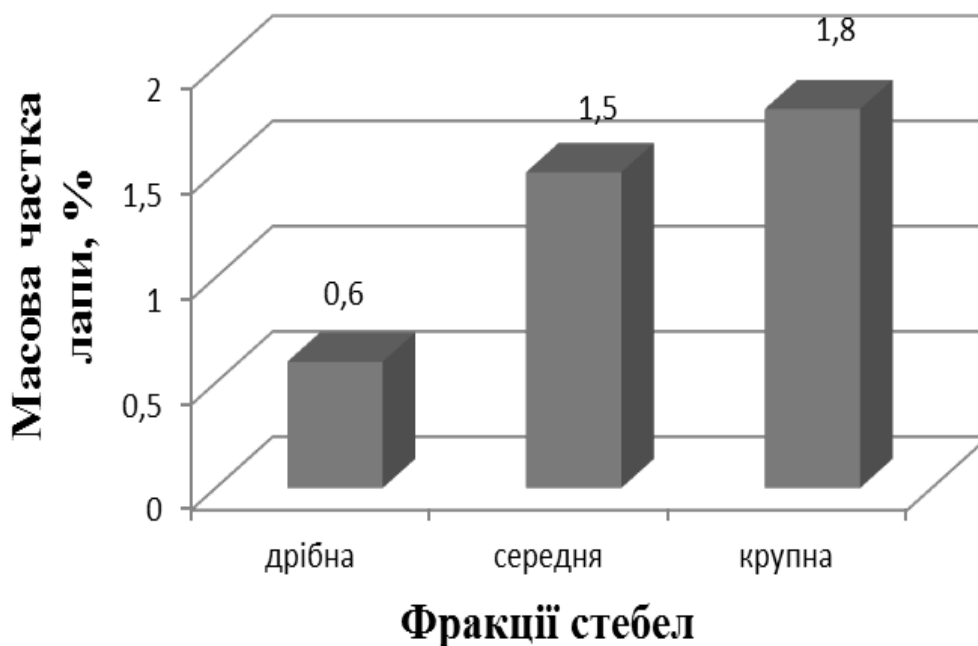


Рис. 5 – Значення масової частки лапи у волокні конопель при переробці трести різних фракцій за діаметром

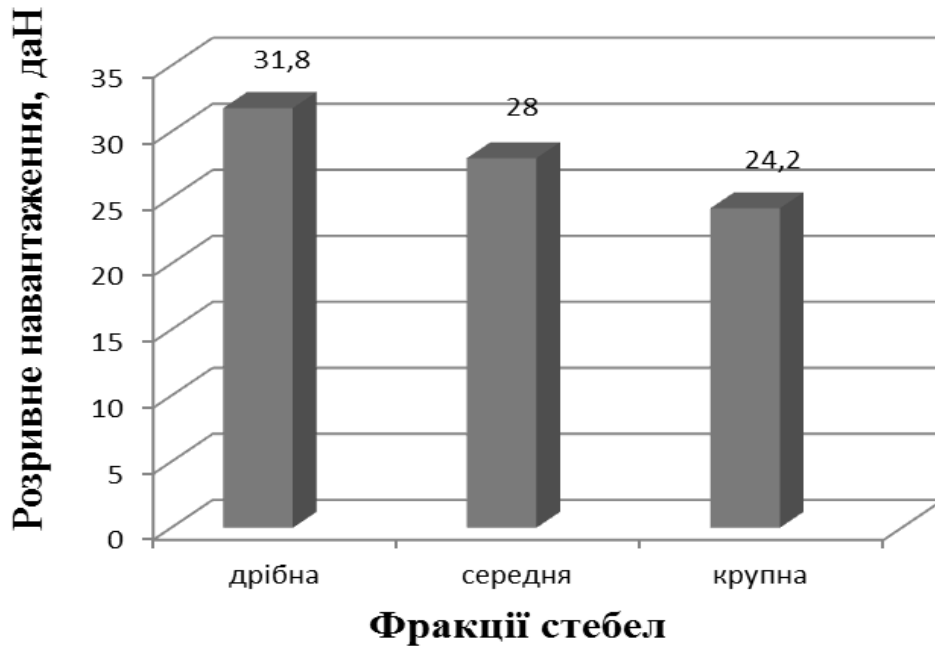


Рис. 6 – Значення розривного навантаження скрученої стрічки волокна конопель при переробці трести різних фракцій за діаметром

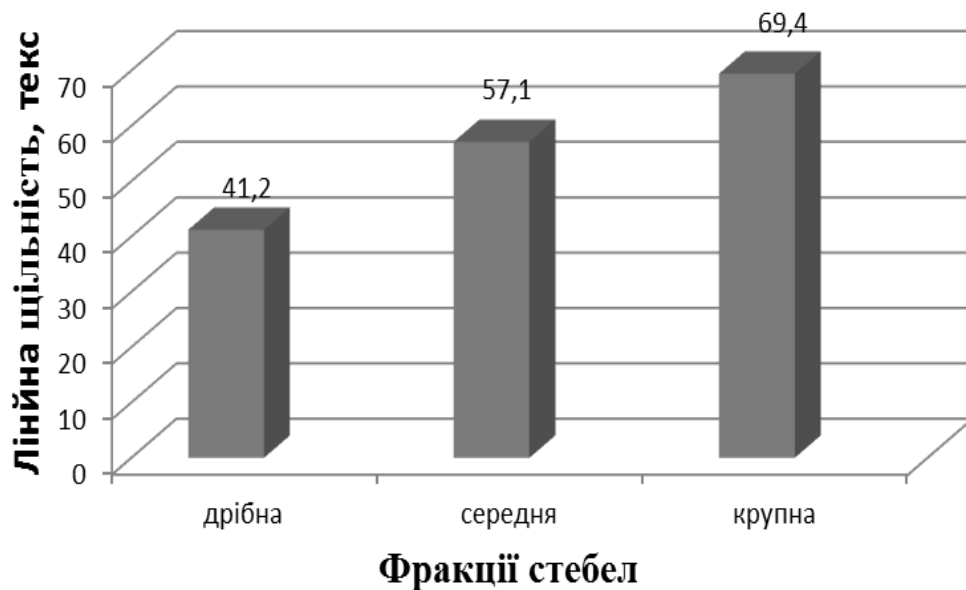


Рис. 7 – Значення лінійної щільності волокна конопель при переробці трести різних фракцій за діаметром

Досліджено вплив щільності завантаження трести конопель на показники якості виробленого волокна на експериментальному стенді. Необхідно відмітити, що за всіма варіантами переробка трести здійснювалася ефективно, про що свідчать дані масової частки костриці (0,15-0,25%, рис.8) та лапи (1,1-1,3%, рис.9) у виробленому волокні. Розривне навантаження скрученої стрічки волокна знаходиться на рівні 19,1-19,9 даН (рис.10), що за даним показником відповідно до ГОСТ 9993-74 відповідає третьому сорту.

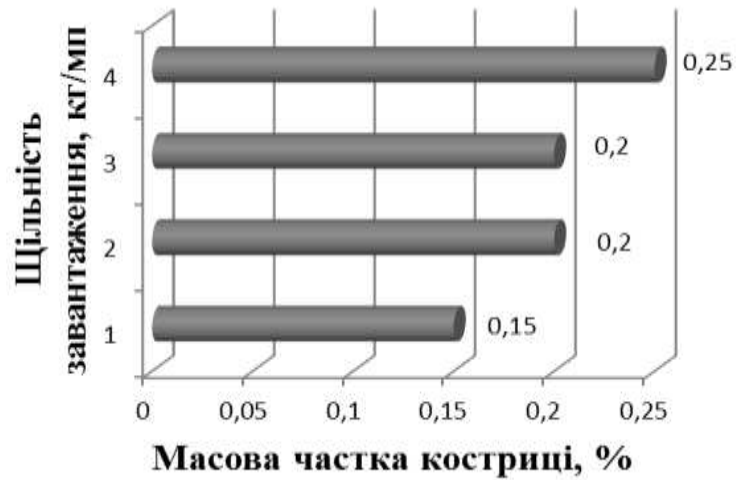


Рис. 8 – Масова частки костриці у виробленому волокні конопель при переробці трести різної щільності завантаження

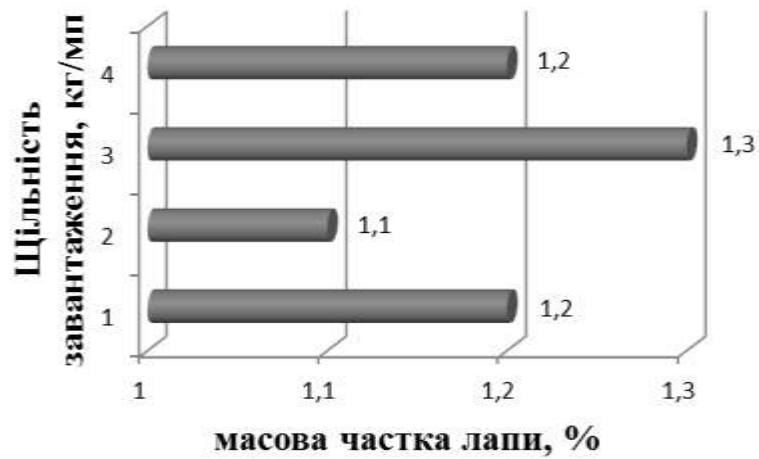


Рис. 9 – Масова частка лапи у виробленому волокні конопель при переробці трести різної щільності завантаження

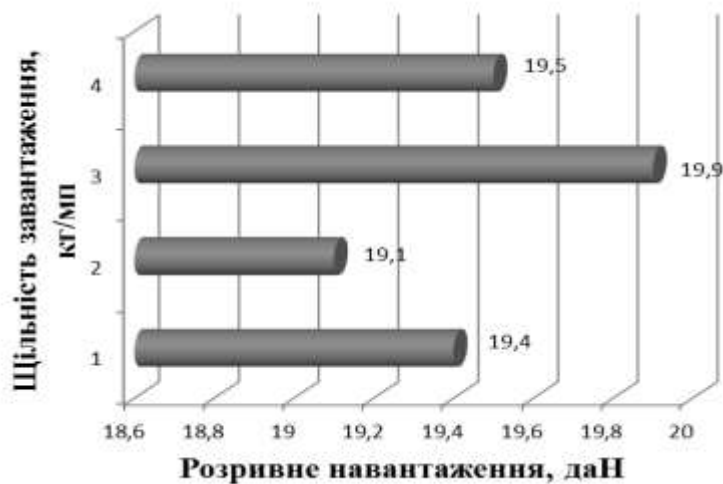


Рис. 10 – Розривне навантаження скрученої стрічки волокна конопель при переробці трести різної щільності завантаження

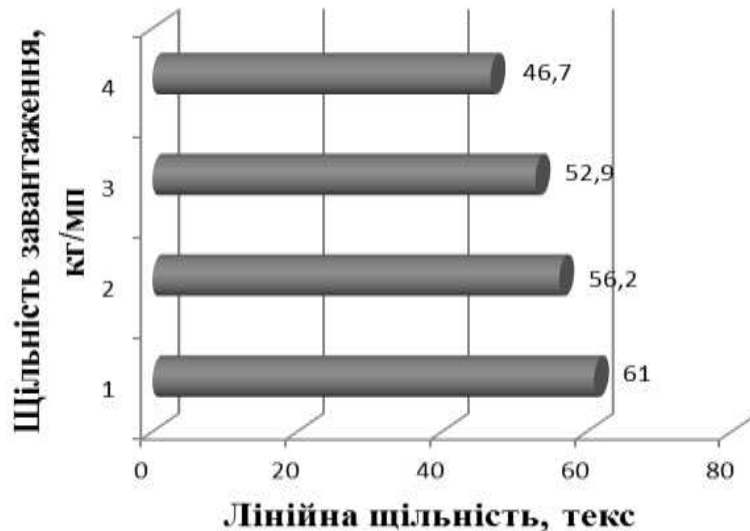


Рис. 11 – Лінійна щільність волокна конопель при переробці трести різної щільності завантаження

Значення показника лінійної щільності волокна з підвищенням щільності завантаження з 1,0 до 4,0 кг/мп зменшується з 61,0 до 46,7 текс (рис.11), що вказує на покращення його розщепленості.

Висновки:

1. Довге волокно конопель оцінюється сортом за такими показниками як довжина жмені, розривне навантаження, лінійна щільність, масова частка костриці, лапи та лико подібних пасм. За сумарним показником якості трьох перших з них визначається і номер волокна. Вищому сорту відповідає більш високий номер волокна.
2. На якість виробленого волокна конопель суттєво впливають такі фактори як норма висіву насіння та спосіб посіву. При більшій нормі висіву стебла мають менші показники висоти та діаметра, а відповідно і вищий номер. Якість довгого волокна конопель із суцільного посіву краща ніж із широкорядного.
3. З впровадженням технології збирання насіння і стебел конопель машинами загального призначення останні в сформованій крупній поковці не мають повної загальної довжини та розташовані в хаотичному стані, тому з даного матеріалу вироблення довгого волокна недоцільне з причини низького його виходу. Більш раціонально даний матеріал переробляти без розділення на довге та коротке волокно, тобто отримувати волокно в загальній масі.
4. Показники якості короткого та однотипного (в загальній масі) волокна, виробленого з однієї сировини, мають близькі значення, тому останнє можна оцінювати у відповідності до ГОСТ 9993-74 «Пенька короткая. Технические условия» за такими показниками як розривне навантаження скрученої стрічки, масова частка костриці та лапи.

5. Треста конопель різних фракцій за діаметром стебел досить ефективно переробляється на розробленому стенді вироблення волокнистої продукції, про що свідчить показник масової частки костриці у виробленому волокні, який не перевищує 0,5%. Щільність завантаження трести конопель від 1,0 до 4,0 кг/мп суттєво не впливає на показники масової частки костриці та лапи і розривного навантаження виробленого волокна. Переробка трести з меншим діаметром стебел та з вищою щільністю забезпечує отримання кращих показників лінійної щільності виробленого волокна, що може позитивно впливати на його подальше використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Досвід використання зернозбиральних комбайнів на збиранні насінневих конопель / П.В. Лук'яненкота ін. *Луб'яні та технічні культури*. 2012. Вип.2 (7). С.120-130.
2. Примаков О.А., Макаєв В.І., Лук'яненко П.В., Рябченко О.П. Використання зернозбиральних комбайнів для збирання насінневих. *Механізація та електрифікація сільського господарства : міжвідомч. тематич. наук. зб.* Глеваха: Видавництво ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства». 2009. Вип. 93. С.469-475.
3. Лук'яненко П.В., Маринченко І.О. Дослідження процесу збирання насінневих конопель зернозбиральним комбайном Домінатор-208 МEGA. *Механізація та електрифікація сільського господарства : міжвідомч. тематич. наук. зб.* Глеваха: Видавництво ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства». 2008. Вип. 92. С.118-124.
4. Ивановс С.А., Адамович А.М., Придача Л.А. Исследования урожайности и технологических вариантов уборки индустриальной конопли. *Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве: мат. междунар. науч.-техн. конф.* Москва, 2014. Том.2. С.147-151.
5. Примаков О.А. Розробка елементів технології збирання конопель сільськогосподарськими машинами загального призначення. *Інноваційні напрямки в селекції, генетиці, технології вирощування, збирання, переробки і стандартизації технічних культур : матер. міжнар. наук.-техн. конф. мол. вчених (м. Глухів, 2-4 грудю 2008 р.)*. Суми: «Ноте боне», 2009. С.29-32.
6. Спосіб збирання стебел конопель після збирання насіння зернозбиральним комбайном: пат.47837 Україна, МПК А01Д91/00. №0200909179; заявл.07.09.2009; опубл.25.02.2010, Бюл.№4.
7. Спосіб збирання та збагачення конопляної трести : пат.48977 Україна, МПК А 01 Д 91/00. №0200911101; заявл.2.11.2009; опубл.12.04.2010, Бюл.№7.
8. Лук'яненко П.В., Коропченко С.П., Гілязетдінов Р.Н. Кількісна характеристика трести конопель, отриманої за новою технологією. *Вісник аграрної науки : зб. наук. пр.* Київ: Вид.-во «Аграрна наука», 2014. №10. С.61-64.
9. Довідник конопляра / В.Г. Вировець та ін. ; за ред. П.А. Голобородька. К.: Урожай, 1994. – 80 с.
10. Прогрессивная технология возделывания и уборки конопли / Г.И. Сенченко и др. М.: Агропромиздат, 1987. 70 с.

11. ГОСТ 10379-76 Пенька трепаная. Технические условия М., издательство стандартов СССР, 1976. 8 с.
12. Пашин Є.Л., Гілязетдінов Р.Н. Удосконалена методика технологічної оцінки якості конопляної соломи, вирощеної в результаті виконання агротехнічних та селекційних науково-дослідних робіт», схвалена Вченою радою Інституту луб'яних культур 4 березня 1991 року (протокол №3).
13. Демкин А.П., Бондаренко А.Д., Евтушенко В.С. Качество первичного и вторичного волокна сортов конопли в зависимости от условий. *Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа: сб. науч. тр. ВНИИ лубяных культур*. Глухов, 1976. Вып. 39. С. 38-46.
14. Демкин А.П. Важнейшие вопросы семеноводства конопли. *Биологические особенности, технология возделывания и первичная обработка конопли: сб. науч. тр. ВНИИ лубяных культур*. Глухов, 1982. С. 17-25.
15. Демкин А.П. Семеноводство конопли. *Конопля*. М.: Колос, 1978. С. 83-187
16. ГОСТ 9993-74 Пенька короткая «, М., Издательство стандартов СССР, 1981. – 8 с..
17. Лук'яненко П.В., Гілязетдінов Р.Н., Коропченко С.П., Москаленко Б.І. Сучасні напрямки переробки стебел конопель. *Проблеми і перспективи розвитку галузей льонарства та коноплярства : матеріали міжнар. наук.-практ. конф.* (м. Глухів, 10-12 лют. 2009 р.). Суми: ТОВ «ТД Папірус» , 2011. С.72-77.