

Збирання, переробка, стандартизація

УДК 631.358:633.521

МЕХАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ У ЛЬОНАРСТВІ

В.І. Макаєв, кандидат технічних наук

ІНСТИТУТ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР НААН

Викладені недоліки та переваги традиційних технологій збирання льону-довгунця для отримання насіння та довгого волокна. Описана енергозберігаюча альтернативна технологія збирання льону-довгунця з метою одержання насіння та короткого волокна

В технологічному регламенті вирощування льону-довгунця основна частина матеріальних і трудових витрат припадає на його збирання та приготування з лляної соломи трести – сировини для виготовлення волокна.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Посівні площі льону-довгунця, сировини для текстильної промисловості, у світі займають 500-550 тис. га. тоді як у 1989-1991 складала 1035 тис. га. За період з 1989 по 2005 р. площі, зайняті льоном, скоротилися на 51 %, на що в значній мірі вплинуло скорочення посівів у країнах колишнього СРСР. Посіви льону в 2003-2005 роках, в основних країнах виробників стабілізувались: у Китаї на рівні 140-160 тис.га, Європі з урахуванням країн колишнього СРСР (Росія, Україна, Білорусь і Литва) – 300-330 тис. га. Останні, за винятком Білорусії, втрачають свої позиції на світовому ринку льонопродукції, віддаючи їх західноєвропейським країнам та Китаю [1].

До 1993 р. Україна стабільно входила до числа лідерів по виробництву льоноволокна (у 1992 р. її частина складала 17% загальносвітового об'єму виробництва). Зменшення дотацій у галузь на компенсацію частини виробничих затрат стало однією із основних причин зменшення посівних площ до 27,9 тис. га у 2005 р. проти 155 тис га у 1992 р.[2] Введеними дотаціями у розмірі 640 грн. на 1 га посівів льону-довгунця у останні два роки планувалось збільшити посівні площі, але цього не сталося - у 2007 році вони ще скоротилися до 12 тис. га., у 2008 - до 5,76 тис. га, а в 2009 до 2,3 тис. га.

Завдяки дотаціям у певній мірі покриваються виробничі витрати на вирощування льону-довгунця, але, як бачимо, це не сприяє збільшенню посівних площ. На нашу думку головною причиною є відсутність в Україні виробництва спеціальної

льонозбиральної техніки та підприємств по первинній переробці лляної трести.

Тому тільки за умови застосування енергозберігаючих технологій збирання льону-довгунця та приготування трести представляється можливість відродити льонарство на Україні.

Мета досліджень. Аналіз комплексу машин, які застосовуються за традиційними технологіями збирання льону-довгунця та приготування трести для отримання довгого волокна та перспективних технологій для отримання насіння та короткого волокна.

Результати досліджень. Специфіка збирання льону-довгунця полягає у технології первинної переробки трести льону, з якої одержують довге волокно. Довге волокно можна отримати тільки завдяки паралельній укладці стебел у стрічки розстилу під час брання і дотримання їх паралельності протягом проведення всіх технологічних операцій відокремлення насінневих коробочок шляхом їх обчісування та виділення з них насіння, розстилання лляної соломи для приготування трести.

Якість трести, відповідно і волокна, є основним чинником від якого залежить рентабельність вирощування льону. В останні роки на льонозаводи потрапляє сировина, якість якої бажає бути кращою. Одна з проблем – це довжина стебел, яка коливається від 40 до 60 см. Для нормальної роботи обладнання льонозаводів для виробництва довгого волокна технічна довжина стебел повинна бути не менше 60 см. Недостатня довжина стебел – це наслідок застосування для посіву льону насіння низької якості, а головним вважається незадовільна організація агротехніки у технологіях вирощування льону-довгунця (підготовка ґрунту до посіву, недостача добрив, пестицидів, гербіцидів та ін.)

Традиційно для збирання льону-довгунця в основному використовуються комбайнова технологія, має місце також і роздільна технологія. Як перша так і друга мають на меті підготовку сировини для переробки на довге волокно.

Льонокомбайни та льонобралки, якими вибирають стебла льону-довгунця та розстилають у стрічки, є машинами спеціального призначення та їх придбання не завжди вигідне для господарств, оскільки вони виконують одну операцію і лише на одній культурі, а весь інший час протягом року не використовуються. Згідно з технічними умовами сезонне навантаження на один льонозбиральний комбайн ЛК-4А складає 50 га. Ця норма встановлена із врахуванням змінної норми виробітки, та таким важливим фактором впливу на якість волокна, фазою стиглості льону-довгунця та її тривалості. У процесі дозрівання льону визначені чотири фази стиглості – зелена, рання жовта, жовта і

повна [3]. Найкращої якості волокно з високим номером (№13) отримуємо за умови брання та розстилання льону-довгунця у стрічки розстилу в ранній жовтій фазі стиглості у третій декаді липня місяця [4]. Перехід від однієї фази до наступної в залежності від погодних умов проходить відносно швидко. Тривалість ранньої жовтої фази стиглості, середньостиглих сортів льону на Поліссі України складає 7-10 днів, тому збирання (брання льону) необхідно здійснювати протягом цього терміну.

Комбайнова технологія збирання льону передбачає відокремлення насінневих коробочок від стебел з наступним їх транспортуванням, сушінням та виділенням з них насіння. Разом з коробочками у причіп потрапляють частини стебел, які створюють певні труднощі під час сушіння та переробки льоновороху, утворюючи плутанину. У зв'язку з цим виникає необхідність у сепаруванні вороху і завантаженні його у сепарувальні машини, що також потребує застосування спеціальних машин і механізмів.

За традиційною технологією обчесані стебла льону-довгунця розстилаються для приготування трести у стрічки розстилу паралельно один до одного. Солома льону-довгунця в процесі сушіння в полі піддається одночасній дії сонячного випромінювання і атмосферних опадів. Ультрафіолетове випромінювання руйнує пігменти та інші органічні речовини зовнішнього шару стебла, а короткочасне намочання призводить до вимивання частини екстрактивних речовин. Втрачаючи баластні речовини, солома збагачується волокном. Якість волокна під впливом вказаних чинників зазвичай знижується, бо луб'яні пучки знаходяться в товщі корової паренхіми і найбільш стійкій проти фізико-хімічних і біологічних видів деструкції. Якщо все це так, то треба раніше справлятися із завершальними роботами в льонарстві й тим самим запобігати втратам урожаю і якості волокнистої продукції. [5]

Для отримання якісної однорідної трести технологія приготування трести передбачає обов'язкове перевертання стрічок розстилу лляної соломи. Цю операцію виконують, застосовуючи обертачі лляної соломи. Тривалість приготування трести залежить тільки від погодних умов, а саме середньодобової температури повітря та відносної його вологості. За умови розстилання льону-довгунця на початку серпня місяця тривалість приготування трести складає 23-25 діб, тоді як із лляної соломи, розстеленої на початку вересня, тресту отримують через 35-40 діб [4].

Збирання трести у сучасних умовах здійснюється шляхом формування її у рулони рулонними прес-підбирачами. Практика показує, що збирання трести, отриманої з соломи, розстеленої у пізні строки, здійснюється у жовтні місяці в період несприятливих погодних умов (осінніх дощів). У цей період швидко зібрати тресту

без втрат з унормованою вологістю (не більше 19%) не завжди вдається. З перележалої трести одержати якісне волокно не можливо, воно втрачає міцність відповідно знижується його якість.

Отже для здійснення комбайнової технології збирання льону та приготування трести потрібен наступний комплекс машин: льонозбиральний комбайн ЛК-4А, сушильний комплекс типу ОСВ-60 з нагрівачами повітря ВТП-600, молотарка віялка МВ-2,5А, обертачі лляної соломи типу ОСН-1, рулонні прес підбирачі типу ПРЛ-150, фронтальний завантажувач ПФ-0,5 обладнаний пристроєм для завантаження рулонів ПРЛ-0,5, та транспортні засоби для перевезення рулонів, бажано спеціальні платформи.

За комбайною технологією в останні роки льоносіючими господарствами збирання льону здійснюється у повній фазі його стиглості, що дає можливість лляний ворох, отриманий після льонозбирального комбайна направити не на сушіння а на переробку, виділення з нього насіння на молотарці віялці МВ-2,5А, а потім спрямувати на сушіння лише насіння. Завдяки зазначеній зміні у технологічному регламенті збирання, після переробки сирого вороху його об'єм зменшується майже у 3–5 разів, тривалість сушіння скорочується на 10-12 годин, витрати пального зменшуються на 50–60 %, а затрати праці скорочуються в 2–3 рази [6]. Але, навіть за даних умов, рентабельність продукції, одержаної за комбайною технологією збирання, не завжди має високий рівень.

Роздільна технологія збирання передбачає брання та розстилання льону у стрічки без обчісування насінневих коробочок з наступним обмолочуванням висушених стебел з їх обертанням або без нього та приготування трести. Для здійснення роздільної технології збирання та приготування трести так само, як і за комбайною, потрібен комплекс спеціальної льонозбиральної техніки: льонобралки типу ТЛН-1,5, льонопідбирачі-молотарки ПМЛ-1, обертачі лляної соломи ОСН-1, рулонні прес підбирачі типу ПРЛ-150, фронтальний завантажувач ПФ-0,5 обладнаний пристроєм для завантаження рулонів ПРЛ-0,5.

Завдяки природному сушінню насінневих коробочок на стеблах у стрічках розстилу, із технологічного регламенту комплексу машин виключаються механізми та технічні засоби для сушіння лляного вороха та його переробки, тому роздільна технологія відноситься до енергозберігаючих. Приготування трести та її збирання здійснюється так само, як і за комбайною технологією.

Продуктивність спеціальної льонозбиральної техніки льонобралок та льонопідбирачів-молотарок не перевищує 5 га за зміну і обумовлюється шириною утворення стрічки розстилу, яка складає 1,5 м.

Практично увесь наведений комплекс льонозбиральної техніки до 1991 року як за комбайною, так і роздільною технологіями збирання виготовлявся на заводі “Біжецьксільмаш” (м. Бежецьк Тверської області, Росія). На території України не було підприємств які б переймалися випуском льонозбиральної техніки. Спроба у 2002-2005 роках налагодити виробництво льонокомбайнів, льонопідбирачів-молотарок, обертачів та прес підбирачів на заводі “Ірпіньмаш” (м. Ірпінь Київської області) була невдалою. Дослідні зразки льонозбиральних машин таких, як прес-підбирач пасового ПР-1,2, льонообертача ОЛП-1Б, льонопідбирач-молотарка ПМЛ-1 пройшли лише попереднє випробування на Львівській МВС за результатами яких льонообертач ОЛП-1Б був рекомендований до серійного виробництва, інші машини пропонувалось доопрацювати та представити на повторні випробування, але завдяки відсутності фінансування доопрацювання конструкції вказаних машин не було здійснено.

Відсутність держаної програми розвитку галузі льонарства, відповідно і державного фінансування підприємства з випуску льонозбиральної техніки призвели до скорочення посівів льону-довгунця на Україні у 2008 році до 6,82 тис.га.

В свою чергу державна цільова програма розвитку галузі льонарства республіки Біларусь сприяла не тільки збереженню посівних площ на рівні 1991 року але й збільшено їх до 80 тис. га. В республіці розроблено та впроваджено у виробництво комплекс льонозбиральної техніки. На заводі “Гомсільмаш” м. Гомель виготовляється самохідний льонозбиральний комбайн КЛС-3,5, на підприємстві “Бобруйськсільмаш” (м. Бобруйськ) освоєно виробництво причіпного обертача стрічки льону ОЛ-140 “Долгунец”, спущувача стрічки льону ВЛН-4,5, напівпричіпного обчисувача ОСВ-100.

Як бачимо описані традиційні технології збирання льону-довгунця потребують спеціального комплексу машин, основною метою при цьому є отримання довгого волокна. Технологія переробки льоносировини, де кінцевою продукцією є коротке волокно, не потребує паралелізації стебел у процесі збирання та приготування трести. У зв'язку з цим представляється можливість використовувати на збирання льону-довгунця сільськогосподарські машини, які використовуються на збиранні інших сільськогосподарських культур. За даним принципом універсалізації с/г машин, розширення сфери їх використання працюють науковці у Західній Європі.

Враховуючи те, що ціна на коротке волокно на Світовому ринку у порівнянні з довгим волокном також достатньо висока, стає актуальним питання збирання льону-довгунця без паралелізації

укладання стебел у стрічки розстилу, а вкладання їх у валки, що дає можливість використовувати на збиранні та приготуванні трести: жнивarki, зернозбиральні комбайни та інші машини, які застосовуються для збирання інших с/г культур, що значною мірою допоможе спростити збиральні процеси на луб'яних культурах, зокрема льону-довгунця.

Починаючи з 2008 року, у відділі механізації збирання Інституту луб'яних культур НААН розпочаті дослідження за технологією збирання льону-довгунця з метою отримання насіння та короткого волокна.

Для зрізування стебел льону-довгунця та укладання їх у валки, не зберігаючи паралельності стебел у валках для природного сушіння, пропонується використовувати жнивarki. Асортимент жниварок на ринку України достатньо широкий. ВАТ "Бердянськсільмаш" розробляє та виготовляє причіпні та навісні жнивarki, які використовуються на скошуванні зернових та зернобобових культур. Причіпні жнивarki агрегатуються з колісними тракторами класу 1,4 т, навісні з самохідними енергетичними засобами здебільшого з такими, як Е-301 – Е-304, КПС-5Г, Д-101А.

Проаналізувавши робочий процес відомих жниварок та їх конструктивні особливості, ми прийшли до висновку, що найбільш прийнятною для скошування льону-довгунця може бути рапсова жнивarka ЖНР-4.

Стебла льону-довгунця мають дуже тонке волокно тому для їх повного зрізування різальний апарат жнивarki повинен мати певні особливості. Сегменти ножа повинні мати товщину 3 мм, гостру ріжучу кромку з насічками. Протирізальна пластина також повинна мати гостру кромку. Зазор між ножем та протирізальними сегментами повинен встановлюватись мінімальним 0,1-0,5 мм.

Традиційно льон-довгунець вибирають з коренем і тому збирається практично вся волокниста частина стебла. Основна частина волокна (80-85 %) знаходиться на 2/3 довжини стебла від прикореневої шийки до верхівки. У випадку зрізування стебел ріжучим апаратом безумовно втрачається певна частина волокна, тому зрізування стебел повинно здійснюватись на найменшій висоті – бажано до 10 см.

Стебла, зрізані різальним апаратом жнивarki, вкладаються не на поверхню ґрунту, як за традиційними технологіями, а на стерню, завдяки чому практично відсутній контакт їх з ґрунтом тому природне сушіння їх проходить у більш сприятливих умовах.

Обмолот сухих стебел льону-довгунця з виділенням насіння з коробочок пропонується здійснювати зернозбиральними комбайнами. Сучасні зернозбиральні комбайни мають широку сферу

застосування. Деякі з них, наприклад фірми CLAAS модифікації LEXION, у переліку культур, які вони можуть збирати, мають і льон.

Використання зернозбирального комбайна СК-5 "Нива" також можливе на підбиранні та обмолочуванні сухих стебел, але лише за умови, коли відносна вологість стебел, коробочок та насіння знаходиться у межах 3-7 %. Завдяки низькій вологості волокно льону-довгунця втрачає свою міцність і тому вони легко, не утворюючи намотів, проходять через робочі органи комбайна. Загальні втрати насіння при цьому складають 8,1 %.

Отже однорічними дослідженнями збирання льону-довгунця, проведеними у Інституті луб'яних культур, шляхом скошування у валки та обмолочуванням зернозбиральними комбайнами з метою одержання насіння та короткого волокна встановлена перспективність даної технології збирання.

Висновки

Традиційні технології збирання льону довгунця потребують комплексу спеціальної льонозбиральної техніки, тому що вони спрямовані на отримання насіння та довгого волокна. Комбайнова технологія збирання льону-довгунця з використанням льонозбирального комбайна ЛК-4А потребує значних енергетичних витрат на сушінні лляного вороху та виділення з нього насіння. У технологічному регламенті роздільної технології збирання льону-довгунця виключається штучне сушіння лляного вороху завдяки природному сушінню насіння у коробочках на стеблах у стрічках розстилу. Але як комбайнова, так і роздільна технології збирання потребують комплексу спеціальної техніки, яка не виготовляється на підприємствах України. Альтернативою даним технологіям збирання може бути технологія збирання льону-довгунця для одержання насіння та короткого волокна з використанням на збирання та приготування трести с/г машин загального призначення.

1. *Основные направления интенсификации производства и переработки льна* / [В. Г. Гусаков и др.]. - Минск : Ин-т экономики НАН Беларуси, 2007. - 72 с.

2. *Гура О. В.* Кон'юнктура виробництва льону-довгунця на Україні / О. В. Гура // Науковий вісник Національного аграрного університету (Україна). - 2001. - №35. - С. 240-244.

3. *Карпець І. П.* Інтенсивна технологія вирощування льону-довгунця / І. П. Карпець – К. : Урожай, 1990. – 112 с.

4. *Макаєв В. І.* Удосконалення технології одержання трести шляхом формування шару лляної соломи в процесі розстилу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд.техн.наук / В. І. Макаєв. – Херсон : ХНТУ, 2008. – 26 с.

5. *Карпець І. П.* Як підвищити якість і схоронність льонопродукції / І. П. Карпець, В. М. Склярчук – К. : Урожай – 1986. – 128 с.

6. Пащенко А. Т. Рекомендации по механизированной технологии уборки льна-долгунца и приготовления тресты поточным способом (из опыта хозяйств Черниговской области) / А. Т. Пащенко. –Чернигов : «Десна», 1984 – 27 с.

УДК 633:522.631

ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРИЧИН ВТРАТИ НАСІННЯ КОНОПЕЛЬ ПІД ЧАС РОБОТИ РОБОЧИХ ОРГАНІВ КОНОПЛЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

А.П. Горшков, к.т.н., доцент

Б.І. Вовк, інженер-педагог

І.В. Волошко, інженер-педагог

*ГЛУХІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ОЛЕКСАНДРА ДОВЖЕНКА*

У статті розглядається технологічний процес роботи коноплежнивarki ЖК-1,9 під впливом якого відбуваються найбільші втрати насіння конопель. Зображені розрахунки можливих втрат насіння під час збирання, з розробкою пристрою для уловлювання насіння конопель на секційну коноплезбиральну машину ЖК-1,9.

Коноплі - трудомістка культура. На її вирощуванні застосовують технічні засоби загального призначення, які використовуються в господарствах при обробітку інших сільськогосподарських культур. Вся складність рішення проблеми, полягає в тому, що для збирання конопель потрібні спеціальні машини, які б з високою ефективністю і найменшими затратами проводили збирання рослин. Інститут луб'яних культур НААН розробив нову технологію збирання зеленцю конопель великими пакунками, створив комплекс машин для її здійснення - коноплежниварку, коноплепідбирач, тюкувальник, пристрій для завантаження тюків, - застосування яких дозволяє на 90% і більше механізувати збирання, в 2-2,5 рази скоротити витрати праці.

Теоретичний аналіз втрат насіння конопель під час збирання коноплежнивarkою ЖК-1,9.

Під час збирання конопель на насіння роздільним способом коноплежнивarkою ЖК-1,9, враховуючи те, що характерною біологічною особливістю матірки й однодомних рослин є нерівномірне досягання насіння в різних частинах суцвіття, допускаються втрати насіння. Спочатку воно досягає в нижній частині суцвіття, потім - у середній і верхній. В залежності від стану