



ТЕХНІЧНІ НАУКИ

УДК. 631.53.01: 631.81(477.7)

Бодак М. В.*аспірант кафедри аграрної інженерії ім. проф. Г.А. Хайліса,
Луцький національний технічний університет
Луцьк, Україна***E-mail:** maksim.bodak@gmail.com**ORCID:** 0009-0004-4541-7448**Дідух В. Ф.***доктор технічних наук, професор,
професор кафедри аграрної інженерії ім. проф. Г.А. Хайліса,
Луцький національний технічний університет
Луцьк, Україна***E-mail:** Didukh_V@ukr.net**ORCID:** 0000-0002-7358-7709

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПІДБИРАННЯ ВАЛКІВ ЗІ СТЕБЕЛ ЛЬОНУ

Анотація

Дослідження присвячено проблемі реалізації роздільної технології збирання льону з низьким зрізанням стеблостою, вирощеного в умовах Західного Полісся. Отримані результати ґрунтуються на власних польових дослідженнях вирощування сортів льону олійного Лірина і Антант та льону-довгунця Міандр і Оберіг на чорноземних і дерново-підзолистих ґрунтах. Описано особливості формування врожаю органічного льону під впливом природо-кліматичних умов, доведено потребу у застосуванні роздільної технології збирання з низьким зрізом стеблостою обох видів льону в умовах глобального потепління. Приведено схеми розробленого устаткування для проведення експериментальних досліджень моделювання поведінки стебел під дією робочих органів під час підбирання валків, вкладених шляхом зрізання стеблостою роторною косаркою. Указано на особливості проведення досліджень із визначення параметрів валків у процесі визрівання коробочок і перетворення стебел на тресту з урахуванням розміщення їх у валках під дією різального апарату роторної косарки. Представлено результати досліджень із визначення прогину і згину стебел у валку, встановлення руйнівного зусилля, яке може призводити до втрати цілісності валків, з урахуванням їхніх розмірів, умісту бур'янів, стану коробочок і умов захоплення стебел. Отримані результати необхідні як для вдосконалення роторної косарки, так і розроблення підбирача валків льону зі стеблами, розміщеними у подовжній площині для застосування роздільної технології збирання льону з низьким зрізанням стеблостою, вирощеного у сприятливих умовах формування високого врожаю насіння і волокнисто-стеблової маси. Продовження даного дослідження дасть змогу запропонувати вдосконалення високопродуктивного технічного забезпечення з урахуванням технології збирання льону та сформованого врожаю насіння або волокна під впливом кліматичних умов поточного сезону.

Ключові слова: льон, насіння, волокно, технологія, збирання, валки, прогин – згин, розтяг.

Вступ. Утрата льоном позицій у сівозмінах серед сільськогосподарських культур пов'язана, у першу чергу, через недостатню увагу до кількісних і якісних параметрів стеблостою льону на момент його збирання. Низька врожайність насінневої частини, утрата якості волокна, однокорість використання отриманого врожаю, відсутність розуміння у необхідності розроблення нового технічного забезпечення для реалізації адаптованих технологій в умовах глобального потепління призвели до втрати конкурентності льняної сировини як на внутрішньому, так і зовнішніх ринках. Як результат, сьогодні площі посіву льону -довгунця коливаються у межах однієї тисячі гектарів, а льону олійного –50 тис га. Особливо уразливим виявився льон-довгунець, культура північних і північно-західних районів держави з особливими умовами вирощування льону: достатня кількість опадів і теплові параметри, які сприяють формуванню високої якості як насіння, так і волокна. Отже, з обох видів льону одночасно можна отримати цінну сировину: тресту і насіння.

Попередня система господарювання передбачала конкретні території для вирощування різних видів льону. На Півдні культивували лише льон олійний, а на Півночі вирощували льон-довгунець. Такий підхід не дав змоги зберегти потенціал кількісно-якісних параметрів обох видів. Тому генетики спрямували свої зусилля на створення сортів з одночасним потужним потенціалом у рослині обох видів сировини – насіння і волокна, що призвело до змін у формуванні стеблостою та кореневої системи рослин у період вегетації. Уважається, що стебло льону-довгунця сягає висоти 60–120 см із кореневим стрижнем, який має велику кількість тонких корінців. Така будова дає змогу проводити процес збирання льону методом брання й отримувати довге волокно. При цьому низька продуктивність техніки призводить до затягування термінів перетворення стебел на тресту і, відповідно, втрати якості волокна.

Льон олійний, орієнтований на отримання насіння, певною мірою втримав свої позиції на Півдні. Для його збирання використовують техніко-технологічні прийоми, аналогічні до прийомів під час вирощування сільсько-господарських культур зернової групи. При цьому залишки стеблової частини врожаю утилізують. Здатність до гілкування верхівкової частини призводить до зчеплення стебел між собою коробочками. Тому під час збирання найбільшого поширення знайшов спосіб прямого комбайнування зернозбиральними комбайнами у фазах ранньої жовтої або жовтої стиглості з використанням десикації посівів. Більш пізні терміни збирання викликають складність у роботі сегментно-пальцевого різального апарату. Таким чином, під час вирощування льону олійного на насіння через застосування хімічних препаратів можна отримувати лише технічну сировину. Але для харчових та лікувальних цілей насіння має бути вирощене за органічними технологіями.

Мета роботи. Дослідження сучасного стану вирощування льону та особливостей застосування роздільної технології збирання з низьким зрізанням стеблостою, вплив глобального потепління у періоди формування врожаю насіння і волокна в органічному виробництві, визначення основних процесів під час збирання льону та пропонування підходів до вирішення проблеми збереження всього біологічного врожаю льону.

Виклад основного матеріалу дослідження. Серед великої кількості чинників, які впливають на продуктивність рослин як біологічних об'єктів, варто виділити три: селекція, умови живлення і природо-кліматичні умови формування врожаю протягом усього періоду вегетації.

Селекційною та насінницькою роботою з льоном в Україні опікуються чотири наукові установи, серед яких – Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН [7]. На особливу увагу, які виведені у даній установі, заслуговують сорти льону-довгунця Міандр (анг. Miandr) [6] та Оберіг [10]. Потенційна врожайність сорту Міандр становить: насіння 0,8–1,0 т/га, волокна – 1,5 т/га. Урожай соломи може досягати 6,0 т/га. Особливістю насіння є високий вміст лікувальних кислот, що говорить про перспективу його вирощування за системою органічного землеробства. Сорт Оберіг (*Linum usitatissimum* L.) створено методом гібридизації сортозразків Luna × Могилевський-2. Сорт пізньостиглий, тривалість вегетаційного періоду залежно від метеорологічних умов становить 92–105 днів. Є високопродуктивним за врожайністю волокна (1,9–2,3 т/га) та насіння (0,81–0,87 т/га).

Зареєстровані в Україні сорти олійного льону рекомендовані переважно для вирощування в зонах Лісостепу і Степу. Серед них сорт Лірина німецької селекції був і залишається з 1997 р. найкращим у Німеччині за показниками врожайності й умістом олії в насінні. Потенційна врожайність насіння – 2,5–2,9 т/га. Новий сорт Антант указаної установи знаходиться на стадії реєстрації і потребує широкого дослідження щодо впливу природо-кліматичних умов на формування врожаю для характерних для північних типів ґрунтів: чорноземів і дерново-підзолистих. Установлено [4], що за однакових природо-кліматичних умов тип ґрунту вид і сорт льону мають значення під час формування як врожаю, так і кореневої системи рослин. Так, у посушливі роки на дерново-підзолистих ґрунтах, коренева система стебел льону-довгунця набуває мичкувату форму, що не сприяє завершенню процесу визрівання волокна. Водночас льон олійний різних сортів формує стрижневе коріння, яке добре витримує посуху та забезпечує завершення процесу формування врожаю. Хімічний аналіз стебел льону олійного та льону-довгунця показав [5], що між двома групами льону на різних стадіях приготування волокна спостерігається велика різниця. За вмістом целюлози і пектинових речовин льон олійний характеризується більшими значеннями цих показників порівняно з льоном-довгунцем. Уміст лігніну, навпаки, менший у льону олійного. Як результат, висунуто припущення, що способи приготування лляної трести з льону олійного та її тривалість мають суттєво відрізнятись.

Значні втрати кількісно-якісних параметрів продукції льону, особливо олійного, відбуваються на стадії збирання [8]. Для отримання льоносировини пропонується застосовувати два види збирання з урахуванням виду льону: брання стеблостою та його зрізання на корені [3; 11]. Залежно від призначення сировини формується перелік технологічних операцій. При цьому двофазному способу надають перевагу. Він передбачає зрізання стеблостою на висоті 12–14 см у валки, коли 50–75% коробочок побуріє, а вологість насіння дорівнює 25–35%. За вологості насіння 11–12% валки підбирають і обмолочують. У разі двостороннього використання льон у фазі жовтої стиглості необхідно зрізати на мінімальній висоті, до 10 см. Після обмолочування солома вкладається у валки для перетворення стебел на тресту. Підвищити ефективність застосування методу брання стеблостою льону олійного можна шляхом установлення широкозахватного брального апарату на зернозбиральний комбайн [2; 12]. Максимально зберегти насіння дає змогу метод плющення стебел із подальшою їх декортикацією [1; 9]. Технології, які передбачають утворення валків, потребують нового ефективного

технічного забезпечення, оскільки під час вилежування валки змінюють свої розміри через ущільнення та зміну параметрів насінневого і стеблового складників.

Для проведення чистоти експерименту з вирощування органічного льону було підготовлено дослідну ділянку на тлі чорнозему рН 7,0 у літньо-осінній період 2022 р. із вирощуванням сидерату. Характерні для останніх років безсніжні зими не сприяють накопиченню вологи у ґрунті, а квітневі дощі не дають змоги вчасно провести сівбу. Як дослідні сорти 03.05.2023 висівали сорти Лірина льону олійного та льон-довгунець Міандр. Для порівняльної оцінки до попередніх сортів Лірина та Міандр 11.04.2024 додатково висівали сорти льону олійного Антант і льону-довгунця Оберіг. Візуальний контроль за формуванням льону проводився періодично з фотофіксацією посівів протягом обох сезонів. Різні сезонні природо-кліматичні умови у період вегетації рослин вплинули як на формування стеблостою, так і на кінцевий результат урожайності. Загалом у результаті візуального спостереження можна виділити три важливі періоди формування стеблостою: схожість; формування стеблостою і цвітіння; формування і дозрівання коробочок.

Схожість обох сортів у сезоні 2023 р. на 12-й день виявилася нерівномірною через весняну посуху. Проте через три тижні відбулося вирівнювання посівів. Своєю чергою, достатня кількість дощу у весняний період сезону 2024 р. сприяла рівномірності проростання обох видів. Таким чином, на початковій стадії вегетації рослин окремих видів льону може випереджати інший у розвитку відповідно до кількості вологи у поверхневому шарі ґрунту.

Через 45–46 днів розпочинається цвітіння льону олійного. Формування коробочок відбувається паралельно із цвітінням протягом 14 днів. Льон-довгунець у цвітінні відстає приблизно на 5–7 днів. Забур'яненість як така відсутня. Проводилася ручна прополка від Лободи білої на різних стадіях формування стеблостою.

Після оцінки біологічної врожайності 15.08.2023 і 12.07.2024 було проведено скошування обох сортів у валки роторною косаркою (рис. 1). Таким чином, за умови раннього висівання після дозрівання 70% коробочок збирання льону можна розпочинати у липні місяці. Погодні умови 2023 р. сприяли формуванню значної стеблової маси обох видів льону з діаметром стебел в окоренковій зоні у межах 4 мм. Тому структуровані валки з паралельно вкладених стебел мали переріз 1,0 x 0,2 м по центру зі зменшенням до 0,1 м по краях (рис. 1а). Протилежна картина спостерігалася у 2024 р. (рис. 1б). Фактично розміри валків у поперечному перерізі були меншими у два рази.

Для отримання позитивного результату, який полягає у збереженні насіння та отримання високоякісної трести, валки необхідно піднімати відповідними технічними засобами. До таких відносять підбирачі, які у процесі взаємодії з валками чинять зусилля, що призводить до виникнення явищ прогину – згину та розтягу. Параметрична оцінка даних явищ є важливою для розроблення машин для збирання льону за роздільною технологією з низьким зрізом стеблостою. Перетворення соломи льону на тресту передбачало 3-разове підбирання валків зі зменшенням їх щільності. Перед початком проведення даної операції проводили, окрім оцінки їх стану, дослідження з визначення прогину (згину валка) і встановлення сили розтягу $P_{роз}$. Для цього використовували засоби, розміщення яких показано на схемах (рис. 2 і 6).

Досліди проводили 02.08.2024. Середня вологість стебел у валках дорівнювала 14,12%. Змінними параметрами у досліді виступала відстань між опорами: для прогину $L_{мм}$, для згину $L_{1,мм}$. Як показали візуальні спостереження, у процесі проведення досліджень (рис. 2) величина прогину і згину валків значною мірою залежить від чистоти стеблостою. Наявність включень у вигляді стебел буряну Лободи впливає на вказані параметри. Коли

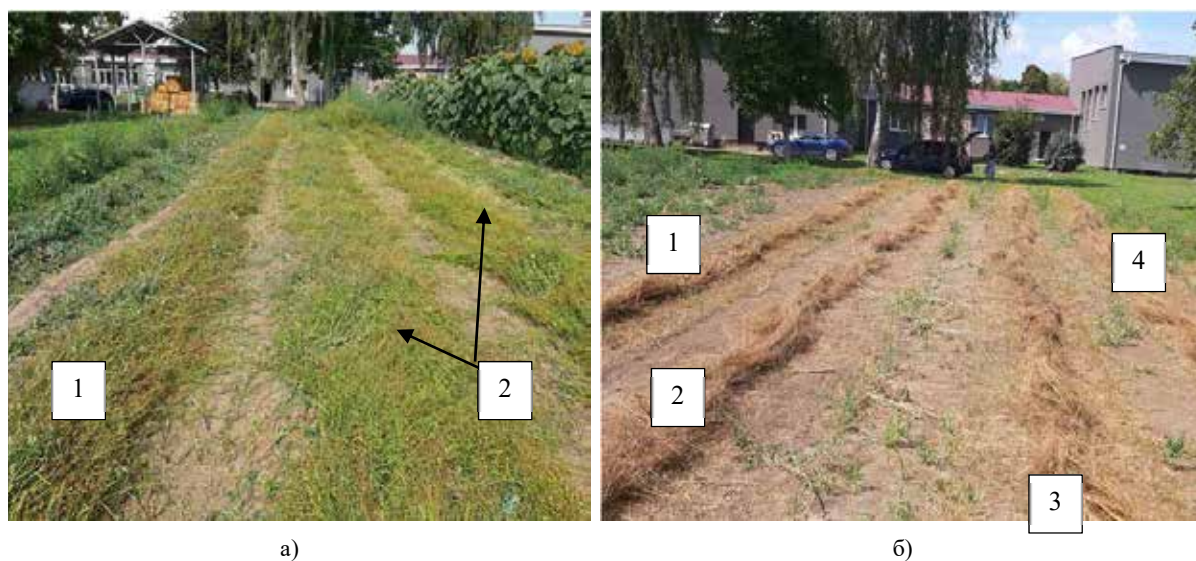


Рис. 1. Валки у період збирання: а – 2023 р. (після скошування роторною косаркою); б – 2024 р. (у процесі приготування трести). Сорти: 1 – Лірина, 2 – Міандр, 3 – Оберіг, 4 – Антант

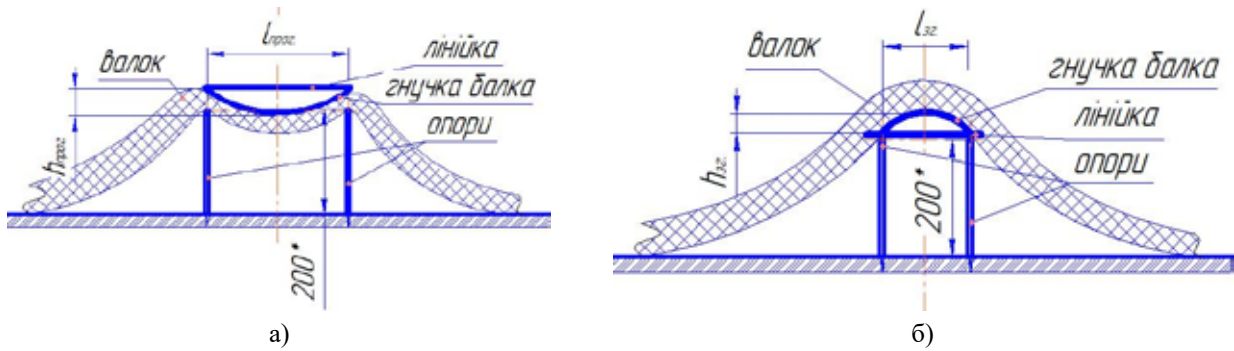


Рис. 2. Схеми встановлення засобів для дослідження прогину (а) і згину (б) валка



а)



б)

Рис. 3. Загальний вигляд проведення дослідів із визначення значень прогину(а) і згину валка (б):
1 – стебло буряну Лободи

вологість стебел у межах 14–15%, стебло Лободи перетворюється на жорстку задерев'янілу балку (рис. 2б). За результатами проведених досліджень побудовано залежності величини прогину(згину) від відстані між опорами (рис. 4 і 5).

Як видно з графіків на рис 4 і 5, у разі підняття валка на висоту 200 мм на двох опорах через деякий час відбувається просідання валка під дією сили тяжіння. Прогин у валку залежить від відстані між опорами і має криволінійну залежність для обох видів льону. При цьому характерною відстанню слід уважати відстань у межах 300–400 мм. Своєю чергою, згин валка меншою мірою залежить від відстані між опорами. Тому в результаті

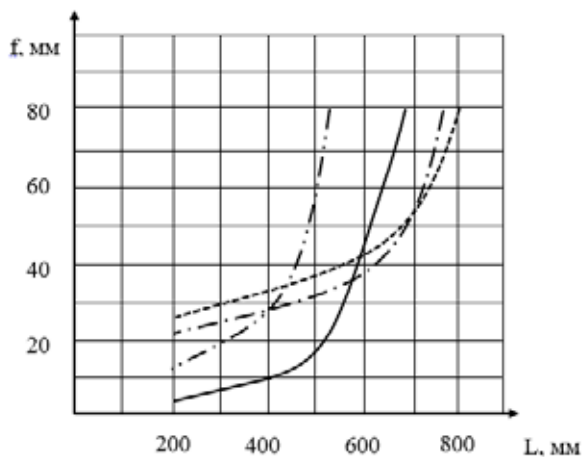


Рис. 4. Вплив відстані між двома опорами L , мм на прогин валка, піднятого на висоту 200 мм:
— сорт Антант; - - - сорт Оберіг; ···· сорт Міандр; - · - · сорт Лірина

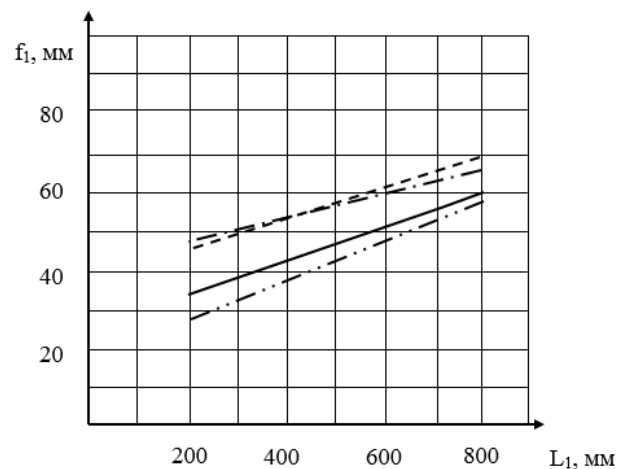


Рис. 5. Вплив відстані між двома опорами L_1 , мм на згин валка, піднятого на висоту 200 мм:
— сорт Антант; - - - сорт Оберіг; ···· сорт Міандр; - · - · сорт Лірина

досліджень отримано пряму лінійну залежність. Слід відзначити, що значення результатів значно залежать від вологості валка. Зниження вологості його складників призводить до зростання жорсткості валка, в першу чергу, через наявність бур'янів. Тому під час вирощування льону, особливо органічного, важливе місце має зайняти підготовка ділянок під посів і боротьба з бур'янами.

Отримані дані дослідження необхідні для вибору конструктивних параметрів засобу приготування трести. Наприклад, для льону олійного відстань між зубовими планками механізму підбирання має бути мінімальною, тобто 50 мм. Своєю чергою, для льону-довгунця її можна збільшити на значення, що дорівнює половині висоти стеблостою до 400 мм. Окрім того, аналіз приведених графіків указує, що діаметр ведучого барабана-підбирача не повинен перевищувати 100 мм.

Досліди з визначення зусилля розтягування валка проводився в обох збиральних сезонах 2023–2024 рр. згідно з представленою схемою на рис. 6. У 2023 р. на стеблості сорту Лірина льону олійного висотою 85,0 см і сорту Міандр льону-довгунця висотою 90,2 см (рис. 7а). Відповідно, аналогічні досліді проводилися у 2024 р. (рис. 7б) з обома видами льону: олійним Антант і Лірина та довгунцем Оберіг і Міандр. Висота стеблостою трьох сортів Антант, Оберіг і Міандр була у межах 80–92 см. Найнижчим виявився сорт Лірина, висота якого не перевищила 58 см. У всіх сортів спостерігалися добре розвинуті верхівкові частини, але товщина стебел не перевищувала 2 мм. Тому сформовані валки з урожаю у 2024 р. значно відрізнялися від валків попереднього збирального року в бік зменшення їхнього об'єму. Відповідно, для порівняння значень сили розтягу звертали увагу переважно на два сорти: Лірину та Міандр (табл. 1).

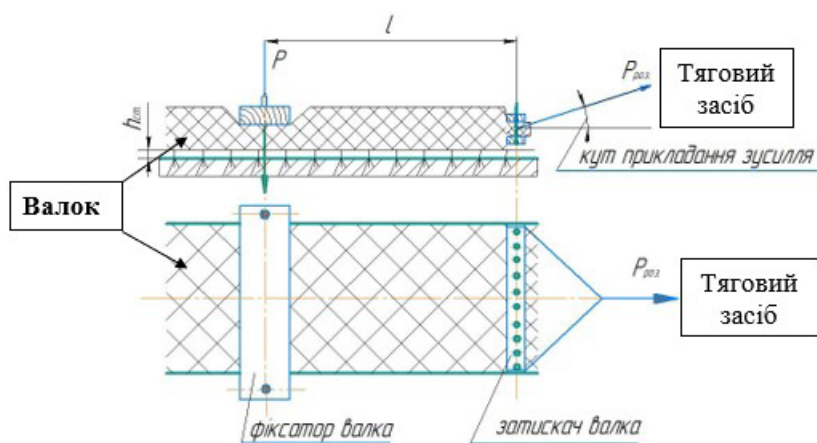


Рис. 6. Схема розміщення засобів для визначення зусилля розтягу валка

Аналіз значень, представлених у табл. 1, дає змогу зробити висновок, що за розтягу об'ємного валка важливою є відстань між фіксуючими елементами валка. Чим більша відстань, тим більше зусилля. Тому дана відстань буде визначальною для встановлення кількості зубів у ряд на реальному механізмі підбирання валків. Також варто звернути увагу на кут прикладання зусилля: його зменшення на 10^0 фактично не впливає на величину зусилля розтягу.



а)



б)

Рис. 7. Загальний вигляд проведення дослідів із визначення сили розтягу валка:
а – проведення дослідів у 2023 р. із сортом льону-довгунця Міандр; б – проведення дослідів у 2024 р. із сортом льону олійного Антант

Відповідно, незначні розміри валка потребують ретельного підходу до вибору конструктивно-технологічних параметрів засобу приготування трести, оскільки зусилля розтягу коливаються у межах 50–80 Н. Це невелике зусилля розтягу, тому в динаміці можливе руйнування валка, що може призвести до втрат урожаю.

Таблиця 1. Значення зусилля розтягу валків зі стеблостою льону олійного сортів Лірина (зрізання стеблостою 17.08.2023 і 17.07.2024)*

| Дата/параметри | Кут прикладання зусилля α , град. | Відстань між двома точками фіксування валка L, мм | Зусилля розтягу валка $P_{роз}$, Н |
|--|--|---|-------------------------------------|
| 24.08.2023 (7 днів вилежування)/ Зменшення товщини валка до 100–140 мм | 15–16° | 330 | 89,25 |
| | | 180 | 382,06 |
| | | 450 | 204,30 |
| | 5–6° | 190 | 158,30 |
| | | 320 | 243,00 |
| | | 390 | 108,40 |
| 27.07.2024 (10 днів вилежування)/ Зменшення товщини валка до 50–100 мм | 15–17 | 300 | 49,25 |
| | | 280 | 38,06 |
| | | 410 | 54,30 |
| | 5–7° | 290 | 58,60 |
| | | 320 | 64,35 |
| | | 390 | 78,40 |

*значення зусилля розтягу валків у для сорту Антант (досліди 2024 р.) у межах похибки порівняно із сортом Лірина

Таким чином, якість стеблостою є важливим показником за застосування роздільної технології збирання льону олійного з низьким зрізом і подальшим перетворенням стеблової маси на тресту. Низький зріз дасть змогу зберегти волокно у прикореневій частині стебла і знизити ризик розриву валка під час його підбирання. Порівняльні результати досліджень із валками із льоном-довгунцем представлено в табл. 2.

Таблиця 2. Значення зусилля розтягу валків зі стеблостою льону-довгунця сорту Міандр (зрізання стеблостою 17.08.2023 і 17.07. 2024)*

| Дата/параметри | Кут прикладання зусилля α , град. | Відстань фіксування валка L, мм | Зусилля розтягу валка $P_{роз}$, Н |
|--|--|---------------------------------|-------------------------------------|
| 26.08.2023 (9 днів вилежування)/ Зменшення товщини валка до 120–160 мм | 17–18° | 340 | 254,30 |
| | | 200 | 172,30 |
| | | 290 | 400,10 |
| | 5–6° | 270 | 504,10 |
| | | 450 | 282,40 |
| | | 160 | 500,10 |
| 27.07.2024 (10 днів вилежування)/ Зменшення товщини валка до 50–100 мм | 15–17° | 550 | 42,20 |
| | | 580 | 58,30 |
| | | 550 | 44,40 |
| | 6–7° | 550 | 41,50 |
| | | 580 | 71,70 |
| | | 650 | 92,60 |

*значення зусилля розтягу валків для сорту Оберіг (досліди 2024 р.) у межах похибки порівняно із сортом Міандр

Аналіз представлених результатів у табл. 2 показує, що для розриву об'ємного валка необхідно докласти зусилля більше 500 Н. Тому наявність довших стебел сприяє зростанню сили зчеплення у валку. Такі валки без проблем підбирали з поверхні поля. Проте результати 2023 р. вказують, що і для льону-довгунця можливе падіння сили зчеплення у десять разів за зниження вологості валків. У разі з формуванням валків 2024 р. вказані сорти льону-довгунця вимагатимуть підвищеної уваги до збирання як насіння, так і стеблової частини врожаю.

Висновки. Проведені дослідження дали низку відповідей, які суперечать відомим твердженням щодо вирощування обох видів льону. До таких слід віднести: коріння обох видів може бути стрижневим; льон-довгунець може мати розгалуження від кореня від одного до п'яти стебел; верхівкові частини обох сортів мають схожу форму, що призводить до їх з'єднання в процесі вегетації. На однаковому ґрунтовому тлі різниця за висотою стебел по видах становить до 200 мм. За сприятливих погодних умов 2023 р. середня висота стеблостою льону-довгунця сорту Міандр становила 97,1 см. Відповідно, сорт льону олійного Лірина із середньою висотою стеблостою у 75 см також має достатньо потужний потенціал волокна.

Форма, склад і параметри стеблостою обох видів льону вказують на те, що їх якісне збирання може забезпечити роздільна технологія з низьким зрізом. Для визначення умов підбирання виявлено, що захоплення їх зубами

необхідно проводити з боку верхівок. Значення зусилля розтягу (розриву) валка, $P_{роз.}$ із стебел льону олійного сорту Лірина коливається у межах 150–400 Н. Для льону -довгунця сорту Міандр воно більше на 100–150 Н. Дані значення вказують, що відстань між двома площинами фіксації валка має бути не більшою 200 мм. Захоплення валка під кутом 17–18° дає змогу збільшити цю відстань.

Перспективою подальших досліджень є розроблення високопродуктивного технічного забезпечення для реалізації роздільної технології збирання органічного льону. Отримана врожайність насіння сорту Міандр у межах 15,5–18,7 ц/га за несприятливих погодних умов у період вегетації та наявність у стеблах довгого волокна потребують досліджень технічних засобів для збереження якісних і кількісних параметрів лляної сировини на прикладі даного сорту.

Список використаних джерел

1. Альбота Д.С., Бодак М.В., Дідух В.Ф. Обґрунтування конструкції підбирача валків льону олійного для роздільної технології. *Сільськогосподарські машини*. 2022. Вип. 48. С. 30–37.
2. Дідух В.Ф., Буснюк В.В., Бодак М.В. Обґрунтування обладнання для збирання льону олійного зернозбиральним комбайном. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*. 2022. Вип. 5(36). Ч. 1. С. 226–235.
3. Особливості вирощування льону олійного. URL: <https://laboulet.ua/osoblyvosti-tehnologiyi-vyroshhuvannya/> (дата звернення: 02.10.2023).
4. Онюх Ю.М. Удосконалення технології первинної переробки льону олійного, вирощеного в умовах Західного Полісся : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.02. Херсон, 2019. 178 с.
5. Рой О.О., Граділь О.В. Хімічний склад та властивості льону олійного. *Ж-л: Легка промисловість*. 2008. № 3. С. 49–50.
6. Сорт Міандр (льон-довгунець). URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/miandr> (дата звернення: 02.10.2023).
7. Українські сорти льону-довгунця. URL: <https://agro-business.com.ua/ahrami-kultury/item/22967-ukrainski-sorty-lonudovhuntsia.html> (дата звернення: 02.10.2023).
8. Ягелюк С.В., Дідух В.Ф. Формування якості лляної продукції : монографія. Луцьк : ЛНТУ, 2021. 140 с.
9. Ягелюк С.В. Розвиток наукових основ технологій переробки стебел соломи льону на основі класифікаційних ознак стеблостою : дис. ... докт. техн. наук : 05.18.02. Херсон, 2019. 340 с.
10. Наукові розробки Інституту сільського господарства Карпатського регіону. Оброшино, 2022. 165 с.
11. Шейченко В.О., Хайліс Г.А. Теорія і розрахунок апаратів для підбирання і обертання : монографія. Ніжин: ПП Лисенко М.М., 2014. 240 с.
12. Didukh V., Yaheliuk S., Bodak V., Bodak M., Yaheliuk O. Pulling device for harvesting of Oleaginous Flax. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 2024. 30(3), 539–546.

Bodak M. V.

*Postgraduate Student at the Department of Agricultural Engineering
named after prof. H.A. Hylis,
Lutsk National Technical University
Lutsk, Ukraine
E-mail: bodak.lutsk@gmail.com
ORCID: 0009-0004-4541-7448*

Diduk V. F.

*Doctor of Technical Sciences, Professor,
Professor at the Department of Agricultural Engineering
named after prof. H.A. Hylis,
Lutsk National Technical University
Lutsk, Ukraine
E-mail: Didukh_V@ukr.net
ORCID: 0000-0002-7358-7709*

EXPERIMENTAL RESEARCH OF THE PROCESS OF SELECTING FLAX STEM ROLLS

Abstract

The research is devoted to the problem of implementing a separate technology for harvesting flax with low stem cutting, grown in the conditions of the Western Polissia. The obtained results are based on our own field studies of the cultivation of Liryna and Entant flax varieties and Miander and Oberig flax varieties on chernozem and sod-podzolic soils. The peculiarities of the formation of the organic flax harvest under the influence of natural and climatic conditions are described, the need for the application of a separate harvesting technology with a low stem cut of both types of flax in conditions of global warming is proven. Schemes of the developed equipment for conducting experimental studies of modeling the behavior of stems under the action of working bodies during the selection of rolls inserted by cutting with a stem rotary mower are presented. The peculiarities of conducting studies on determining the parameters of the rolls in the process of maturing the boxes and transforming the stems into a trust are indicated, taking into account

their placement in the rolls under the action of the cutting apparatus of the rotary mower. The results of research on determining the deflection and bending of the stems in the windrow, establishing the destructive force that can lead to the loss of the integrity of the windrows, taking into account their size, the content of weeds, the condition of the boxes and the conditions for capturing the stems, are presented. The obtained results are necessary both for the improvement of the rotary mower and for the development of a pick-up of flax rolls with stems placed in the longitudinal plane for the application of a separate harvesting technology of flax with low stem cutting, grown in favorable conditions for the formation of a high yield of seeds and fibrous stem mass. Continuation of this research in the following years will allow to propose the improvement of high-performance technical support, taking into account the technology of harvesting flax and the formed harvest of seeds or fiber under the influence of climatic conditions of the current season.

Key words: flax, seed, fiber, technology, harvesting, rolls, deflection – bending, stretching.

References

1. Albota, D.S., Bodak, M.V., & Diduh, V.F. (2022). Obgruntuvannya konstruksii pidbyracha valkiv lonu oliinoho dlia rozdilnoi tekhnologii [Justification of the design of a roller collector of oil flax for separation technology]. *Silskohospodarski mashyny – Agricultural machinery*. iss. 48, pp. 30–37 [in Ukrainian].
2. Diduh, V.F., Bodak, M.V., & Busniuk, V.V. (2022). Obgruntuvannya obladnannya dlia zbyrannya lonu oliinoho zernozbyrallym kombinom [Justification of equipment for harvesting oilseed flax with a combine harvester]. *Tsentralkoukrainskyi naukovyi visnyk. Tekhnichni nauky – Central Ukrainian Scientific Bulletin. Technical Sciences*. iss. 36, pp. 226–235 [in Ukrainian].
3. Osoblyvosti vyroshchuvannya lonu oliinoho [Features of growing oil flax]. Retrieved from: <https://laboulet.ua/osoblyvosti-tehnologiyi-vyroshhuvannya/> [in Ukrainian].
4. Oniukh, Y.M. (2019). *Udoskonalennia tekhnologii pervynnoi pererobky lonu oliinoho, vyroshchenoho v umovakh Zakhidnoho Polissia [Improving the technology of primary processing of oilseed flax grown in the conditions of Western Polissya]*. Kherson, 178 p. [in Ukrainian].
5. Roi, O.O., & Hradil, O.V. (2008). Khimichni sklad ta vlastyvoli lonu oliinoho [Chemical composition and properties of flax oil]. *Lehka promyslovisyt – Light industry*. iss. 3, pp. 49–50 [in Ukrainian].
6. Sort Miandr (lon-dovhunets) [Miander variety (long flax)]. Retrieved from: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/miandr> [in Ukrainian].
7. Ukrainski sorty lonu – dovhuntsia [Ukrainian varieties of flax – long flax]. <https://agro-business.com.ua/ahrami-kultury/item/22967-ukrainski-sorty-lonudovhuntsia.html> [in Ukrainian].
8. Yageliuk, S.V., & Didukh, V.F. (2021) *Formuvannya yakosti lnianoj produktsii : monohrafiia [Formation of the quality of linen products: monograph]*. Lutsk, 140 p. [in Ukrainian].
9. Yageliuk, S.V. (2019) *Rozvytok naukovykh osnov tekhnologii pererobky stebel solomy lonu na osnovi klasyfikatsiinykh oznak steblostoiu [Development of scientific foundations of flax straw stalk processing technologies based on stalk classification features]*. Kherson, 340 p. [in Ukrainian].
10. Naukovi rozrobky Instytutu silskoho hospodarstva Karpatskoho rehionu [Scientific developments of the Institute of Agriculture of the Carpathian Region]. *Obroshuno*, 165 p. [in Ukrainian].
11. Sheichenko, V.O., & Khailis, H.A. (2014). *Teoriia i rozrakhunok aparativ dlia pidbyrannya i obertannia: monohrafiia [Theory and calculation of devices for picking up and rotating: monograph]*. Nizhyn, 240 p. [in Ukrainian].
12. 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 [in English].