

УДК 677.11

В.А. Сай

Луцький національний технічний університет

ЛЬОН ОЛІЙНИЙ – ДЖЕРЕЛО НАТУРАЛЬНОЇ СИРОВИНИ

У роботі наведено результати дослідження можливих сфер використання біологічного урожаю льону олійного.

Ключові слова: льон олійний, насіння, олія, волокно, костриця.

Постановка проблеми. Для збільшення на ринку долі вітчизняних продуктів і промислових товарів потрібно підвищувати ефективність сільськогосподарського виробництва ряду культур. Однією із таких культур є льон. У світі існує понад 200 видів льону, з них в Україні росте більше 30. В останні роки все більша увага приділяється олійним групам льону (льон-кудряш і льон-межеумок), оскільки вони забезпечують отримання значної кількості насіння, з якого виробляють олію. Насіння кудряшів містить до 48 % олії, насіння межеумків – 42 %. Олія льону олійного – найкраща сировина для лакофарбової промисловості. З неї виготовляють оліфу для високоякісних фарб, які використовують в електротехнічній, авіаційній, автомобільній, ливарній, суднобудівній промисловості. Вона також використовується у миловарінні, медицині та у харчовій промисловості. Поряд з цим стебла льону олійного в коровій частині містять целюлозне волокно. Солома межеумків вища і містить більше волокна, ніж солома кудряшів. Волокно межеумків може бути використане для виробництва текстильного волокна, а волокно кудряшів – для виготовлення вати, паперу і як пакувальний матеріал.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Враховуючи значну зацікавленість у світі продуктами переробки льону олійного, багато українських і зарубіжних науковців проводять дослідження властивостей насіння і стебел з метою їх комплексного використання та розширення асортименту продукції з натуральної сировини. Такі дослідження представлені у працях Л.А. Чурсіної, Т.О. Кузьміної, Г.А. Тіхосової, О.О. Горач, Є.Л. Пашина та Н.М. Федосової [1–9].

Мета дослідження. В Україні посівні площі льону олійного протягом останніх років становлять 55–60 тис. га. Але таку цінну культуру вітчизняна промисловість використовує не повною мірою. Льон олійний вирощується переважно для отримання насіння. Тому метою роботи є аналіз можливих сфер використання всього біологічного врожаю льону олійного: насіння і соломи, що дозволить значно підвищити рентабельність цієї культури.

Результати дослідження. Льон олійний дає два дуже цінних продукти – волокно та насіння. Основними компонентами, що визначають цінність лляного насіння є білки (до 23 %) і олія (42–49 %). Білки лляного насіння містять всі незамінні амінокислоти. Вміст незамінних амінокислот в білках лляного насіння (в % на абсолютно суху знежирену речовину) наступний: аргінін – 2,1–2,8; фенілаланін – 1,7–1,9; гістидин – 0,5–0,6; треонін – 1,0–1,7; ізолейцин – 1,1–1,4; триптофан – 0,5–1,0; лейцин – 1,8–2,5; тирозин – 1,7; лізин – 0,8–1,1; валін – 1,7–1,9; метіонін – 0,3–1,1 [5].

За хімічним складом лляне насіння містить ліпіди, протеїни, целюлозу, золу, вуглеводи, вологу [5]. Ліпіди насіння локалізовані в його ядрі (ендоспермі), вміст ліпідів в насінневій оболонці відносно невеликий. Ліпіди оболонки за складом значно відрізняються від ліпідів ендосперму. Хімічний склад насіння льону наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Компоненти	Хімічний склад насіння льону (% на суху речовину)			Насіння
	Частина насіння			
	ядро	ендосперм	насіннева оболонка	
Ліпіди	59,2	40,4	8,2	48,4
Протеїни	19,1	32,2	1,2	21,4
Целюлоза	1,3	5,3	17,9	4,5
Зола	4,4	2,6	3,3	4,1
Вуглеводи	16,1	19,6	62,4	21,7
Волога	4,2	5,3	11,4	4,3

До складу лляної олії входять, залежно від селекційного сорту й умов вирощування, п'ять жирних кислот у такому процентному співвідношенні: олеїнової – 17,6 %, ліноленої – 56,6 %, лінолевої – 14,5 %, пальмітинової – 5,7 % і стеаринової – 3 %. Йодне число олії становить 165 – 192. Таке йодне число забезпечує швидке висихання олії, утворюючи тонку гладеньку блискучу плівку. Варена лляна олія (натуральна оліфа) широко використовується в лакофарбовій промисловості для виробництва лінолеуму, деяких сортів клейонки, електроізоляційних та інших матеріалів. Обробка нефарбованих дерев'яних поверхонь лляною оліфою рахується найбільш стійкою, екологічно чистою і естетично приємною, хоча є ряд її замінників. Під час обробки дерев'яних поверхонь лляна оліфа повністю проникає в товщу деревини і лише невелика її кількість залишається на поверхні. Завдяки цьому деревина стає міцнішою і зносостійкою. У Канаді лляна олія використовується для виготовлення солевитривалого складу з метою зміцнення поверхні тротуарів і асфальтованих доріг [1, 4].

Дослідженнями останніх років виявлено надзвичайні лікарські властивості лляної олії. До складу лляної олії в оптимальному співвідношенні входять поліненасичені жирні кислоти омега-3 і омега-6. Поліненасичена жирна кислота омега-3 визнана однією з найголовніших речовин в боротьбі із серцево-судинними захворюваннями. Вона сприяє оновленню еластичності судин, запобігає утворенню тромбів, знижує рівень холестерину в крові, а також рівень артеріального тиску. Препарати, виготовлені на основі лляної олії, успішно лікують опіки й запалення шкіри.

Олію льону рекомендується використовувати як заправку до салатів. Її приємний аромат та смак додає різноманіття до повсякденного раціону і корисні вітаміни (А, Е та F). Лляну олію також вживають в їжу в разі порушення обміну речовин та при атеросклерозі.

У харчовій, косметичній і фармацевтичній промисловості використовують лляну олію тільки холодного пресування (при температурі не вище 35°C) високої ступені очищення, у багатьох випадках рафіновану. Відносно інших олій (соняшникової, оливкової, соєвої, пальмової та ін.) лляна олія відрізняється найбільш низьким вмістом небажаних для вживання в складі харчового раціону насичених жирних кислот. Основним недоліком лляної олії є високий вміст лінолевої кислоти, що спричиняє швидке окислення та появу гіркоти. Внаслідок цього вона має відносно невеликий термін збереження (до двох місяців).

Крім зазначених вище компонентів, до складу насіння льону входять мінеральні речовини, вітаміни тощо. Зокрема, в ньому міститься: кальцію – 8,6 мг/кг, фосфору – 19,9 мг/кг, тіаміну – 8,8 мг/кг, рибофлавіну – 0,004 мг/кг, ніацину – 0,101 мг/кг, пантотенової кислоти – 0,031 мг/кг і холіну – 4,9 мг/кг [5].

Ляне насіння використовується як добавки в хлібопекарстві та для приготування продуктів дієтичного харчування. Харчова цінність білка з лляного насіння в бальній оцінці (за 100 бальною оцінкою) оцінюється в 92 одиниці [4].

Льон має велику кормову цінність. В одному кілограмі насіння міститься 1,8 кормових одиниць (к.о), а в макусі – 1,2 к.о. Макуха містить 33 % білка та близько 9 % жиру і за кормовими якостями переважає макуху інших рослин, тому що легко засвоюється тваринами. При заводському виході олії 35,7 % одержують 57 % макухи, або 62,5 % шроту. До складу шроту входять такі незамінні амінокислоти: аргінін – 3,2 %, ізолейцин і лейцин – по 2,2 %, лізин – 1,0 %, валін – 1,8 %, інших – менш 1 % [4].

Важливою характеристикою льону олійного є вміст волокна у стеблах. Проведені дослідження свідчать, що стебла льону олійного, вирощеного в умовах Західного Полісся України, містять 21 – 23 % волокна. Причому прикоренева частина стебел льону олійного містить 8,9 – 12,6 % волокна, середня частина – 26,1 – 29,0 %, верхня частина – 21,0 – 23,3 % [6].

У результаті використання гравіметричного методу аналізу частин пучків трести також встановлено, що на прикореневу частину трести припадає 28,7 – 32,5 % від маси цілого пучка, на середню частину – 40,8 – 43,5 %, а на верхню – 26,7 – 28,0 %. Відповідно на прикореневу частину трести приходиться 13,6 – 16,2 % волокна, на середню частину – 50,6 – 52,4 % і на верхню частину – 31,2 – 35,7 % від загального вмісту волокна.

Аналіз хімічного складу волокна льону олійного дозволив встановити, що його дуже перспективно переробляти в целюлозу. Окрім целюлози, волокно містить лінгвіни та інші речовини, які використовуються в хімічній промисловості. Хімічний склад волокна льону-довгунцю і льону олійного наведено у таблиці 2 [7].

Целюлоза із льону олійного володіє дуже високою якістю і може використовуватися для виробництва цигаркового паперу, гігієнічних засобів і грошових банкнот. У середньому з кожного

гектара льону можна отримати до 300 кг паперової сировини. Целюлоза отримується шляхом руйнування структури волокна і його морфологічних складових під дією різних хімічних перетворень.

Таблиця 2

Хімічний склад льняного волокна

Волокно		Вміст, %		
		целюлоза	лігнін	пектини
Довгунець	довге	76 – 78	3 – 4	2 – 3
	коротке	63 – 68	4 – 5	2 – 3
Межеумок	коротке	63 – 64	4 – 5	2 – 3

Із стебел льону олійного виробляють волокно для грубих тканин, шпагат та іншу потрібну для народного господарства продукцію. З відходів переробки стебел на волокно – костриці виготовляють будівельні та меблеві плити [2 – 4].

За даними досліджень Центрального науково-дослідного інституту комплексної автоматизації легкої промисловості Російської Федерації (м. Москва) волокно льону з успіхом можна використовувати для отримання ефірів целюлози та усіх продуктів на її основі. Волокно олійного льону спрямовується на виготовлення пульпи та паперу з неї, а також виробництва нетканих матеріалів різного призначення та армування конструкційних полімерних матеріалів для автомобільної, авіаційної та інших галузей промисловості. З цією метою використовують також волокнисті відходи переробки льону-довгунцю [4].

У Фінляндії ведеться велика робота з використання волокна льону олійного для виробів технічного призначення, тобто ізоляційних матеріалів і нетканих матів [3]. Каркасні неткані полотна з волокна льону олійного в поєднанні з іншими матеріалами (волокна поліпропілену, поліестеру, бавовни, вовни тощо) можуть бути використані для ізоляції, фільтрації; в олійному та сироварно-му виробництві; для захисту ґрунту від ерозії; у садівництві та інших сферах.

У Західній Канаді дослідження з переробки льону олійного ведуться тільки в Альберському університеті. В 1990 – 1991 роках волокно з стебел льону олійного використовували для виготовлення матів. В 1992 – 1993 роках робили плити з лляного волокна, ламіновані осиною і використовували їх замість дощочок. Фірма "Ecusta Fibres Schweitzer Maudnit" (Канада) цю солому використовує для виробництва спеціального цигаркового паперу. Дві інші фірми – "Duvafibrilne", "Caniva Skand Buir Insulation" (Канада) теж використовують солому льону олійного у виробництві. Оскільки волокно олійного льону є грубим, його не використовують для виготовлення пряжі, а в основному – для армування композиційних матеріалів [1].

Використання натуральних волокон з льону олійного викликає велику зацікавленість у Європі. Його застосовують у виробництві панелей для внутрішнього оздоблення автомобілів у вигляді голкопробивних нетканих матеріалів. Оббивка салону автомобіля із льону дозволяє отримати мікроклімат з відповідною вологістю, суттєво зменшити рівень шуму, поглинає вібрацію а також служить в якості теплоізоляції. Фінляндія та Німеччина виготовляють конструкційні матеріали, армовані лляним волокном. Також у Фінляндії, Норвегії та Німеччині солома з успіхом використовується в якості лінгінцелюлозної сировини для виробництва високоякісного паперу, що забезпечує збереження лісів.

Композиційні матеріали, армовані лляними волокнами, використовуються не тільки у машинобудуванні, а також для виробництва віконних рам. Але для запобігання загорянню вони повинні мати покриття із поліакрилового пластику і швидковисихаючих закріплювачів [1].

В Італії за технологією Римського дослідницького центру (IPZS) після ензимної обробки, відтиску, активного теплового вентильовання та кардочесання волокно використовують для виробництва композиційних матеріалів [9].

Науковцями Херсонського національного технічного університету розроблені технологічні схеми отримання волокна льону олійного з різними товарознавчими якісними показниками, яке може застосовуватися для виробництва технічних та текстильних матеріалів, санітарно-гігієнічних, целюлозовмісних і кручених виробів [8].

Під час виробництва волокна льону олійного одночасно одержується значна кількість костриці (деревини стебла) [1]. Костриця може успішно використовуватися:

- як паливо, його теплотворна здатність близька до теплотворної здатності вугілля і торфу;
- як сорбент – активоване вугілля, яке отримують із костриці після її карбонарії;

– для виробництва плит тепло- і звукоізоляційних, для меблевої промисловості.

Під час вибору пріоритетних напрямків використання стебел льону олійного необхідно звертати увагу на фізико-механічні властивості стебел і волокна, які залежать від багатьох факторів виробництва і переробки цього матеріалу.

У загальному вигляді сфери використання продуктивної частини льону олійного можна представити схемою, зображеною на рис.



Рис. Сфери використання льону олійного

Висновки

На основі аналізу властивостей насіння і соломи льону олійного та світового досвіду їх використання можна зробити висновок, що льон олійний є перспективною сільськогосподарською культурою, яка може дати переробним галузям цінну натуральну сировину. Тому розширення посівних площ льону олійного і розробка сучасних технологій та технічних засобів для збирання і переробки його урожаю є досить актуальним завданням.

1. Живетин В.В. Масличный лен и его комплексное развитие / В.В. Живетин, Л.Н. Гинзбург. – М.: ЦНИИЛКА, 2000. – 89 с.
2. Зінченко О.І. Рослинництво / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
3. Листопад В.О. Анализ и перспективы рынка льна и продуктов переработки / В.О. Листопад // Олійно-жировий комплекс. – 2006. – №2. – С. 22–27.
4. Льон олійний: біологія, сорти, технологія вирощування / [А.В. Чехов, О.М. Лапа, Л.Ю. Міщенко, І.О. Полякова]. – К.: Українська академія аграрних наук, Інститут олійних культур, 2007. – 59 с.
5. Пешук Л.В. Біохімія та технологія оліє-жирової сировини / Л.В. Пешук, Т.Т. Косенко. – Навчальний посібник. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://ebooktime.net/bo-ok_171.html
6. Сай В.А. Удосконалення технології збирання і первинної переробки стеблової частини льону олійного: дис...канд. тех. наук: 05.18.01 / Сай Володимир Анатолійович. – Луцьк, 2011. – 194 с.
7. Труш М.М. Справочник льновода / М.М. Труш, Ф.М. Карпунин. – Л.: Агропромиздат, 1985. – 240 с.
8. Чурсіна Л.А. Наукові основи комплексної переробки стебел та насіння льону олійного / Л.А. Чурсіна, Г.А. Тіхосова, О.О. Горач, Т.І. Янюк. – Херсон: Олді-плюс, 2011. – 356 с.
9. Miesck K.-P., Liitzkendorf R., Reupmann Th. Hybride materials of natural fibres and thermoplastics-new developments in fibre composites // Techtexsil Symposium 1997, lecture 316.