УДК 633.854.54; 633.584; 577.115.3

СИРОВИННИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ В МЕДИЦИНІ

Рудік О.Л. *– к. с.-г. н., доцент, ДВНЗ «Херсонський ДАУ»*

Виконана узагальнена оцінка продуктивності льону олійного за урожайністю насіння, соломи, олійністю, жирно кислотним складом, вмістом та виходу лубу. Підвищення урожайності насіння супроводжується зростання збору лубу та покращення технологічних показників соломи. Зрошення та удобрення змінює склад жирних кислот в межах 0,3 - 1,5 %, найбільш динамічним є вміст ліноленової та олеїнової кислот. Запропоновано для отримання екологічно чистої продукції вирощування культури із міжряддям 45 см. На фоні $N_{90}P_{60}$ $K_{60,}$ посіві 6 млн.шт/га з міжряддям 15 см. урожайність насіння складає 1,65 т/га соломи 2,36 т/га, вихід лубу 0,34 т/га. Зрошення за норми висіву 7 млн.шт/га забезпечує 2,16 т/га насіння, 3,19 т/га соломи де зосереджено 0,68 т лубу.

Ключові слова*: льон олійний, насіння, жирно кислотний склад, солома, луб, екологічно чиста продукція.*

Рудик А.Л. Сырьевой потенциал льна масличного и перспективы его использования в медицине

Выполнена обобщающая оценка продуктивности льна масличного по урожайности семян, соломы, масличностью, жирно-кислотным составом, содержанием и выходом луба. Повышение урожайности семян сопровождается увеличением сбора луба и улучшением технологических показателей соломы. Орошение и удобрения изменяют состав жирных кислот в пределах 0,3-1,5 %, более изменчивым является содержание линоленовой и олеиновой кислот. Предложено для получения экологически чистой продукции выращивание культуры из междурядьем 45 см. На фоне $N_{90}P_{60}$ $K_{60,}$ посеве 6 млн.шт/га с междурядьем 15 см. урожайность семян составляет 1,65 т/га, соломы 2,36 т/га, выход луба 0,34 т/га. Орошение при норме высева 7 млн.шт/га обеспечивает 2,16 т/га семян, 3,19 т/га соломы в которой содержится 0,68 т/га луба.

Ключевые слова: *лён масличный, семена, жирно-кислотный состав, солома, луб, экологически чистая продукция.*

Rudik A.L. Raw material potential of oil-bearing flax and prospects of its application in medicine

The article presents a general assessment of oil-bearing flax productivity as to the yielding capacity of seeds, straw, oil content, acid and fat content, bast fiber production. It is found that am increase in the yielding capacity of seeds is accompanied by an increase in bast fiber production and improvement of technological indices of straw. Irrigation and fertilizers change the content of fatty acids within 0.3-1.5 %, the content of linolenic and oleic acids being also changeable. It is suggested to cultivate the crop using a row spacing of 45 cm. At the background of $N_{90}P_{60}$ $K_{60,}$ sowing 6mln pcs/ha with a row spacing of 15 cм the yielding capacity of seeds amounts to 1.65 t/ha, straw – 2.36 t/ha, bast fiber – 0.34 t/ha. Irrigation and a sowing rate of 7 mln pcs/ha make it possible to obtain 2.16 t/ha of seeds, 3.19 t/ha of straw with bast fiber content of 0.68 t/ha.

Key words: *oil-bearing flax, seeds, fat and acid content, straw, bast fiber, ecologically clean production.*

Постановка проблеми. Охорона здоров’я та медична галузь за сучасного рівня вимог, потребують не тільки нового обладнання, а і відповідного забезпечення лікарськими засобами та витратними матеріалами. Їх перелік постійно розширюється; формуються нові напрямки застосування; створюються, завдяки розробкам інноваційного характеру, продукти з новими споживчими властивостями, у наслідок чого вивчення вітчизняних сировинних можливос-

тей та посилення самозабезпечення держави набуває важливого значення. За такого підходу відповідно трансформується оцінка багатьох традиційних культур, до яких, наприклад, належить льон культурний (*Linum usitatissimum L.)*

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Будучи однією із перших окультурених людиною рослин, окрім технічного вжитку, він мав досить широке застосування не лише в харчуванні, побуті а також як засіб профілактики, лікування та косметології. Народна медицина передбачала застосування сухої трави, насіння, олії та виготовлення із них настоянок, відварів, мазей.

Використання *Linum usitatissimum L* пов'язане із значними морфо-анатомічними відмінностями між групами прядивного та олійного напрямків. Розбіжності технологій їх вирощування, збирання та механічних властивостей соломки, зумовлюють відмінність технології її переробки та оцінки якості як сировини [1]. Олійна група представлена різними за морфологічними, біологічними та господарськими ознаками групами межеумків та кучерявців [2]. Вони мають коротше стебло, менший вміст лубу, придатні для отримання лише короткого волокна. Сучасні наукові розробки розкривають нові можливості у використанні льону як сировини для отримання нових продуктів. Комплексна переробка насіння дозволяє виділити такі біологічно активні сполуки як лігнани та ряд інших, створивши на їх основі біологічно активні препарати медичного та медично-гігієнічного призначення, що проявляють, антиоксидантну и фунгіцидну дію [3].

В даний час, зважаючи на цінні споживчі та технологічні властивості льняного волокна (міцність, зносостійкість, повітропроникність, швидке поглинання вологи та інтенсивне її випаровування, гігієнічність), волокно льону почали широко використовувати при виготовленні гігроскопічної вати, перев'язувальних засобів, предметів жіночої гігієни, медичних серветок, еластичних бинтів та багато інших. У ФГУП ЦНИИЛКА відпрацьована технологія виробництва текстильних виробів медичного та санітарно-гігієнічного призначення, таких як лляної хімічної нитки підвищеної сумісності із тканинами живого організму, медичної гігроскопічної лляної та лляно-бавовняної вати, перев'язувальних матеріалів та лікувальної білизни [4].

Відомі технології отримання із стебел льону вати, активованого вугілля, мікрокристалічної целюлози, а із насіння харчових добавок та біологічно активних препаратів [5-9]. Подібні виробництва існують в Канаді, США, Франції, Італії, Польщі та інших країнах [10,11,12].

Сучасні технології дозволяють успішно переробляти солому льону олійного призначення, переважно із групи межеумку, для отримання волокна, що може бути використане саме таких інноваційних продуктів. Серед вітчизняних установ питання первинної переробки соломки льону олійного та проектування відповідного технологічного обладнання проводять науковці Херсонського національного технічного університету [13]. Враховуючи агротехнічні, економічні і екологічні переваги, які надає вирощування льону олійного можна очікувати подальше збільшення його посівних площ, а відповідно і обсягів дешевої лубовмістної сировини [14]. Суттєвим недоліком вітчизняних наукових робіт щодо переробки соломи льону олійного є нехтування впливом агротехнічних факторів вирощування культури та сортових особливостей на урожайність і технологічні властивості соломи. Враховуючи зазначене доцільно про-

вести оцінку загальної продуктивності льону олійного за поєднання різних агротехнічних факторів.

Матеріали та методика дослідження. З позиції комплексного використання льону як медичної сировини представляють інтерес насіння, олія та луб. Висвітлення даного питання є метою роботи. Завдання полягали у вивчення рівня загальної продуктивності, оцінені деяких технологічних показників якості сировини, як вихідних даних для розробки проектів виготовлення із льону продуктів медичного призначення.

Дослідження проводилися на базі Асканійської ДСДС НААНУ протягом 2009-2013 років. Ґрунти району - темно-каштанові важко суглинкові, містять в середньому 2,15 % гумусу. В роботі застосовували зональну агротехніку вирощування льону та типову методику. Об'єктом досліджень був національний стандарт - сорт Південна ніч. Зрошення здійснювали установкою фронтального типу Zematik, вологість 0,7 м шару ґрунту підтримували на рівні 65-70% НВ.

Погодні умови періоду досліджень характеризувалися істотними перевищеннями температурного режиму і значними відхиленнями надходження опадів від середніх багаторічних значень. За рахунок запасів ґрунтової вологи і опадів першої половини вегетації культури, більш сприятливими були умови в 2009 та 2011 роки, а найменш 2013 та 2014 роки, що позначилося на стані рослин навіть в умовах зрошування.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під впливом досліджуваних агротехнічних заходів та їх технологічних рівнів, урожайність насіння зростала більш ніж у 2,3 рази (таблиця 1). У середньому в досліді, за рахунок покращення умов вологозабезпечення, вона підвищилася на 34,9% та склала без зрошення 1,3 т/га, а при зрошенні 1,75 т/га. Вагомішими були переваги зрошення на фоні застосування добрив, підвищення норми їх внесення, а також, як правило, на посівах із міжряддям 15 см. Максимальні прибавки від зрошення, в межах 0,45 – 0,58 т/га, були отримані на фоні внесення $N_{90}P_{60}K_{60}$, та за умов оптимального розміщення рослин.

Таблиця 1 - Насіннєва продуктивність льону олійного залежно від технології вирощування, т/га. (Середнє 2009-2013рр.)

Фон живлення (В)	Ширина міжряддя (С) та норма висіву (Д), млн.шт/га.					
	15 см.			45 см.		
	5	6	7	5	6	7
	Урожайність насіння без зрошення (А).					
Без добрив	1,06	1,15	1,1	0,97	0,95	0,91
$N_{45}P_{30}K_{30}$	1,35	1,45	1,39	1,23	1,2	1,17
$N_{60}P_{45}K_{45}$	1,45	1,57	1,5	1,32	1,3	1,25
$N_{90}P_{60}K_{60}$	1,54	1,65	1,58	1,38	1,34	1,31
	Урожайність насіння при зрошенні					
Без добрив	1,44	1,51	1,53	1,34	1,3	1,29
$N_{45}P_{30}K_{30}$	1,79	1,88	1,92	1,65	1,62	1,61
$N_{60}P_{45}K_{45}$	1,93	2,02	2,07	1,78	1,74	1,71
$N_{90}P_{60}K_{60}$	2,03	2,1	2,16	1,89	1,84	1,84
Коливання $НІР_{05}$	А, С – від 0,019 до 0,031; В – від 0,028 до 0,044; Д – від 0,024 до 0,038; АВСД – від 0,095 до 0,151 т/га.					

Застосування мінеральних добрив $N_{45}P_{30}K_{30}$ та збільшення норми до $N_{90}P_{60}K_{60}$, незалежно від інших факторів, супроводжується підвищенням урожайності культури в 1,41 – 1,43 рази до найвищого у досліді рівня. Найбільш вагомим було зростання від застосування першої норми $N_{45}P_{30}K_{30}$ 0,25 – 0,39 т/га. Подальше підвищення фону живлення супроводжувалося зменшення прибавок від їх застосування, проте різниця між такими варіантами була математично достовірною.

Збільшення ширини міжряддя із 15 до 45 см, в усіх випадках спричинило зменшення урожайності у середньому на 14,7 % без зрошення та на 12,4 % при зрошенні. Без зрошення при посіві із міжряддям 15 см оптимальною була норма висіву 6 млн.шт/га, тоді як на фоні зрошення 7 млн.шт/га. При посіві із міжряддям 45 см, незалежно від умов вологозабезпечення, перевищення норми висіву 5 млн.шт/га було недоцільним.

За природного зволоження найвищої урожайності 1,65 т/га було досягнуто на фоні внесення мінеральних добрив $N_{90}P_{60}K_{60}$ при посіві з міжряддям 15 см нормою висіву 6 млн.шт/га. Відповідно при зрошенні максимального рівня урожайності 2,16 т/га було досягнуто на фоні внесення $N_{90}P_{60}K_{60}$, за посіву з міжряддям 15 см нормою 7 млн.шт/га.

Зрошення позитивно вплинуло на олійність насіння, в середньому вона підвищувалася на 0,42 %. Позитивний вплив мало застосування мінеральних добрив, проте максимальні значення відмічені на фоні живлення $N_{60}P_{45}K_{45}$. За умов широкорядного посіву вміст олії зменшувався залежно від вологозабезпечення на 0,4-0,43 %.

У результаті зазначеного вихід олії змінювався в межах від 0,34 до 0,64 т/га на суходолі та від 0,49 до 0,85 при зрошенні. За рахунок удобрення зростання збору олії досягало 44,9 % на природному вологозабезпеченні та 45,4 % при зрошенні. Однак, незалежно від умов зволоження, більші за значеннями прибавки отримані на нижчих нормах добрив. Негативно позначилося збільшення ширини міжряддя. Вихід олії переважно визначається урожайністю насіння, де коефіцієнт кореляції наближався до одиниці, тоді як із олійністю він становив 0,7 в умовах суходолу та 0,83 при зрошенні. Тому варіанти норм висіву, що забезпечували вищу врожайність мали переваги за виходом олії.

У підсумку на фоні природного зволоження 0,64 т/га олії було отримано при внесенні $N_{90}P_{60}K_{60}$, посіві з міжряддям 15 см нормою висіву 6 млн.шт/га. На фоні зрошення для отримання 0,85 т/га олії такою була норма висіву 7 млн.шт/га. Виходячи із урожайності насіння та виходу масла доцільність вирощування льону олійного із міжряддям 45 см полягає лише у можливості отримання продукту харчового та медичного призначення.

У олії льону низького - сорту Південна Ніч домінують поліненасичені кислоти, де переважає ліноленова кислота – 56,1-60,8%. Наступною за присутністю є мононенасичена олеїнова кислота 17,9 – 20,5 %, найменшу частку складають насичені кислоти, у складі яких переважає пальметинова кислота 4,71 – 5,64% (Рис 1).

Зрошення зумовлювало збільшення частки поліненасичених жирних кислот на 2,48 – 3,1 % за рахунок мононенасиченої та насиченої групи. Внесення мінеральних добрив, а також підвищення їх норми супроводжувалося зростан-

ням долі поліненасичених жирних кислот за рахунок насиченого та мононенасиченого виду в межах до 1,61 % без зрошення та до 2,07 % на зрошенні.

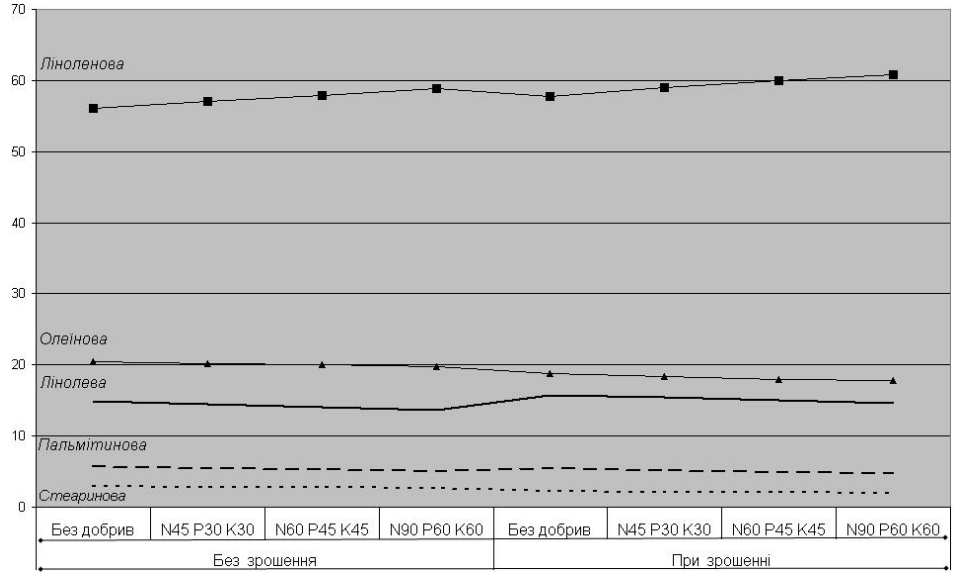

Рисунок 1. Жирно-кислотний склад олії льону Південна ніч.

Склад жирних кислот під впливом зрошення та мінерального живлення змінюється в середньому в межах від 0,3 до 1,5 %. Найбільш динамічним є вміст ліноленової та олеїнової кислот. Більший вплив на кількість пальметинової кислоти має фон мінерального живлення рослин, а стеаринової та олеїнової - вологозабезпечення. На вміст ліноленової та лінолевої кислот рівнозначний вплив має вологозабезпечення та фон мінерального живлення.

Досліджувані фактори визначали також формування стеблової маси. За рахунок зрошення відбулося збільшення урожайність соломи в середньому на 34,4%. Від внесення норми добрив $N_{45}P_{30}K_{30}$ маса соломи зросла на 0,32 та 0,37 т/га відповідно до умов зволоження. Підвищення фону живлення до $N_{90}P_{60}K_{60}$ зумовлювало подальше, хоча і менш суттєве, зростання маси соломи, прибавки відносно контролю складали 0,56 та 0,67 т/га. При традиційній технології вирощування залежно від інтенсивності, урожайність соломи складала 1,68-2,36 т/га без зрошення та 2,27-3,19 т/га при зрошенні. Негативно вплинуло на масу соломи збільшення ширини міжряддя, урожайність соломи становила відповідно умовам зволоження 1,16-1,76 та 1,66-2,34 т/га.

Виявлена значна реакція культури формуванням механічних тканин на умови вирощування. У середньому за рахунок зрошення вміст лубу в соломці зріс на 6,95 пункти. За умов природного зволоження внесення $N_{45}P_{30}K_{30}$ зумовлювало підвищення вмісту лубу у середньому із 12,4 до 14,0%, однак подальше підвищення фону живлення спричиняло зменшення вмісту на 0,25 та 0,75 % відповідно. На фоні зрошення найвищим був вміст лубу при застосуванні добрив нормою $N_{60}P_{45}K_{45}$, де зростання складало 2,2%, однак за максимальної норми живлення відбулося зменшення вмісту волокна на 1,3%. Негативно

вплинуло на вміст лубу збільшення ширини міжряддя, де зменшення відбулося у середньому із 17,8 до 15,8 %.

Результати розрахунків свідчать про значне зростання обсягів лубу при посиленні інтенсивності технології вирощування льону олійного, особливо при зрошенні.

Таблиця 2 - Умовний вихід лубу при вирощуванні льону олійного, т/га. (середнє 2009-2013 рр.)

Фон живлення (В)	Ширина міжряддя (С) та норма висіву (Д), млн.шт/га.					
	15 см.			45 см.		
	5	6	7	5	6	7
	Без зрошення, т/га.					
Без добрив	0,22	0,23	0,23	0,15	0,14	0,13
N_{45} P_{30} K_{30}	0,30	0,32	0,32	0,20	0,19	0,18
N_{60} P_{45} K_{45}	0,31	0,34	0,33	0,21	0,20	0,19
N_{90} P_{60} K_{60}	0,32	0,34	0,33	0,22	0,21	0,20
	При зрошенні, т/га.					
Без добрив	0,44	0,47	0,47	0,32	0,31	0,30
$N_{45}P_{30}K_{30}$	0,57	0,61	0,62	0,42	0,40	0,39
$N_{60}P_{45}K_{45}$	0,63	0,67	0,68	0,45	0,42	0,41
$N_{90}P_{60}$ K_{60}	0,63	0,65	0,68	0,44	0,42	0,41

За рахунок зволоження вихід лубу у середньому по досліду зріс більш ніж у двічі. Позитивний вплив мало і застосування мінеральних добрив. На природному фоні вологозабезпечення вихід лубу, від збільшення рівня живлення, зріс на 0,07 - 0,09 т/га, а при зрошенні на 0,12 - 0,16 т/га. Вищі значення переважно відповідають більшій градації фактору. В той же час при розширенні міжряддя умовний вихід лубу зменшувався на 38,2 % без поливів та на 34,1 % при зрошенні. Загущення посівів проявляло неоднозначний вплив. На суходолі при посіві із міжряддям 15 см найвищий вихід лубу забезпечувала норма висіву 6 млн.шт/га, тоді як при зрошенні 7 млн. шт/га. При посіві із міжряддям 45 см, незалежно від режиму зволоження, вищим був умовний вихід лубу при встановленні норми висіву 5 млн.шт/га.

Таким чином, на суходолі найвищий вихід лубу 0,34 т/га був отриманий при внесенні мінеральних добрив $N_{90}P_{60}K_{60,}$ та посіві із міжряддям 15 см нормою висіву 6 млн.шт/га. За умов зрошення найвищої продуктивності за даним показником, 0,68 т/га, було досягнуто на фоні внесення $N_{90}P_{60}K_{60}$ при посіві із міжряддям 15 см нормою висіву 7 млн.шт/га.

Для встановлення тісноти зв'язків та кількісних залежностей виходу лубу з технологічними заходами було проведено кореляційний та регресійний аналіз з використанням стандартного пакету статистичних програм.

Залежність була описана рівнянням, що має загальний вигляд:

$$y = B_0 \pm B_1X_1 \pm B_2X_2 \pm B_3X_3, \quad (1)$$

де y – залежна перемінна; B_0 – вільний член моделі; B_n – коефіцієнти моделі відповідно : норми мінеральних добрив кг.д.р/га; ширина міжряддя см; норма висіву млн.шт/га; X_n – відповідні фактори моделі.

Модель умовного виходу лубу із одиниці площі має вигляд :

для умов суходолу $y = 0{,}315 + 0{,}00042B_1 - 0{,}0038B_2 - 0{,}0014B_3$

для умов зрошення $y = 0{,}586 + 0{,}00078B_1 - 0{,}0068B_2 + 0{,}0033B_3$

Множинні коефіцієнти регресії, 0,97 - 0,98 свідчать про високий ступінь впливу на показники продуктивності сукупної дії удобрення, ширини міжрядя та норми висіву. Важливо, що фактори підвищення урожайності насіння одночасно зумовлювали збільшення урожайності соломи, а в окремих випадках позитивно впливали на показники її якості та загальну продуктивність. Коефіцієнт кореляції урожайності насіння та соломи в умовах природного зволоження складав 0,92, а в умовах зрошення 0,87. Це опосередковано може свідчити про екстремальність умов зони вирощування для культури, в наслідок чого, за покращення погодних умов, проявляється однакова динаміка зміни урожайності як насіння так і соломи.

Висновки. Насіння та солома льону олійного є джерелом отримання олії та волокнистих матеріалів, що можуть бути використаними для виготовлення товарів медичного призначення. Агротехнічні заходи підвищення урожайності насіння забезпечують зростання збору лубу та покращення технологічних характеристик соломи, що робить її більш цінною сировиною.

В умовах суходолу внесення мінеральних добрив $N_{90}P_{60}$ K_{60}, посів нормою висіву 6 млн.шт/га при міжрядді 15 см. забезпечує отримання 1,65 т/га насіння та 2,36 т/га соломи, в якій міститься 0,34 т/га лубу. При зрошенні за аналогічних умов та нормі висіву 7 млн.шт/га можна отримати 2,16 т/га насіння та 3,19 т/га соломи у якій зосереджено 0,68 т лубу.

Агротехнічні заходи підвищення урожайності насіння льону одночасно підвищують урожайність соломи та сприяють покращенню її технологічних характеристик.

Для вирощування екологічно чистої продукції необхідно застосовувати широкорядні посіви культури, які забезпечують урожайність насіння 1,34-1,89 т/га в умовах зрошення та 0,97-1,38 т/га без зрошення.

Подвійне використання льону олійного потребує удосконалення технологій отримання трести без росяного мочіння та напрацювання більш ефективних режимів вилучення волокна. Селекція льону олійного призначення повинна враховувати в доборі форм ознаки стеблової маси, що впливають на продуктивність та мають технологічне значення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Федосова Н.М. Расширение возможностей использования масличного льна /Н.М.Федосова // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины № 1 (16). 2010 С. 115-116.
2. Рогаш А.Р. Ботаническая и хозяйственная характеристика, биологические особенности льна / А.Р.Рогаш // Льноводство. – М.: Колос, 1967. – С. 47-84.
3. Шаймерденова Д. А., Сакенова Б.А. Ценность льна как сыре для переработки / Д. А. Шаймерденова, Б.А.Сакенова // АгроДом Новости 21 апреля 2014.
4. Артемов, А. В. Глубокая переработка льна – область критических технологий / А. В. Артемов // Центральный научно-исследовательский инсти-

тут комплексной автоматизации лёгкой промышленности. – 2006.URL http://www. textileclub.ru
5. Живетин В.В. Льняное сырье в изделиях медицинского и санитарно-гигиенического назначения / В.В.Живетин, Б.П.Осипов, Н.Н.Осипова // Рос.хим. журн.–2002.–Т .XLV I, № 2. –С.31–35.
6. Рожко В.І. http://91.219.144.9/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID= I21DBN=ECCA&P21DBN= ECCA&S21STN=1&S21REF=5&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21STR=Особливості використання вторинної сировини лубовмісних культур при глибокій її переробці / В.І.Рожко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України : Серія "Агрономія". - 2010. Вип.149. - С. 186-190.
7. Барабаш В.А. Мікрокристалічна целлюлоза із лубяних рослин /В.А. Барабаш // Наукові вісті НТУУ «КПІ» : Хімічні технології. – 2013. Вип. 1. – С. 117-122.
8. Пат. № 2494183 Российская Фдерация, МПК[7] D04H 1/00, D21F 11/14, Гигроскопическая вата и способ ее получения / Голубев А.Е., Понажёв В.П. Рожмина Т.А. и др. Заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "Емельянъ Савостинъ. Ватная фабрика". - № 2012105275/12 ; Заявл. 16.02.2012 ; Опубл. 27.09.2013
9. Пат. №2153544 Российская Фдерация МПК[7]D04H 1/00, D21F 11/14
10. Гигроскопическая вата / А. И. Рыжов Живетин, В.В.; Осипов, Б.П. и др. Заявитель и патентообладатель Гос. унитар. предприятие ЦНИИ комплекс. автоматиз. легк. пром-сти. - № 99121631/12 ; Заявл. 12.10.1999 ; Опубл. 27.07.2000
11. Atchison, J.E., "World-wide capacities for non-wood plant fiber pulping - increasing faster than wood pulp capacities", TAPPI Proceedings, Pulping Conference, 1988 – С. 25-45.
12. Ryan McKenzie, Melissa Roach, Naomi Hotte, Mary DePauw, Neil Hobson, Susan Koziel, Corey Davis, John Vidmar, Raju Datla, Michael K. Deyholos Genetic and Genomics Resources for Flax Fibre Improvement ID number: 13 International Conference on Flax and Other Bast Plants 2008 – С. 59-69
13. Cappelleto P.L. Fiber valorization of oilseed flax /A. Assirelli, M. Bentini, P.L. Cappelleto, P. Pasini // Flax and olher Bast Planlts Symposium. – Poznan, Poland : Institute of Natural Fibres, 1977 – С. 150-151.
14. Чурсіна Л.А. Перспективи комплексного використання льону олійного / Л.А.Чурсіна, Г.А. Тіхосова, О.О.Горач // Праці Таврійського держ. агротехнол. ун-ту. – Мелітополь, 2010. – Вип. 10. – Т. 1. –С. 30-39.
15. Рудік О.Л., Рудік Н.М. Особливості зонального розміщення посівів олійних культур в Україні та напрямки їх оптимізації. /О.Л.Рудік, Н.М.Рудік //Наук. вид. Матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Напрями розвитку сучасних систем землеробства», присвяченої 110-річчю від дня народження професора С.Д. Лисогорова. - Херсон 2013. - С. 219-225.