

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА**¹Владимир Макаев, ²Владимир Василюк**¹Глуховский агротехнический институт им. С.А.Ковпака СНАУ²ОП НУБиП Украины "Нежинский агротехнический институт"

г. Глухов, ул. Терещенков 36

¹Volodymyr Makayev, ²Volodymyr Vasyluk*Hlukhiv Agroetchnical Institute named after S.A. Kovpak SNAU**IS NULES of Ukraine "Nizhyn Agrotechnical Institute"*

Аннотация. Технологии выращивания льна-долгунца имеют существенные отличия на завершающем этапе уборки. Традиционная комбайновая и раздельная технологии уборки направлены на получение длинного волокна и поэтому нуждаются в использовании специальной льноуборочной техники.

Нетрадиционная технология уборки льна-долгунца разрешает, получить короткое волокно, благодаря скашиванию стеблей с укладкой их в валки с хаотическим расположением.

Ключевые слова. лен-долгунец, треста, длинное волокно, короткое волокно, льноуборочные машины

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Лен-долгунец - основная техническая культура полесских и западных районов Украины, которую выращивают для получения волокна и семян [1, 2, 3, 18]. Технология выращивания льна-долгунца отличается от технологии выращивания основных сельскохозяйственных культур, например, зерновых.

Особое отличие имеет завершающий этап уборки, поскольку нуждается в применении целого комплекса специальной техники и оборудования [4]. Кроме того, она тесно связана с дальнейшей первичной переработкой стеблей - приготовлением льняной тресты и механическим выделением волокна.

Традиционные технологии выращивания льна-долгунца направлены на получение длинного волокна и потому на завершающем этапе нуждаются в значительных трудовых и финансовых затратах [5, 6, 7, 8].

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Посевные площади льна-долгунца, сырья для текстильной промышленности, в мире занимают 500-550 тыс. га. тогда как в 1989-

1991 составляли 1035 тыс. га. За период с 1989 по 2005 г. площади, занятые под лен, сократились на 51%, на что в значительной мере повлияло сокращение посевов в странах бывшего СССР [9]. Посевы льна в 2003-2005 годах в основных странах-производителях стабилизировались: в Китае на уровне 140-160 тыс. га, в Европе с учетом стран бывшего СССР (Россия, Украина, Беларусь и Литва) - 300-330 тыс. га. Последние, за исключением Беларуси, теряют свои позиции на мировом рынке продукции из льна, отдавая их западноевропейским странам и Китаю.

До 1993 г. Украина стабильно входила в число лидеров по производству льноволокна (в 1992 г. ее доля составляла 15,7% общемирового объема производства). Уменьшение дотаций в отрасль на компенсацию части производственных затрат стало одной из основных причин уменьшения посевных площадей до 23,9 тыс. га в 2005 г. против 155 тыс га в 1992 г. Введенными дотациями в размере 640 грн. на 1 га посевов льна-долгунца планировалось увеличить посевные площади, но этого не произошло [10, 11, 12]. В 2007 году они еще сократились до 11,26 тыс. га, в 2008 до 5,76 тыс. га, в 2009 до 2,3 тыс. га, а в 2010-2012 годах не превышают и 2,0 тыс га.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Благодаря дотациям в определенной мере покрываются производственные затраты на выращивание льна-долгунца, но, как видим, это не способствует увеличению посевных площадей. По нашему мнению, главной причиной является отсутствие на Украине производства специальной льноуборочной техники и предприятий по первичной переработке льняной тресты.

Поэтому только при условии применения энергосберегающих технологий уборки льна-долгунца и приготовления тресты представляется возможность возродить льноводство на Украине [13].

Уборка льна самая ответственная операция в технологии его выращивания. Лишь при правильном и своевременном выполнении технологических операций по приготовлению тресты и ее уборки можно полностью сохранить выращенный урожай льнопродукции и ее качество, снизить затраты труда, себестоимость волокна и семян и повысить эффективность льноводства [14].

Биологической особенностью льна-долгунца является одновременное созревание коробочек на одном и том же растении, а технологической – волокно с высочайшими прядильными свойствами содержится в физиологически недозрелых растениях, поэтому определение оптимального срока уборки имеет важное значение. От этого в значительной мере зависит урожайность и качество волокнистой продукции [15, 16].

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Качество тресты, соответственно и волокна, является основным фактором от которого зависит рентабельность выращивания льна. В последние годы на льнозаводы попадает сырье качество которого желает быть лучшим. Одна из проблем – это длина стеблей, которая колеблется от 40 до 60 см. Для нормальной работы оборудования льнозаводов при производстве длинного волокна техническая длина стеблей должна быть не меньше 60 см. Недостаточная длина стеблей – это последствия применения для посева льна семян низкого качества, а главным фактором считается неудовлетворительная организация агротехники в технологиях выращивания льна-долгунца (подготовка почвы к посеву, нехватка удобрений, пестицидов, гербицидов и др.)

Традиционно для уборки льна-долгунца в основном используются комбайновая технология, имеет место также и раздельная технология, как первая так и вторая имеют целью подготовку сырья для переработки на длинное волокно.

Льнокомбайны и льнотеребилки, которыми выбирают стебли льна-долгунца и рас-

стилают в ленты, являются машинами специального назначения они выполняют одну операцию и лишь на одной культуре, а все другое время на протяжении года не используются. Согласно техническим условиям сезонная нагрузка на один льноуборочный комбайн ЛК-4А составляет 50 га. Эта норма установлена с учетом сменной нормы выработки и фазой зрелости льна-долгунца и ее продолжительности [11, 19].

По традиционной технологии очесанные стебли льна-долгунца расстилаются для приготавливания тресты у ленты расстила параллельно одна к другой. Солома льна-долгунца в процессе сушки в поле подвергается одновременному действию солнечного излучения и атмосферных осадков. Ультрафиолетовое излучение разрушает пигменты и другие органические вещества внешнего слоя стебля, а кратковременное намочение приводит к вымыванию части экстрактивных веществ. Теряя балластные вещества, солома обогащается волокном. Качество волокна под влиянием указанных факторов по обыкновению снижается, так как лубяные пучки находятся в толщине коры паренхимы и наиболее устойчивой против физико-химических и биологических видов разрушения. Если все это так, то надо раньше справляться с завершающими работами в льноводстве и тем самым предотвращать потери урожая и качества волокнистой продукции.

Для получения качественной однородной тресты, технология приготовления тресты предусматривает обязательное переворачивание лент расстила льняной соломы. Эту операцию выполняют, применяя оборачиватели льняной соломы. Продолжительность приготовления тресты зависит только от погодных условий, а именно среднесуточной температуры воздуха и относительной его влажности. При условии расстилания льна-долгунца в начале августа продолжительность приготовления тресты составляет 23-25 суток, тогда как из льняной соломы расстеленной в начале сентября тресту получают через 35-40 суток [17].

То есть для осуществления комбайновой технологии уборки льна и приготовления тресты нужен следующий комплекс машин: льноуборочный комбайн ЛК-4А, сушильный комплекс типа ОСВ-60 с нагревателями воз-

духа ВТП-600, молотилка-веялка МВ-2,5А, оборачиватели льняной соломы типа ОСН-1, рулонные пресс-подборщики типа ПРЛ-150, фронтальный загрузчик ПФ-0,5 оборудованный устройством для загрузки рулонов ПРЛ-0,5, и транспортные средства для перевозки рулонов, желательны специальные платформы.

По комбайновой технологии в последние годы сеящими лен хозяйствами уборка льна осуществляется в полной фазе его зрелости, которая дает возможность льняной ворох, полученный после льноуборочного комбайна направить не на сушку, а на переработку, выделение из него семян на молотилке-веялке МВ-2,5А, а потом направить на сушку лишь семена. Благодаря указанным изменениям в технологическом регламенте уборки, после переработки сырого вороха его объем уменьшается почти в 3-5 раз, продолжительность сушки сокращается на 10-12 часов, затраты горючего уменьшаются на 50-60%, а затраты труда сокращаются в 2-3 раза. Но, даже при данных условиях, рентабельность продукции, полученной по комбайновой технологии уборки не всегда имеет высокий уровень.

Раздельная технология уборки льна-долгунца, предусматривает теребление стеблей льна в ранней желтой фазе зрелости льнотеребилкой и расстиление их в ленты, подборание высушенных стеблей через 5-7 дней, в зависимости от погодных условий и сроков теребления, обмолот их с одновременным переворачиванием на 180° льноподборщиком-молотилкой (рис. 1).

По данной технологии стебли льна выбираются льнотеребилкой ТЛН-1,5 и расстиляются на льнице, когда в 65-75% желто-зеленых коробочек семена бледно-зеленые. Остальные коробочки – желтые с желтыми семенами, лишь отдельные коробочки зеленые с зелеными и бурые с коричневыми семенами. Абсолютная влажность коробочек находится в пределах 39-70%. Льнотеребилку агрегируют с трактором Т-25А. Рабочая ширина захвата льнотеребилки составляет 1,5 м, производительность при скорости движения агрегата 6 км/ч. - 0,9 га/ч, вес льнотеребилки 260 кг.



Рис. 1. Льноподборщик-молотилка ПМЛ-1 в работе

Fig. 1. Flax picker and thresher PML-1 is working

Основной машиной при раздельной уборке льна-долгунца есть льноподборщик-молотилка ПМЛ-1. Эта машина агрегируется с тракторами класса 1,4 т имеет следующие технологические характеристики; ширина захвата - 1,5 м (1 лента), рабочая скорость - до 7,0 км/час, эксплуатационная производительность – не меньше 0,6 га/час, потребляемая мощность – не больше 28 кВт, вес 2900 кг.

Раздельная технология уборки льна-долгунца предусматривает кроме получения семян, операции по получению тресты из расстила льносоломки на льнице, биологическим способом. Данный способ приготовления тресты также как и процесс получения семян не нуждается в значительных энергетических затратах и поэтому относится к энергосберегающим. При этом выполняются следующие операции приготовления тресты: переворачивание соломки, формирование соломки в рулоны, загрузка рулонов, транспортировка рулонов.

Переворачивание соломки осуществляется по мере вылеживания верхнего слоя стеблей в лентах. В зависимости от погодных условий в процессе приготовления тресты переворачивание может осуществляться двукратно. Данная операция выполняется оборачивателями ОЛПБ-1 в агрегате с трактором МТЗ-82. Производительность переворачивателя за час основного времени не меньше 0,9 га, удельный расход топлива за время смены не больше 10 кг/га.

Готовую тресту формируют в рулоны рулонными пресс-подборщиками ПРУ-200. Пресс-подборщик подбирает ленты тресты льна, прессует в тюки цилиндрической фор-

мы (рулоны) с обматыванием каждого сформированного рулона шпагатом.

Пресс-подборщик агрегируется с колесными тракторами общего назначения класса 1,4 т. Производительность пресс-подборщика за час основного времени 3-4 т. Удельный расход горючего 1,8 кг/т. Масса рулонов 120-150 кг. Вес 2000 кг.

При условии когда стебли во время уборки не укладываются параллельно в лентах расстила, а располагаются хаотически в валках, невозможно получить длинное волокно. Но представляется возможность получения тресты из которой можно получить однотипное волокно без распределения на длинное и короткое. В случае непараллельной укладки стеблей в процессе уборки можно упростить уборочные процессы на лубяных культурах, в частности льне-долгунце и рассматривать уборку с помощью сельскохозяйственных машин общего назначения (жаток и зерноуборочных комбайнов).

Итак, альтернатива классическим схемам уборки льна есть. На примере зерноуборочных комбайнов или жаток можно успешно проводить уборку как семенной так и стебельной массы льна-долгунца. Но это касается лишь непосредственного скашивания льна и формирования валков из стеблей. Соответственно технологической линии уборки посевов льна следующими операциями в приготовлении тресты идут переворачивание или шевеление скошенной массы, прессование или упаковка, погрузка рулонов на транспортные средства и перевозка к местам переработки [20].

Для срезания стеблей льна и укладки их в валки, для естественной сушки не сохраняя параллельности стеблей в валках, предлагается использовать жатки. Ассортимент жаток на рынке Украины достаточно большой. ОАО КБ “Бердянсксельмаш” разрабатывает и изготавливает прицепные и навесные жатки, которые используются на скашивании зерновых и зернобобовых культур. Прицепные жатки агрегируются с колесными тракторами класса 1,4 т, навесные – с самоходными энергетическими средствами большей частью с такими как Е-301, Е-304, КПС-5Г, Д-101А.

Проанализировав рабочий процесс известных жаток и их конструктивные осо-

бенности мы пришли к заключению, что наиболее приемлемой для скашивания льна может быть жатка для уборки рапса ЖНР-4 с шириной захвата 4 метра (рис. 2).



Рис. 2. Жатка ЖНР-4 на скашивании льна-долгунца

Fig. 2. Mower GNR-4 mows flax

Благодаря скашиванию стеблестоя льна-долгунца жатками в сравнении с тереблением, общие затраты уменьшаются в 2,5-3 раза. Но отмечаем, что минимальная высота срезания стеблестоя составляет 10 см, поэтому если данный стеблестой скосить жаткой, тогда получим 43,4 ц/га соломы, потери соломы составят 9,1%. В свою очередь, если стеблестой со средней длиной стеблей 20 см скосить жаткой, тогда получим 22,5 ц/га, потери соломы составят 11,4%.

Основная задача в процессе приготовления тресты в валках с хаотическим расположением стеблей – это однородность стебельной массы по степени вылеживания по всей толщине и длине валка. В связи с этим нужно осуществлять обязательное переворачивание стеблей в валках и их шевеление. Для этого, аналогично как и для сена, предлагается применять сенные грабли типа ГВР-6.

Готовая треста формируется в рулоны пресс-подборщиками для сена ленточного типа и направляется на переработку. Из данной тресты на льнозаводах изготавливается короткое волокно

На сегодня короткое волокно из стеблей льна-долгунца находит очень широкую сферу использования как натуральные волокна. Цена на короткое волокно на мировом рынке в сравнении с длинным достаточная высокая, в частности одна тонна стоит 500-800\$, поэтому становится актуальным вопрос уборки

льна-долгунца без параллельного расстиляния стеблей в ленты расстиля, а укладки их в валки с хаотическим расположением.

ВЫВОДЫ

Традиционные технологии уборки льна-долгунца нуждаются в применении специальных машин. За этими технологиями стебли льна-долгунца теребят и расстиляют в ленты расстиля, перпендикулярно направлению движения льнотеребильной машины. Стебли в лентах расстиля обязательно должны располагаться параллельно один к одному и сохранять параллельность после проведения следующих технологических операций по приготовлению тресты: шевеления, переворачивания. В рулонах сформированных пресс-подборщиками стебли также должны быть расположены параллельно по длине рулона. Из таких рулонов на перерабатывающих предприятиях получают, ценное для текстильной промышленности длинное волокно, а из отходов трепания – короткое волокно.

Если осуществлять скашивание стеблестоя льна-долгунца с хаотической укладкой в валки, возможно получить короткое волокно без использования специальной льноуборочной техники.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Jivetin V.V. 1998. Len na rubeje XX i XXI vekov. M. : Poligrim, 184.
2. Krugla N.A. 2002. Istoriya rozvitku l'onarstva v Ukrayini : Navch. posib. – Kherson : Adams, 168.
3. Karpec' I.P. 1990. Intensivna tehnologiya viroschuvannya l'onu-dovguncya / K.: Uroжай, 112.
4. Makaev V.I. 2011 Osoblivosti zbirannya l'onu-dovguncya // Mijvidomchij tematicnij nauk. zb. Mehanizaciya ta elektrifikaciya s-g NNC IMESG. – Glevaha – Vip. № 95, 181-188.
5. Makaev V.I. 2010. Zbirannya l'onu-dovguncya // Farmer — Cherven', 44-45.
6. Ekonomichna ocinka sposobiv zbirannya l'onu v suchasnih tehnologiyah yogo viroschuvannya / Sidorchuk O.V. Sheychenko V.O., Gricishin M.I., Makaev V.I. // Mijvidomchij tematicnij nauk. zb. Mehanizaciya ta elektrifi-

kaciya s-g NNC IMESG. – Glevaha. – 2010. – Vip. № 94, 470-475.

7. Kompleksnaya mehanizaciya l'novodstva / I.N. Bolotov, A.A. Kozyreva, P.K. Kondrashuk [i dr.]. – M. : Sel'hozizdat, 1962, 356.

8. Makaev V.I. 2005. Prigotovannya llyanoi tresti sposobom rozstilu na stelischi // Zb. nauk. pr., Tehniko-tehnologichni aspekti rozvitku ta viprobuvannya novoї tehniki i tehnologiy dlya sil's'kogo gospodarstva. – Doslidnic'ke : UkrNDIPVT im. L.Pogorilogo. — Vip. 8 (22), 257-261.

9. Osnovnye napravleniya intensifikacii proizvodstva i pererabotki l'na / V.G. Gusakov [i dr.]. – Minsk: In-t ekonomiki NAN Belarusi, 2007, 72.

10. European Subsidy for the cultivation of flax and hemp // Euroflax. - 2009. - № 1, 31-32.

11. Makaev V.I. 2011. Tradiciyni ta perspektivni napryamki mehanizacii l'onarstva Ukrainy // Materiali V Vseukrains'koi naukovopraktichnoi konferencii “Stan ta perspektivi rozvitku sil's'kogo gospodarstva Ukrainy: koncepcii, metodologiya, tehnologii, praktika” / Redkol. : V.S. Lukach (golova) [ta in.]. – Nijin , 51-56.

12. Makaev V.I. 2009. Al'ternativa tradicionnym tehnologiyam uborki l'na-dolgunca i prigotovleniya tresty // "Povyshenie konkurentnosposobnosti l'nyanogo kompleksa Rossii v sovremennyh usloviyah" Materialy mejdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii. – Vologda, 116-121.

13. Makaev V.I. 2011. Skoshuvannya l'onudovguncya ta ukladannya u valki z haotichnim roztashuvannyam // Visnik L'vivs'kogo nacional'nogo agrarnogo universitetu : agroinjenerni doslidjennya. – L'viv : L'viv. nac. agrouniversitet, – №15, 72-79.

14. Mel'nik I.P. 1989. Intensivna tehnologiya viroschuvannya l'onu. K. : Znannya URSR, 47.

15. Makaev V.I. 2006. Tehnologii oderjannya l'onoprodukcii // Tehnika APK. — № 1-2, 30-31.

16. L'nouborochnye mashiny / G.A. Haylis, N.N. Bykov, V.N. Buharkin [i dr.]. – M., 1985, 105.

17. Makaev V.I. 2008. Udoskonalennya tehnologii oderjannya tresti shlyahom formuvannya sharu llyanoi solomi v procesi rozstilu. Avtoref. dis. na zdobuttya nauk. stupenya kand. tehn. nauk. – Kherson : HNTU, 26.

18. Nalobina O.O. 2010. Doslidjennya vlastivostey nasinnevih korobochok l'onu-dovguncya // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture – Lublin, Vol. 12B, 135-139.
19. Golub G. 2011. Optimizaciya parametriv mashin ta obladnannya// MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture – Lublin, Vol.13B, 15-19.
20. Borisenko V.O. 2011. Imitaciyne modelyuvannya roboty pol'ovih agregativ // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture – Lublin, Vol.13B, 80-86.

THE TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE PRODUCTION OF FLAX FIBER

Summary. Flax cultivation technologies have significant differences on the final stage of the harvesting. The traditional combine and two-stage harvesting technologies are aimed at getting long fibers that is why they need to use special flax harvesting machinery. Alternative technology of flax harvesting allows to get short fiber thanks to mowing of stalks with styling them in rolls with a chaotic layout.

Key words. Flax fiber flax, tresta, long fiber, short fiber, flax-harvesting machinery.