



УДК 633.854.54

ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ

Рудік О.Л. к.с.-г.н.

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Анотація – в зоні сухого Степу України проведена узагальнена оцінка продуктивності посівів льону олійного подвійного використання. Встановлено збільшення виходу умовних зернових одиниць від технічного застосування соломи на 43,6% при вирощуванні культур на суходолі та на 65,8% за умов зрошення. З'ясовано, що агротехнічні заходи, які забезпечують підвищення урожайності насіння одночасно зумовлюють зростання цінності соломи як сировини. Приведений комплекс агротехнічних заходів за якого умовний вихід лубу досягає 0,34 т/га при вирощуванні льону олійного без зрошення та 0,68 т/га при вирощуванні на зрошенні.

Ключові слова: льон олійний, насіння, солома, луб, переробка соломи, умовна зернова одиниця.

Постановка проблеми. Для повноцінного існування людству не вистачає вирощеної в штучних біоценозах органічної сировини, а тому потреба задовольняється із обмежених в можливостях природних джерел. В той же час значна частина отриманої рослинної маси використовується нераціонально, оцінюється як відходи виробництва, що вимагає витрат на утилізацію та завдає реальних втрат навколишньому середовищу. Питання біологізації та гармонізації агропромислового комплексу із законами природи та біосфери є глобальним та потребує вирішення на сучасному науковому рівні. Поняття побічна продукція існує доки не з'являється перспектива її споживання. Характерним прикладом цьому є *Linum Usitatissimum L.* Сучасні технології дозволяють успішно використовувати солону льону олійного призначення, що традиційно визнається як придаткова маса, для отримання додатково корисного продукту.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Науковому колу добре відомо про достатньо високий вміст лубу в стеблах льону олійного, що робить їх потенційною сировиною для виробництва короткого волокна, целюлози, вуглеводнів, композитних виробів, будівельних ма-



теріалів, палива тощо. Такі виробництва існують в Канаді, США, Франції, Італії, Польщі [1]. Наукове обґрунтування, розробки подібних технологій та необхідного обладнання проводяться в Росії [2]. Серед вітчизняних установ відповідні напрацювання мають науковці Херсонського національного технічного університет [3]. Ними досліджені питання первинної переробки соломи льону олійного та розроблене відповідне технологічне устаткування для виділення волокна [4,5]. Проте наявні дослідження не розкривають питання впливу елементів технології вирощування льону олійного призначення на якісні показники соломи, загальну продуктивність посівів, що стримує впровадження інноваційних технологій та не дає повної уяви про доцільність проекту.

Формулювання цілей. Завданням даної роботи є загальна оцінка продуктивності посівів льону олійного за відмінних технологій його вирощування в зоні Сухого Степу України при подвійному використанні.

Польові дослідження проводилися в зоні сухого Степу України на базі ДПДГ «Асканійське» НААНУ протягом 2009-2013 років із використанням вітчизняного сорту Південна Ніч. Схема досліду передбачала : фактор А - режим вологозабезпечення (Без зрошення; Зрошення); фактор Б – фон мінерального живлення (Без добрив; $N_{45}P_{30}K_{30}$; $N_{60}P_{45}K_{45}$; $N_{90}P_{60}K_{60}$); фактор С – ширина міжряддя (15 см; 45 см), фактор Д – норма висіву (5; 6; та 7 млн.шт/га.)

Ґрунти дослідної ділянки темно-каштанові слабко солонцюваті, містять в середньому гумусу 3,12 %, легкогідролізованого азоту 5,0 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору 2,4 мг/100г і обмінного калію 40 мг/100 р. Попередником у досліді була озима пшениця, агротехніка, за виключенням факторів, що підлягали вивченню була зональною для культури. Добрива, відповідно до схеми досліду вносили під основний обробіток ґрунту, що проводився на глибину 20-22 см. Полив масиву проводиться з Каховської зрошувальної системи. При зрошенні підтримували вологість ґрунту в 0,7 м шарі на рівні 65-70% від НВ.

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

Через відсутність відповідних стандартів оцінку соломи виконувалися відповідно ГОСТу 28285-89 «Солома льняная. Требования при заготовках».



Результати досліджень. В середньому за рахунок зрошення урожайність насіння льону олійного підвищилася на 34,9%. Посилення фону мінерального живлення супроводжувалося постійним зростанням урожайності культури, що при внесенні $N_{90}P_{60}K_{60}$ становило 41,0 – 43,3%. Розширення міжряддя із 15 до 45 см, спричинило зменшення урожайності на 14,7% без зрошення та на 12,4% на масивах зрошення. 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, 2,16 т/га насіння, отримали на фоні внесення $N_{90}P_{60}K_{60}$, за посіву з міжряддям 15 см нормою 7 млн.шт/га.

У переважній більшості випадків олійність насіння при вирощуванні льону в умовах зрошення була вищою, що в середньому складало 0,42 %. Позитивний вплив на вміст олії забезпечувало застосування мінеральних добрив, проте максимальних величин олійність набувала на фоні живлення $N_{60}P_{45}K_{45}$. За умов широкорядного посіву вміст олії зменшувався у середньому, залежно від вологозабезпечення, на 0,4-0,43%.

У результаті зазначених особливостей вихід олії коливався від 0,34 до 0,64 т/га на суходолі та від 0,49 до 0,85 при зрошенні (табл. 1). У середньому зрошення підвищило утворення олії до 35,7%, а удобрення до 44,9 % на природному вологозабезпеченні та до 45,4% при зрошенні. Однак, незалежно від умов зволоження, більші за значеннями прибавки отримані на нижчих нормах добрив. Негативно позначилося розширення міжряддя із 15 до 45 см, що зумовило зміни по виходу олії в середньому із 0,54 до 0,46 т/га без зрошення та із 0,73 до 0,63 т/га при зрошенні. 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 найвищий вихід олії урожайності 0,64 т/га було забезпечено при внесенні мінеральних добрив $N_{90}P_{60}K_{60}$ при посіві з міжряддям 15 см нормою висіву 6 млн.шт/га. На фоні зрошення 0,85 т/га олії отримали на фоні внесення $N_{90}P_{60}K_{60}$, при посіві з міжряддям 15 см нормою 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.

Достатньо динамічними та результативними були коливання урожайності соломи під дією досліджуваних факторів. Встановлено, що за рахунок зрошення урожайність соломи зросла на 34,4%, а підвищення фону живлення до найвищого значення забезпечувало збір со-



ломи у середньому 2,02 та 2,68 т/га відповідно умовам зволоження. Розширення міжряддя до 45 см негативно вплинуло на масу соломи. Найвищий урожай соломи 3,19 т/га, отримано при зрошенні, внесенні мінеральних добрив $N_{90}P_{60}K_{60}$, посіви із міжряддям 15 см нормою висіву 7 млн.шт/га. За умов природного зволоження на фоні $N_{90}P_{60}K_{60}$ та посіви при міжрядді 15 см нормою висіву 6 млн.шт/га, урожайність соломи досягала 2,36 т/га.

Таблиця 1 –
Показники продуктивності посівів льону олійного залежно від заходів його вирощування, т/га

Фон живлення	Ширина міжряддя та норма висіву, млн.шт/га.					
	15 см.			45 см.		
	5	6	7	5	6	7
	Вихід олії без зрошення, т/га					
Без добрив	0,41	0,44	0,42	0,37	0,36	0,34
$N_{45}P_{30}K_{30}$	0,53	0,56	0,54	0,47	0,46	0,45
$N_{60}P_{45}K_{45}$	0,57	0,61	0,59	0,52	0,51	0,48
$N_{90}P_{60}K_{60}$	0,60	0,64	0,61	0,53	0,51	0,50
	Вихід олії при зрошенні, т/га					
Без добрив	0,56	0,57	0,57	0,51	0,49	0,49
$N_{45}P_{30}K_{30}$	0,70	0,73	0,74	0,64	0,62	0,62
$N_{60}P_{45}K_{45}$	0,77	0,80	0,82	0,70	0,68	0,66
$N_{90}P_{60}K_{60}$	0,80	0,83	0,85	0,74	0,71	0,71
	Умовний вихід лубу 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	0,22	0,20	0,19
$N_{90}P_{60}K_{60}$	0,32	0,34	0,34	0,22	0,21	0,20
	Умовний вихід лубу при зрошенні, т/га					
Без добрив	0,45	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
$N_{60}P_{45}K_{45}$	0,64	0,67	0,68	0,45	0,43	0,41
$N_{90}P_{60}K_{60}$	0,63	0,65	0,68	0,45	0,42	0,41



За рахунок зрошення вміст лубу в соломці зріс на 6,95 пункти, а при внесенні добрив $N_{45}P_{30}K_{30}$ на 1,6 пункти, проте 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 $N_{60}P_{45}K_{45}$. Негативно на вміст лубу впливало збільшення ширини міжряддя та надмірне загушення, що було більш вираженим на фоні посівів із міжряддям 45 см. У переважній більшості випадків вміст на посівах із міжряддям 15 см лубу зростав при збільшенні норми висіву до 7 млн.шт/га, а на широкорядних посівах був вищим за норми висіву 5 млн.шт/га.

Оцінка соломи як сировини проведена за умовним (розрахунковим) виходом лубу. Найбільш вагомим впливом на процеси утворення лубу є умови вологозабезпечення. За рахунок зрошення його вихід збільшувався в середньому більш ніж в двічі, із 0,24 до 0,49 т/га. Також стабільно зростав вихід лубу при застосуванні добрив та збільшенні їх норми. На фоні природного зволоження збільшення від їх внесення складало 0,7 - 0,9 т/га, а при зрошенні 0,12 – 0,16 т/га. Проте збільшення норми добрив із $N_{60}P_{45}K_{45}$ до $N_{90}P_{60}K_{60}$ призводило до зміни кількості лубу лише в межах від - 3 до 5,3%.

Суттєво меншим був вихід лубу на широкорядних посівах культур, де в середньому без зрошення його сформувалося на 38,1%, а при зрошенні на 34,0% менше. Реакція показника на зміну норми висіву визначалася взаємодією із способом посіву та вологозабезпеченістю. При посіві із міжряддям 15 см на суходолі вищими значення умовного виходу лубу були при встановленні норми висіву 6 млн.шт/га. тоді як при зрошенні 7 млн.шт/га. На широкорядних посівах такою була норма висіву 5 млн.шт/га.

З позиції використання соломи льону олійного для технічної переробки кращим є наступне поєднання факторів : без зрошення внесення мінеральних добрив $N_{60}P_{45}K_{45}$, посів із міжряддям 15 см нормою висіву 6 млн.шт/га; при зрошенні застосування норми добрив $N_{60}P_{45}K_{45}$, посів із міжряддям 15 см нормою 7 млн.шт/га, що забезпечує умовний вихід лубу відповідно 0,34 та 0,68 т/га.

Для узагальненого економічного порівняння продуктивності посівів за різних технологій вирощування льону олійного, у зв'язку із цінними коливаннями на агроресурси та сировину, використали оцінку в умовних зернових одиницях (табл. 2). Найбільш впливовим фактором є вологозабезпечення, за рахунок зрошення вихід зернових одиниць збільшився в середньому на 55,6 %. Від внесення мінеральних добрив отримано збільшення виходу зернових одиниць на 0,72 – 1,06 т/га без зрошення та на 1,01 – 1,54 т/га при зрошенні. Зменшення загальної продуктивності при збільшенні ширини міжряддя складало 22,4% без зрошення та 21,7 % при зрошенні.



При посівах із міжряддям 15 см на суходолі збільшення норми висіву до 6 млн.шт/га, а при зрошенні до 7 млн.шт/га супроводжується зростанням виходу зернових одиниць. На широкорядних посівах такою є норма висіву 5 млн.шт/га. У середньому, за рахунок вилучення волокна із соломи льону олійного, вихід умовних зернових одиниць зростає без зрошення на 43,6 % а при зрошенні на 65,8%.

Таблиця 2 –
Загальна продуктивність посівів льону олійного залежно від заходів його вирощування, т/га

Фон живлення	Ширина міжряддя та норма висіву, млн.шт/га.					
	15 см.			45 см.		
	5	6	7	5	6	7
	Вихід зернових одиниць без зрошення, т/га					
Без добрив	2,61	2,80	2,70	2,18	2,10	1,99
N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	3,37	3,62	3,52	2,81	2,73	2,62
N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	3,59	3,88	3,76	3,01	2,93	2,81
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3,78	4,02	3,90	3,11	3,03	2,92
	Вихід зернових одиниць при зрошенні, т/га					
Без добрив	4,09	4,29	4,36	3,45	3,34	3,27
N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	5,16	5,44	5,56	4,33	4,21	4,14
N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	5,63	5,91	6,05	4,66	4,51	4,41
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	5,76	5,98	6,19	4,83	4,66	4,61

Важливе значення матимуть побічні продукти переробки. Вони можуть бути застосовані для виготовлення плит, утеплювачів, будівельних матеріалів або використані, після гранулювання як відновлювальне джерело палива. Враховуючи кількість костриці, відходів тіпання та їх енергоємність, за класичного способу посіву спалювання забезпечує надходження енергії 21,6 - 29,3 Гдж/га. При вирощуванні культури на зрошенні може бути отримано 27,2 – 37,4 Гдж/га придатної для використання енергії. За попередніми розрахунками така кількість еквівалентна теплотворній здатності двох-трьох тон дров, що є надзвичайно важливим для зони вирощування культури, де відсутні ліси [6].

Висновки. Впровадженням технологій вирощування та подвійного використання льону олійного значно підвищить загальну продуктивність посівів, збільшить економічну та екологічну ефективність



виробництва. Агротехнічні заходи, що забезпечують підвищення урожайності насіння одночасно зумовлюють зростання цінності соломи як сировини.

Технологія подвійного використання льону олійного потребує удосконалення в напрямку розробки схем збирання культури із мінімальними втратами соломи а також отримання трести без вилежування. Селекція льону олійного призначення повинна враховувати ознаки стеблової маси, що мають вплив на її технологічні властивості.

Література

1. *Cappelleto P.L.* Fiber valorization of oilseed flax /*A. Assirelli, M. Bentini, P.L. Cappelleto, P. Pasini* // Flax and other Bast Plants Symposium. – Poznan, Poland : Institute of Natural Fibres, 1977. – С. 150-151.
2. *Пашин Е.Л., Федосова Н.М.* Технологическое качество и переработка льна-межеумка: Монография / *Е.Л.Пашин, Н.М. Федосова.* – Кострома, ВНИИЛК, 2003. – 85 с.
3. *Чурсіна Л.А. Горач О.О., Граділь О.В.* Товарознавча оцінка доцільності застосування волокна льону олійного / *Л.А. Чурсіна, Г.А. Горач О.В. Граділь*// Товарознавчий вісник Вип. 5. 2012. – С 224 - 231
4. *Тіхосова Г.А.* Теоретичні передумови створення інноваційної технології переробки стебел льону олійного / *Г.А. Тіхосова, О.В. Князев, Т.М. Надєєва* // Легка промисловість. – 2010. – № 2. – С. 27-28.
5. *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.
6. *Лазер П.Н., Рудик А.Л., Князев А.В.* Продуктивность сортов льна масличного в зоне сухой степи Украины Международна научно стручна конференція екологія у служби одрживог розвитку / Нови Сад, 26 – 28. септембар 2013. С119-124.



ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ПОСЕВОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ЕГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

А.Л. Рудик

Аннотация – в зоне Сухой Степи Украины проведена обобщающая оценка продуктивности посевов льна масличного двойного использования. Установлено увеличение выхода условных зерновых единиц при техническом применении соломы на 43,6 % при выращивании культуры без орошения и на 65,8 % в условиях орошения. Установлено, что агротехнические приёмы, которые обеспечивают рост урожайности семян, одновременно обуславливают повышение ценности соломы как сырья. Представлен комплекс агротехнических приемов, при котором условный выход луба достигает 0,34 т/га при выращивании льна масличного без орошения и 0,68 т/га при возделывании на орошении.

THE ASSESSMENT OF PRODUCTIVITY OF OIL-BEARING FLAX CROPS DEPENDING ON CULTIVATION TECHNOLOGY

A. Rudik

Summary

The generalized assessment of productivity of oil-bearing flax of dual use is done in the dry steppe zone of Ukraine. It is determined that the output of conventional grain units of industrial straw application increases by 43,6% while cultivating flax non-irrigated and by 65,8% under conditions of irrigation. It is defined that agricultural practices which ensure the increase of yielding capacity of seeds at the same time stipulate the increase of straw value as a raw material. A complex of agricultural practices is proposed when conventional output of bast fiber reaches 0,34 t/ha while cultivating oil-bearing flax without irrigation and 0,68 t/ha under conditions of irrigation.