

О.Ф. БОГДАНОВА, А.О. ТИХОСОВА, В.В. ОЛІФІРУК, О.С. ЗАБРОДИНА
Херсонський національний технічний університет

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НЕНАРКОТИЧНИХ КОНОПЕЛЬ В РІЗНИХ СФЕРАХ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

В даній роботі проведена економічна оцінка ефективності удосконалення технології одержання трести із соломки ненаркотичних конопель та її механічної обробки до отримання волокна різного функціонального призначення.

Ключові слова: ненаркотичні коноплі, треста, механічна обробка, економічна ефективність.

O.F. BOHDANOVA, A.O. TIKHOSOVA, V.V. OLIFIRUK, O.S. ZABRODINA
Kherson National Technical University

ECONOMIC JUSTIFICATION OF THE FEASIBILITY OF USING NON-NARCOTIC CANNABIS IN VARIOUS FUNCTIONAL AREAS

The technology has been developed and the selection of the necessary equipment for the machining of the stalks of non-narcotic monoecious hemp trusts has been carried out in order to obtain the same type of cannabis fiber of various functional purposes. A flow chart for the machining of the stalks of non-narcotic monoecious hemp trusts is proposed, according to which the stalks of the YUSO-31 variety trusts were ground into lengths of 20, 30, and 40 mm in an experimental guillotine type machine. The composition of the processing line for chopping the stems of trusts of various functional purposes from trusts of non-narcotic monoecious hemp, as well as using the operation of chopping the stems to a certain length in front of the meat grinder of the preparatory unit and pulverizing the raw fiber on the rough-combing machine and fine-combing machines. The use of these operations, due to the change in the nature and intensity of the mechanical effects, allows to obtain fibers suitable for use in the textile, pharmaceutical, pulp and paper industries. Spheres of further use of fibers in various modes of chopping the stems of trusts of non-narcotic monoecious hemp in the textile, pharmaceutical, pulp and paper industries are determined. It is established that when chopping stalks trusts for a length of 40 mm receive fiber that is most suitable for use in the textile industry in the manufacture of mixed yarn. After shredding the stems, the trusts of 30 mm produce fiber for the production of sanitary goods using new technology. When the stems are crushed by 20 mm trusts, fiber is obtained which, after processing, is most suitable for pulping. The feasibility of introducing an advanced technology for producing trusts from non-narcotic monoecious hemp straw from its mechanical processing under production conditions is economically justified. It is shown that the economic effect of obtaining fiber according to the proposed technology amounts to UAH 9620 per ton of fiber due to an increase in the percentage of yield of hemp cottonin and fibers suitable for use in the textile, pharmaceutical and pulp and paper industries.

Keywords: non-narcotic cannabis, trust, tooling, economic efficiency.

Вступ

Коноплі є одним із найцінніших видів текстильної сировини, традиційної для нашої держави, яка зараз майже не використовується вітчизняними виробниками.

У розвинутих країнах світу, навпаки, останнім часом спостерігається зростання попиту на екологічно чисті вироби, виготовлені з натуральної сировини, незважаючи на велику різноманітність товарів із синтетичних і штучних волокон. Слід зазначити, що завдяки специфічним природним властивостям натуральних волокон, у тому числі й конопляних, вони не можуть бути замінені іншими видами волокон при виготовленні певного асортименту виробів. Крім того, волокно конопель може замінити навіть лляне волокно в найрізноманітніших сферах застосування.

Тому сьогодні коноплі привертають до себе велику увагу як дослідників, так і виробників. Адже, по-перше, це технічна культура, яка здатна накопичувати величезну біологічну масу порівняно з іншими культурами, по-друге, вона може використовуватися для виготовлення необмеженого асортименту виробів у різних галузях промисловості, і, по-третє, здатна очищувати забруднені території, що сприяє збереженню навколишнього середовища.

Протягом останніх років у світі спостерігається збільшення посівних площ, відведених під коноплі, та динамічне зростання обсягів виробництва коноплеволокна, що зумовлено притаманними тільки йому специфічними властивостями (високою міцністю, гіроскопічністю, підвищеною теплопровідністю, стійкістю до гниття та зношування) і наявністю дозволених для промислового вирощування сортів ненаркотичних однодомних конопель. Підтвердженням цього є представлена на рис. 1 динаміка обсягів виробництва коноплеволокна у світі [1].

Найвагоміший внесок у вирішення проблеми одержання ненаркотичних конопель із вмістом каннабіноїдів менше ніж 0,08 % та розроблення інноваційних технологій їх первинного перероблення зробили відомі вчені: Голобородько П.А., Сенченко Г.І., Вировець В.Г., Мигаль М.Д., Ситник В.П., Пашин Є.Л., Гілязетдінов Р.Н., Лайко І.М. та зарубіжні науковці – Kozlowski R., Manys S., Mankowski J., Носман М., Dir. H., Janick J [2].

Останнім часом, внаслідок відміни обов'язкової охорони, зросли посівні площі, відведені під ненаркотичні коноплі, з'явилися інноваційні напрями використання технічних конопель: енергетичний (ТОВ «Еліфібр»), текстильний (ТОВ «Агро-Ханф»), олійно-харчовий (ФГ «Кравець О.П.», «Кунчанський») та ін. У науково-дослідних роботах багато уваги приділяється розвитку наукових основ створення та

впровадження сортів ненаркотичних конопель. Значний внесок у вирішення цієї проблеми був зроблений вченими Дослідної станції луб'яних культур Інституту сільськогосподарства Північного Сходу НААН України (м. Глухів Сумської обл.) [3]. Фундаментальні дослідження з оптимізації технологічних процесів перероблення конопель проводяться в Інституті механізації та електрифікації сільськогосподарства НААН України, Київському національному університеті технологій та дизайну, Херсонському національному технічному університеті.

Традиційні технології первинного перероблення конопель, які застосовувалися в промисловості для дводомних наркотичних конопель, не можуть бути перенесені без глибокого наукового коригування на перероблення ненаркотичних конопель, у зв'язку зі значними відмінностями в морфологічній і анатомічній будові стебел матірки та плосконі від стебел ненаркотичних конопель. У результаті останніх досліджень Гілязетдінова Р.Н. і Коропченка С.П. розроблена технологія перероблення стебел ненаркотичних конопель в однотипне волокно. Цими вченими здійснені перші наукові розробки з поглибленого перероблення стебел ненаркотичних конопель. У зазначених роботах описано технологію та запропоновано обладнання для перероблення стебел соломи ненаркотичних конопель. У результаті впровадження цих робіт отримано однотипне луб'яне волокно, визначено його фізико-механічні характеристики, але сфери його застосування недостатньо обгрунтовані [4].

У результаті аналізу наукової літератури було відзначено, що під час попередніх досліджень, спрямованих на вдосконалення способів приготування трести конопель, не враховувалися особливості сучасних сортів ненаркотичних однодомних конопель, не здійснювався вибір оптимальних технологічних режимів для холодноводного мочіння стебел цієї форми конопель, не визначалися технологічні параметри даного процесу.

Існуючі на даний час традиційні способи механічної обробки дають можливість отримати довге та коротке коноплеволокно, яке має обмежену сферу застосування. Наведені вище недоліки традиційних технологій механічної обробки є свідченням необхідності нових підходів, які повинні бути спрямовані на удосконалення традиційних і розробку новітніх технологій одержання трести та її механічної обробки.

На даний час в Україні селекціонерами створено нові високопродуктивні сорти ненаркотичних однодомних конопель, однак обробка їх за традиційною технологією не дозволяє одержувати волокно високої якості [5]. У зв'язку з цим перед коноплепереробною галуззю зараз постала необхідність в удосконаленні найбільш ефективних способів одержання зі стебел ненаркотичних однодомних конопель високоякісного волокна, придатного для виготовлення широкого асортименту виробів. Ефективна первинна обробка стебел конопель неможлива без удосконалення технологій та забезпечення коноплепереробних підприємств новим, більш високопродуктивним ефективним технологічним обладнанням, застосування якого сприятиме поліпшенню якості, розширенню асортименту та зменшенню собівартості волокна. У сучасних умовах необхідний новий підхід до технологій первинної обробки стебел ненаркотичних однодомних конопель. удосконалена технологія механічної обробки стебел ненаркотичних конопель, запропонована С.П. Коропченко, дозволяє одержувати неорієнтований луб зі стебел ненаркотичних конопель. Отриманий за даною технологією конопляний луб характеризується хаотичним розташуванням волокон, довжина яких може сягати 80–120 см, та недостатнім для прядіння ступенем розщепленості волокна, тому подальше його використання потребує додаткової обробки. Суттєвою перевагою цієї технології є низький вміст костриці, який становить 1-2% [6].

На основі аналізу літературних джерел та виробничих досягнень у коноплепереробній галузі зроблено висновок, що ефективно первинне оброблення стебел конопель неможливе без удосконалення технологій та забезпечення коноплепереробних підприємств новим, більш високопродуктивним ефективним технологічним обладнанням, застосування якого сприятиме поліпшенню якості, розширенню асортименту та зменшенню собівартості волокна. У сучасних умовах необхідний новий науковий підхід до розроблення технологій первинного оброблення стебел ненаркотичних однодомних конопель з поліпшенням якості та розширенням сфери застосування. Тому економічна оцінка ефективності удосконалення технологій та її механічної обробки стебел ненаркотичних однодомних конопель з метою одержання волокном різного функціонального призначення є актуальною.

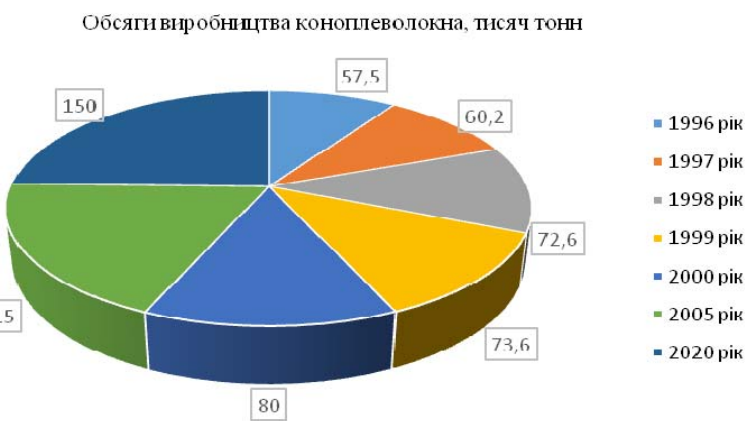


Рис. 1. Динаміка обсягів виробництва коноплеволокна у світі

Експериментальна частина

Враховуючи позитивний досвід наукової роботи, яка здійснюється на кафедрі переробки, стандартизації і сертифікації сировини Херсонського національного технічного університету в напрямку

котонізації льону-довгунця, запропоновано удосконалення технології одержання конопляних волокон різного функціонального призначення із трести ненаркотичних однодомних конопель, особливою якої є включення механічних операцій її подрібнення на відрізки різної довжини й чесання на грубо- та тонкочесальних машинах [7].

Розрахунок економічної ефективності удосконалення технології здійснювали з урахуванням економічної ефективності традиційних технологій одержання довгого та короткого коноплеволоконна.

Впровадження удосконаленої технології одержання трести із соломи ненаркотичних однодомних конопель та її механічної обробки не передбачає одержання довгого тіпаного волокна. Як відомо, під час механічної обробки на м'яльно-тіпальному агрегаті за традиційною технологією вихід довгого волокна дорівнює лише 15–17% від загального виходу волокна з трести, а решту становить менш цінне коротке коноплеволоконно. Слід також зауважити, що на вітчизняному ринку відсутній попит на довге та коротке волокно конопель, а якісні показники цих двох видів продукції коноплепереробних підприємств не дозволяють реалізувати її за високими цінами на світовому ринку. Запропонована технологія механічної обробки трести конопель має великі переваги порівняно з традиційною технологією. По-перше, дана технологія дозволяє виділити з трести майже все волокно, що міститься в ній. По-друге, завдяки відсутності відходів тіпання довгого волокна, що утворюються під час традиційної механічної обробки стебел трести, а отже, і відсутності необхідності їх подальшої переробки, підприємства можуть скоротити витрати на отримання менш цінного короткого коноплеволоконна. По-третє, якісні показники коноплеволоконна, одержаного за новою технологією, дозволяють застосовувати його без додаткової підготовки у трьох напрямках: для виробництва текстильної продукції, для виготовлення спеціальних медичних виробів, а також для отримання целюлози.

У табл. 1, 2 наведено техніко-економічні показники ефективності застосування традиційної та запропонованої технологій, а в табл. 3 – загальні витрати на одержання волокна з однієї тони трести, які складаються з витрат на заробітну плату основних і допоміжних робітників, на електроенергію, на утримання та експлуатацію обладнання тощо.

Так, якщо з однієї тони трести ненаркотичних однодомних конопель за традиційними технологіями обробки отримують 15–17% найбільш цінного довгого тіпаного коноплеволоконна та 83–85% менш цінного короткого коноплеволоконна, то очікуваний дохід від реалізації цього коноплеволоконна становитиме 518 грн/т (табл. 1).

Таблиця 1

Техніко-економічні показники ефективності застосування традиційної технології одержання коноплепродукції

Характеристика коноплепродукції			Вихід волокна за традиційними технологіями механічної обробки, %	Очікуваний дохід від реалізації одержаних продуктів D_N , грн./т
Назва	Ціна за 1 тону			
	дол. США	грн.		
Довге тіпане коноплеволоконно	123	985	15-17	158
Коротке коноплеволоконно	57	429	83-85	360
Σ			100	518

При довжині подрібнення стебел трести 40 мм вихід волокна, яке може бути використано для одержання конопляного котоніну, згідно з даними табл. 2, становить 55%, волокна, придатного для виробництва медичної вати – 23% та целюлози – 22%.

Таблиця 2

Техніко-економічні показники ефективності впровадження запропонованої технології одержання трести із соломи ненаркотичних однодомних конопель та її механічної обробки при довжині подрібнення стебел трести 20 мм, 30 мм, 40 мм

Характеристика коноплепродукції				Вихід волокна при довжині подрібнення стебел трести 20 мм, 30 мм, 40 мм, %			Очікуваний дохід від реалізації одержаних продуктів D_N , грн./т		
№	Назва	Ціна за 1 тону							
		дол. США	грн.	20 мм	30 мм	40 мм	20 мм	30 мм	40 мм
1.	Котонін конопляний	1400	11200	-	-	55	-	-	6160
2.	Вата медична нестерильна	2200	17600	-	59	23	-	6688	4048
3.	Целюлоза небілена	414	3316	100	41	22	3316	2050	730
Σ				100	100	100	3316	8744	10938

Відповідно до даних, наведених у табл. 2, при довжині подрібнення стебел трести 30 мм вихід волокна, яке може бути використано для одержання конопляного котоніну, становить 0%, волокна, придатного для виробництва медичної вати – 38% та целюлози – 62%. При довжині подрібнення стебел трести 20 мм вихід волокна, яке може бути використано для одержання конопляного котоніну, становить 0%, волокна, придатного для виробництва медичної вати – 0% та целюлози – 100%.

Таблиця 3

Розрахунок витрат на отримання волокна з 1 тони трести

Витрати	Витрати на одиницю продукції за запропованою технологією, грн./т
1. Сировина	600
2. Заробітна плата основних і допоміжних робітників	30
3. Електроенергія	100
4. Утримання та експлуатація обладнання	70
Разом	800

Сумарний дохід від реалізації 1 т коноплеволокна різного функціонального призначення, отриманого при різній довжині подрібнення стебел трести, розраховують за формулою:

$$\sum_{i=1}^N D_i = D_1 + D_{1+1} + \dots + D_N, \quad (1)$$

У даному випадку формула (1) набуває вигляду:

$$\sum_{i=1}^3 D_i = D_1 + D_2 + D_3, \quad (2)$$

де D_1 – очікуваний дохід від реалізації конопляного котоніну, грн.;

D_2 – очікуваний дохід від реалізації медичної вати, грн.;

D_3 – очікуваний дохід від реалізації целюлози, грн.

Результати розрахунку сумарного доходу від реалізації 1 т коноплеволокна різного функціонального призначення, отриманого при різній довжині подрібнення стебел трести, представлено в табл. 2.

Визначимо економічний ефект від реалізації коноплеволокна, одержаного за новою технологією при різній довжині подрібнення стебел трести ненаркотичних однодомних конопель E_{40} , E_{30} , E_{20} за формулою:

, (3)

де D_1 – очікуваний дохід від реалізації конопляного котоніну, грн./т;

D_2 – очікуваний дохід від реалізації медичної вати, грн./т;

D_3 – очікуваний дохід від реалізації целюлози, грн./т;

D_4 – очікуваний дохід від реалізації довгого тіпаного коноплеволокна, грн./т;

D_5 – очікуваний дохід від реалізації короткого коноплеволокна, грн./т;

B – розрахунок витрат на отримання волокна з 1 тонни трести за запропованою технологією, грн./т

Результати проведеного порівняльного аналізу ефективності застосування запропонованої технології при різній довжині подрібнення стебел трести ненаркотичних однодомних конопель показали, що найбільший економічний ефект у розмірі 9620 грн/т досягається при реалізації волокна, отриманого при довжині подрібнення стебел трести 40 мм. Даний варіант обробки дозволяє одержати волокно, придатне для застосування в текстильній, фармацевтичній та целюлозно-паперовій галузях. Економічний ефект у розмірі

7426 грн/т досягається при реалізації волокна, отриманого при довжині подрібнення стебел трести 30 мм, оскільки саме такий варіант обробки дозволяє одержати волокно, придатне для застосування у фармацевтичній та целюлозно-паперовій галузях. Найменший економічний ефект –1998 грн/т – досягається під час реалізації волокна, отриманого при довжині подрібнення стебел трести 20 мм, оскільки такий спосіб обробки дозволяє одержати волокно, придатне лише для переробки в целюлозно-паперовій промисловості.

Висновки

1. Економічно обґрунтовано доцільність впровадження удосконаленої технології одержання трести із соломи ненаркотичних однодомних конопель і її механічної обробки у виробничих умовах.

2. Визначено, що найбільший економічний ефект від одержання волокна, за удосконаленою технологією становить 9620 грн на одну тонну волокна за рахунок збільшення відсотку виходу конопляного катоніну та волокон, придатних для застосування в фармацевтичній та целюлозно-паперовій галузях промислового виробництва.

Література

1. Дудукова С.В. Деякі тенденції розвитку льонарства та коноплярства у світі / С.В. Дудукова // Проблеми і перспективи в селекції, генетиці, технології вирощування, збирання, переробці та стандартизації луб'яних культур : зб. наук. праць за матеріалами наук.-техн. конф. молодих вчених. – Глухів : Інститут луб'яних культур УААН, 2006. – С. 168.

2. Голобородько П.А. Льонарство та коноплярство: проблеми і перспективи / П.А. Голобородько, В.П. Ситник, В.Г. Баранник // Селекція, технологія виробництва та первинної переробки льону і конопель : зб. наук. праць. – Глухів : Інститут луб'яних культур УААН, 2004. – С. 177–192.

3. Вировець В.Г. Сучасна колекція конопель (CANNABIS SATIVA L.) як невичерпне джерело вихідного матеріалу для селекції / В.Г. Вировець, І.М. Лайко, Г.І. Кириченко та ін. // Селекція, технологія виробництва та первинної переробки льна і конопель : зб. наук. праць. – Глухів : Інститут луб'яних культур УААН, 2007. – Вип. 4. – 221 с.

4. Гилязетдинов Р.Н. Исследования по переработке и уборке льна и конопля / Р.Н. Гилязетдинов // Нове в селекції, генетиці, технології вирощування, збирання, переробки та стандартизації луб'яних культур УААН, 2004. – С. 123–127.

5. Мигаль М.Д. Відмінність сортів конопель за співвідношенням статевих типів і формою суцвіття / М.Д. Мигаль, Т.І. Ступак // Нові наукові дослідження у льонарстві та коноплярстві України : матеріали наук.-техн. конф. молодих вчених 23 листопада 2005 р. – Суми : ВВП «Мрія-1»ТОВ, 2006. – С. 22–29.

6. Коропченко С.П. Розробка технологічного процесу виділення лубу конопель : дис. ... кандидата технічних наук : 09.00.07 / Коропченко Сергій Петрович. – Херсон, 2007. – 137 с.

7. Патент на корисну модель № 56855. Спосіб отримання целюлози / Чурсіна Л.А., Богданова О.Ф., Ляліна Н.П., Резвих Н.І. – 25.01.2011. Бюл. № 2. – 4 с.

References

1. Dudukova S.V. Deiaki tendentsii rozvytku lonarstva ta konopliarstva u sviti / S.V. Dudukova // Problemy i perspektyvy v selektsii, henetytsi, tekhnologii vyroshchuvannia, zbyrannia, pererobtsi ta standartyzatsii lubianykh kultur : zb. nauk. prats za materialamy nauk.-tekhn. konf. molodykh vchenykh. – Hlukhiv : Instytut lubianykh kultur UAAN, 2006. – S. 168.

2. Holoborodko P.A. Lonarstvo ta konopliarstvo: problemy i perspektyvy / P.A. Holoborodko, V.P. Sytnyk, V.H. Barannyk // Seleksiia, tekhnolohiia vyrobnytstva ta pervynnoi pererobky lonu i konopel : zb. nauk. prats. – Hlukhiv : Instytut lubianykh kultur UAAN, 2004. – S. 177–192.

3. Vyrovets V.H. Suchasna kolektsiia konopel (CANNABIS SATIVA L.) yak nevycherpne dzherelo vykhidnoho materialu dlia selektsii / V.H. Vyrovets, I.M. Laiko, H.I. Kyrychenko ta in. // Selektsiia, tekhnolohiia proyzvodstva y pervychnoi pererobky lna y konoply : zb. nauk. prats. – Hlukhiv : Instytut lubianykh kultur UAAN, 2007. – Vyp. 4. – 221 s.

4. Giljazetdinov R.N. Issledovaniia po pererabotke i uborke l'na i konopli / R.N. Giljazetdinov // Nove v selektsii, genetici, tekhnologii viroshhuvannja, zbirannja, pererobki ta standartizatsii lub'janih kul'tur UAAN, 2004. – S. 123–127.

5. Myhal M.D. Vidminnist sortiv konopel za spivvidnoshenniam statevykh typiv i formoiu sutsvittia / M.D. Myhal, T.I. Stupak // Novi naukovy doslidzhennia u lonarstvi ta konopliarstvi Ukrainy : materialy nauk.-tekhn. konf. molodykh vchenykh 23 lystopada 2005 r. – Sumy : VVP «Mriia-1»TOV, 2006. – S. 22–29.

6. Koropchenko S.P. Rozrobka tekhnolohichnoho protsesu vydilennia lubu konopel : dys. ... kandydata tekhnichnykh nauk : 09.00.07 / Koropchenko Serhii Petrovych. – Kherson, 2007. – 137 s.

7. Patent na korysnu model № 56855. Sposib otrymannia tseliulozy / Chursina L.A., Bohdanova O.F., Lialina N.P., Rezvykh N.I. – 25.01.2011. Biul. № 2. – 4 s.

Рецензія/Peer review : 17.11.2018 р.

Надрукована/Printed : 15.2.2019 р.
Рецензент: д.т.н., проф. Чурсіна Л.А.