**Національна академія аграрних наук України Інститут зрошуваного землеробства**

На правах рукопису

**БІДНИНА ІРИНА ОЛЕКСАНДРІВНА**

УДК 631.82:633.85:631.4 (477.72)

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ПІД ЛЬОН ОЛІЙНИЙ НА ТЕМНО-КАШТАНОВОМУ ҐРУНТІ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.04 – агрохімія

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук

Науковий керівник

**Філіп’єв Іван Давидович,** доктор сільськогосподарських наук, професор

Херсон – 2012

**ЗМІСТ**

ВСТУП ………………………………………………………………………..

4

РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ТА

УДОБРЕННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ………………………………………………. 8

* 1. [Сучасний стан вирощування льону олійного та його агроекологічні особливості 14](#_TOC_250002)
  2. [Особливості мінерального живлення та удобрення льону олійного… 14](#_TOC_250001)

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ ТА МЕТОДИКА

ДОСЛІДЖЕНЬ… 26

* 1. [Ґрунтово-кліматичні умови регіону досліджень… 26](#_TOC_250000)
  2. Характеристика погодних умов у роки досліджень…………… 29
  3. Методика проведення досліджень…………………………....... 34 2.4 Агротехніка в дослідах.…………...…………………………....... 38

РОЗДІЛ 3. ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ

ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО… 40

* 1. Вміст нітратного азоту та нітрифікаційна здатність ґрунту під посівами льону олійного… 41
  2. Вміст рухомих сполук фосфору в ґрунті. 51
  3. Вміст рухомих сполук калію в ґрунті. 55

РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ ФОНУ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ НАДЗЕМНОЇ МАСИ РОСЛИН ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО

..........……………………………………………………………. 60

4.1 Формування стеблостою рослин……........................................... 60

4.2 Висота рослин……....................................................................…. 63

4.3 Приріст надземної маси……......................................................... 65

* 1. Фотосинтетична діяльність рослин ………………………….... 70
  2. Вміст елементів живлення в надземній масі…………………… 76

РОЗДІЛ 5. ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО. 83

* 1. Урожай льону олійного… 83
  2. Вихід волокна із стебел льону олійного та його збір………….. 88
  3. Індивідуальна продуктивність рослин льону олійного………... 91
  4. Схожість та енергія проростання насіння льону олійного 96
  5. Показники якості насіння льону олійного… 98
  6. Жирнокислотний склад олії льону олійного та її якість… 104
  7. Винос елементів живлення льоном олійним… 110

РОЗДІЛ 6. АГРОХІМІЧНИЙ, ЕКОНОМІЧНИЙ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ

ДОБРИВ ПІД ЛЬОН ОЛІЙНИЙ 120

ВИСНОВКИ. 126

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ… 130

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ. 131

ДОДАТКИ… 154

**ВСТУП**

**Актуальність теми.** В умовах Південного Степу України, де лімітуючим фактором є волога, актуальним постає питання вирощування таких посухостійких культур, які в даному регіоні забезпечували б сталий прибуток, були добрим попередником під пшеницю озиму та не виснажували ґрунт. Такою культурою є льон олійний, який динамічно поширюється на півдні України, проте продуктивність його в цій зоні знаходиться ще на досить низькому рівні.

Для одержання високих урожаїв належної якості будь-якої сільськогосподарської культури необхідно створити оптимальні умови для росту й розвитку рослин. Серед основних елементів технології вирощування, які спроможні регулювати ці умови, важливе значення відіграють мінеральні добрива. В неполивних умовах півдня України ефективність їх застосування під льон олійний на темно-каштановому ґрунті вивчена ще недостатньо, не висвітлено дані щодо впливу фону живлення на показники якості насіння та олії, що не дає можливості повністю реалізувати потенціал даної культури.

Тому дослідження цього важливого питання сприятимуть підвищенню її продуктивності, а, отже, є актуальними.

**Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота виконувалась упродовж 2006**–**2008 років в Інституті землеробства південного регіону (нині Інститут зрошуваного землеробства НААН України) в межах науково-технічної програми Української академії аграрних наук № 11

«Олійні культури», завдання 11.03.25 «Розробити сучасну технологію вирощування льону олійного в зоні Південного Степу» (№ ДР 0106U006168).

**Мета і задачі дослідження.** Мета дослідження – встановити вплив мінеральних добрив і створених їх внесенням фонів живлення на поживний режим ґрунту, особливості росту рослин, формування врожаю льону олійного та його якості з метою одержання максимальної продуктивності цієї культури.

Відповідно до мети досліджень вирішувалися такі задачі:

* встановити динаміку вмісту основних елементів живлення в ґрунті, визначити їх баланс та коефіцієнти використання з добрив на різних фонах мінерального живлення;
* визначити вміст загальних азоту, фосфору та калію в надземній масі рослин та насінні льону олійного при застосуванні різних доз мінеральних добрив, а також встановити їх витрати на формування одиниці продукції;
* виявити вплив удобрення на прирости висоти, надземної маси та площі листкової поверхні рослин, а також продуктивність фотосинтезу;
* визначити індивідуальну продуктивність культури, провести облік урожаїв насіння, соломи і волокна залежно від фону мінерального живлення;
* встановити вплив мінеральних добрив на основні показники якості насіння та олії льону олійного;
* визначити агрохімічну, економічну й енергетичну ефективність застосування різних доз мінеральних добрив під льон олійний та на їх основі розробити рекомендації виробництву.

***Об’єкт дослідження* –** закономірності впливу мінеральних добрив на поживний режим ґрунту, врожай та якість льону олійного.

***Предмет дослідження –*** оптимізація живлення льону олійного на темно-каштановому ґрунті Південного Степу України із застосуванням різних доз мінеральних добрив.

**Методи дослідження.** При виконанні роботи використовували такі методи досліджень: польовий; аналітичний − визначення вмісту основних елементів живлення в ґрунті, надземній масі та насінні, показників якості насіння та олії за стандартизованими та загальноприйнятими методиками досліджень; лабораторно-польовий – вивчення впливу досліджуваного фактора на біометричні показники рослин, динаміку формування надземної маси і площі листкової поверхні; розрахунково-порівняльний – для оцінки економічної та енергетичної ефективності застосування добрив; математичної статистики – проведення дисперсійного і кореляційно- регресійного аналізів результатів досліджень.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Уперше в умовах Південного Степу України на темно-каштановому ґрунті розроблено систему удобрення льону олійного, що передбачає внесення розрахункової дози добрив під зяблевий обробіток. Застосування цієї дози забезпечує підвищення врожайності насіння культури в середньому на 56% та високу окупність мінеральних добрив. Встановлено закономірності впливу добрив на поживний режим ґрунту, динаміку росту рослин і засвоєння ними основних елементів живлення, формування врожаю та його якості.

Уточнено для умов регіону витрати елементів живлення на формування одиниці врожаю льону олійного.

Визначено агрохімічну, економічну та енергетичну ефективність застосування мінеральних добрив під льон олійний.

**Практичне значення одержаних результатів.** Проведені дослідження дозволили рекомендувати виробництву науково-обґрунтовану ефективну дозу мінеральних добрив для одержання максимального врожаю льону олійного на темно-каштановому ґрунті. Визначено оптимальні ґрунтові умови, що забезпечують формування якісної продукції. Встановлено показники виносу основних елементів живлення цією культурою на формування одиниці врожаю насіння та відповідної кількості соломи, які необхідні для впровадження рекомендованого методу визначення доз мінеральних добрив для одержання запланованого його рівня.

Основні результати досліджень впроваджено у 2009 році в ДПДГ

«Асканійське» Каховського району Херсонської області на площі 37 га (акт від 19.10.2009 р.) та у 2010 р. у ДПДГ «Копані» Білозерського району Херсонської області на площі 15 га (акт від 18.04.2011 р.) (додаток А). За матеріалами досліджень одержано патент на корисну модель № 42656 «Спосіб вирощування льону олійного на темно-каштановому ґрунті без зрошення» (

МПК (2009) А01В79/00) (додаток Б) [145].

**Особистий внесок здобувача** полягає у визначенні мети та задач досліджень, їх плануванні та проведенні польових дослідів і спостережень, відборі зразків ґрунту та рослин, виконанні лабораторних аналізів, опрацюванні наукової літератури, узагальненні одержаних результатів, їх опублікуванні та впровадженні у виробництво. Основні наукові положення, висновки та рекомендації виробництву сформульовано автором особисто.

Друковані праці за темою дисертації підготовлено самостійно та у співавторстві.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати досліджень доповідались на Міжнародній науковій конференції «Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин у культурних та природних ценозах» (Херсон, 2010 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції

«Проблеми землеробства Південного і Сухого Степу в сучасних умовах» ( Херсон, 2006 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Проблеми та перспективи ведення землеробства в посушливій зоні Степу України» ( Херсон, 2009 р.); на VІІІ з’їзді Українського товариства ґрунтознавців та агрохіміків (Житомир, 2010 р.), а також на науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Інноваційний розвиток систем землеробства та агротехнологій в Україні» (Чабани, 2007 р.).

**Публікації.** За матеріалами дисертації опубліковано 11 наукових праць

, у тому числі 7 – у фахових виданнях та одержано патент на корисну модель.

*Автор висловлює щиру подяку науковому керівнику, доктору сільськогосподарських наук, професору, академіку Української академії наук, Заслуженому діячу науки і техніки України Івану Давидовичу Філіп’єву за методичну та практичну допомогу в проведенні наукових досліджень.*

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення питання оптимізації мінерального живлення льону олійного на темно-каштановому ґрунті Південного Степу України з урахуванням вмісту елементів живлення в ґрунті та рівня запланованого врожаю, що виявляється в наступному:

1. Льон олійний в посушливих умовах півдня України здатний формувати високі показники продуктивності, проте недостатнє вивчення ефективності застосування мінеральних добрив при його вирощуванні не дає можливості повністю реалізувати потенціал цієї культури.
2. Оптимальний вміст рухомих елементів живлення в ґрунті впродовж вегетаційного періоду цієї культури серед досліджуваних варіантів формується на фоні застосування розрахункової дози мінеральних добрив і N60P60K30. У фазу сходів у шарах ґрунту 0–30 см і 0–100 см максимальна кількість нітратного азоту міститься при внесенні розрахункової дози і становить 13,5 мг/кг та 7,7 мг/кг, при N60P60K30 – 9,9 мг/кг та 5,4 мг/кг, а в неудобреному ґрунті – лише 2,6 мг/кг та 2,2 мг/кг. Вміст азоту лужногідролізованих сполук у шарі ґрунту 0–30 см також найбільший при застосуванні розрахункової дози і становить у період сходів 39,3 мг/кг, що більше за контроль на 46 %. Максимальною кількістю рухомих сполук фосфору та калію в шарі ґрунту 0–30 см відрізняється варіант з внесенням N60P60K30. На цьому фоні їх уміст перевищує контроль у фазу сходів льону олійного відповідно на 42 % і 22 %.
3. Покращення живлення рослин за рахунок удобрення прискорює ростові процеси льону олійного. При цьому висота рослин зростає відносно неудобрених ділянок у фазу

«ялинки» на 9–27 %, бутонізації – на 4–12 %, а на початку цвітіння – на 5–16 %. У повну стиглість насіння удобрення сприяє збільшенню загальної довжини стебла рослин на 2–12 %, а технічної – на 3–15 %. В усі фази розвитку льону рослини з максимальною висотою формуються на фоні застосування розрахункової дози добрив. Рослини з найбільшою сирою, повітряно-сухою надземною масою та площею листкової поверхні в усі основні фази розвитку культури відмічаються у варіанті з внесенням розрахункової дози. Прирости при цьому відносно неудобрених ділянок становлять у фазу «ялинки» – відповідно до вказаних показників 64 %, 62 % та 128 %, бутонізації – 74 %, 73 % та 39 %, цвітіння – 85 %, 89 % та 56 %.

1. На фоні застосування розрахункової дози встановлюються максимальні показники чистої продуктивності фотосинтезу та перевищують контроль без добрив за період від фази «ялинки» до бутонізації на 27 %, а за період бутонізації – цвітіння – на 24 %. На цьому ж фоні найбільшим є і фотосинтетичний потенціал посіву, який за період

«ялинка» – цвітіння становить 301,5 тис. м2×діб/га, що на 51 % перевищує варіант без добрив.

1. Удобрення значно збільшує вміст елементів живлення у надземній масі рослин льону олійного, причому максимальна кількість загального азоту в основні фази розвитку відмічається при внесенні N60P30K30 та розрахункової дози мінеральних добрив, загального фосфору – при N30P30K30 та N30P60K30, загального калію – при N30P60K30 та N60P60K30. Вміст елементів живлення в надземній масі рослин найбільшою мірою зменшується, від наявної їх кількості, за період від фази цвітіння до повної стиглості насіння. Зниження вмісту загального азоту за вказаний період коливається в межах

59–68 %, загального фосфору – 58–71 %, а загального калію – 50–55 %.

1. Максимальні врожаї насіння та соломи льону олійного формуються на фоні застосування розрахункової дози добрив, їх прирости відносно контролю відповідно складають 0,60 т/га та 1,21 т/га, або 56 % та 50 %. На цьому ж фоні найбільшим є і збір волокна – 0,79 т/га, що на 65 % перевищує контроль. Дещо менші ці показники при внесенні N60P60K30, їх прирости при цьому становлять відповідно 39 %, 40 % та 54 %.
2. Внесення мінеральних добрив суттєво позначається на індивідуальній продуктивності рослин льону олійного. Найбільша кількість коробочок на одній рослині льону та насінин в одній коробочці, а також маса 1000 насінин формується при застосуванні розрахункової дози, що перевищує контроль без добрив відповідно на 89 %, 18 % та 16 %.
3. Суттєвої різниці у вмісті олії в насінні льону олійного за варіантами досліду в середньому за роки досліджень не встановлено. Насіння з максимальною кількістю

«сирого» протеїну формується на фоні внесенні розрахункової дози добрив, що на 14 % більше за контроль. Схожі результати відмічаються при застосуванні N60P30K30 та N60P60K30. Найвищі умовні збори олії та «сирого» протеїну забезпечує внесення розрахункової дози, їх прирости відносно контролю відповідно становлять 57 % та 76 %.

1. Жирнокислотний склад олії з насіння льону олійного змінюється залежно від фону живлення при його вирощуванні. Найбільший вміст ліноленової кислоти визначається на фоні застосування N30P30K30 і N60P30К30, лінолевої – при внесенні N60P60К30, а олеїнової – на фоні розрахункової дози добрив. Застосування добрив найсуттєвіше впливає на накопичення в олії стеаринової кислоти, якої найбільше міститься при вирощуванні насіння на фоні N60P30, що перевищує дані контролю на 20 %

. Вміст пальмітинової кислоти в олії з насіння льону олійного удобрених ділянок менший за її кількість при вирощуванні без внесення добрив. Кислотне число лляної олії з насіння

, одержаного з удобрених ділянок, дещо знижується відносно контролю на 12–15 %, тоді як йодне число практично не змінюється і залишається на рівні – 176,2–177,4.

1. На формування 1 т насіння та відповідної маси соломи льон олійний за усередненими даними при вирощуванні без добрив витрачає азоту 51,2 кг, Р2О5 – 21,0 кг і К2О – 27,7 кг, а на фоні застосування N60P60K30 – відповідно 64,3 кг, 26,9 кг і 35,3 кг.
2. Баланс основних елементів живлення в ґрунті значно залежить від доз внесених під льон олійний добрив. Для азоту він додатній лише при застосуванні розрахункової дози добрив, найвищі значення балансу фосфору відмічаються у варіантах з внесенням N30P60K30 та N60P60K30, при цьому інтенсивність їх балансу становить 106 %, 177 % та 161 %, тоді як баланс калію від`ємний в усіх варіантах досліду. Коефіцієнт використання льоном олійним азоту з мінеральних добрив складає 26–44 %, фосфору – 10–14 %, а калію

– 18–25 %.

1. Серед досліджуваних варіантів максимальну окупність 1 кг діючої речовини мінеральних добрив приростами урожаю насіння, соломи, волокна та найкращі показники економічної ефективності застосування мінеральних добрив під льон олійний забезпечує варіант розрахункової дози. Умовно чистий прибуток при цьому становить 922 грн/га, а рівень рентабельності досягає 132 %. Також за цієї дози формується максимальний вміст енергії у прирості врожаю насіння – 16,6 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт складає 1,9.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. В умовах Південного Степу України на темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті для одержання сталого врожаю льону олійного доцільно застосовувати розрахункову дозу добрив. Вона залежить від рівня запланованого врожаю культури і фактичного вмісту рухомих сполук елементів живлення в ґрунті. При цьому забезпечується одержання врожайності насіння в середньому на рівні 1,67 т/га, а у сприятливі за погодними умовами роки – 2,17–2,22 т/га, найвища окупність 1 кг діючої речовини мінеральних добрив приростом урожаю насіння (в середньому 4,6 кг) та одержання максимального умовно чистого прибутку – 922 грн/га при рівні рентабельності 132 %.
2. Якщо ж немає можливості розрахувати дозу добрив, то рекомендується застосовувати під основний обробіток ґрунту N60P60K30. Урожайність насіння при цьому досягає 1,49 т/га, окупність 1 кг діючої речовини мінеральних добрив приростом урожаю насіння становить 2,8 кг.