

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій і екології
Кафедра технологій у рослинництві

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на присвоєння освітнього ступеня „магістр”

на тему: „Особливості формування продуктивності льону олійного
залежно від застосування гербіциду”

Виконав студент Аг-61
спеціальності – 201 «Агрономія»
Фасішевський Євген Володимирович

Керівник: І. А. Шувар

УДК. 633.854.54:633.521

Особливості формування продуктивності льону олійного залежно від застосування гербіциду. Фасішевський Є. В. – Кваліфікаційна робота. Кафедра технологій у рослинництві. – Дубляни: Львівський НАУ, 2021.

92с. текст. част., 10 табл., 12 рис., 102 джерела, 3 дод.

Наведено результати 2-річного дослідження з вивчення впливу застосування гербіцидів на формування продуктивності льону олійного сорту Живинка на дерново-підзолистому легкосуглинковому ґрунті ФГ „Узлісся” Яворівського району Львівської області упродовж 2020-2021 рр.

Встановлено, що для зменшення чисельності бур'янів в агроценозі льону олійного в період вегетації рослин культури можна використовувати такі гербіциди як: 2М-4Х (0,5 л/га); Агрітокс (1,0 л/га) і Гроділ Мах (90 мл/га) на фоні гербіциду Фюзілат форте (1,8 л/га) проти злакових біологічних груп бур'янів в баковій суміші з означеними гербіцидами.

Найбільшу врожайність і найвищі економічні показники у середньому за 2 роки дослідження отримано у варіанті 4 за внесення гербіциду Гроділ Мах (90 мл/га). За врожайності 2,5 т/га насіння сорту Живинка вартість валової продукції складала 45000 грн./га, виробничі витрати – 19380 грн./га, прибуток – 25620 грн./га. Збільшення витрат у цьому варіанті на 5830 грн./га порівняно до контролю вплинуло на зменшення і собівартості 1 т продукції до 77521 грн., або на 1281 грн. порівняно до контролю. При цьому рівень рентабельності був також найвищий – 132,2 %, адже збільшення врожайності впливало на економічні показники вирощування льону олійного.

Наведено аналіз стану охорони паці та навколишнього природного середовища в умовах виконання дослідження і підготовано окремі розділи та розроблено заходи для їх поліпшення.

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО В УКРАЇНІ І СВІТІ (<i>аналітичний огляд літературних джерел</i>)	9
1.1. Виробництво льонопродукції в Україні і світі.....	9
1.2. Сучасний стан та перспективи господарського використання продукції льону олійного	14
1.3. Вплив елементів технології вирощування на урожайність льону та якість продукції.....	17
РОЗДІЛ 2 УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	25
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови господарства	25
2.2. Методика виконання дослідження	29
2.3. Особливості застосування агротехніки вирощування льону олійного у варіантах дослідження	32
РОЗДІЛ 3 ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДУ	35
3.1. Фенологічні спостереження за розвитком рослин льону олійного сорту Живинка	35
3.2. Вплив гербіцидів на потенційну забур'яненість агроценозу льону олійного сорту Живинка	39
3.3. Вплив гербіцидів на актуальну забур'яненість агроценозу льону олійного сорту Живинка	42
3.4. Вплив гербіциду на врожайність насіння льону олійного та його якість	47
3.5. Економічна ефективність застосування гербіцидів.....	52
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	Помилка! Закладку не визначено.
4.1. Система природоохоронних заходів за умов ведення інтенсивного землеробства	Помилка! Закладку не визначено.

4.2. Система заходів комплексної охорони і раціонального використання природних ресурсів у сільськогосподарському виробництві..... **Помилка! Закладку не визначено.**

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ЗА УМОВ ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО..... Помилка! Закладку не визначено.

5.1. Аналіз стану охорони праці **Помилка! Закладку не визначено.**

5.2. Гігієна праці **Помилка! Закладку не визначено.**

5.3. Безпека праці під час виконання технологічних операцій, пов'язаних з вирощуванням льону олійного **Помилка! Закладку не визначено.**

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 58

БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК 62

Д О Д А Т К И..... Помилка! Закладку не визначено.

ВСТУП

Актуальність теми. Поступальний розвиток АПК України ґрунтується на ефективному вирощуванні тих сільськогосподарських культур, які стало забезпечують гарантований збут продукції та формують високу рентабельність виробництва. Серед ряду культур чільне місце у різні роки займає, зокрема, в умовах в Полісся і Західного Лісостепу, льон олійний. За цих умов він здатний формувати високий біологічний і господарський врожай. Він є важливою сировиною для виробництва натурального волокна, рослинної олії харчового і технічного призначення, сировини для харчової, косметичної і медичної галузей та джерелом високобілкових кормів.

Проте на сьогодні у цьому напрямі розвитку аграрного виробництва є ще цілий ряд як недоліків, так і невикористаних резервів. Зокрема, недостатньо науково обґрунтовані ще процеси формування продуктивності агроценозу льону олійного унаслідок глобальних змін клімату та специфіки регіонального розміщення основних посівів культури. З огляду на це розроблення агротехнологічних та біологічних елементів технології вирощування льону олійного вимагає всебічного вивчення та аналізу для поступового їх удосконалення та практичного втілення.

Зв'язок роботи із науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконано відповідно до тематичних планів та завдань Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН впродовж 2015-2025рр. Завдання 15.02.04.05.П „Розробити адаптивні технології вирощування нових сортів льону олійного з метою оптимальної реалізації їх генетичного потенціалу та виробництва екологічно безпечної продукції в умовах Лісостепу західного та Полісся” (2016-2018 рр., № державної реєстрації 0116U001365); завдання 15.02.04.17.П. “Удосконалити адаптивні технології вирощування нових сортів льону олійного в умовах Лісостепу західного” (2019-2020 рр., № державної реєстрації 0119U100257).

Мета і завдання дослідження. Мета досліджень – агротехнологічне і біологічне обґрунтування та розроблення новітніх технологій вирощування льону олійного з метою максимального використання в умовах Лісостепу західного їх біокліматичного потенціалу з високим рівнем окупності ресурсів.

Для цього програмою дослідження було визначено наступні завдання:

- здійснити аналітичний літературний пошук та обґрунтувати ресурсні можливості для максимального використання рослинами льону в Україні і світі;
- вивчити зональні тенденції змін температури і умов зволоження для забезпечення рослин за період вегетації культури;
- дослідити особливості формування та реалізації біологічного потенціалу продуктивності льону олійного залежно від рівня інтенсифікації технології вирощування – застосування ефективних гербіцидів;
- дослідити вплив елементів технології вирощування льону олійного на особливості росту, розвитку та формування продуктивності агроценозу;
- для забезпечення високої економічної і енергетичної ефективності науково обґрунтувати елементи технології вирощування льону олійного з урахуванням рівня адаптивності.

Об’єкт дослідження. Об’єктом дослідження виступає процес оптимізації умов формування продуктивності льону олійного залежно від ґрунтово-кліматичних умов та морфологічних процесів культури залежно від впливу біокліматичних факторів та застосування гербіцидів.

Предмет дослідження охоплює теоретичні та методологічні основи оптимізації окремих елементів технології вирощування льону олійного залежно від застосування гербіцидів.

Методи дослідження. У системі дослідження використано ряд методів дослідження, зокрема: *загальнонаукові:* гіпотеза (складання схеми досліду), аналіз і узагальнення результатів дослідження, узагальнення (формування висновків і пропозицій для виробництва), *спеціальні методи:* польовий – визначення взаємодії об’єкта дослідження з природними та агротехнологічними

факторами; вимірювальний та ваговий – встановлення біометричних показників росту й розвитку рослин і формування врожаю насіння та волокна льону, а також *статистичні методи*: дисперсійний, кореляційний, регресійний – для визначення вірогідності експериментальних даних, кореляційних залежностей; порівняльно-розрахунковий – аналіз економічної та енергетичної ефективності елементів технології вирощування культури.

Наукова новизна одержаних результатів. Наукова новизна – у теоретичному обґрунтуванні особливостей сталого виробництва льону олійного залежно від ґрунтово-кліматичних умов та їх розроблених нових і удосконаленні існуючих технологій вирощування культури та максимальної реалізації адаптивного і генетичного потенціалу.

- уперше обґрунтовано принципи інтенсифікації вирощування льону з урахуванням особливостей росту й розвитку культури за зміни погодних умов;
- удосконалено елементи технології вирощування льону для ґрунтово-кліматичних умов західного Лісостепу розроблено конкурентоспроможну, екологічно безпечну технологію вирощування льону з урахуванням адаптивного потенціалу культури для конкретних ґрунтово-кліматичних умов, які забезпечують раціональність та високу окупність використання ресурсів.

Практичне значення отриманих результатів. На основі результатів дослідження встановлено оптимальні параметри агрометеорологічних умов для впровадження у виробництво адаптивної енергоощадної і екологічно безпечної технології вирощування льону із стабільною врожайністю насіння льону олійного – понад 2,5 т/га.

Наукові положення та розробки магістерської роботи відображено в навчальному процесі закладів вищої освіти, у програмах підвищення кваліфікації фахівців аграрного виробництва, оприлюднено на науково-практичних семінарах та нарадах різного рівня.

Особистий внесок магістра. Наукова робота магістра є самостійним дослідженням автора. Він безпосередньо здійснював літературний огляд і аналіз вітчизняної та іноземної наукової літератури, визначав мету і завдання дослідження; виконав польові дослідження і лабораторні аналізи. Автор узагальнив результати 2-річного дослідження, статистично опрацював отримані результати, визначив економічну і енергетичну ефективність, сформульовано науково обгрунтовані висновки і пропозиції для виробництва, оформив і підготував до прилюдного захисту магістерську роботу.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Матеріали та основні результати магістерської роботи оприлюднено та обговорено на засіданнях наукового гуртка при кафедрі технологій у рослинництві ЛНАУ (2020-2021 рр.), а також у XXXIX Międzynarodowa konf. agrometeorologów i klimatologów. Klimat, Środowisko, Gospodarka, Społeczeństwo (Kraków, 28-29 września 2020 r.).

Публікації. За результатами дослідження підготовано і подано до друку тези у співавторстві з науковим керівником роботи.

Обсяг та структура кваліфікаційної роботи. Магістерська робота викладена на 92 сторінках комп'ютерного тексту і складається зі вступу, 5 розділів, висновків, пропозицій для виробництва, списку використаних джерел та додатків. Робота містить 10 таблиць, 12 рисунків, 3 додатки, список використаної літератури включає 102 джерела, у т. ч. 5 латиницею.

РОЗДІЛ 1

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО В УКРАЇНІ І СВІТІ *(аналітичний огляд літературних джерел)*

1.1. Виробництво льонопродукції в Україні і світі

Льон – це одна із небагатьох перспективних нішевих сільськогосподарських культур. Відповідно до статистичних даних приріст виробництва олійних культур за останні 12 років щороку становив 3,5 млн. т. При цьому загальне споживання за сезон у середньому становило 123,8 млн. т, а за прогнозами фахівців до кінця наступного десятиріччя зросте до 135-137 млн. т за рік. Серед важливих об'єктивних причинами збільшення споживання є такі, а саме: збільшення приросту і зростання життєвого рівня населення, зростання продуктивності аграрного сектора у світі [2].

В аграрному секторі економіки України серед основних олійних культур, які можна вважати складовими світового виробництва належать такі: соя, соняшник, ріпак, бавовник, арахіс, пальмове ядро, оливки та деякі ін. Серед культур, які мають важливе значення для технічного перероблення з метою виробництва олії є такі: соняшник, льон, тунгу, перила, лялеманція, ріпак, коноплі та ін. [3].

Серед культур для виробництва харчової рослинної олії на світовому рівні перше місце обіймає соєва олія, друге – пальмова, третє і четверте – соняшникова і ріпакова [4].

Між тим, світове виробництво олії зазнає певних змін, які корегує світовий ринок цін і попиту на продукцію. Зокрема, країни-виробники в останні роки диверсифікували частину площ для висівання льону олійного. Ця культура менш залежна від умов зволоження, тобто здатна забезпечувати стало високу продуктивність за посушливих умов.

Аналітична оцінка світового виробництва льону олійного показала, що відбувається щорічне збільшення його площ. Так, 2019 року площа сягали понад 3 млн. га і забезпечили 3,07 млн. тон насіння. Однак, не зважаючи на

посухостійкість культури, за 2003 і 2007 роки зменшилися посівні площі і виробництво льонопродукції. Це обумовлено, насамперед, посушливими умовами, які склалися у районах Канади – основного світового виробника насіння льону олійного. На сьогодні Канада є найбільшим у світі виробником льону і річний показник експорту складає 150-180 млн. доларів США (рис.1.1).

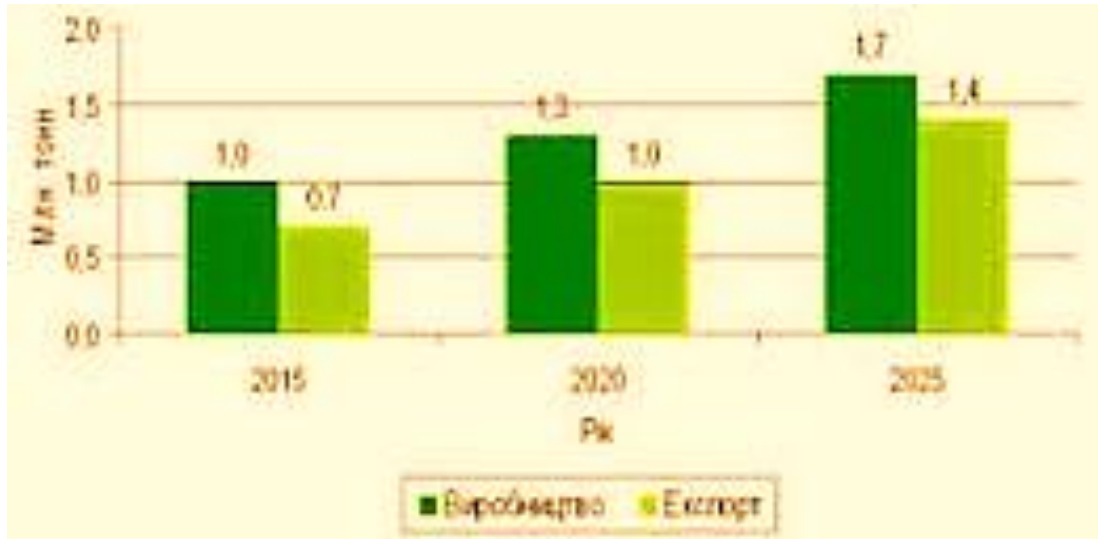


Рис. 1.1. Виробництво та прогноз ринку льону в Канаді

Значне щорічне розширення площ посіву та зростання виробництва насіння льону олійного також зумовлено широким спектром використання та зростанням попиту на насіння і продукти його перероблення – олія, шрот, волокно. Ще одне важливе розв'язання світової екологічної проблеми – зростанню рівня споживання льону олійного буде сприяти більшій увазі у світі до проблеми охорони навколишнього природного середовища. Промислові товари, отримані з використанням насіння льону, зарекомендували себе як конкурентоспроможна та нешкідлива для навколишнього природного середовища альтернатива продукції на основі нафти (рис. 1.2).

Оціночний аналіз статистичних даних за 2000-2019 рр. засвідчує, що основним виробником насіння льону олійного є США, де виробляють майже 1,0 млн. тон (37,5%) світового виробництва насіння культури. Основну частку стабільно забезпечує Канада – 29,8 % (0,69 млн. тон) та США – 8,3 % (0,19 млн. тон).

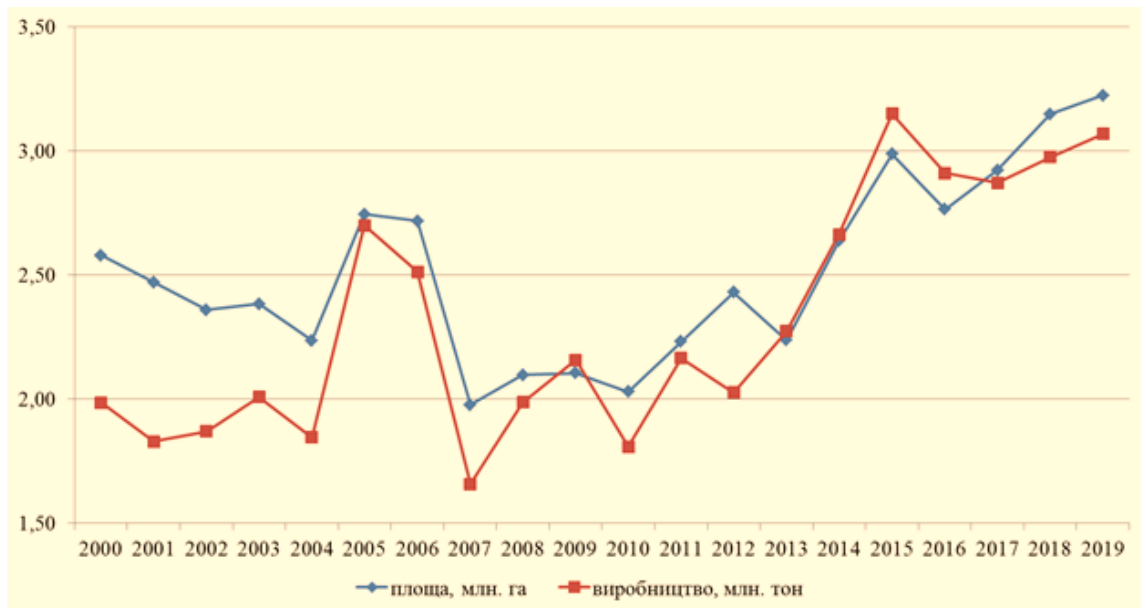


Рис. 1.2. Посівні площі та виробництво насіння льону олійного у світі середньому за 2000-2019 рр. (дані FAOstat)

Країни Азії виробляють майже 36,1 % насіння льону олійного. Чільні місця серед них посідають Китай – 0,37 млн. тон (16,2 %), Казахстан – 0,33 млн. т (14,4 %), Індія – 0,15 млн. тон (6,68 %) (рис. 1.3 – а, б).

Важливо зазначити, що країни Азійсько-Тихоокеанський регіону (Китай, Індія, Австралія, Казахстан та Ірак) є найбільшими виробниками насіння льону у світі і основними споживачами насіння льону в цьому регіоні. Особливо помітні темпи споживання на ринку Китаю та Індії. Тут споживають як цілісні зерна насіння льону, так і використовують для виробництва лляної олії.

Ще одним вагомим гравцем-виробником на ринку насіння льону олійного за останні 10 років виступає Росія, виробляючи 0,33 млн. тон насіння (14,5 %).

На європейському континенті основними країнами-виробниками льону олійного (із нестабільними площами і врожайністю) виступають Україна (виробляє 47,1 тис. тон світової кількості насіння, або 2,03 %, Велика Британія (47,3 тис. тон) та Франція – 32,8 тис. тон (1,42 %). У ряду найбільших імпортерів насіння льону в Європі серед європейських країн є Бельгія, Німеччина, Польща та Нідерланди.

Чіткої тенденції щодо збільшення чи стабільності посівних площ льону олійного у межах України не встановлено (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Динаміка виробництва льону олійного в Україні (за даними аналізу інформації Держслужби статистики)

Показник	Виробництво льону олійного в Україні за роками									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Площа посіву, тис. га	59	53	38	33,7	62,2	68,4	47,1	32,1	17,7	14,0
Валовий збір, тис. т	51,1	41,4	25,4	28,9	61,0	89,5	45,5	23,6	15,0	12,0
Середня закупівельна ціна, грн.	3000	3070	4650	5700	8600	8330	9630	11100	10800	15780

2017 рік знову став роком чергового зменшення площ посіву льону олійного. При цьому виробництво насіння впало до рівня 15,4 тис. тон і вплинуло на його вартість, а також на ставку вивізного державного мита (рис. 1.5).

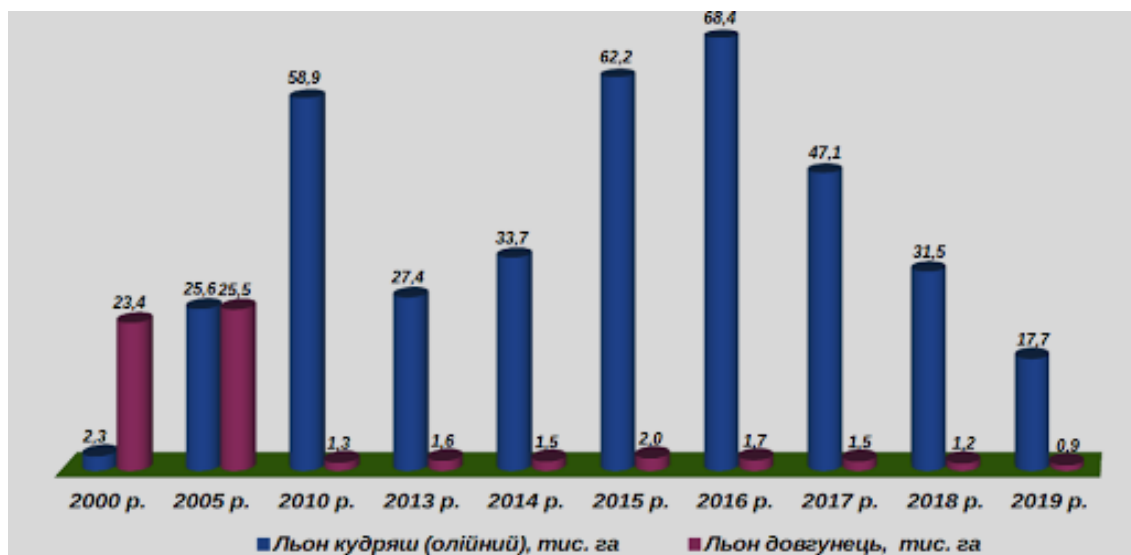


Рис. 1.5. Посівні площі льону в усіх категоріях господарств України за період 2000-2019 рр. (Джерело. Складено за даними аналізу інформації Держслужби статистики)

На африканському континенті лідером-виробником серед африканських країн є Ефіопія, де виробляють 108,5 тис. т. насіння, або 5,0 % світового обсягу льону олійного.

Для льонарської галузі країни характерна нестабільність площ посіву, а відповідно, і виробництво насіння льону (2006-2008 рр.). Починаючи з 2009 року площі посіву льону олійного зростали до 20 % у 2016 році і досягли максимуму (68,7 тис. га) за загального виробництва насіння (92,2 тис. тон).

Найурожайнішими для льону олійного серед усіх регіонів зони Лісостепу України були: 2011 рік – 0,96-2,38 т/га, 2012 рік – 1,11-1,96 т/га, 2014 рік – 1,85-2,31т/га та 2015 рік – 1,12-1,89 т/га (рис. 1.6).

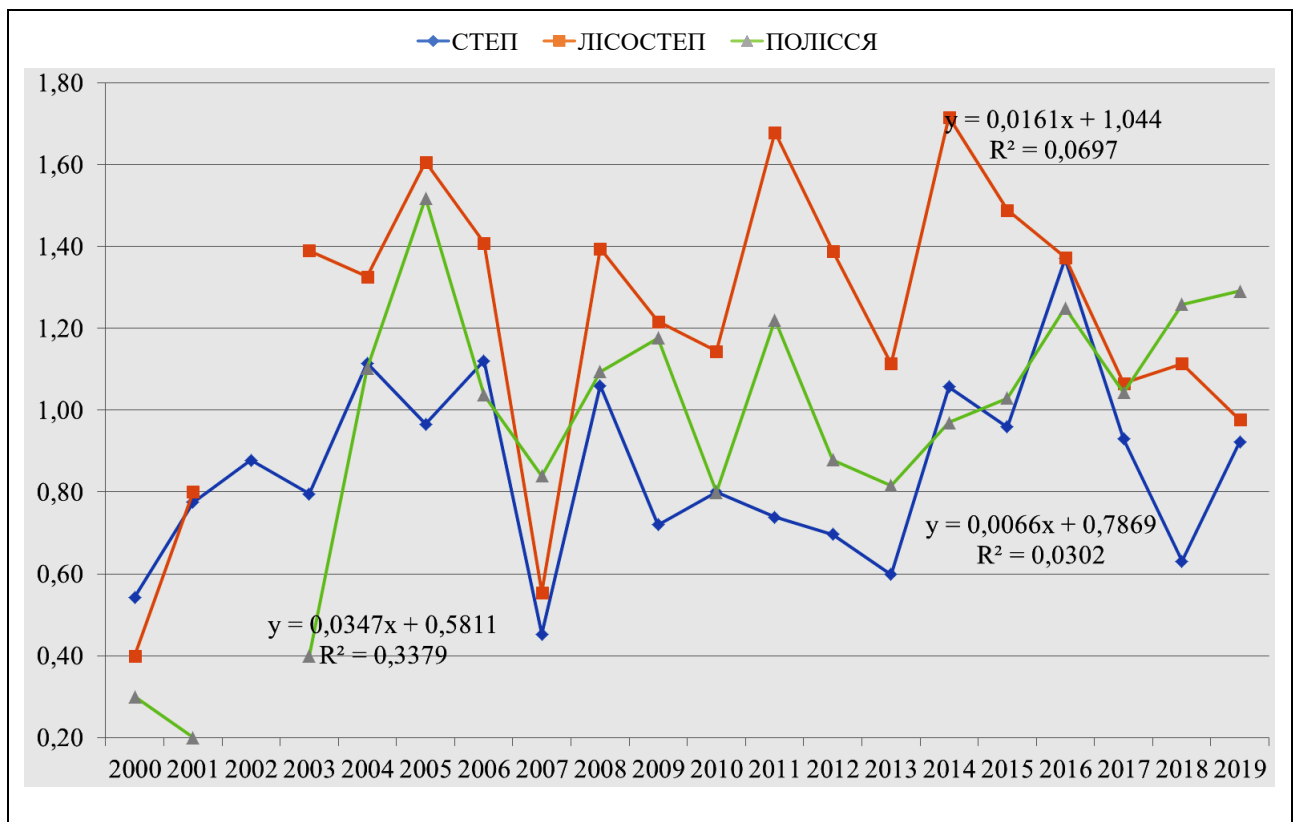


Рис. 1.6. Посівні площі і врожайність льону олійного у середньому за 2000-2019 рр. (за даними Держкомстат України)

За період активного збільшення площі посіву льону олійного їх показник змінився від 18,96 тис. га 2005 року до 47,9 тис. га 2011 року.

Найбільші площі льону олійного до часу окупації були в АР Крим і зростали щорічно від 1,78 тис. га 2000 року до 13,07 тис. га 2011 року. При цьому

необхідно зауважити, що врожайність льону олійного тут становила у середньому 0,63 т/га (від 0,29 до 1,07 т/га).

Лідерами за посівними площами льону олійного є Миколаївська, Запорізька та Донецька області – відповідно – 9,71 тис. га (2006 р.), 8,20 і 8,50 тис. га (2016 і 2015 рр.) та 3,30 тис. га 2017 року. Усі регіони степової зони за останні 5-7 років стабільно вирощують льон олійний. Найвищу врожайність льону олійного порівняно із іншими роками в усіх регіонах отримано 2006 року – 0,99-1,40 т/га, 2008 року – 0,86-1,27 т/га, 2010 року – 0,71-1,15 т/га, 2014 та 2016 роках – відповідно 0,9-1,34 та 1,09-1,71 т/га.

Аналіз розміщення посівів льону олійного в зоні Лісостепу свідчить про відсутність стрімкого збільшення площ посіву. До 2006 року посівів льону олійного практично не було, окрім Вінницької, Полтавської та Черкаської областей, а починаючи з 2006 посівні площі були тільки у Західному Лісостепу – Тернопільська, Хмельницька і Чернівецька області.

З 2011 року лідером стала Харківська область із площами посіву культури від 1,30 до 7,70 тис. га.

Пластичність льону олійного до ґрунтово-кліматичних умов уможливорює розміщувати його посіви і у зоні Полісся, де залежно від років та насичення в регіоні, його площа у середньому в зоні зростала майже до 12,0 тис. га (2012 р.). за стабільного рівня врожайності для більшості областей від 0,40 до 1,52 т/га.

Вчені стверджують, що якщо така тенденція триватиме й надалі, то Україна може втратити кліматичне різноманіття. Тому виникає проблема диверсифікації вирощуваних культур з урахуванням економічного та природно-кліматичного їх розміщення.

1.2. Сучасний стан та перспективи господарського використання продукції льону олійного

Льон олійний, його склад, ще недостатньо вивчена культура, яку можна широко використовувати і в харчовій промисловості [28, 31, 68]. Складна ситуація із використанням соломи сортів олійного призначення. Адже відомо,

що біологічно льон-кучерявець має коротше стебло з меншим умістом лубу. З огляду на це вони практично не можуть бути джерелом волокна для текстильного перероблення.

Між тим, необхідно враховувати, що довжина стебла межує між та уміст волокна сприяють їх ефективному використанню: вилученню волокна, виготовленню вати, паперу, будівельних та пакувальних матеріалів. На жаль, до останніх років в нашій країні волокно льону олійного не використовували у промисловому виробництві, а рештки соломи спалювали або загортали (придисковували) у ґрунт як добриво [67, 69].

Тільки в останні роки з розвитком технологій перероблення льону та розширенням сфери застосування лляного волокна змінилося й поняття „якість волокна” та новітні підходи до його ефективного використання в народному господарстві..

Особливо важлива проблема перероблення волокна для країн головних виробників культури на світовому рівні, оскільки зменшується сировинна база льону-довгунцю [31,32].

В Україні дослідження, пов’язані з льоном олійним, набули особливого поширення поширилося за останні роки. Адже практично відсутня інформація щодо фізико-механічних та технологічних властивостей соломи й впливу технології вирощування, недостатня кількість робіт присвячена переробленню стебел соломи льону олійного та можливостям його широкого використання [15, 44].

У країнах ЄС відомі ефективні технології перероблення льоносировини. Зокрема, спеціальну целюлозу із льону виробляють в Чехії, Франції та до останнього часу у Великій Британії. Її використовують у повному циклі – від вирощування до кінцевого продукту і навіть для виготовлення цигаркового паперу [48].

На основі сучасних генетичних досліджень учені-генетики працюють над розробленням нових сортів подвійного використання із визначеними показниками насіння і соломи [51].

Важливою проблемою є ціна та якість отриманої льоносировини. Зокрема, центр впровадження композитів Канади (Composites Innovation Centre Manitoba Inc) розглядає три маркетингові варіанти перероблення продукції із льону: 1 – заготівля та перероблення соломи льону олійного призначення із відповідною компенсацією аграріям (побічне використання); 2 – спрямоване вирощування льону олійного для подвійного використання (керована система); 3 – вирощування льону-довгунцю без урахування насінневої продуктивності (луб'яна система) [96].

Важливим показником і перевагою волокон льону є добрі теплоізоляційні властивості та звукопоглинальна здатність, нижча щільність, більша міцність, менші енерговитрати на виробництво композитного матеріалу, простіша технологія утилізації, екологічність, відновлюваність [30, 39, 83].

Ляне волокно, завдяки його унікальним властивостям доцільно використовувати для виготовлення нетканих ізоляційних матеріалів, фільтрів, для поглинання нафтопродуктів, геотекстилю та композитів, біологічно активних речовин, а модифіковане ляне волокно є чудовим адсорбентом [29].

Великі перспективи використання волокна льону олійного для виготовлення композитних матеріалів, оскільки це значно полегшує виробу, здешевлює виробництво та робить його більш екологічним порівняно із технологіями на основі скловолокна. Хоча біоволокна не можуть забезпечувати вищий рівень міцності рівнозначний карбоновим матеріалам, вони повністю відповідають вимогам великого ринку масових виробів, а тому широко використовуються в країнах Європи (переважно Німеччина, Італія, Франція), США, поширяться в країнах Азії (Японія, Китай, Корея, Індія) та Північної Америки [96].

Крім целюлози солома льону містить лігнін та інші речовини, що застосовують у хімічній промисловості для заміни токсичних фенолформальдегідних смол у композитних матеріалах, натурального полімеру для отримання апретруючих матеріалів, для ламінування, як гідробар'єрів, затверджувачів (картон), фрикційних виробів (гальмівні прокладки,

амортизатори), клеючої речовини (фанера, вафельні панелі), формованих пластикових матеріалів в автомобілях, антиокислювачів та ін. [15].

Більш раціональним та перспективними є застосування технологій, що передбачають вилучення волокна. Дослідження, які здійснювалися до цього часу, були для зони Полісся, Північного Степу та спрямовані на отримання продукту з льону олійного за технологією переробки короткого волокна льону олійного. Такі схеми передбачають вилежування соломи в полі для отримання трести, що в більшості зон його вирощування є малопродатним через несприятливі метеорологічні умови. Проте існують інші технології, що для руйнування пектинів та лігнінів, передбачають механічну дію, замочування, використання ферментів, хімічних речовин, пари, ультразвуку, електроімпульсу та ін. [50, 51].

Вченими встановлено, що співвідношення середньої врожайності та величини господарського максимуму дає уяву про ефективність використання агрокліматичного потенціалу зони. При вирощуванні льону олійного повніше еколого-кліматичний потенціал реалізується в зоні Лісостепу – 0,58 та Степу – 0,52. Тобто, в країні є значні можливості для зростання обсягів виробництва насіння та соломи льону олійного в усіх зонах вирощування та перспективи подвійного використання його продукції.

На даний період найбільший сировинний потенціал соломи льону олійного сформований, з урахуванням біологічних потреб культури, у Харківській, Херсонській та Миколаївській областях. Але, враховуючи рівномірність поширення культури в межах області, що визначає величину транспортних витрат, найбільш привабливою є зона Степу: Запорізька, Херсонська, Одеська області.

1.3. Вплив елементів технології вирощування на урожайність льону та якість продукції

Рослини *Linum usitatissimum* L досить вибагливі до попередника, оскільки не витримує повторного вирощування. Для рослин льону характерна

«грунтовтома», тому у сівозміні льон рекомендують повертати на те саме поле через раз 5–7 років [72, 77].

Вирощування льону в повторних посівах зумовлює значне збільшення забур'яненості (на 10,6-44,6%) навіть і спеціалізованими, погіршення структури ґрунту та дещо підвищує кислотність. Встановлено, що ґрунтовтома призводить до зменшення врожайності насіння на 53,5–58,3% та соломи льону довгунцю – на 39,6–44,4% уже на четвертий рік беззмінного вирощування [77]. Насичення польових сівозмін льоном олійним понад 12–17% спричинює зменшення врожайності та прибутковості вирощування культури [75, 81].

Тому до розміщення льону в сівозміні є досить високі вимоги. Зокрема, до попередників, які забезпечують сприятливий фітосанітарний стан ґрунту, достатні запаси вологи та поживних речовин, наявність тривалого періоду для формування заходами обробітку ґрунту оптимальної будови орного шару ґрунту [39, 45].

Вирощування льону – проблема важлива, яку необхідно розглядати з урахуванням зонального поширення культури (адаптації), оскільки оцінки ґрунтових умов та попередників різні [84]. Найбільш оптимальними для льону олійного і льону-довгунцю попередниками є озимі і ярі зернові культури у кращих сівозмінних ланках, зернобобові культури, удобрені посіви картоплі та ін. Важливо зазначити, що найвищі врожаї, особливо на бідних на поживні речовини ґрунтах, отримують за розміщення льону безпосередньо після багаторічних трав [71].

Льон олійний – це культура, яка проявляє певні вимоги до умов вирощування. Зони із теплим або помірно спекотним літом та добрим забезпеченням вегетаційного періоду вологою є найбільш сприятливими для формування врожаю насіння льону олійного (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Загальні вимоги льону олійного до умов середовища під час вегетації

Період росту й розвитку	Оптимальна середньодобова	Запаси продуктивної вологи, мм	Ефективні опади, мм
-------------------------	---------------------------	--------------------------------	---------------------

	температура повітря, °С	0,1 м	1,0 м	
Сівба – сходи	9–12	10-15	110-180	10-15
Ялинка	12–16	-	100-150	30-40
Бутонізація	16-18	-	80-120	25-35
Цвітіння	20-22	-	50-100	20-35
Дозрівання	22-25	-	60-80	15-25

У зонах достатнього та нестійкого зволоження льон є цінним попередником для більшості озимих та ярих колосових, інших зернових та технічних культур [64].

На основі детального аналізу результатів наукових досліджень і досвіду передових господарств встановлено, що розширення переліку олійних культур в сівозмінах сприяє поліпшенню фітосанітарного стану сівозмін, основних показників родючості ґрунту та створює передумови для оптимального чергування культур і забезпечення озимих культур кращими попередниками.

З урахуванням усіх важливих обставин, льон олійний як культура, серед інших альтернативних культур має цілий ряд вагомих переваг, зокрема:

- ✓ висока прибутковість технології вирощування;
- ✓ цінний попередника для озимих зернових культур;
- ✓ ярий тип розвитку та можливість застосування його як страхової культури для пересівання посівів озимих культур, що вимерзли;
- ✓ адаптивність і пластичність до умов вирощування і висока посухостійкість;
- ✓ стійкість до осипання і дозрівання після зернових колосових культур;
- ✓ відсутність спеціалізованих шкідників та хвороб;
- ✓ низькі норми внесення добрив, незначний рівень хімічного захисту,
- ✓ дешеві та доступні гербіциди;
- ✓ серійний комплекс техніки, необхідної для вирощування;
- ✓ висока поживність, цілющі властивості насіння;
- ✓ технічне і харчове використання олії та кормове використання шроту;
- ✓ покращання сировинної бази олійних культур та оптимізація структури посівних площ;

- ✓ можливість технічного перероблення соломи;
- ✓ високий експортний потенціал насіння, олії і шроту.

У регіонах нестійкого та достатнього зволоження льон олійний вирощують після культур, які пізно збирають (кукурудза на зерно, буряки цукрові, соя, соняшник). У зоні недостатнього зволоження вищу врожайність отримують за розташування льону олійного після парової пшениці озимої або інших зернових культур у ланці кращих попередників, однак, у вологі роки високу урожайність отримують по пласту одного укусу багаторічних трав [62, 72, 79].

Найвищу продуктивність льону олійний отримують за вирощуванні його після ярих колосових й гороху, без відчутного зменшення – після гречки, сої й кукурудзи. Небажаним попередником є буряки цукрові, а недопустимі – повторні посіви льону [20]. Небажаними попередниками льону олійного вважають соняшник, рицину, ріпак, сафлор красильний, суданську траву, сорго, кукурудзу на зерно та ін. [26, 55].

Льон олійний є цінним попередником для ярих і озимих культур [19, 29]. У системі обробітку ґрунту рекомендують наступні системи основного обробітку: звичайний та поліпшений зяблевий; напівпаровий; пошаровий обробіток; дворазова пошарова оранка; протиерозійний обробіток та ін. [33, 57]. Встановлено, що у зоні достатнього зволоження під олійний, після ранніх попередників переважно застосовують систему напівпарового обробітку, яка забезпечує ефективніший рівень контролювання забур'яненості ґрунту [26].

Загальноприйнятою є класично система обробітку ґрунту, яка передбачає лущіння стерні, полицеву оранку після відростання бур'янів та культивуації й боронування. Після культур, що пізно звільняють поле, ґрунт обробляють за схемою звичайного зябу. Основний обробіток ґрунту, полицевий або безполицевий, залежно від умов, виконують на глибину 18–24 см, але не більше, ніж глибина окультуреного горизонту [46].

Наукові дослідження в умовах достатнього зволоження підкріплені виробничим досвідом підтверджують переваги зяблевої оранки порівняно з іншими способами та веснооранкою [8, 29]. Застосування напівпарового

зяблевого обробітку за умов достатнього зволоження забезпечує ефективне знищення малорічних бур'янів. Зяблевий комбінований обробіток ґрунту застосовують за бездошових умов, він є ефективнішим проти багаторічних бур'янів. Глибина основного розпушування ґрунту під льон може коливатися від 14 до 24 см та більше [38, 87].

У системі зяблевого обробітку ґрунту обов'язковим елементом не залежно від ґрунтово-кліматичних умов є своєчасне та якісне виконання першого, після збирання попередника, обробітку [57, 64]. За наявності багаторічних бур'янів перевагу надають застосуванню системних гербіцидів суцільної дії в комплексі заходів основного обробітку ґрунту [38, 46]. За зведеними даними науково-дослідних установ України, оптимальна щільність будови орного шару, в умовах середнього за зволоженням року, становить для льону на дерново-підзолистих ґрунтах легкосуглинкового й супіщаного гранулометричного складу – 1,20 г/см³ [18, 27]. На родючих окультурених ґрунтах, рівноважна щільність близька до оптимальної для льону (1,1–1,3 г/см³) [51]. В таких умовах можливе застосування системи мінімального обробітку ґрунту. Така система знайшла підтвердження в умовах Лісостепової зони України [26, 34, 38].

До виконання комплексу передпосівного обробітку ґрунту включають ранньовесняне боронування та культивуацію, яку краще виконувати комбінованими передпосівними агрегатами різних типів і модифікацій. За останні роки в землеробстві практикують застосування No-till технологій, а також пряму сівбу з використанням комбінованих посівних комплексів.

Система мінерального живлення льону олійного об'єктивно має особливості. На відміну від льону олійного, який є провідною культурою сівозмін, льон олійний належить до так званих «нішевих культур», а тому розташовується так, щоб використовувати післядію добрив внесених під основну, переважно, зернову культуру. Тому більшість науковців, опираючись на зональні рекомендовані дози, визначаючи норми добрив, враховували також особливості попередника та його удобрення. В умовах Полісся України, за даними польових досліджень, ефективнішою нормою добрив є внесення

N34P80K90, за рахунок якої урожайність насіння льону олійного підвищувалася на 0,09–0,13 т/га [42].

Серед науковців і практиків існує думка, що льон олійний здатний коригувати свою продуктивність, це допускає використання суцільної рядової, вузькорядної, перехресної, стрічкової та широкорядної сівби [24, 47, 50].

Догляд за посівами льону може передбачати досходове та післясходове боронування легкими зубовими боронами, захист від шкідливих організмів та підживлення [56]. Дослідження Інституту олійних культур НААН свідчать, що боронування посівів у фазу „ялинка”, зменшуючи густоту стояння рослин при рядовій сівбі на 0,24–0,26 млн шт./га, а при перехресній на 0,26–0,69 млн шт./га, призводить до збільшення врожайності насіння відповідно на 0,043 та 0,040 т/га [22].

Повільна вегетація рослин льону продовж фази „ялинка” пов'язаний зі слабкою реакцією льону на ростові речовини, наслідком чого є висока, для двосім'ядольних видів, стійкість льону до дії гербіцидів [11]. Якщо висота рослин перевищує 10 см, стійкість до гербіцидів стрімко зменшується [1, 24].

Для контролювання чисельності бур'янів в агроценозі льону олійного доцільно включати боронування сітчастими або легкими боронами за висоти рослин 5–8 см, що є додатковим захистом [41].

Вирощування льону за технологією широкорядної сівби передбачає виконання за період вегетації культури 2–3 міжрядні культивації на глибину 6–8 та 8–10 см, що актуально з позиції органічного виробництва [14].

Встановлено, що за слабого забезпечення ґрунту макро- і мікроелементами та високого рівня продуктивності льон олійний позитивно реагує на підживлення у фазу „ялинка” та „бутонізація”.

За результатами дослідження в західному регіоні України встановлено, що на сірих лісових ґрунтах підживлення льону дозою N15 на фоні N30P60K90 сприяло збільшенню кількості коробочок на рослині, що було наслідком зростання індивідуальної продуктивності та формування найвищої врожайності культури (1,78 т/га) у сорту Ківіка та 1,91 т/га – у сорту Блакитно-помаранчевий

[52]. За умов низького забезпечення ґрунту фосфором у фазу „ялинка” доцільне підживлення суперфосфатом (0,15 т/га).

Технологія збирання льону олійного полягає у звичайному скошуванні рослин. На сучасному етапі розвитку льонарства відомі три принципові технології збирання льону олійного: снопова (у селекційній роботі); комбайнова; роздільна, у межах яких можуть бути певні відмінності пов’язані із часом виконання, послідовністю та розбіжністю технологічних процесів збирання та первинної обробки сировини [4, 60].

У господарствах зони основного вирощування льон олійний, подібно до зернових колосових культур, збирають за прямою та роздільною технологіями. Цьому сприяє стійкість культури до осипання за так званого «перестою». Пряме комбайнування застосовують у фазу повної стиглості на чистих, одночасно спілого льону полях, та у випадку опадів в період збирання. При повному дозріванні насіння його вологість складає близько 12%, а стебел – може досягати 40% та більше, унаслідок чого стебла погано зрізуються й намотуються на обертові частини комбайна.

З позиції використання насіння краще збирати льон олійний роздільним способом, оскільки за прямого комбайнування можливі втрати врожаю унаслідок неповного вимолочування недостиглих коробочок та небезпеки зігрівання вороху [32, 39].

Висновки до розділу 1

1. Аналітичний огляд літературних джерел вітчизняних та іноземних авторів засвідчує про значні перспективи льону олійного в Україні і світі. Технічні можливості вирощування та збирання льону олійного за класичною технологією наявні в усіх агроекономічних зонах України.
2. Серед вагомих причин об’єктивного і суб’єктивного характеру нами встановлено, зокрема, такі: підбір сортового складу, структури фітоценозу льону олійного подвійного призначення; вплив строків сівби та норми висіву на врожайність льону олійного; вивчення впливу технологій збирання на врожайність та якість продукції льону.

3. Льонарство для економіки України має стратегічне значення, оскільки забезпечує сировинну незалежність, сприяє зайнятості і зростанню доходів населення сільських регіонів, задовольняє міжнародний попит на природні, екологічно чисті продукти. Наявні обсяги вирощування льону олійного в Україні дозволяють організувати переробку його соломи.
4. У сучасних системах землеробства льон олійний з агроекологічних позицій є фактором екологічної стабільності та важливим джерелом білково-олійної сировини, що обумовлює його наявність у сівозмінах.
5. Розвинені країни світу виробники, експортери і імпортери льонопродукції (Великобританія, США, Канада, Іспанія, Чехія, Франція) вважають льон олійний перспективним джерелом сировини для хімічної, харчової, медичної промисловості та виготовлення матеріалів із високою енерговіддачею у процесі згоряння.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови господарства

Досліди закладали на дерново-підзолистому легкосуглинковому ґрунті. Ці ґрунти утворились унаслідок поєднання в часі дернового і підзолистого процесів ґрунтоутворення. Формування і розвиток дерново-підзолистих ґрунтів відбувається під впливом лісової і трав'яної рослинності. Глибина орного шару становить 20-22 см. Фізико-хімічні властивості цих ґрунтів характеризуються кислою або рідше слабо кислою реакцією ґрунтового розчину, незначним насиченням вбирними основами (Ca, Mg), малим вмістом гумусу і поживних речовин.

Орний шар цього ґрунту характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу за Тюрнімом 2,0-2,1%, рН сольове (потенціометричним методом) – 4,9-5,3, азот, що легко гідролізується, за Коновою – 35-48 мг/кг ґрунту. Рухомі форми: фосфору (P₂O₅) за Кірсановим – 65-80 мг, калію (K₂O) за Масловою – 82-96 мг/кг і алюмінію (Al₂O₃) за Соколовим – 4,3-6,0 мг/100 г ґрунту.

Оскільки ці ґрунти мають кислу реакцію ґрунтового розчину, то їх необхідно через кожні 4 роки вапнувати.

Попри це, означені вище ґрунти цілком придатні для вирощування різних сільськогосподарських культур, у тому числі й льону олійного.

Територія землекористування ФГ „Узлісся” Яворівського району Львівської області розташована в зоні помірно теплого і вологого клімату малого Полісся. Літо тут прохолодне порівняно із східною частиною Лісостепу України. Унаслідок значної кількості опадів впродовж вегетаційного періоду часто спостерігається тимчасове перезволоження ґрунту.

Середньорічна температура повітря – 6-8°C. Різкі коливання температури в умовах Львівщини і, зокрема, на території Малого Полісся майже відсутні,

проте в окремі роки температура повітря в січні знижується до 30-32°C морозу, а абсолютний максимум найтеплішого місяця сягає 36-38°C тепла.

Середні дати перших осінніх приморозків припадають на першу декаду жовтня, а останні весняні – закінчуються в кінці квітня. Середня багаторічна температура повітря в найхолоднішому місяці січні сягає – -35°C, а в найбільш теплому липні – +17-20°C.

Стійкий сніговий покрив буває лише в окремі роки. Тривалість його утворення коливається 17-20 днів, а іноді і більше. Середня висота снігового покриву в середньому за час дослідження тривала два місяці.

В зимовий період часто бувають відлиги, коли температура повітря підніметься до +7-8°C, а іноді і вище. При цьому відбувається танення снігу, розмерзання і перезволоження ґрунту, а також пробудження до життя рослин. Повернення холоду особливо згубно позначається на посівах озимих, які можуть загинути, як і від низьких температур, так і від утворення навесні льодяної кірки.

Середня тривалість безморозного періоду складає 160-180 днів. В Яворівському районі Львівської області за багаторічними спостереженнями метеорологічних станцій він розпочинається в першій декаді березня і закінчується в другій декаді травня.

Весняний період триває 70-80 днів. Перехід середньодобових температур через 5°C припадає на другу декаду квітня, а через + 10°C – на першу-другу декаду травня.

Середньодобова температура та сума опадів за період вегетації – найбільш важливі погодні фактори, які впливають на формування продуктивності сільськогосподарських культур.

В геоморфологічному відношенні територія ФГ „Узлісся” знаходиться в районі давніх терас, тому рельєф її не рівнинний. Схили тут мають слабо хвилясту поверхню, порізані балками, по одній з яких часто течуть потічки.

Рослинність на території господарства представлена в основному лісо-трав'янистою формацією. Рослини є одним із факторів утворення ґрунтів. Залежно від типу рослинності відбуваються різні ґрунтоутворні процеси: під

покривом лісової рослинності йде підзолистий процес, а під трав'янистою – дерновий процес ґрунтоутворення.

В лісі зустрічається дуб, граб, смерека, ясен, клен, береза, ялиця. В підліску – ліщина, шипшина, крушина.

На кормових угіддях трав'яниста рослинність представлена такими видами:

- злакові: гребінник звичайний, щучник дернистий, костриця овеча, костриця лучна, мітлиця тонка, трясучка середня.
- бобові: конюшина біла, лядвенець рогатий.
- різнотрав'я: подорожник ланцетний, дзвінець звичайний, деревій звичайний.

На полях серед бур'янів зустрічаються пирій повзучий, куряче просо, хвощ польовий, череда, дика редька, ромашка непахуча, волошка синя, щавель.

На території господарства поширеними є такі ґрунтоутвірні породи – давній делювій і алювій, сучасний алювій та алювіально-делювіальні відклади.

Відповідно до умов ґрунтоутворення на території господарства виділено вісім ґрунтових відмін і чотири ґрунтових неоднорідностей, які зведені в агропромислові групи: а) дерново-підзолисті; б). підзолисто-дернові ґрунти на давніх делювіальних відкладах; в). дернові ґрунти на сучасних алювіальних відкладах піщаного і супіщаного гранулометричного складу; г) ґрунті неоднорідності.

Ці ґрунти забезпечені поживними речовинами слабо, вміст гумусу від 2,0 до 2,3%, характеризуються підвищеною кислотністю, легким гранулометричним складом.

Внаслідок малого вмісту гумусу і слабкого насичення основами ґрунти мають нетривку структуру, легко запливають під час дощу, а при підсиханні утворюють кірку.

Показники погодних умов за 2020-2021 роки дослідження наведено у табл. 2.1.

Нами встановлено, що середньорічна температура повітря у середньому за 2020-2021 роки дослідження була близькою до середньої багаторічної норми з невеликою різницею. Так, середньомісячна температура повітря за 2020 рік була на 0,1% вищою за багаторічну, а за 2021 рік вона була на 0,3% вищою.

Таблиця 2.1

Середня місячна температура повітря і кількість атмосферних опадів (за даними Яворівської метеостанції)

Показник	Рік	Місяць												За рік t °С опадів, мм
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Середньомісячна температура повітря, °С	2020	-4,0	-3,5	0,5	7,6	13,1	16,5	17,7	17,0	13,0	7,5	2,7	-1,8	7,1
	2021	-3,9	-2,3	3,1	6,7	10,7	14,9	15,6	16,3	13,8	8,1	3,1	-3,7	6,8
Середньомісячна багаторічна температура повітря, °С		-2,2	-3,3	3,1	8,5	10,0	15,4	15,6	17,6	11,3	9,4	3,7	-3,3	7,0
Кількість опадів, мм	2020	15,0	17,1	12,7	74,8	63,0	80,9	92,2	100,0	89,8	67,1	27,0	41,9	683,3
	2021	19,2	35,0	35,3	85,3	84,8	30,5	94,7	60,0	91,9	50,8	39,7	31,8	659,5
Середня багаторічна кількість опадів, мм		35	38	38	48	64	89	99	83	52	47	44	41	678,5

Щодо кількості атмосферних опадів за час період виконання дослідження, то варто зауважити, що вона як і середньомісячна температура повітря були близькою до багаторічної норми. Однак, 2020 року їх кількість

становила 68,6 мм, що на 5,3 мм більше, а у 2021 року – 698,7 мм, що на 19,6 мм менше порівняно до багаторічної норми.

Наші спостереження щодо впливу погодних умов на врожайність сільськогосподарських культур підтвердили відому тезу про важливе значення для підвищення продуктивності агроценозів. Адже у процесі росту рослин синтезують сонячну енергію, тепло і вологу атмосферних опадів у єдине ціле. Названі фактори і визначають продуктивність рослин, стійкість до несприятливих умов хвороб і шкідників.

Отримані нами дані про агрометеорологічні умови за період виконання польового дослідження засвідчили про те, що вони за означений період були цілком сприятливі для формування високої продуктивності сільськогосподарських культур в агроценозах цієї зони, у тому числі й для льону олійного перспективного сорту Живинка.

2.2. Методика виконання дослідження

Закладання польового дослідження, виконання вимірів, спостережень, досліджень та аналізів здійснювали відповідно до класичних та спеціальних і загально відомих методик польових досліджень [9, 36, 50].

Результати аналізу рослин льону показали, що хімічне прополювання за умов правильного його виконання не має шкідливого впливу на висоту стебел, формування насіння, не зменшує вихід та якість волокна. Тому для ефективного і екологічно безпечного контролювання чисельності бур'янів в агроценозі льону олійного дуже важливе значення має вибір конкретного гербіциду, дози, строків і способів застосування. Це є важливою запорукою успіху, що сприяє забезпеченню ефективного контролювання чисельності бур'янів в агроценозі льону з мінімальним ураженням рослин культури.

Знаючи характеристику дослідних препаратів, програмою нашого дослідження було – вивчення їх впливу на забур'яненість агроценозу, запаси насіння бур'янів в орному шарі ґрунту, ріст й розвиток рослин льону, а також їх вплив на врожайність культури та якість льонопродукції.

Для розроблення схеми і методики виконання дослідженнями нами використано науково-методичні рекомендації та наукові досягнення, висвітлені в сучасній вітчизняній та іноземній науковій літературі [1,16].

З метою вивчення впливу гербіциду на формування продуктивності льону олійного сорту Живинка закладали дослід на дослідному полі ФГ „Узлісся” Яворівського району Львівської області продовж 2020-2021 років.

Дослід закладали за такою схемою і змістом варіантів (рис. 2.1):

1. Без внесення гербіциду (контроль).
2. Внесення гербіциду 2М-4Х (0,5 л/га).
3. Внесення гербіциду Агрітокс (1,0 л/га).
4. Внесення гербіциду Гроділ Мах (90 мл/га).

Проти злакових бур'янів в баковій суміші з дослідними гербіцидами використовували гербіцид Фюзілат форте (1,8 л/га).

Попередник льону олійного – пшениця озима. Вирощували льон олійний у варіантах досліді сорт Живинка на фоні повних мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{60}K_{90}$. Норма висіву насіння становила 14 млн. шт. схожих насінин на 1 га.



Рис. 2.1. Схема розміщення варіантів у досліді з повтореннями

Посівна площа ділянки досліді (варіанту) становила 250 м^2 , облікова площа – 100 м^2 , повторення варіантів у досліді триразове. Висівали льон олійний сорту Живинка.

Обприскували агроценоз дослідних ділянок льону олійного у фазу „ялинка” за висоти рослин культури 5-10 см. Для внесення робочого розчину гербіциду використовували садовий ранцевий акумуляторний обприскувач Forte CL-12A, норма витрати робочої рідини з розрахунку – 300 л/га.

Щоб не пошкодити рослини льону гербіцидами обприскування було крупнокраплинне, унаслідок якого краплини скочувались з вузьких і гладеньких листків льону і добре затримувались на широких опушених листках бур'янів. Хімічне прополювання розпочинали за температури повітря не нижче 15 °С тепла, а коли температура повітря була більше 25 °С – обприскування припиняли. Дотримування таких вимог необхідне тому, що за високої температури повітря породи в листках льону повністю відкриті, а через попадання туди великої кількості гербіциду рослини льону можуть повністю загинути. Обприскували ділянки у досліді зранку у безвітряну погоду. Робочий розчин весь час ретельно розмішували.

У досліді впродовж 2020-2021 рр. використовували сорт льону олійного Живинка (рис. 2.2).

Характеристика льону олійний сорту Живинка



Рис. 2.2. Насінницький посів льону олійного (Інститут олійних культур НААНУ, 2019 р.)

Сорт льону Живинка – середньостиглий, посухостійкий. Тривалість періоду вегетації – 88 діб, висота рослин 50-52 см. Квітка середньої величини, забарвлення пелюсток віночка блакитне, насіння помірно-коричневе. Маса 1000

насінин – 6,8 г, уміст олії в насінні – 47,0%. Потенційна врожайність – 1,8-2,0 т/га.

Сорт харчового призначення, характеризується зниженим вмістом ліноленої кислоти в олії (25,9 %) та підвищеним умістом олеїнової (20,6 %) та лінолевої (43,6%) кислот. Сорт технологічний, не осипається, не вилягає та придатний до механізованого збирання. Занесено до реєстру сортів рослин України 2018 року.

2.3. Особливості застосування агротехніки вирощування льону олійного у варіантах дослідів

Рациональне науково обгрунтоване розміщення сільськогосподарських культур відповідно їх біологічних вимог у певних ґрунтово-екологічних умовах є запорукою ефективного використання природних ресурсів та генетичного потенціалу. Висока родючість ґрунту є однією із найбільш узагальнюючих ґрунтово-екологічних функцій, що у взаємодії із сукупністю кліматичних та технологічних факторів впливає на формування біомаси рослин та потенційну врожайність культури.

Льон олійний у досліді розміщували після пшениці озимої, попередником якої була конюшина лучна. Після збирання пшениці озимої виконували напівпаровий обробіток ґрунту за такою схемою: на початку серпня лушили стерню, до кінця серпня поле орали, а у вересні-жовтні виконували дві культивуації з боронуванням. Такий захід досить ефективний у боротьбі з бур'янами.

Культивуації проводили, чергуючи напрямки попередніх обробітків. Перед другою культивуацією вносили фосфорно-калійні добрива з розрахунку $P_{60} K_{90}$ кг діючої речовини на гектар у формі суперфосфату і калійної сілі.

Першу культивуацію виконували на глибину 5-7 см, а наступну – на 2-3 см глибше за 15-16 днів до настання морозів.

Першою операцією весняного обробітку ґрунту було ранньовесняне боронування в один слід, а коли ґрунт прогрівся – культивуацію на глибину 5-6 см з одночасним боронуванням. Перед сівбою льону олійного поле коткували

легкими котками, що сприяло рівномірному загортанню насіння і появі дружніх сходів.

Висівали насіння льону олійного сівалкою СЗЛ-3,6 з одночасним внесенням гранульованого суперфосфату по 20 кг/га діючої речовини. Для одержання високого врожаю волокна і насіння перед посівною культивуацією на площу вносили також попіл, в який додавали по 30-40 кг азотних добрив і рівномірно їх розсівали на ділянках досліду.

Висівали льон у першій декаду квітня, коли ґрунт на глибині 10 см прогрівся до 6-8 °С. Рання сівба льону олійного менше пошкоджується шкідниками (льоновою блохою), грибними хворобами і краще використовує вологу. Він більш врожайний, забезпечує волокно кращої якості, швидше досягає [1].

На одному гектарі висівали 20-21 млн. схожих насінин, або в фізичній вазі у середньому 105-110 кг насіння на гектар, глибина загортання насіння 2-2,5 см.

Щоб забезпечити рівномірне висівання і залягання насіння на усій ширині захвату сівалки, висівні катушки в ній врегулювали так, щоб кожна з них висівала однакову кількість насіння. Висівали льон вузькорядним способом з міжряддями 7,5 см. В господарстві висівали сорт Живинка. Після сівби засів коткування легкими котками, а ґрунтову кірку, яка утворилася до появи сходів, знищували боронуванням агроценозу упоперек до напрямку рядків легкими боронами.

Обов'язковим агротехнічним заходом догляду за посівами льону олійного є контролювання чисельності сегеталів, які мають значно впливають на зменшення врожаю і погіршують його якість. Для боротьби з дводольними бур'янами (ромашка непахуча, волошка синя, гірчаки, жабрій) застосовували при висоті рослин льону 5-10 см у фазу „ялінка” гербіцид 2М-4Х (0,5 л/га), Агрітокс (1,0 л/га) та Гроділ Мах (90 мл/га).

Після обприскування посіву гербіцидами через 3-4 дні культури підживлювали аміачною селітрою – 20 кг/га діючої речовини.

Висновки до розділу 2

1. Ґрунтово-кліматичні умови поліської частини Львівщини, де виконано 2-річні польові дослідження з вирощування льону олійного сорту Живинка засвідчили, що місце і умови виконання польових досліджень цілком сприятливі для вирощування культури і типові для заходу України.
2. Метеорологічні умови за роки дослідження уможливили об'єктивно оцінити дослідні елементи технології, зокрема, формування продуктивності агроценозу льону олійного.
3. Такі експериментальні матеріали є важливими з огляду на глобальні зміни клімату і необхідні для розроблення та впровадження адаптивної технології виробництва олійної сировини.

РОЗДІЛ 3

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБЦИДУ

3.1. Фенологічні спостереження за розвитком рослин льону олійного сорту Живинка

У науковому середовищі учених-аграріїв відомо, що у сільськогосподарських культур генетично зумовленими є тривалість періоду вегетації культури і окремих біологічно та агротехнологічно важливих періодів конкретної технології за певних кліматичних умов. При цьому не можна виключати впливу умов середовища, метеорологічних показників та агротехнічних заходів в технології вирощування культури. Звісно, що такі зміни покращують забезпечення рослини факторами життя, повніше відповідають їх біології, зумовлюють подовження тривалості активної вегетації в окремі етапи органогенезу, що позитивно впливає на процеси формування врожайності та якість продукції [18, 80].

У дослідях візуально виконували фенологічні спостереження із визначенням фаз культури. Початком фази вважали настання її у 10–15%, а повної фази – у 70–75% рослин. Розрізняли, відповідно до ДСТУ 4511: 2006 «Льон-довгунець, терміни та визначення понять», п'ять основних фаз росту й розвитку: 1 – „сходи”; 2 – „ялинка”; 3 – „бутонізація”; 4 – „цвітіння”; 5 – період досягання (фази „зелена”, „рання жовта”, „жовта” та „повна стиглість”).

Фазу „сходи” – визначали як настання появи на поверхні ґрунту сім'ядольних листочків, що набули горизонтального положення, і невеликої бруньки між ними.

Фазу „ялинка” визначали як проміжок часу від утворення першої пари справжніх листочків до утворення 5–6 пар справжніх листочків.

Фазу „бутонізація»” – розглядали як період розвитку рослин від утворення перших бутонів до їх зацвітання. Початок цієї фази відмічають при появі на вершині головного пагону першого бутону, а завершення – після його перетворення у квітку.

Фазу «цвітіння» – відмічали при розкритті відповідної кількості квіток. Фаза «зелена стиглість» – період, під час якого насіннєві коробочки повністю сформовані, мають зелений колір, і в них міститься 25–35% недостатньо виповненого насіння.

Фазу «рання жовта стиглість» – фіксували, коли 65–75% насіннєвих коробочок мала жовтий колір і блідо-зелене насіння з жовтим носиком. Решта насіннєвих коробочок були жовті з жовтим насінням і лише окремі коробочки – зелені з зеленим насінням або бурі з коричневим насінням.

Фазу „жовта стиглість” – зазначали як період, коли 50% насіннєвих коробочок мали жовтий колір і жовте насіння. Решта коробочок – бурі із коричневим насінням та жовто-зелені із блідо-зеленим насінням і жовтим носиком.

Фаза „повна стиглість” – коробочки сухі бурого кольору та відповідно до сорту – забарвленням насіння.

Врожайність льону олійного залежить від умов вирощування. Зміна метеорологічних умов (забезпечення вологою, сума температур) та ефективність внесеного гербіциду вплинули на тривалість фаз росту й розвитку льону олійного (табл. 3.1, 3.2).

Таблиця 3.1

Спостереження за настанням фенологічних фаз розвитку рослин льону олійного сорту Живинка

Варіант досліду	Рік	Сівба	Дата настання фази						Тривалість вегетації, діб
			сходи	“ялинка”	бутонація	цвітіння	зелена стиглість	жовта стиглість	
1	2020	21 IV	3 V	15 V	18 VI	26 VI	17 VII	28 VIII	116
	2021	25IV	7 V	19 V	22VI	30VI	21VII	30VIII	115
2	2020	21 IV	3 V	15 V	18 VI	26 VI	17 VII	28 VIII	116
	2021	25 IV	7 V	19 V	22 VI	30VI	21VII	30VIII	115
3	2020	21 IV	3 V	15 V	18 VI	26 VI	17 VII	28 VIII	116
	2021	25IV	7 V	19 V	22VI	30VI	21VII	03VIII	115
4	2020	24 IV	3 V	15 V	18 VI	26 VI	17 VII	28 VIII	116
	2021	25IV	7 V	19 V	22VI	30VI	21VII	30 VIII	115

Примітка: зміст варіантів досліду – 1. Без внесення гербіциду (контроль); 2. Внесення гербіциду 2М-4Х (0,5 л/га); 3. Внесення гербіциду Агрітокс (1,0 л/га); 4. Внесення гербіциду Гроділ Мах (90 мл/га).

При вивченні ефективності застосування гербіцидів на посівах льону важливим є проведення фенологічних спостережень за впливом їх також на ріст і розвиток піддослідної культури.

Таблиця 3.2

Тривалість міжфазного періоду розвитку рослин льону олійного сорту Живинка залежно від застосування гербіциду (середнє за 2020-2021 рр.)

Міжфазний період	Варіант досліду			
	1. Без внесення гербіциду (контроль)	2. Внесення гербіциду 2М-4Х (0,5 л/га)	3. Внесення гербіциду Агрітокс (1,0 л/га)	4. Внесення гербіциду Гроділ Мах (90 мл/га)
Сівба – сходи	18	18	18	18
Сходи – ялинка	8	8	8	7
Ялинка – бутонізація	25	25	25	27
Бутонізація – цвітіння	13	14	14	17
Цвітіння – зелена стиглість	22	23	24	25
Зелена – лимонна стиглість	13	14	15	17
Лимонна – повна стиглість	14	15	14	16
Сівба – повна стиглість	108	111	116	123
Сходи – повна стиглість	92	95	98	106

Встановлено, що не залежно від інших факторів, найбільш тривалими міжфазні періоди у культури були фаза „ялинка-бутонізація” і „цвітіння-зелена стиглість”. Їх тривалість становила відповідно 25,8–27,7 та 23,5–24,1% від повного періоду вегетації культури (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Сходи рослин льону олійного сорту Живинка (2021 р.)

Найкоротшу тривалість має період сход-початок фази „ялинка”, який у середньому за 2 роки дослідження становив 8 діб, або 6,9–7,9% від усього періоду вегетації льону олійного.

Наступні міжфазні періодів вегетації культури тривали у варіантах досліду практично однаково. Однак, загальна тривалість періоду вегетації культури – сівба – повна стиглість і сходи – повна стиглість у варіантах відрізнялись і становила для них відповідно – 108 діб (контроль), 11, 116, 123 і 92 доби (контроль), 95, 98, 106 діб.

Для оцінки дії гербіцидів на врожайність льону необхідно було знати час початку, тривалість фаз і загальну тривалість вегетаційного періоду, під яким розуміють період від повних сходів до повної стиглості, вимірюваний кількістю діб (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Загальний вигляд агроценозу льону олійного сорту Живинка у варіантах дослідів (фаза цвітіння, 2021 р.)

3.2. Вплив гербіцидів на потенційну забур'яненість агроценозу льону олійного сорту Живинка

Культура льону олійного на початку вегетації росте повільно, тому зазнає сильного пригнічення від швидкорослих бур'янів. З огляду на це догляд за посівами вимагає використання гербіцидів. Гербіциди рекомендовано вносити у фазу „ялінка”, саме коли висота рослин культури сягає 10-15 см. Адже саме у цей період листки льону олійного розміщені під гострим кутом до стебла і вкриті восковим нальотом, який саме й захищає рослини культури від гербіцидного ураження. Тому під час обприскування необхідно забезпечити розпилення

великими краплями розчину для скочування їх із вузьких і гладеньких листків, не ушкоджуючи їх. Це і є оптимальні строки застосування гербіциду, а раніші або пізніші – не бажані. Проти біологічних бур'янів є цілий ряд гербіцидів, які щорічно оновлюють спеціальні служби захисту рослин України і оприлюднюють у різних виданнях.

Для забезпечення високих і сталих врожаїв сільськогосподарських культур, окрім знищення самих бур'янів, необхідно турбуватись про зменшення кількості їх насіння та органів вегетативного розмноження в орному шарі ґрунту (потенційні запаси).

За роки дослідження нами виявлено вплив гербіцидів на засмічення орного (0-30 см) шару ґрунту насінням бур'янів на час збирання врожаю льону олійного табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Вплив гербіцидів на потенційну забур'яненість орного (0-30 см) шару ґрунту на час збирання врожаю льону олійного сорту Живинка

Варіант досліджу	Кількість насіння, тис. шт./м ²			% до контролю
	2020 р.	2021 р.	середнє за 2 роки	
1. Без внесення гербіциду (контроль)	39,4	38,8	39,1	-
2. Внесення гербіциду 2М-4Х (0,5 л/га)	27,2	24,6	25,9	33,8
3. Внесення гербіциду Агрітокс (1,0 л/га)	24,7	23,5	24,1	38,4
4. Внесення гербіциду Гроділ Мах (90 мл/га)	19,8	19,0	19,4	50,4

Проти злакових бур'янів в баковій суміші з дослідними гербіцидами використовували гербіцид Фюзілат форте (1,8 л/га) – фон.

Для боротьби із засміченням ґрунту насінням бур'янів широко застосовують агротехнічні заходи, на допомогу яким приходять високоефективний хімічний метод. На ділянках, оброблених гербіцидами, за висновками багатьох дослідників, запаси насіння бур'янів в орному шарі ґрунту

під кінець вегетації культурних рослин значно зменшується, а при цьому відповідно і менший ступінь забур'янення агроценозу культур. Це можна пояснити тим, що після внесення гербіцидів бур'яни пригнічуються, при цьому утворюється недорозвинене насіння, або воно зовсім не утворюється. На свіже насіння бур'янів, яке осипається на поверхню ґрунту, також впливають гербіциди, тому в них надалі схожість менша.

Так, запаси насіння бур'янів впродовж усього періоду вегетації (від сходів до закінчення вегетації) значно зменшились у зв'язку із застосуванням хімічного способу боротьби з бур'янами. Якщо на контролі (без внесення гербіциду) на час збирання льону олійного нараховували 39,1 тис. шт./м², то у варіантах з внесенням гербіцидів 2М-4Х (0,5 л/га), Агрітокс (1,0 л/га), Гроділ Мах (90 мл/га) – їх чисельність була значно меншою порівняно до контролю (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Агроценоз льону олійного (у варіантах внесення гербіцидів) сорту Живинка у фазу цвітіння (2021 р.)

У середньому за 2 роки дослідження потенційна забур'яненість орного (0-30 см) шару ґрунту на час збирання врожаю льону олійного сорту Живинка становила між варіантами – від 39,2 тис. шт./м² на контролі до 19,6 тис. шт./м² у варіанті за внесення гербіциду Гроділ Мах (90 мл/га).

У варіанті за внесення гербіциду 2М-4Х гербіциду 2М-4Х (0,5 л/га) запаси насіння бур'янів зменшились на 33,6%, Агрітокс (1,0 л/га) – на 38,7%, а за внесення Гроділ Мах (90 мл/га) – на 50,5%.

Найвищий бур'яноочисний ефект у середньому за роки дослідження отримано у варіанті за використання в агроценозі льону олійного гербіциду Гроділ Мах (90 мл/га). Внесення цього гербіциду в дозах зазначених у схемі запланованого дослідження дозволяло тримати посіви льону олійного на протязі періоду вегетації майже в чистому від бур'янів стані, що позитивно позначилось на зменшенні засміченості ґрунту у цих варіантах їх насінням. Запаси потенційного запасу фізично-нормальних насінин в орному шарі ґрунту на період збирання у варіанті без внесення гербіциду (контроль) були у середньому за 2 роки найвищими порівняно до контролю (39,2 тис. шт./м²). Без застосування ефективних гербіцидів такого результату отримати практично не можливо. За ефективністю впливу на потенційну забур'яненість в полі льону олійного гербіциди можна розмістити у зворотному порядку до їх нумерації у схемі дослідження – Гроділ Мах – Агрітокс – 2М-4Х.

3.3. Вплив гербіцидів на актуальну забур'яненість агроценозу льону олійного сорту Живинка

Великої шкоди завдають посівам бур'яни. Одержання незабур'янених посівів можливе тільки при планомірному застосуванні системи захисту рослин, яка включає біологічні й агротехнічні заходи в поєднанні з хімічними (гербіцидами) в усіх полях сівозміни.

В умовах ФГ „Узлісся” Яворівського району Львівської області в посівах льону олійного переважали такі бур'яни: мишій сизий, куряче просо, лобода

біла, пажитниця льонова, гірчиця польова, редька дика, грицики, волошка синя, хвощ польовий, осот жовтий та ін.

На початковій фазі вегетації рослини льону олійного повільно ростуть і сильно пригнічуються бур'янами. Забур'янені посіви згодом заважають механізованому збиранню врожаю льону, зменшують продуктивність сільськогосподарських машин, погіршують якість соломки і волокна. При цьому забур'янені посіви льону олійного вилягають, а полеглий в бур'янах льон не піднімається, плутається, виприває і дуже уражується грибними хворобами.

Льон, зібраний з бур'янами, довго і складно підсушувати, а за несприятливих погодних умов (тривале перезволоження) пліснявіє і швидко псується. Тому працівники льонарської галузі надають великого значення заходам для зменшення рівня забур'яненості агроценозів.

З метою збільшення ефективності контролювання чисельності бур'янів в агроценозі льону олійного у ФГ „Узлісся” Яворівського району Львівської області зроблено систему заходів, пов'язаних з удосконаленням технології вирощування культури.

Основними агрозаходами в прогресивній технології вирощування льону олійного є агротехнічні. Однак, застосування тільки агротехнічних заходів не призводить до збільшення врожаю та поліпшення якості продукції льону, а також зростає собівартість продукції. Це пов'язано з тим, що насіння окремих біологічних груп бур'янів має тривалий період спокою і проростає впродовж усього періоду вегетації льону. Виробнича практика свідчить, що навіть кількаразове ручне прополювання посівів бур'янів не призводить до повного їх знищення.

Важливо акцентувати увагу на тому, що прополювання агроценозу льону олійного вимагає великих витрат ручної праці, а це, у свою чергу, впливає на значне збільшення собівартості продукції. Разом з тим, ручне прополювання співпадає у часі з іншими трудомісткими роботами в господарстві. Нестача робочих рук в господарстві призводить до того, що льон прополюють з великим запізненням, а на значних площах й зовсім не вдається цього робити.

На сучасному етапі розвитку землеробства у галузі льонарства широко використовують ефективний спосіб контролювання чисельності бур'янів в агроценозі льону за допомогою застосування гербіцидів, які уможливають посіви льону утримувати в чистому від бур'янів стані впродовж усього періоду вегетації культури.

Основними гербіцидами для знищення дводольних бур'янів у посівах льону олійного під час вегетації тривалі роки використовують препарат 2М-4Х. Вносять його за висоти рослин 4-6 см від сім'ядольних листків. Саме у цей період рослини льон перебувають у фазі паростків або початкових фаз розвитку і гинуть від невеликої (0,6-0,8 кг/га) норми внесення гербіциду без негативного впливу на культуру. З плином часу у міру зростання культури стійкість бур'янів проти гербіциду зростає, тому для ефективного впливу збільшують норму внесення (до 1,0-1,2 кг/га) препарату. За цих умов важливо наголосити на тому, гербіцид 2М-4Х за такої дози гальмує ріст льону олійного у висоту, затримує процес формування волокна, що призводить до зменшення врожаю і погіршення якості волокна. Обприскування рослин висотою понад 10 см призводить до скривлення, вигину, затримання їх росту, що є наслідком збільшення листкової поверхні рослин, зменшення воскового нальоту на листках і стеблах, збільшення кута нахилу листків відносно стебла. Це і є результатом сприяння проникненню гербіциду в систему рослину льону і проявом його негативного впливу.

Оскільки означений гербіцид не впливає на знищення бур'янів, стійких до 2М-4Х (лобода, ромашка непахуча, гірчаки) застосовують суміш гербіциду 2М-4Х (0,5 кг/га) + ДНОК (1,0 кг/га).

Ефективним проти багатьох бур'янів, особливо мишію сизого, проса курячого є Лінурон (50% з.п.), який застосовують у дозі 0,5 кг/га діючої речовини у день сівби або через 1-2 дні після неї (тільки після з'явлення сходів культури).

Для знищення такого злісного бур'яну як пажитниця льонова, то за 1-3 доби до сівби/в день сівби культури вносять гербіцид Тріалат (40% діючої речовини) нормою 1,5-2,0 кг/га препарату. Препарат Тріалат не має негативного

впливу на польову схожість насіння льону, сприяє збільшенню умісту нітратного азоту в ґрунті, тобто позитивно впливає на збільшення врожайності волокна і насіння льону олійного.

Асортимент гербіцидів щороку зростає і розширюється ареал застосування. Відповідно до найновіших літературних джерел для знищення однорічних і багаторічних злакових, а також одно- і дводольних бур'янів в агроценозах льону рекомендовано застосовувати гербіцид Зелек Супер.

Для боротьби з дводольними бур'янами у післясходовий період (фаза ялинки льону олійного) найбільшу ефективність забезпечує застосування гербіциду 2М-4Х (Дикотекс-80) та Базагран. Широко застосовують проти бур'янів у посівах льону олійного гербіциди Агрітокс, Гроділ Мах.

Проти злакових біологічних груп бур'янів широко практикують застосування в баковій суміші з іншими гербіцидами застосовують гербіцид Фюзілат форте (1,8 л/га).

Дослідження із застосуванням гербіцидів показали, що вони по-різному впливали на чисельність бур'янів та їх видовий склад (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Вплив гербіциду на забур'яненість агроценозу льону олійного

Варіант досліду	Кількість бур'янів, шт. /м ²											
	2020 р.				2021 р.				середнє за 2 роки			
	до внесення гербіциду	через 15 днів після обприскування	перед збиранням врожаю	зменшення забур'яненості, %	до внесення гербіциду	через 15 днів після обприскування	перед збиранням врожаю	зменшення забур'яненості, %	до внесення гербіциду	через 15 днів після обприскування	перед збиранням врожаю	зменшення забур'яненості, %
1	96	30	48	50,0	90	34	43	50,6	93	32,0	45,5	50,7
2	92	21	28	74,3	96	28	30	69,8	94	24,5	29,0	71,9
3	90	19	25	77,5	98	25	28	71,5	94	22,0	26,5	74,6
4	94	20	20	81,2	96	22	20	79,2	95	21,0	21,0	80,8

Примітка: зміст варіанту досліду – 1. Без внесення гербіциду (контроль); 2. Внесення гербіциду 2М-4Х (0,5 л/га); 3. Внесення гербіциду Агрітокс (1,0 л/га); 4. Внесення гербіциду Гроділ Мах (90 мл/га).

Нами встановлено, що забур'яненість агроценозу льону на контролі (без застосування гербіциду) та в інших варіантах була досить високою і залежно від погодних умов за роки дослідження коливалась у межах 93-95 шт./м². Це свідчить про те, що цей показник залежав не тільки від запасу насіння бур'янів в ґрунті, але й від кліматичних та агротехнічних умов.

Дослідження впливу гербіцидів показало, що застосування їх значно змінило ступінь забур'яненості посівів на усьому періоді вегетації культури. Із отриманих нами результатів видно, що до початку застосування гербіциду забур'яненість агроценозу льону олійного була дуже висока, а через 15 днів після їх застосування кількість сегеталів вагомо зменшилась. Так, якщо на контролі, де не вносили гербіцидів, на цей період в середньому за два роки нараховували 32,2 шт./м² бур'янів. Водночас на ділянках 2-4, де вносили гербіциди, їх кількість була значно меншою – на рівні 21,2-24,7 шт./м² бур'янів. При цьому найвищий протибур'яновий ефект отримано за внесення гербіциду Гроділ Мах (90 мл/га).

Аналізуючи стан забур'яненості посіву льону на час збирання врожаю льону показники дещо зросли практично в усіх трьох перших варіантах і становив у середньому 22,5-32,2 шт./м². У цей же час у варіанті №4 (внесення гербіциду Гроділ Мах (90 мл/га)) забур'яненість залишилась практично на тому ж рівня, що й через 15 днів після внесення гербіциду – 21,7 шт./м² бур'янів.

Якщо на контролі під кінець вегетації налічувалось 45,7 шт./м² бур'янів порівняно з вихідним показником, то очевидно вплив тільки загальноприйнятих агротехнічних заходів в технології вирощування льону – 50,7 % зменшення рівня забур'яненості. Застосування післясходових гербіцидів дозволило більш помітно зменшити забур'яненість і утримувати під кінець вегетації посіву культури в досить чистому стані порівняно з кількістю бур'янів, яка була на початку вегетації. Так, у варіанті 3 за внесення гербіциду Агрітокс (1,0 л/га) кількість

бур'янів перед збиранням врожаю зменшилась на 71,9% порівняно до початкового рівня – 94,0 шт./м²

Ще більший вплив на зменшення рівня забур'яненості проявило внесення гербіциду Гроділ Мах (90 мл/га) Тут забур'яненість посівів на цей період була ще меншою – зменшилась на 80,8 % і дія цього препарату проявилась значно тривалий період.

Дослідження впливу гербіцидів на гербологічний стан агроценозу льону олійного сорту Живинка засвідчило про значне зменшення рясності бур'янів у варіантах, де застосовували гербіциди. У цих варіантах гербіциди тривалий час зберігали свою токсичність, яка мала значний негативний вплив на бур'яни, які на завершення вегетації культури практично загинули.

Отже, на основі отриманих нами результатів 2-річного дослідження випливає, що у виробничих умовах для зменшення чисельності бур'янів в агроценозі льону олійного в період вегетації рослин культури можна використовувати такі гербіциди як: 2М-4Х (0,5 л/га); Агрітокс (1,0 л/га) і Гроділ Мах (90 мл/га) на фоні гербіциду Фюзілат форте (1,8 л/га) проти злакових біологічних груп бур'янів в баковій суміші з означеними гербіцидами.

Знаковим є те, що серед дослідних гербіцидів найвищу протибур'янову ефективність з тривалим періодом дії забезпечував Гроділ Мах (90 мл/га).

3.4. Вплив гербіциду на врожайність насіння льону олійного та його якість

Врожайність культури залежить від цілого комплексу факторів і рівень її є відображає реальний вплив як на сам показник врожаю, так і на якість отриманої продукції. Серед цих показників впливу особливе місце займає застосування гербіцидів. Адже гербіциди по-різному впливають на ріст, розвиток і формування врожаю льонопродукції. Оцінити вплив окремо кожного гербіциду залежно від дози і строків внесення можна за умов польового дослідження.

За отриманими результатами досліджень багатьох авторів, викладеними в огляді літератури нашої роботи випливає, що всі гербіциди, за умов застосування

їх в оптимальних дозах і строках, позитивно впливають на збільшення врожайності культур і льону олійного зокрема.

Про вплив гербіцидів у наших дослідах свідчать дослідження у варіантах внесення гербіцидів, зокрема, 2М-4Х (0,5 л/га), Агрітокс (1,0 л/га), Гроділ Мах (90 мл/га). Вони позитивно впливали на величину врожаю та його структуру і якість льоносировини (табл. 3.5).

Нами встановлено, що структура врожаю льону олійного в кожному окремо взятому варіанті була дещо різною. Це, мабуть, можна пояснити у першу чергу метеорологічними умовами в період вегетації культури.

Таблиця 3.5

Вплив гербіциду на структуру врожаю льону олійного сорту Живинка
(середнє за 2020-2021 рр.)

Варіант досліджу	Кількість рослин, шт. /м ²	Кількість рослин, %				Середня технічна довжина стебла, см
		Висота вище за 10 см	80-100 см	60-80 см	нижча за 60 см	
1. Без внесення гербіциду (контроль)	1802	-	16	72	12	62
2. Внесення гербіциду 2М-4Х (0,5 л/га)	1861	2	18	70	10	64
3. Внесення гербіциду Агрітокс (1,0 л/га)	1872	6	25	51	8	70
4. Внесення гербіциду Гроділ Мах (90 мл/га)	1881	3	28	64	6	78

Структуру врожаю ми визначали на ділянках розміром 50 x 50 см у пробних снопах, відібраних з чотирьох у кожному варіанті досліджу на двох несуміжних повтореннях за такою схемою: з пробної ділянки без вибору виривали 100 рослин з корінням і зразу підраховували кількість рослин по групах: до 60 см, 60-80, 80-100 і більше 100 см за довжиною. Одночасно визначали середню технічну частину стебла.

Технічна частина стебла – це пряма видовжена частина рослини від місця прикріплення сім'ядолей до першої гілки на стеблі. Ця частина стебла найцінніша, з не отримують довге волокно. Для цього, щоб її визначити ми відбрали 50 обмолочених рослин, відрізували технічну частину і кожен з них вимірювали за довжиною (см).

Врожайність льонопродукції визначення за величиною пробного снопа, відбраного із всієї облікової площі. Насіння обмолочували і визначали окремо масу 1000 насінин і соломи. Для перерахунку соломи у волокно користувались даними із довідників і відповідно до наших умов брали вихід волокна від маси соломи 20%. За результатами нашого дослідження у середньому за 2020-2021 рр. видно, що із застосування гербіцидів Агрітокс (1,0 л/га) і Гроділ Мах (90 мл/га) сприяли покращанню структури врожаю. Практично за майже однакової густоти стояння льону, яка коливається в межах 1872-1881 шт./м² під час збирання врожаю середня технічна довжина стебла рослин була у межах 70-78 см (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Збирання врожаю льону олійного сорту Живинка у фазу повної стиглості насіння (2021 р.)

На основі аналізу отриманих нами результатів за 2 роки дослідження видно як впливають гербіциди на висоту рослин льону олійного. Так, контролі (без внесення гербіциду) середня технічна довжина стебла становила лише 62 см, а на ділянках, де було застосовано гербіциди, ці показники були значно більшими порівняно до контролю. Так, якщо у варіанті 2 за внесення гербіциду 2М-4Х (0,5 л/га) середня середня технічна довжина стебла була тільки на 2 см більшою порівняно до контролю. У той же час у варіантах 3 (внесення гербіциду Агрітокс (1,0 л/га)) і 4 (внесення гербіциду Гроділ Мах (90 мл/га)) отримано значно більшу середню технічну висоту – відповідно 70 і 78 см.

Як показали результати нашого дослідження, що за ефективністю проти бур'янів в агроценозі льону олійного серед використаних у досліді гербіцидів за ефективністю щодо зменшення бур'янів був гербіцид Гроділ Мах (90 мл/га).

Одержані результати досліджень вказують також і на те, що на ділянках, де були внесені гербіциди, посіви льону олійного були більш вирівняні за висотою стеблостою.

Відносно окремих структурних елементів, зокрема середньої висоти і технічної довжини стебла рослин льону під впливом застосування гербіцидів, то препарати Агрітокс (1,0 л/га) і Гроділ Мах (90 мл/га) забезпечили практично однаковий процент відповідно 25 і 28% рослин з середньою висотою 80-100 см і технічною довжиною в 70-78 см порівняно до контролю, де ці показники становили відповідно – 16% і 62 см. Вони майже були близькі до показників у варіанті №2 (18% і 64 см).

За висотою рослин 60-80 см, то найвищий процент 72 і 70% встановлено відповідно на контролі і у варіанті з внесенням гербіцидом гербіциду 2М-4Х (0,5 л/га). А з висотою менше 60 см найбільша кількість рослин (12 %) з найменшою технічною довжиною стебла було на контролі.

У варіантах, де були внесені гербіциди, створювались кращі умови для росту й розвитку рослин, що й уможливило впливати на збільшення врожайності льону олійного. Врожай насіння перебував у прямій залежності від забур'яненості агроценозу (табл. 3.6).

На основі результатів 2-річного дослідження нами встановлено, що на контролі (без застосування гербіциду) була найбільша забур'яненість агроценозу на час збирання врожаю льону олійного. Тут отримано і найменшу врожайність насіння з одиниці площі, порівняно з варіантами, де вносили гербіциди. Вона у середньому в дослідях становила від 1,5 до 2,5 т/га.

Необхідно наголосити на тому, що агроценози льону олійного сорту Живинка впродовж обох років дослідження були практично увесь період вегетації культури чисті від бур'янів. Такий стан агроценозу спроможний був формувати високу продуктивність культури і вищу якість.

Таблиця 3.6

Врожайність насіння льону олійного сорту Живинка залежно пливу гербіциду
т/га

Варіант досліджу	Врожайність, т/га			Приріст врожаю	
	2020 р.	2021 р.	середнє за 2 роки	т/га	%
1. Без внесення гербіциду (контроль)	1,4	1,6	1,5	-	-
2. Внесення гербіциду 2М-4Х (0,5 л/га)	1,7	1,8	1,7	0,2	13,3
3. Внесення гербіциду Агрітокс (1,0 л/га)	2,0	2,4	2,2	0,7	46,6
4. Внесення гербіциду Гроділ Мах (90 мл/га)	2,5	2,5	2,5	1,0	66,6
<i>НІР₀₅, т/га:</i>	<i>0,13</i>	<i>0,21</i>			

Водночас у варіантах 2, 3 і 4 застосування гербіцидів 2М-4Х (0,5 л/га), Агрітокс (1,0 л/га) і Гроділ Мах (90 мл/га) вплинули на приріст врожаю відповідно на 0,2, 0,7 і 1,0 т/га порівняно до контролю, що у процентному відношенні відповідно становило – 13,3, 46,6 і 66,6%. Ці показники перевищували результати найменшої істотної різниці за роки дослідження ($НІР_{05}, т/га = 0,13$ і $0,21$).

Отже, формування продуктивності льону олійного сорту Живинка у варіантах застосування гербіцидів відбувалось значно ефективніше, що й позначилось на збільшенні врожайності культури.

3.5. Економічна ефективність застосування гербіцидів

У галузі льонарства ще є проблеми, пов'язані з технологією вирощування і збирання врожаю, які позначаються на ефективності виробництва культури. Тому важливо у виробництві продукції льону олійного зменшити витрати ручної праці для збільшення його врожайності.

Ефективність варіантів дослідів, пов'язаних з використанням гербіцидів, ґрунтується на визначенні комплексу економічних показників: врожайність насіння льону олійного з 1 га, виробничі витрати на 1 га, собівартість 1 ц продукції, окупність додаткових витрат, чистий дохід з 1 га, собівартість 1 ц продукції, рівень рентабельності виробництва.

Вивчаючи вплив гербіцидів 2М-4Х (0,5 л/га), Агрітокс (1,0 л/га), Гроділ Мах (90 мл/га) у технології вирощування льону олійного сорту Живинка встановлено, що найвищі показники в агротехнічному плані отримано саме у варіанті №4 (застосування препарату Гроділ Мах (90 мл/га)), де й ефект щодо зменшення бур'яненості агроценозу був високим, порівняно до контролю і суміжних варіантів. При цьому завідомо відомо, що меншими будуть економічні показники в інших варіантах та на контролі.

Для визначення вартості валової продукції нам необхідно урожайність льону олійного перемножити на закупівельну ціну 1 ц насіння льону. Врожайність насіння у кожному варіанті перемножуємо на закупівельну ціну 1 ц станом на 1.10. 2021 року – 18 000 тис. грн./т (табл. 3.7).

Вартість валової продукції визначали за формулою:

$$Ввп = У * xЗц;$$

де *Ввп* – вартість валової продукції, грн.;

У – врожайність насіння, ц/га;

Зц – закупівельна ціна 1 ц насіння.

Розрахунок собівартості 1 ц продукції (*Сб*) у варіантах дослідів визначали діленням суми виробничих витрат на врожайність з 1 га за формулою:

$$Cб = \frac{Зв}{У}$$

де $Cб$ – собівартість продукції 1 ц, грн.;

$Зв$ – виробничі витрати, грн.;

$У$ – врожайність, ц/га.

Показник чистого прибутку ($ЧП$) визначали за різницею між вартістю валової продукції ($Ввп$) і сумою виробничих витрат на 1 га ($Зв$) за формулою:

$$ЧП = Ввп - Зв;$$

де $ЧП$ – чистий прибуток, грн./га;

$Ввп$ – вартість валової продукції грн./га;

$Зв$ – виробничі витрати, грн./га.

Рівень рентабельності ($Рр$), визначали діленням суми чистого прибутку ($ЧП$) з 1 га на суму виробничих витрат на 1 га ($Зв$) і множили на 100 за формулою:

$$Рр = \frac{ЧП}{Зв} \times 100$$

де $Рр$ – рівень рентабельності, %;

$ЧП$ – чистий прибуток, грн./га;

$Зв$ – виробничі витрати, грн./га.

Результати аналізу економічної ефективності застосування гербіцидів у технології вирощування льону олійного сорту Живинка наведено в табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Економічна ефективність застосування гербіцидів в агроценозі льону олійного сорту Живинка (середнє за 2020-2021 рр.)

Варіант Дослідю грн./т	Врожайність насіння, т/га	Вартість валової продукції, грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Собівартість, 1 т продукції, грн.	Прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
1. Без внесення гербіциду (контроль)	1,5	27000	13550	9033	13450	99,2
2. Внесення гербіциду 2М-4Х (0,5 л/га)	1,7	30600	14300	8411	16300	114,0
3. Внесення гербіциду Агрітокс (1,0 л/га)	2,2	39600	17780	8081	21820	122,7
4. Внесення гербіциду Гроділ Мах (90 мл/га)	2,5	45000	19380	7752	25620	132,2

Наші розрахунки показали (табл. 3.7), що застосування гербіцидів в агроценозі льону олійного впливало на збільшення врожайності насіння культури.

Так, внесення гербіциду 2М-4Х (0,5 л/га) вплинуло на збільшення врожаю насіння льону на 0,2 т/га (+13,3 % до контролю), а у варіантах 3 (Агрітокс (1,0 л/га)) – на 0,7 т/га (+ 46,6 %) і 4 (Гроділ Мах (90 мл/га)) – на 1,0 т/га (+66,6 %) порівняно до контролю.

Найбільшу врожайність і найвищі економічні показники нами у середньому за 2 роки отримано у варіанті 4 за внесення гербіциду Гроділ Мах (90 мл/га). За врожайності 2,5 т/га насіння сорту Живинка вартість валової продукції складала 45000 грн./га, виробничі витрати – 19380 грн./га, прибуток – 25620 грн./га. Збільшення витрат у цьому варіанті на 5830 грн./га порівняно до контролю вплинуло на зменшення і собівартості 1 т продукції до 77521 грн., або на 1281 грн. порівняно до контролю. При цьому рівень рентабельності був

також найвищий – 132,2 %, адже збільшення врожайності впливало на економічні показники вирощування льону олійного.

Найнижчі показники врожайності і їх економічне обґрунтування отримано на контролі – без застосування гербіцидів. Тут за врожайності 1,5 т/га насіння льону прибуток складав тільки 13450 грн./га за рівня рентабельності 99,2 %.

На другому місці за рівнем врожайності (більші, ніж на контролі, але менші за показники у варіанті №4) і показниками економічної ефективності отримано у варіанті №3 за умов застосування гербіциду Агрітокс (1,0 л/га). Тут за врожайності 2,2 т/га насіння і вартості валової продукції 39600 грн./га отримано 21820 грн./га прибутку за рівня рентабельності 122,7 % і собівартості продукції 8081 грн./т.

Найнижчі показники за усіма параметрами оцінювання отримано нами серед варіантів застосування гербіцидів у варіанті №2, де застосовували препарат 2М-4Х (0,5 л/га). Тут отримано найменший прибуток – 13450 грн./га і рівень рентабельності – 99,2% з найвищою собівартістю 1 т насіння льону – 9033 грн.

Отже, на основі здійсненого нами аналізу отриманих економічних показників, пов'язаних з вирощуванням льону олійного сорту Живинка залежно від застосування гербіциду впродовж 2020-2021 рр. встановлено, що в умовах ФГ „Узлісся” Яворівського району Львівської області на дерново-підзолистому легкосуглинковому ґрунті в агроценозі культури для отримання найвищої врожайності (2,5 т/га) насіння льону найбільш доцільно застосувати гербіцид Гроділ Мах (90 мл/га), а також Агрітокс (1,0 л/га) і 2М-4Х (0,5 л/га).

Висновки до розділу 3

1. Не залежно від інших факторів, найбільш тривалими міжфазні періоди у культури були фаза „ялінка-бутонізація” і „цвітіння-зелена стиглість”. Їх тривалість становила відповідно 25,8–27,7 та 23,5–24,1% від повного періоду вегетації культури. Загальна тривалість періоду вегетації культури – сівба – повна стиглість і сходи – повна стиглість

- у варіантах відрізнялись і становила для них відповідно – 108 діб (контроль), 116, 123 і 92 доби (контроль), 95, 98, 106 діб.
2. Запаси потенційного запасу фізично-нормальних насінин в орному шарі ґрунту на період збирання у варіанті без внесення гербіциду (контроль) були у середньому за 2 роки найвищими порівняно до контролю (39,2 тис. шт./м²). За ефективністю впливу на потенційну забур'яненість в полі льону олійного гербіциди можна розмістити у зворотному порядку до їх нумерації у схемі досліджу – Гроділ Мах – Агрітокс – 2М-4Х.
 3. Для зменшення чисельності бур'янів в агроценозі льону олійного в період вегетації рослин культури можна використовувати такі гербіциди як: 2М-4Х (0,5 л/га); Агрітокс (1,0 л/га) і Гроділ Мах (90 мл/га) на фоні гербіциду Фюзілат форте (1,8 л/га) проти злакових біологічних груп бур'янів в баковій суміші з означеними гербіцидами.
 4. У варіантах, де були внесені гербіциди, створювались кращі умови для росту й розвитку рослин, що й уможливило впливати на збільшення врожайності льону олійного. Врожай насіння перебував у прямій залежності від забур'яненості агроценозу.
 5. У варіантах 2, 3 і 4 застосування гербіцидів 2М-4Х (0,5 л/га), Агрітокс (1,0 л/га) і Гроділ Мах (90 мл/га) вплинули на приріст врожаю відповідно на 0,2, 0,7 і 1,0 т/га порівняно до контролю, що у процентному відношенні відповідно становило – 13,3, 46,6 і 66,6%. Ці показники перевищували результати найменшої істотної різниці за роки дослідження ($HIP_{05, \alpha/2a} = 0,13 \text{ і } 0,21$).
 6. Залежно від застосування гербіциду в агроценозі культури для отримання найвищої врожайності (2,5 т/га) насіння льону найбільш доцільно застосувати гербіцид Гроділ Мах (90 мл/га), а також Агрітокс (1,0 л/га) і 2М-4Х (0,5 л/га).
 7. Найбільшу врожайність і найвищі економічні показники у середньому за 2 роки отримано у варіанті 4 за внесення гербіциду Гроділ Мах (90

мл/га). За врожайності 2,5 т/га насіння сорту Живинка вартість валової продукції складала 45000 грн./га, виробничі витрати – 19380 грн./га, прибуток – 25620 грн./га. Збільшення витрат у цьому варіанті на 5830 грн./га порівняно до контролю вплинуло на зменшення і собівартості 1 т продукції до 77521 грн., або на 1281 грн. порівняно до контролю. При цьому рівень рентабельності був також найвищий – 132,2 %, адже збільшення врожайності впливало на економічні показники вирощування льону олійного.

8. Серед варіантів застосування гербіцидів найнижчі показники за усіма параметрами оцінювання отримано у варіанті №2, де застосовували препарат 2М-4Х (0,5 л/га). Тут отримано найменший прибуток – 13450 грн./га і рівень рентабельності – 99,2% з найвищою собівартістю 1 т насіння льону – 9033 грн.
9. Найнижчі показники врожайності і їх економічне обґрунтування отримано на контролі – без застосування гербіцидів. Тут за врожайності 1,5 т/га насіння льону прибуток складав тільки 13450 грн./га за рівня рентабельності 99,2 %.
10. Вирощування льону олійного сорту Живинка залежно від застосування гербіциду в агроценозі культури для отримання найвищої врожайності (2,5 т/га) насіння льону найбільш доцільно застосувати гербіцид Гроділ Мах (90 мл/га), а також Агрітокс (1,0 л/га) і 2М-4Х (0,5 л/га).

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Аналітичний огляд вітчизняних та іноземних джерел науково-методичної літератури і виконані нами впродовж 2020-2021 рр. польові і лабораторні дослідження щодо впливу застосування гербіцидів на формування продуктивності льону олійного сорту Живинка на дерново-підзолистому легкосуглинковому ґрунті ФГ „Узлісся” Яворівського району Львівської області уможливили зробити такі попередні висновки:

1. Не залежно від інших факторів, найбільш тривалими міжфазні періоди у культури були фаза „ялінка-бутонізація” і „цвітіння-зелена стиглість”. Їх тривалість становила відповідно 25,8–27,7 та 23,5–24,1% від повного періоду вегетації культури. Загальна тривалість періоду вегетації культури – сівба – повна стиглість і сходи – повна стиглість у варіантах відрізнялись і становила для них відповідно – 108 діб (контроль), 116, 123 і 92 доби (контроль), 95, 98, 106 діб.
2. Запаси потенційного запасу фізично нормальних насінин в орному шарі ґрунту на період збирання у варіанті без внесення гербіциду (контроль) були у середньому за 2 роки найвищими порівняно до контролю (39,2 тис. шт./м²). За ефективністю впливу на потенційну забур’яненість в полі льону олійного гербіциди можна розмістити у зворотному порядку до їх нумерації у схемі дослідів – Гроділ Мах – Агрітокс – 2М-4Х.
3. Для зменшення чисельності бур’янів в агроценозі льону олійного в період вегетації рослин культури можна використовувати такі гербіциди як: 2М-4Х (0,5 л/га); Агрітокс (1,0 л/га) і Гроділ Мах (90 мл/га) на фоні гербіциду Фюзілат форте (1,8 л/га) проти злакових біологічних груп бур’янів в баковій суміші з означеними гербіцидами.
4. У варіантах, де були внесені гербіциди, створювались кращі умови для росту й розвитку рослин, що й уможливило впливати на збільшення врожайності льону олійного. Врожай насіння перебував у прямій залежності від забур’яненості агроценозу.

5. У варіантах 2, 3 і 4 застосування гербіцидів 2М-4Х (0,5 л/га), Агрітокс (1,0 л/га) і Гроділ Мах (90 мл/га) вплинули на приріст врожаю відповідно на 0,2, 0,7 і 1,0 т/га порівняно до контролю, що у процентному відношенні відповідно становило – 13,3, 46,6 і 66,6%. Ці показники перевищували результати найменшої істотної різниці за роки дослідження ($HIP_{05, \text{ц/га}} = 0,13 \text{ і } 0,21$).
6. Залежно від застосування гербіциду в агроценозі культури для отримання найвищої врожайності (2,5 т/га) насіння льону найбільш доцільно застосувати гербіцид Гроділ Мах (90 мл/га), а також Агрітокс (1,0 л/га) і 2М-4Х (0,5 л/га).
7. Найбільшу врожайність і найвищі економічні показники у середньому за 2 роки отримано у варіанті 4 за внесення гербіциду Гроділ Мах (90 мл/га). За врожайності 2,5 т/га насіння сорту Живинка вартість валової продукції складала 45000 грн./га, виробничі витрати – 19380 грн./га, прибуток – 25620 грн./га. Збільшення витрат у цьому варіанті на 5830 грн./га порівняно до контролю вплинуло на зменшення і собівартості 1 т продукції до 77521 грн., або на 1281 грн. порівняно до контролю. При цьому рівень рентабельності був також найвищий – 132,2 %, адже збільшення врожайності впливало на економічні показники вирощування льону олійного.
8. Серед варіантів застосування гербіцидів найнижчі показники за усіма параметрами оцінювання отримано у варіанті №2, де застосовували препарат 2М-4Х (0,5 л/га). Тут отримано найменший прибуток – 13450 грн./га і рівень рентабельності – 99,2% з найвищою собівартістю 1 т насіння льону – 9033 грн.
9. Найнижчі показники врожайності і їх економічне обґрунтування отримано на контролі – без застосування гербіцидів. Тут за врожайності 1,5 т/га насіння льону прибуток складав тільки 13450 грн./га за рівня рентабельності 99,2 %.

10. Вирощування льону олійного сорту Живинка залежно від застосування гербіциду в агроценозі культури для отримання найвищої врожайності (2,5 т/га) насіння льону найбільш доцільно застосувати гербіцид Гроділ Мах (90 мл/га), а також Агрітокс (1,0 л/га) і 2М-4Х (0,5 л/га).

Пропозиції виробництву

В умовах ФГ „Узлісся” Яворівського району Львівської області, яке розташоване в зоні Малого Полісся, на дерново-підзолистому легкосуглинковому ґрунті для отримання найвищої врожайності (2,5 т/га) насіння льону олійного сорту Живинка найбільш доцільно застосувати гербіцид Гроділ Мах (90 мл/га), а за відсутності його – Агрітокс (1,0 л/га) або 2М-4Х (0,5 л/га).

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Андрушків М.І. Льон на Львівщині. Львів, Каменярь, 1972. 62с.
2. Андрушків М.І., Распутенко А.С. Льон на Львівщині. Догляд за посівами. Львів: Каменярь, 1972. С. 40-43.
3. Бегей С. В., Шувар І. А. Проміжні посіви в інтенсивному землеробстві /навч. посібник. Львів, 1992. 104 с.
4. Бегей С. В., Шувар І. А. та ін. Агроекологічні основи високоефективного вирощування польових культур у сівозмінах біологічного землеробства: рекомендації Львів: НВФ „Українські технології”, 2003. 36с.
5. Бегей С.В., Шувар І. А. Екологічне землеробство: Підручник. Львів: „Новий Світ-2000”, 2007. 429с.
6. Вишнівський П. С., Губенко Л. В., Любчич О. Я. Формування продуктивності сортів льону олійного залежно від рівня удобрення в умовах північної частини правобережного Лісостепу. *Землеробство*, 2014. Вип №1-2. С.78-80.
7. Гаврилюк М. М., Салатенко В. Н., Чехов А. В. та ін. Олійні культури в Україні. К. : Основа, 2008. 420с.
8. Герман М. В. Удосконалення використання мінеральних добрив при вирощуванні льону олійного сорту Айсберг. *Зб. Всеукр. наук.-практ. конф. студентів та аспірантів. Новітні технології агропромислового виробництва України*". Кіровоград. КНТУ, 2015. С.71-75.
9. Господаренко Г. М. Основи інтегрованого застосування добрив. К.:ЗАТ „Нічлава”, 2002. 344 с.
10. Губенко Л.В., Любчич О.Я. Вплив системи удобрення на урожай і якість насіння льону олійного. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»* Вінниця: ТОВ «Твори», 2020. Вип. 1-2. С. 53-60.
11. Гудзь В. П., Примак І. Д., Танчик С. П., Шувар І. А.. *Землеробство: підручник*. К.: ЦУЛ. 3-тє вид. перероб. та доп., 2014. 480с.

12. Гудзь В. П., Шувар І. А., Каленська С. М. та ін. Українсько-російсько-англійський тлумачний словник із загального землеробства /за ред. В. П. Гудзя, С. М. Каленської, В. А. Величка, Л. А. Пилипенка. Київ: Аграрна наука, 2017. 392с.
13. Гудзь В.П., Бойко П.І., Шувар І.А. та ін. Екологічні проблеми землеробства: Підручник; За ред. В.П. Гудзя / Житомир: Вид-во „Житомирський національний агроекологічний університет”, 2010. 708 с.
14. Дзюбайло А. Г., Шувар А. М., Рудавська Н. М., Дорота Г. М., Тимків М. Ю. Оцінка сортів льону олійного за продуктивністю в зоні Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. Вип. 68 (2), 2020. С. 53-65.
15. Дідора В. Г., Малиновський А. С., Дереча О. А. та ін. Льонарство : підручник; за ред. В. Г. Дідори. Житомир : ЖНАЕУ, 2008. 488 с.
16. Доспехов Б. А. Методика польового опыта. М.: Агропроиздат, 1985. 351с.
17. Дрозд І. Ф. Жирно-кислотний склад насіння льону олійного в умовах західного регіону України. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2011. № 40. С. 72-76.
18. Дрозд І. Ф., Шпек М. П., Лях В. О. Олійність насіння сортів льону в різних умовах вирощування. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2010. № 15. С. 45-48.
19. Дрозд О. М. Технології вирощування льону олійного. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 7. С. 24-26.
20. Думич В. Аналіз технологій збирання льону олійного в західному регіоні України. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. 2014. Вип. 18 (2). С. 221-227.
21. Живетин В.В. Гинзбург Л.Н. Масличный лен и его комплексное использование. М.: ЦНИИКАЛП, 2000. 96 с.

22. Іванишин В. В., Роїк М. В., Шувар І. А. та ін. Біологізація землеробства в Україні: реалії та перспективи /науково-виробниче видання за заг. ред. В. В. Іванишина та І. А. Шувара / . Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2016. 284с.
23. Іванишин В.В., Роїк В.М., Шувар І.А. та ін. Використання ресурсів соломи і сидерату для сучасного землеробства /науково-практичні рекомендації/. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2018. 80 с.
24. Іванишин В.В., Роїк М. В., Шувар І.А. та ін. Використання ресурсів соломи і сидерату для сучасного землеробства /науково-практичні рекомендації. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2018. 85 с.
25. Карпець І. П., Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Льон. Львів, 2004. С. 3-35.
26. Коваленко О., Гамаюнова В., Хоненко Л. Стан та перспективи вирощування льону олійного. *Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату: збірник наукових праць всеукр. наук.-практ. конф. (15-16 червня 2017 р., м. Кам'янець-Подільський. Тернопіль: Крок, 2017.С.97-99.*
27. Колісник Н.М., Іванишин В. В., Центило Л. В., Шувар І. А. та ін. Органічні добрива та комплексні гумінові біопрепарати, виготовлені за новітніми технологіями, для вирощування картоплі, овочевих і плодоягідних культур. Науково-практичні рекомендації; Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2016. 52с.
28. Коротич П. Льон – нова перспектива в родині олійних. *Пропозиція*. 2006. №2. С. 36.
29. Кравчук В.І., Кожушко М.М., Сало Я.М., Думич В.В., Куліш О.В., Войтович Р.М., Падюка Т.І., Журба Г.І., Батюк Ю.В., Паскарик В.С., Шкоропад Л.Ю., Бабинець Т.Л., Шувар А.М. Свідectво про авторське право на науковий твір “Вирощування льону олійного в західному регіоні України (практичні рекомендації)”. № 54624 від 06.05.2014 р. 57 с.
30. Крикунов В. Г. Грунти і їх родючість. К. : Вища школа, 1993. 287с
31. Кручинина А. Голубые перспективы. *Агронерспектива*. 2014. № 4. С. 22-25.

32. Куліш О. Вплив біодеструктора стерні на врожайність насіння льону олійного в зоні малого Полісся України. С. 169-174.
33. Куліш О. А. Антропний принцип Світового дерева в давньому мистецтві України [Електронний ресурс] *Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв*. 2007. № 1. С. 55-60.
34. Кур'ята В. Г. Ретарданти – модифікатори гормонального статусу рослин. *Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку*. Т. 1. НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, українське т-во фізіологів рослин. К.: Логос, 2009. С. 565-589.
35. Локоть О.Ю., Гриник І.В. Позакореневе застосування біостимуляторів при вирощуванні льону олійного. *Вісник аграрної науки*. 2002. №3. С.25-28.
36. Льон олійний, гірчиця. Стратегія виробництва олійної сировини в Україні (малопоширені культури) / [І.А. Шевченко, В.О. Лях, О.І. Поляков, А.І. Сорока, К.В. Ведмедєва, В.М. Журавель, Ю.О. Махно, Т.Г. Товстановська, Г.І. Буділка] ; Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України. Запоріжжя : Статус, 2017. 44 с.
37. Маслак О. Привабливість льону олійного. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [<http://ab.org.Ua/popri-eksporniy-potentsial-ploshi-pid-lonom-v-ukrayini-skorochuyutsya/#more-3910>].
38. Махно Т.О. Ефективність виробництва льону олійного на основі впровадження нових сортів. *Агроінком*. 2007. № 3-4. С. 40-43.
39. Махова Т. В., Поляков О. І. Врожайність льону олійного в умовах південного Степу України в залежності від строків сівби та норм висіву. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2012. №17. С.116-120.
40. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К: Урожай, 1988. 208 с.
41. Овчаренко Е. Украинский рынок льна: тенденции и перспективы. АПК-Информ. 05.09.11. Режим доступа: <http://www.apkinform.com/ru/exclusive/topic/111957#.UKsy8-SZZe8>.

42. Олійні культури в Україні: моногр.; за ред. Чехова А.В.. К.: «Основа», 2007. 416 с.
43. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, П. В. Костогриз; В. П. Опришко. За ред. В. О. Єщенка. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.
44. Пахайчук Н. Льон для розумних і лінивих. *Агрогроші*. 2013. № 1 (14). С. 40-43.
45. Пашин Е.Л., Федосова Н.М. Технологическое качество и переработка льна-межеумка. Монография. Кострома, ВНИИЛК, 2003. 85 с.
46. Писарева Я. Подняться на льне. Агроперспектива. 2014. № 4. С. 30-33.
47. Поляков О. І. Агротехнічні і біокліматичні особливості формування урожайності і якості насіння соняшнику, сої, льону, кунжуту, рижю, молочаю в південному Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. с.-г. наук : 06.01.09. Дніпропетровськ, 2011. 38 с.
48. Поляков О., Полякова І. Ресурси льону олійного в Україні. *Пропозиція*. 2009. № 11. С. 12-13.
49. Рахметов Д. Б., Козленко О. М. Продуктивність ярих олійних культур в Правобережному Лісостепу. *Наукові доповіді НУБіП*. 2010. №3(19). С.1-170. Режим доступу до журналу. : http://www.nbu.gov.ua/oldjrn/ejournals/Nd/2010_3/10komfsu.pdf (дата звернення: 18.03.2017).
50. Ринок льону олійного [Текст] *Агромаркет*. Ділова аграрна газета. 2015. №4(73) [Електронний ресурс]. Режим доступу: [<http://www.agrotimes.net/journals/article/rinok-lonu-olijnogo>].
51. Рудик А., Рудик Н. Агроэкологические аспекты размещения и использования льна масличного двойного назначения в Украине. *Elimy News is the Researching of Natural Sciences*. Lankaran. 2019. Vol. 1. P. 114-121.
52. Рудік О. Л. Вплив агрозаходів на формування врожаю та якості насіння льону олійного. *Agrology*. Vol. 2. No 3. URL : <http://ojs.dsau.dp.ua/index.php/agrology/issue/view/40> (дата звернення : 18.10.2018 р.).

53. Рудік О. Л. Еколого-кліматичні закономірності та перспективи поширення льону олійного в Україні. *Інноваційні технології у рослинництві : проблеми та їх вирішення : матер. міжн. наук.-практ.* (Житомир, 7-8 черв. 2018 р.). Житомир : ЖНАУ, 2018. С. 147-152.
54. Рудік О. Л. Минуле, сучасність та перспективи льонарства в Україні. Професор С. Л. Франкфурт – видатний вчений агробіолог, один із дієвих організаторів академічної науки в Україні: *Матеріали міжн. наук.-практ. конф. (Київ, 18 листоп. 2016 р.)*. Київ : Наш формат, 2016. Ч. 2. С. 347-348.
55. Рудік О. Л. Оцінка інноваційного потенціалу *Linum humile* Mill як джерела волокнистої та целюлозно-паперової сировини в Україні. *Сучасний стан та пріоритети розвитку системи обліку, оподаткування й аналізу виробничо-економічної діяльності суб'єктів господарювання агропромислового сектору економіки* : колект. моногр. Херсон : Айлант, 2018. С. 356-373.
56. Рудік О. Л. Оцінка продуктивності посівів льону олійного залежно від технології його використання. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь. 2016. Вип. 6, Т. 3. С. 116 -123.
57. Ручка В.О. Вплив строків посіву та норм висіву на урожайність та якість насіння нових сортів льону олійного селекції ІОК «Айсберг» і «Орфей». *Науково-технічний бюлетень інституту олійних культур НААН*, 2012. №17. С.139-143.
58. Сай В. А. Технологія вирощування, збирання та первинної переробки льону олійного. Луцьк : ЛНТУ, 2012. 168 с.
59. Сафонов Ю.М. Економічна ефективність вирощування і переробки льону олійного [Текст]. *Агросвіт*. 2011. № 3. С. 24-26.
60. Слісарчук М., Брагінець І. Новий давній знайомий - льон олійний. *Зерно*. 2011. № 3. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [[http://www.zerno-ua.com/?p=5320](http://www.zerno.ua.com/?p=5320)].
61. Соловьев А. Я. Льноводство. М. : Агропромиздат, 1989. 232с.
62. Сортові адаптивні технології вирощування нових сортів льону олійного для умов Лісостепу західного та Полісся. Рекомендації / [Шувар А.М., Рудаєвська

- Н.М., Дорота Г.М., Терешко Р.В. Брода Г.М.] Львів-Оброшино : [Б. в.], 2018. 18 с.
63. Тимченко Т. Нові стратегії ринку олійних культур. Агробізнес сьогодні. 2013. № 20. С. 26.
64. Тіхосова Г.А., Князев О.В., Надєєва Т.М. Теоретичні передумови створення інноваційної технології переробки стебел льону олійного. *Легка промисловість*. 2010. № 2. С. 27-28.
65. Товстановська Т. Г., Полякова І. О. Агробіологічні особливості вирощування льону олійного в Україні. *Агроном*. 2007. №1(15). С.156-157.
66. Товстановська Т.Г., Першина А. Увагу льону олійному. *Farmer*. 2009. березень. С. 44-47.
67. Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.
68. Філіп'єв І. Д., Біднина І. О. Вміст олії в насінні льону олійного залежно від погодних умов та фону живлення на півдні України. *Зрошуване землеробство: зб. наук. пр. Херсон* : Атлант, 2008. Вип.50. С.105-109.
69. Харченко О. В., Прасол В. І., Ільченко О. В. Агроекологічне та екологічне обґрунтування живлення сільськогосподарських культур. Суми: Університетська книга, 2009. 125 с.
70. Хілінський С. А. Олійний льон для аграріїв сьогодні - від 1000 % рентабельності та низка інших переваг. *Агроном*. 2016. №4. С. 74-75.
71. Черствий С.М., Локоть О.Ю., Гриник І.В. Ефективність застосування біостимулятора фітостим 025 у льонарстві. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 5. С. 23-26
72. Чехов А. В. , Лапа М. К., Міщенко Л. Ю., Полякова І. О. Льон олійний: біологія, сорти, технологія вирощування: Українська академія аграрних наук; Інститут олійних культур, 2007. 59 с.
73. Чехов С. А. Ринок насіння льону олійного. *Економіка АПК*, 2016, № 8. С. 36-41.

74. Чехова І.В., Чехов С.А. Функціонування ринку льону олійного в Україні. *Вісн. аграр. науки*. 2016. № 3. С. 63-68.
75. Чурсіна Л.А. Горач О.О., Граділь О.В. Товарознавча оцінка доцільності застосування волокна льону олійного. *Товарознавчий вісник*. Вип. 5. 2012. С. 224-231.
76. Чурсіна Л.А., Тіхосова Г.А., Горач О.О. Перспективи комплексного використання льону олійного. *Праці Таврійського держ. агротехнол. ун-ту. Мелітополь*, 2010. Вип. 10. Т. 1. С. 30-39.
77. Шаповаленко О. І., Янюк Т. І., Козюля І. В. Насіння льону як компонент для виробництва комбікормів. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2011. Вип. 40(1). С. 80-82.
78. Шеремет Ю., Дідора В. Технологічні показники якості льону олійного залежно від сортового складу, норми висіву та удобрення в умовах Полісся. *Вісник Львівського національного аграрного університету: Агронімія*. 2013. №17(2). С. 120-126.
79. Шкурко М.П. Відміна вивізного мита на насіння льону та рижу - стимул до їх вирощування. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [<http://syaivo.com/uploads/files/toll.pdf>].
80. Шувар І.А., Роїк М.В., Іванишин В.В. та ін. Сидерація в технологіях сучасного землеробства: науково-виробниче видання (монографія); за заг. ред. І.А. Шувара, М.В. Роїка. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2016. 182с.
81. Шувар А. М., Рудавська Н. М., Дорота Г. М., Беген Л. Л., Тимків М. Ю., Терешко Р. В., Балущак К. М. Наукові основи ефективних технологій вирощування круп'яних та олійних культур за органічного виробництва продукції в ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу Західного: Концепція. Львів-Оброшине. 2020. 20 с.
82. Шувар А. М., Кабай О. І. Технологія вирощування льону олійного в умовах Західного Лісостепу. Рекомендації для с.-г. підприємств. Оброшине. 2010. 4 с.

83. Шувар А. М., Рудавська Н. М., Беген Л. Л., Дорота Г. М., Шувар І. А. Продуктивність сортів льону олійного за різних строків сівби. *Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика : II міжнародна наукова інтернет-конференція*. Тернопіль, 20 листопада 2020. Тернопіль: ЗУНУ, 2020. С. 2012-2014.
84. Шувар А. М., Рудавська Н. М., Дорота Г. М., Беген Л. Л., Тимків М. Ю., Терешко Р. В., Балущак К. М. Удосконалена адаптивна технологія вирощування нових сортів льону олійного в умовах Лісостепу Західного : рекомендації. Львів-Оброшине. 2020. 20 с.
85. Шувар А. М., Дзюбайло А. Г. Продуктивність сортів льону-довгунцю за впливу рістрегулюючих препаратів та комплексних мікродобрив в умовах зміни клімату. *Луб'яні та технічні культури*. 2020. Вип. 8(13). С.15-22.
86. Шувар А. М., Рудавська Н. М., Дзюбайло А. Г. Продуктивність льону олійного залежно від впливу біопрепаратів та комплексних мікродобрив. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2021. Вип. 69(1). С.142-156.
87. Шувар А.М. Вплив гербіцидів та мікродобрива на продуктивність льону-довгунцю. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 65. С. 145-156.
88. Шувар А.М. Вплив строків сівби сортів льону олійного на продуктивність за різних норм висіву. *Науково-технічний бюлетень інституту олійних культур НААН*. 2019. № 28. С. 160-167.
89. Шувар І. А. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів: навч. посібник. Львів: „Новий Світ-2000”, 2008. 496с.
90. Шувар І. А., Бердніков О.М., Сендецький В.М. та ін. Сидерати в сучасному землеробстві: науково-виробниче видання (монографія); За заг. ред. І. А. Шувара. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 156с.
91. Шувар І. А., Бунчак О.М., Сендецький В.М. та ін. Виробництво і використання органічних добрив: монографія; За заг. ред. І. А. Шувара. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 596с.

92. Шувар І. А., Гудзь В. П., Печенюк В. І. та ін. Обробіток ґрунту в адаптивно-ландшафтних системах землеробства: Навч. посібник; За ред. І. А. Шуvara Львів: НВФ „Українські технології”, 2011. 384 с.
93. Шувар І. А., Гудзь В. П., Шувар А. М. та ін. Еколого-герботологічний моніторинг і прогноз в агроценозах: Навч. посібник; За ред. І. А. Шуvara. Львів: НВФ „Українські технології”, 2011. 208с.
94. Шувар І. А., Снітинський В.В., Бальковський В.В. Екологічні основи збалансованого природокористування: навч. посібник. Львів-Чернівці: Книги – XXI, 2011. 760с.
95. Шувар І. А., Шувар А. М., Дорота Г. М. Продуктивність сортів льону-довгунцю різних екотипів залежно від елементів технології вирощування у насінневих посівах в умовах Лісостепу Західного. Екологічно безпечне, використання ґрунту та застосування добрив : *матеріали Всеукр. наук.-практ. конф.* Умань, 29 березня 2017 р. Умань : Уманський НУС, 2017. С. 138–139.
96. Шувар І.А., Шувар А.М. Оптимізація живлення льону олійного “*Вчені ЛНАУ виробництва: каталог інноваційних розробок*”. Випуск 20. Львів: ЛНАУ, 2020. С. 31.
97. Яковенко Т. М. Гобеяк М.М. Продуктивність льону олійного залежно від норм висіву і особу сівби в умовах південного Степу України. *Зб. наук. пр. Уманського держ. аграр. ун-ту: Агротомія.* 2007. Вип. 65, ч. 1. С. 203-208.
98. Andruszkiv M., Szuwar A., Koszul H. Szuwar I. Wpływ różnych systemów nawożenia na plonowanie i jakość lnu długowłóknistego. *Zeszyty naukowe Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie. Gospodarowanie metodami ekologicznymi na tle zrównoważonego rozwoju południowowschodniej Polski.* Kraków, 2003. Nr 399. Sesja naukowa. Zeszyt 89. S. 53–58.
99. Cappelletto P.L. Fiber valorization of oilseed flax /A. Assirelli, M. Bentini, P.L. Cappelletto, P. Pasini. *Flax and other Bast Plants Symposium.* Poznan, Poland : Institute of Natural Fibres, 1977. С. 150-151.

100. Cook Sarah K. Evaluation of FD4121A as a growth regulator for linseed. *Ann. Appl. Biol.* 1992. Vol. 120. P. 66-67.
101. Freer J.B. Effects of nitrogen and plant growth regulators on lodging, seed yield and quality in linseed. *Ann. Appl. Biol.* 1992. № 120. P. 70-71.
102. Monika Kopaczal-Radziulewicz. Uprawa lnu oleistego w praktyce: siew, nawożenie, ochrona, plonowanie. *TopAgrar "Tygodnik Poradnika Rolniczego"*. 2021. №11. S.38-42.