

УДК. 633.854.54: 338.43

## **РОЗДІЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ЗБИРАННЯ ЛЬОНУ З НИЗЬКИМ ЗРІЗОМ СТЕБЛОСТОЮ ЯК СПОСІБ ЗБЕРЕЖЕННЯ ВОЛОКНА**

*Бодак М. В., Дідух В. Ф.*

*Луцький національний технічний університет*

Постановка проблеми. Сировиною для натуральних волокон рослинного походження є бавовник, льон, коноплі, джут, кенаф та ін. рослини. Серед них, льон – одна з найдавніших і найпоширеніших сільськогосподарських культур в Україні. Наші предки стверджували, що «Хто посіє льон – збере золото...». В окремі роки площі під льон доходили до 250 тис. га. Тривалий час льон був єдиною целюлозною сировиною, що відновлюється щороку.

Ситуація, що склалася з військовими діями Росії, вимагає швидкого реагування на створення сировинної бази для виробництва бездимного пороху. В основі його формули лежить нітроцелюлоза. Відповідно до[1] «...її можна отримати після переробки целюлози з промислових конопель, бавовника та деревини.. ». Чому, у даному переліку, відсутній льон важко сказати. Адже відповідно до наукових досліджень, целюлоза з волокна льону олійного по якості значно переважає деревну і з конопель. У свою чергу, аграрії які у 2024р заклали експеримент з вирощування бавовнику у Південних областях визнають, що «..Бавовник – не надто пристосована рослина до українських полів». В той же час, після знищення галузі льонарства, періодично відбуваються спроби його відродження через нарощування посівів льону олійного. Загальна світова площа посівів льону олійного становить близько 6 млн. га. Його біологічний потенціал спрямований на отримання врожаю насіння з високим вмістом олії, яка є важливою сировиною для багатьох галузей. Поширення льону олійного для отримання насіння у Північно-Західному регіоні держави стримується через

наявність значної стеблової маси, яка сягає 40–45 ц/га, з вмістом в ній 20–30% короткого неорієнтованого волокна. Тому, на сьогодні Україна потребує нової технології збирання льону олійного із збереженням всього його біологічного врожаю.

Аналіз останніх досліджень. Річна потреба оборонного сектору України в целюлозі для виготовлення порошу становить 10 тис. т. Щоб забезпечити ці об'єми, потрібно посіяти бавовник на площі 30 тис. га [2]. Відсутність технологій, техніки та відповідних фахівців в Україні вказує на віддалену перспективу отримання целюлози з бавовнику.

Відродження галузі льонарства, на сьогодні, опирається на ініціативних людей. Серед таких Мішель Терещенко [3], який нагадав «у Франції льон-довгунець - найприбутковіша з усіх культур на полях, якій віддають перевагу аграрії...». Тому, на Житомирщині, Сумщині та Тернопільщині восени 2023 року вперше заклали експериментальні ділянки озимого льону французької селекції, який добре перезимував. Тривалі дослідження науковців ЛНТУ з проблеми збереження всього біологічного врожаю [4,5,6] вказують на необхідність комплексного підходу при відродженні галузі льонарства: паралельне вирощування льону олійного і льону - довгунця через непередбачуванні щорічні погодні умови у зв'язку з глобальним потеплінням. При цьому, основним технологічним процесом у вирощуванні льону, слід вважати процес збирання льону. Відповідно, лише після оцінки кількісно – якісних параметрів стеблостою[6] варто застосовувати технологію збирання та необхідне техніко – технологічне забезпечення, яке дозволить максимально зберегти вирощений урожай.

Мета досліджень. Запропонувати роздільну технологію збирання льону в умовах глобального потепління та засіб для приготування трести.

Результати досліджень.

Роздільної технологія збирання льону з низьким зрізом стеблостою передбачає збереження соломистої маси шляхом перетворення її у тресту. Дана технологія виключає технологічну операцію десикації посівів і передбачає зрізання стеблостою на висоті 30 – 50 мм роторними косарками у фазі ранньої – жовтої стиглості, при побурінні 70 % коробочок. Після завершення дозрівання коробочок протягом 8 – 10 діб у валках, необхідно відділити насіння та створити умови перетворення стебел соломи у тресту. Перевагою застосування роторних косарок з шириною захоплення від 1,35 м є утворення валків з послідовно вкладених стебел вздовж осі руху агрегату. При цьому відхилення окремих стебел від центральної осі валка не перевищує 17°. Для збереження всього біологічного врожаю льону, запропоновано підбирач валків і трьох варіантне його використання у складі: машини з базовим вузлом у вигляді декортикатора, обладнаного двома парами вальців для відділення насіння з коробочок з подальшим вкладанням валка на поле; зернозбирального комбайна з декількома паралельно встановленими підбирачами з врахуванням ширини захвату

жатної частини; підбирача валків у складі з розпушувачем валків (рис. 1). Доведено, що на якість формування валка роторною косаркою, впливає висота зрізання, а визначальним показником у роботі різального апарату є зусилля різання стебел. Зусилля різання стебел льону визначали на стандартній дослідній установці у лабораторних умовах. Встановлено, що у фазі ранньої - жовтої стиглості, важливим є кут різання і він має бути у межах  $60^{\circ}$ .

В процесі перетворення стебел у тресту через 8 - 10 діб валки осідають до 50%, частково проростають різні рослини. При цьому змінюється профіль валка у поперечному перерізі, відбувається зниження вологості стебел від 50-55% до 12-15%. Тому, валки необхідно відривати від поверхні поля та зменшувати їх щільність. Кількість механічних дій на валок залежить від погодних умов. А, за відсутності роси, низький зріз дозволяє акумулювати вологу з ґрунту. Результати досліджень прогину і згину валків, зусилля їх розтягу, максимальне значення якого дорівнювало 382 Н, вказують на міцне з'єднання між стеблами за наявності коробочок, що враховано при розробці фізичної моделі засобу для приготування трести у складі підбирача валків і розпушувача валків.

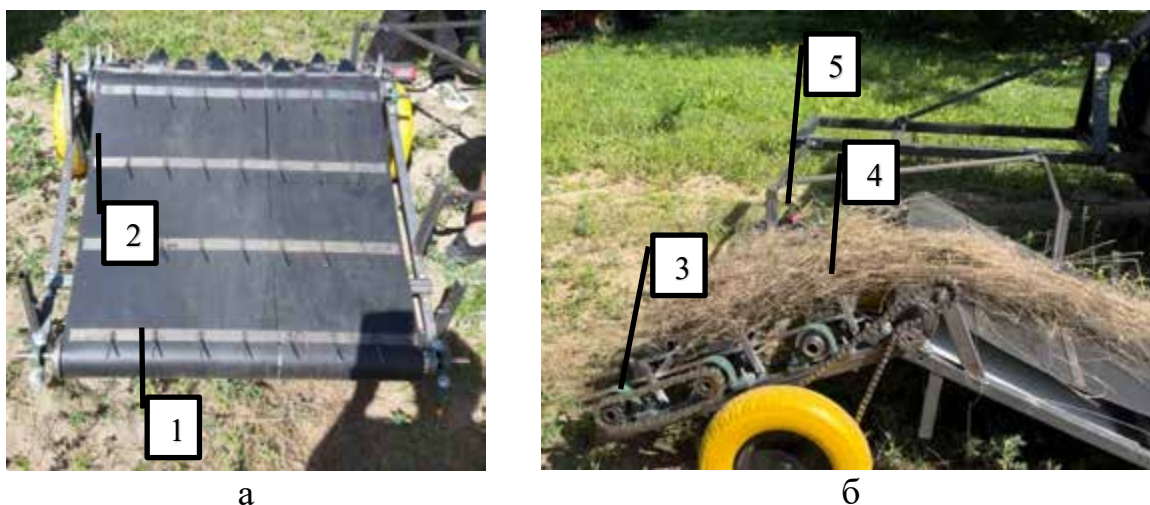


Рис. 1. Засіб приготування трести: а – підбирач валків; б – розпушувач валків; 1 – зубова планка; 2 – шестерні та ланцюгова передача приводу від опорно-ходових коліс; 3 – обертові ротори; 4 – рихлячі зуби; 5 – електропривід.

Висновок. В умовах глобального потепління, роздільна технологія збирання льону з низьким зрізом стеблостою, може стати визначальною для збереження всього біологічного врожаю льону. Така технологія дозволяє створити біологічні умови життєдіяльності пектиноруїнівним бактеріям, які призначені для перетворення стебел соломи у тресту. Для реалізації фази вилежування валків запропоновано підбирач у складі підбирального

механізму та розпушувача валка, виготовлено його фізичну модель, яку апробовано у польових умовах.

Список використаних джерел

1. Бавовна і снаряди. Як Україна робить перші кроки до виробництва пороху? Українська правда.  
<https://www.epravda.com.ua/publications/2024/10/1/719989/>
2. 30 тис. га бавовнику потрібно для забезпечення річної потреби целюлози для виготовлення пороху в Україні.  
<https://superagronom.com/news/18735-30-tis-ga-bavovniku-potribno-dlya-zabezpechennya-richnoyi-potrebi-tselyulozi-dlya-vigotovlennya-porohu-v-ukrayini>.
3. Перші в Україні дослідні ділянки озимого льону: як він перезимував. Агроном. від 6 жовтня 2024 р.
4. Спосіб збирання льону олійного. Дідух В.Ф., Бодак М.В., Ягелюк О.О., Ягелюк С.В. Патент на КМ № 153643, МПК А01D 91/04, А01D 45/06 (2006/01) заявл. 06.02.2023; опубл. 02.08.2023, Бюл. № 31.
5. Машина для підбирання валків льону олійного. Дідух В.Ф., Бодак М.В., Бодак В.І., Ягелюк О.О. Патент на КМ №155841, МПК А01D 45/06, А01D 82/00, (2006/01) заявл. 15.02.2021; опубл. 17.04.2024 Бюл. 16/2024.
6. Didukh, V., Yaheliuk, S., Bodak, V., Bodak, M. & Yaheliuk, O. (2024). Pulling device for harvesting of Oleaginous Flax. Bulg. J. Agric. Sci., 30(3), 539–546.

ISBN 978-617-8102-06-7

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України  
Механіко-технологічний факультет  
Кафедра сільськогосподарських машин  
та системотехніки імені академіка П. М. Василенка

**ЗБІРНИК**  
**ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**  
**XXV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**  
**"Сучасні проблеми землеробської механіки"**  
**(17–19 жовтня 2024 року)**

*присвяченій 124-й річниці з дня народження академіка  
Петра Мефодійовича Василенка, 95-й річниці з дня заснування  
механіко-технологічного факультету НУБіП України*



**Київ – 2024**

**ББК40.7**

**УДК 631.17+62-52-631.3**

**JEL CLASSIFICATION Q 01; D 24; P 42**

**З 38**

*Рекомендовано до друку збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" вченою радою механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України від 15 жовтня 2024 року протокол № 3.*

Збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" (17–19 жовтня 2024 року). МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2024. 527 с.

**ISBN 978-617-8102-06-7**

В збірнику тез представлено анотований зміст доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок з: розвитку сучасної землеробської механіки; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для рослинництва; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для тваринництва; смарт-технологій машиновикористання, інженерного менеджменту, технічного сервісу; транспортних технологій та логістики; історії аграрної освіти і науки; будівництва сільських територій; надійності машин для сільського, лісового і водного господарств та харчових технологій; удосконалення та нові розробки біотехнологічних процесів і технічних засобів.

**Організаційний комітет:**

*Ткачук В.А. – д.е.н., проф., ректор Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП), голова.*

*Ніколаєнко С.М. – д.п.н., проф., академік НАПН, академік НААН, президент НУБіП, співголова.*

*Тонха О.Л. – д.с.-г.н, проф., проректорка з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП, співголова.*

*Братішко В.В. – д.т.н., проф., декан НУБіП, співголова.*

Войтюк Д.Г. – к.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри НУБіП, співголова.

Адамчук В.В. – д.т.н., проф., академік НААН, директор ІМА АПВ.

Аулін В.В. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.

Барановський В.М. – д.т.н., проф., ТНТУ імені Івана Пулюя.

Борак К.В. – д.т.н., проф., заступник директора ЖАТФК.

Бредихін В.В. – д.т.н., доц., декан ДБУ.

Вергунов В.А. – д.с.-г.н., д.і.н., проф., академік НААН, директор ННСГБ НААН.

Вечера О.М. – ст. викл. кафедри НУБіП, секретар оргкомітету конференції.

Гуменюк Ю.О. – к.т.н., доц., завідувач кафедри НУБіП.

Гуцол О.П. – к.т.н., доц., керівник приватного підприємства.

Зубко В.М. – д.т.н., проф., декан СНАУ.

Іванишин В.В. – д.е.н., проф., академік НААН, ректор ЗВО «ПДУ».

Іценко Т.Д. – к.п.н., проф., директор ДУ «НМЦВФПО».

Калетнік Г.М. – д.е.н., проф., академік НААН, президент ВНАУ.

Кірчук Р.В. – к.т.н., проф., декан ЛНТУ.

Кобець А.С. – д.н. з держ. упр., проф., ректор ДДАЕУ.

Ковалишин С.Й. – к.т.н., проф., декан ЛНУП.

Гуцол О.П. – к.т.н., власник і бенефіціар аграрних компаній.

Козаченко Л.П. – президент Української аграрної конфедерації.

Кравчук В.І. – д.т.н., проф., академік НААН, директор УМІ АПІ.

Кропівний В.М. – к.т.н., проф., ректор ЦНТУ.

Кульгавий В.Ф. – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів».

Кюрчев В.М. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, радник ректора ТДАТУ імені Дмитра Моторного.

Кюрчев С.В. – д.т.н., проф., ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного.

Лавріненко О.Т. – к.т.н., доц. кафедри НУБіП.

Лукач В.С. – к.п.н., проф., директор ВП НУБіП «НАТІ».

Маруцак П.О. – д.т.н., проф., проректор ТНТУ імені Івана Пулюя.

Мельник В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ДБУ.

Мироненко В.Г. – д.т.н., проф., ІМА АПВ.

Мороз О.О. – Голова Верховної Ради України двох скликань.

Надикто В.Т. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри ТДАТУ імені Дмитра Моторного.

Панцир Ю.І. – к.т.н., доц., декан ЗВО «ПДУ».

Пастухов В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.

Пилипака С.Ф. – д.т.н., проф., завідувач кафедри НУБіП України.

Пугач А.М. – д.н. з держ. упр., проф., декан ДДАЕУ.

Пушка О.С. – к.т.н., доц., проректор УНУС.

Ребенко В.І. – к.т.н., доц., доцент кафедри НУБіП.