

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет  
Кафедра технологій у рослинництві

**Мельничук Максим Сергійович**

УДК 635-521:631-521

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

### **ВПЛИВ СОРТОВОГО СКЛАДУ ТА НОРМИ ВИСІВУ НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО**

201 «Агрономія»  
(шифр спеціальності)

Подана на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання  
на відповідне джерело М.С. Мельничук

Науковий керівник:

к.с.-г. наук, доцент Деробон І.Ю.

Житомир – 2023

| <b>Зміст</b> |  | <b>стр.</b> |
|--------------|--|-------------|
|              | Вступ  | 6           |
| Розділ 1.    | Обґрунтування теми дипломної роботи                            | 8           |
| Розділ 2.    | Місце, умови та програма проведення досліджень                 | 15          |
| Розділ 3.    | Продуктивність льону олійного залежно від сорту і норми висіву | 20          |
| 3.1.         | Вплив абіотичних факторів на ріст і розвиток культури          | 20          |
| 3.2.         | Ріст і розвиток льону олійного залежно від варіантів досліджу  | 23          |
| 3.3.         | Фотосинтетична активність залежно від сорту і норми висіву     | 24          |
| 3.4.         | Структура урожайності та урожайність культури                  | 26          |
| 3.5.         | Технологічні показники якості                                  | 28          |
| 3.6.         | Енергетична та економічна ефективності                         | 29          |
|              | Висновки та пропозиції виробництву                             | 37          |
|              | Список використаних джерел                                     | 38          |
|              | Додатки  | 42          |

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота Мельничука Максима Сергійовича виконана на тему: «Вплив сортового складу та норми висіву на технологічні показники якості льону олійного». Освітній ступінь – магістр. Спеціальність 201 «Агрономія».

Ключові слова: льон олійний, маса 1000 насінин, кількість насінин на рослині, кількість насінин у коробочці, індивідуальна продуктивність, сорт, норма висіву, кислотне числа.

Впродовж встановленого терміну звладалися польові досліді відповідно до виданого завдання до розробки кваліфікаційної роботи ступеня магістр, де визначалися особливості впливу варіантів досліді на урожай і якість льону олійного в умовах ТОВ «Агромакс-М». У розділ 1 кваліфікаційної роботи подано аналізу літератури з обраної тематики роботи та науковому обґрунтуванню досліджень. В розділі 2 наведена характеристика ґрунтових умов місця закладки польових дослідів та подано аналіз перебігу кліматичних особливостей років досліджень, розглянуті особливості рекомендованої методики досліджень.

Розділ 3 «Продуктивність льону олійного залежно від сорту і норм висіву» присвячено визначенню впливу абіотичних факторів на ріст і розвиток культури, виявленню фотосинтетичної активності посівів залежно від сорту і норм висіву та урожайності і технологічним показникам якості. У цьому ж розділі обґрунтована економічна ефективність досліді.

## ANNOTATION

The qualification work of Maksym Serhiyovych Melnychuk was carried out on the topic: "Influence of varietal composition and sowing rate on the technological indicators of the quality of oil flax". Educational degree - master's degree. Specialty 201 "Agronomy".

Key words: linseed, weight of 1000 seeds, number of seeds per plant, number of seeds in a box, individual productivity, variety, sowing rate, acid number.

During the set period, field experiments were mastered in accordance with the issued task for the development of a qualification work for the master's degree,

which determined the specifics of the effect of the experiment options on the yield and quality of oilseed flax under the conditions of Agromax-M LLC. Chapter 1 of the qualification paper provides an analysis of the literature on the chosen topic of the work and the scientific justification of the research. Chapter 2 describes the characteristics of the soil conditions at the site of the field experiments and provides an analysis of the course of climatic features of the years of research, the features of the recommended research methodology are considered.

Chapter 3 "Productivity of linseed depending on the variety and sowing rates" is devoted to determining the influence of abiotic factors on the growth and development of the crop, identifying the photosynthetic activity of crops depending on the variety and sowing rates, and productivity and technological indicators of quality. In the same section, the economic efficiency of the experiment is substantiated.

**Методи досліджень.** Польовий – для виявлення впливу сортів льону та варіантів дослідження; вегетаційний – з метою проведення фенологічних спостережень; лабораторний для досліджень окремих показників якості; розрахунково-порівняльний для встановлення економічної та енергетичної ефективності; статистичний для розрахунку найменшої істотної різниці між варіантами досліджу.

#### **Перелік публікацій за темою досліджень**

1. Мельничук М.С., Данилко А.Г., Тригуб С.В., Нізік Д.С. Вплив сортового складу та норми висіву на врожай і якість льону олійного. Ефективність агротехнологій зони Полісся України. (збірник тез доповідей III-ої Всеукраїнської науково-практичної конференції), ЖАФК, 23-23 листопада 2023 р.

2. Данилко А.Г., Тригуб С.В., Мельничук М.С. Верифікація показників якості насіння олійних культур як сировини для виробництва рослинних олій. Інтенсифікація еколого-біологічного рослинництва: збірник тез доповідей науково-практичної конференції студентів агрономічного факультету. Житомир, ПНУ, 15 листопада 2023 року, С.16-18.

3. Тригуб С.В., Нізік Д.С. Мельничук М.С. Особливості технології вирощування окремих олійних культур. Інтенсифікація еколого-біологічного рослинництва: збірник тез доповідей науково-практичної конференції студентів агрономічного факультету. Житомир, ПНУ, 15 листопада 2023. С.15-16.

**Практичне значення отриманих результатів:** В ґрунтово-кліматичних умовах північної частини Лісостепової зони рекомендуємо вирощувати новий сорт льону-олійного Живинка застосовуючи норму висіву 8 млн. шт./га. Застосування такого елемента технології вирощування дозволяє отримати підвищену врожайність і покращені показники якості насіння льону олійного.

**Структура та обсяг роботи:** Кваліфікаційна робота викладена на 36 сторінках комп'ютерного тексту, ілюстрована 14 таблицями, 2 кольоровими рисунками. Опрацьовано 32 літературних джерела.

## Вступ

Льон олійний є досить розповсюдженою сільськогосподарською культурою, його, вміст жиру в його насінні становить близько 50%. Олія лляна, що має здатність до швидкого висихання застосовується в численних галузях промисловості [1]. Використовують її й у лакофарбовій та фармацевтичній промисловості. Олію можна використовувати в їжу [2].

У багатьох країнах зростає попит на олію лляну, а сфера її харчового використання розширюється, до того ж вона вважається рослинним заміником риб'ячого жиру.

Для культури льону характерною є стародавня історія, так людству він був відомий понад 5 тисяч років тому назад. В минулі часи, близько XI сторіччя був поширений у слов'янських народів, що виробляли з нього і прядиво і олію.

Серед світових лідерів за площами посіву культури можна виділити Сполучені Штати, Індію та Канаду. У світі культура вирощується на площі біля 4 мільйонів гектар.

В сучасних українських реаліях переважна кількість площ вирощування культури розміщена в південній частині, а саме у зонах Лісостепу і Степу, де він через біологічні особливості успішно конкурує з традиційними ріпаком та соняшником. Назагал останніми роками площі його посіву становлять до 20 тис. га. з врожайністю, що варіюється від 1,0 до 2,0 т/га і більше [3].

За даними багатьох наукових публікацій значна частина ґрунтів Полісся (близько третини) придатна для культивування льону, таке явище надає поштовху для проведення наукового пошуку обґрунтування елементів технології вирощування з метою підвищення врожайності культури. Серед таких елементів може бути наприклад і вирощування як озимої культури [4, 5].

Окрім застосування посіву під зиму, доцільно проводити пошуки сортів придатних за пластичністю для вирощування в умовах Полісся та визначення кращої вагової норми висіву культури, що дозволяє оптимізувати площу живлення, тому вважаємо обрану тему досліджень актуальною.

## РОЗДІЛ І

### ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕМИ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

Для нашої країни культура льону олійного не є новою. Впродовж першої половини ХХ сторіччя Україна мала значні площі на яких культивувався льон олійний і достатньо великий валовий збір льону. На сьогодні через збільшення попиту на олію, яка має у тому числі і лікувальні властивості насіння досить дефіцитна сировина.

На сьогодні переважна більшість товарних посівів олійного льону розташована у низці областей зони Лісостепу і Степу України, насамперед у Запорізькій, Дніпропетровській, Одеській та інших областях даного регіону.

У світі провідна роль по вирощуванню льону олійного належить таким країнам як Канада, Китай, США, Індія, Аргентина.

Обсяги виробництва льону олійного в світі підвищуються, і нині становлять близько 20 млн. центнерів, так наприклад валове виробництво насіння в Канаді становило – 518,2, а експорт – 391 тис. тон [6, 7].

В насінні сортів олійного льону, які вирощуються в Україні, міститься 43 – 49 % олії. Біохімічні властивості жирних кислот льонової олії, характеризуються високою не насиченістю, тому олія характеризується високою швидкістю висихання, що робить її незамінною сировиною для виготовлення оліфи, різних фарб, лаків, рідкого мила, клейонки, лінолеуму. Широко використовується вона також в електричній, радіопромисловості, фармакології, медицині та в харчовій промисловості [8].

Кількість наукових публікацій стосовно закономірностей впливу норми висіву, строків посіву та ширини міжрядь на продуктивність льону і якість олії носить досить обмежений характер і потребує подальшого аналізу для зони Полісся [9,10].

Особливо важливий вплив на врожайність і якість олії має удобрення льону, так за даними Шувара А. М., Рудавської Н. М., Дзюбайла А. Г., які



розглядали особливості органічної технології вирощування удобрення льону комплексними добривами та біопрепаратами (Вітазим, Вимпел та ін.) з одночасним застосуванням біофунгіцидів та біоінсектоцидів зменшує втрати від хвороб та бур'янів та дають підвищення вмісту олії в насінні [11].

За даними окремих публікацій формування фітометричних показників посівів льону скоріше є сортовими особливостями на які більшою мірою впливає перебіг погодних умов впродовж вегетації ніж вибір оптимальної площі живлення. Однак, як зазначає автор це питання потребує продовження досліджень [12].

За даними П. П. Ляльчука, М. І. Бахмата показники польової схожості та виживання посіви сортів Орфей та Світлозір залежали від норми висіву у відповідно сортового складу збільшувалися від 82,3 до 90,0% при збільшенні норми висіву від 4 до 8 млн. шт./га.

У літературних джерелах, присвячених вивченню впливу норм висіву на врожай насіння льону олійного різних сортів наводяться суперечливі дані, а для зони Полісся України вони взагалі відсутні. За даними цих же авторів виживання рослин сорту Світлозір за норми висіву 8 млн. шт./га і 4 млн. шт./га зросло на 5% при меншій нормі висіву та при посіві у третій декаді квітня порівняно з другою декадою. Більшу врожайність серед досліджуваних сортів мав сорт Білозір, який на думку вчених оптимально пристосований для вирощування у кліматичних умовах Лісостепу Західного [13].

На думку Оккерт А.В., який вивчав вплив норм висіву 3,5,7 та 9 млн. шт./га для сорту Водограй в умовах Запорізької області на важкосуглинковому чорноземі кращою за впливом на показники продуктивності, насамперед густоти а також врожайності було застосування норми висіву 5 млн. шт./га [14].

На думку Ручки В.О., що встановлював вплив норм висіву та строків посіву на продуктивність посівів сортів льону олійного Айсберг та Орфей в умовах півдня Степової зони України найвищі показники врожайності,

олійності та виходу олії спостерігалися при висіванні 5 млн. шт./га при висіванні сорту Орфей у строк коли температура ґрунту на глибині загортання насіння становила від 4 до 6 °С [15].

Досить цікавими виявилися реакції сортів льону на вирощування у різних агрокліматичних зонах. Так за даними І.Ф. Дрозда та інших, які вивчали урожай і якість сортів Айсберг, Циан, Ківіка та інших в умовах Львівської та Запорізької областей вміст олії в насінні був дещо вищий в умовах Запоріжжя в усіх досліджуваних сортах [16].

Таким чином, якісні показники залежать не лише від застосованих сортів, норм висівання а й від ходу метеорологічних факторів та особливостей зони вирощування [16, 17].

Існує думка, що сорти льону олійного по різному реагують на абіотичні вимоги вегетаційного періоду, що додає актуальності нашій роботі, так А. М. Шувар у дослідях проведених на сірому лісовому ґрунті Інституту сільського господарства Карпатського регіону по визначенню впливу технології вирощування встановив, що сорти Лірина та Оригінал мали кращу врожайність при сівбі у ранні строки (при першій можливості виходу сівалок в поле), а запізнення з сівбою на 10-20 діб скорочувало врожайність, олійність та показник маси однієї тисячі насінин. З метою підвищення збору олії та покращення її якості автор рекомендує застосовувати ранні строки сівби та норми висіву 6,0-8,0 млн насінин на 1 га посівної площі [18]

Дослідження стосовно впливу на урожай і якість олійного льону елементів технології вирощування, що вивчаються у досліді проводяться як у вітчизняних так і в закордонних наукових закладах.

Льон широко вирощують у Канаді. Сільськогосподарська станція в Пордене в ході 3-х річних досліджень норм висіву (1,0; 2,5; 4,0; 5,5; 7,0; 8,5; 10,0 млн. схожих насінин /га) льону олійного сортів Лінотт і Норд констатували, що в окремі роки збільшення урожаю спостерігався зі збільшенням норми висіву, а в деякі, навпроти, врожай насіння знижувався [19].

Ті ж автори при дослідженні норм висіву (2,0; 4,0; 6,0; 8,0 млн. схожих насінин /га) встановлено, що сорти Магрегор і Лінотт давали найбільший урожай за норми висіву 4,0 млн. шт. /га, Дафферин – 6,0 млн. шт. /га, Норлін і Норман при висіві 8,0 млн. схожих насінин /га [20].



*Рис. 1. Стан посівів льону у фазу збирання*

У Румунії на більшості посівних площ, зайнятих льоном олійним, вирощуються сорти Ірис, Олин, Азур і Мидин. За даними досліджень, проведених в умовах рівнини Бреїлу, найбільші врожаї відзначали за норми висіву 11,0 млн. схожих насінин на гектар. В умовах помірно засолених ґрунтів Румунії при зрошені найбільші врожаї насіння льону олійного відмічені при густоті стояння 900 схожих насінин /м<sup>2</sup>. При цьому, у порівнянні з контролем (450-480 рослин / м<sup>2</sup>) отримана достовірна різниця у врожайності – 0,30-0,35 т/га. Подальше підвищення норми висіву, як стверджує автор, не призводить до підвищення урожайності культури.

Інститут технічних і кормових культур у Шумперек-Теменице (Чехія) вивчив можливість вирощування льону олійного в передгірних районах. Розроблена агротехніка цієї культури передбачає висів сортів льону Сегеди й Антарес нормою 10-12 млн. /га схожих насінин [21].

Суттєвим фактором, який впливає на продуктивність рослин льону олійного, також є спосіб сівби, який обумовлює розміщення рослин на площі і суттєво визначає умови ґрунтового і повітряного живлення.

Розповсюджена думка про те, що кращим способом сівби зернових і інших культур є розміщення насіння по одному з площею живлення у вигляді квадрату. Разом з тим є відомості, які свідчать про те, що при більш скупченому розміщенні насіння сходи льону з'являються раніше. При близькому розміщенні насіння проростки разом легше і швидше долають шар ґрунту, який їх прикриває [22, 23].

Враховуючи сучасний кризовий економічний стан сільського господарства, виникає нагальна потреба переходу на так зване адаптивне землеробство, яке ґрунтується на принципі максимальної відповідності рослин середовищу, в якому їх вирощують. Наприклад, встановлення доз добрив не можна розглядати у відриві від сортових особливостей, або використовувати сорти інтенсивного типу, коли не вистачає мінеральних добрив і засобів захисту рослин, просто не доцільно. Марно вдаватися до масованого захисту рослин при низькому загальному рівні агротехніки – ріст витрат на захист рослин у 10 – 15 разів перевищує темпи приросту вартості рослинницької продукції [2, 3, 23].

Огляд літератури з питань удобрення льону свідчить про те, що в наукових дослідженнях цій культурі приділено досить багато уваги, в тому числі і питанням її удобрення. Але недостатньо вивчено реалізацію продуктивного потенціалу льону олійного в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, для яких характерні специфічність погодних умов та різні рівні родючості ґрунту. Тому метою наших досліджень було вивчити встановлення оптимальної та економічно обґрунтовані дози та

співвідношення елементів живлення мінеральних добрив під льон олійний для отримання стабільних високоякісних врожаїв насіння при високій окупності одиниці внесених добрив приростами врожаїв в Полісі України.

Український льон в основному експортується за економічною ефективністю він на рівні інших олійних культур.

За встановлення сортів призначених для вирощування у певних умовах потрібно вважати на їх пластичність. Нині у Реєстрі сортів призначених для поширення в Україні, є 15 сортів як зарубіжної так і вітчизняної селекції. Сорти інтенсивні, з врожайністю близько 3 т/га насіння потребують 2 ц/га нітроамофоски, а окремі сорти утворюють урожай 1,5-2 т/га насіння за застосування до посіву  $N_{20}P_{10}$ , і мають пластичність до умов вирощування [24, 25]

Суттєвим фактором, який впливає на продуктивність рослин льону олійного, також є спосіб сівби, який обумовлює розміщення рослин на площі і суттєво визначає умови ґрунтового і повітряного живлення.

Але серед авторів, які вивчали способи сівби льону олійного також немає єдиної думки про перевагу одного з способу. Розповсюджена думка про те, що кращим способом сівби зернових і інших культур є розміщення насіння по одному з площею живлення у вигляді квадрату. Разом з тим є відомості, які свідчать про те, що при більш скупченому розміщенні насіння сходи льону з'являються раніше. При близькому розміщенні насіння проростки разом легше і швидше долають шар ґрунту, який їх прикриває [26, 27, 28].

Вчені Боннського університету (Німеччина) рекомендують вирощувати льон олійний з міжряддям 6 см. Doderzenі при вивченні впливу різних способів сівби льону олійного отримав результати про перевагу вузькорядної сівби (з міжряддям 7,5 см) у порівнянні з більш широкорядним (міжряддя 15 см). Разом з тим їх співвітчизники W. Fried, K. Niepenberg рекомендують льон висівати з міжряддями 12-20 см при густоті стояння – 700-800 рослин на  $1 \text{ м}^2$  [29].

Отже з літературних джерел можна зробити висновок про неоднозначність застосування норм висівання та сортового складу на якість олійного льону. А таких даних стосовно поліської частини України недостатньо. Тому виникає потреба проведення додаткових досліджень з цього питання, особливо це стосується нових сортів харчового спрямування в умовах збільшення попиту на рослинні олії.

## РОЗДІЛ 2

### МІСЦЕ, УМОВИ ТА ПРОГРАМА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Місце та характеристика ґрунтів дослідної ділянки

Дослідження проводили на полях товариства «Агромакс-М» Шепетівського району Хмельницької області. Ґрунти дослідних ділянок сірі лісові, за гранулометричним складом супіщані, середнього ступеня окультурення. Ґрунти дослідних ділянок схильні до утворення ґрунтової кірки та пересихання верхнього шару. Абіотичні фактори впродовж років закладання дослідів наведено у таблицях 1 - 2.

Таблиця 1

|                      | Місяці вегетації |         |         |        |         |          |
|----------------------|------------------|---------|---------|--------|---------|----------|
|                      | квітень          | травень | червень | липень | серпень | вересень |
| 2022 рік             | 9,1              | 14,5    | 18,1    | 22,3   | 21,1    | 17,9     |
| 2023 рік             | 8,9              | 14,0    | 19,1    | 22,6   | 21,7    | 18,5     |
| Середньо багаторічна | 9,3              | 14,2    | 18,5    | 20,5   | 19,1    | 17,4     |

Температура повітря °С за роки проведення досліджень

Як видно з даних таблиці квітневі температури дозволили провести посів культури в оптимальні строки. Літній період 2022-2023 років характеризувався перевищенням температурних показників порівняно з середніми багаторічними показниками. Так у червні це перевищення становило від 0,4 до 0,6 °С. В липні від 1,8 до 2,1 °С відповідно року дослідів. Подібна тенденція спостерігалася і в серпневій та вересневій строки. Таке явище відповідало вимогам культури до умов температурного режиму, сприяло отриманню високих врожаїв насіння, внаслідок наближення

температури впродовж вегетації до оптимальної температури росту і розвитку культури.

Таблиця 2

Розподіл опадів в роки проведення досліджень, мм

|                      | Місяці вегетації |         |         |        |         |          |
|----------------------|------------------|---------|---------|--------|---------|----------|
|                      | квітень          | травень | червень | липень | серпень | вересень |
| 2022 рік             | 53,0             | 52,6    | 48,0    | 68,3   | 75,1    | 63,2     |
| 2023 рік             | 59,4             | 123,    | 107,8   | 89,9   | 12,2    | 10,2     |
| Середньо багаторічна | 42,2             | 58,6    | 87,0    | 96,3   | 76,1    | 51,9     |

Як видно з даних таблиці розподіл опадів впродовж роки досліджень значно відрізнявся від середніх багаторічних показників. Травневий період 2022 року характеризувався меншою сумою опадів порівняно з травнем 2023 року, коли кількість опадів майже вдвічі перевищувала норму. У липні 2023 року така тенденція зберігалася. Наприкінці весни та в літці 2022 року спостерігалася нестача опадів. Восени 2022 року кількість опадів за даними Житомирської метеостанції кількість опадів наближалася до середніх показників. Восени 2023 року кількість опадів була значно нижчою від середніх показників. Проте за рахунок вологи, накопиченої у ґрунті в попередній період це не вплинуло на фітоморфологічні і урожайні показники льону олійного.

Впродовж росту і розвитку сорту льону, що досліджувався проводили вимірювання та підрахунки у фазу повних сходів, цвітіння, та у фазу жовтої стиглості.

Експериментальна робота проводилась на кафедрі технологій у рослинництві Поліського національного університету, а польові дослідження в умовах товариства «Агромакс-М» Шепетівського району Хмельницької області впродовж 2022-202 років.





*Рис. 2. Визначення виходу олії лляної в умовах кафедри технологій у рослинництві*

Об'єктом дослідження були процеси росту, розвитку, формування продуктивності посівів сортів харчового спрямування вітчизняної селекції Ківіка та Живинка й встановлення показників якості насіння й продукції його переробки залежно від норми висіву та втрат якості залежно від способів зберігання насіння.

Дані останнього агрохімічного обстеження, яке проводилося у 2020 році, в орному шарі вміст гумусу становить 1,26 %, рН - 6,3, гідролітична кислотність - 4,3, сума вбирних основ - 4,5мг.-екв на 100 г ґрунту, вміст рухомих форм фосфору і обмінного калію становив 2,8 і 6,5 мг на 100 г ґрунту.

Для досягнення поставленої цілі визначалися наступні завдання:

1. Встановлювали зв'язок між нормою висіву та особливостями формування продуктивності культури льону олійного.

2. Встановлювали зв'язок між нормою висіву та окремими показниками якості насіння та олії льону..
3. Виявити вплив тривалого зберігання різними способами на якість насіння та олії льону.

Для розв'язання поставлених задач закладали досліди за стандартними методиками [30]. Досліди проводили згідно схеми (таблиця 3).

У дослідах використовували сорти льону Живинка та Ківіка створені Інститутом олійних культур з застосуванням методу індукованого мутагенезу, сорт рекомендовано для вирощування в умовах України та внесено до Державного реєстру. Сорти харчового спрямування, характеризуються підвищеним вмістом олеїнової кислоти.

Таблиця 3

Норма висіву льону олійного, млн.шт./га

| Сорт    | Варіанти норми висівання насіння |   |    |
|---------|----------------------------------|---|----|
| Живинка | 6                                | 8 | 10 |
| Ківіка  | 6                                | 8 | 10 |

Дози внесення добрив становили –  $N_{40}P_{40}K_{40}$ . Площа посівної ділянки  $50 \text{ м}^2$  (13,5 · 3,6 м), площа облікової ділянки становила  $25 \text{ м}^2$  (12,5 · 2,0 м). Повторення чотириразове, схема розміщення варіантів дослідів систематична.

Попередником льону в досліді була пшениця озима. Калійні та фосфорні добрива у вигляді гранульованого суперфосфату та хлористого калію вносилися під оранку, азотні весною під передпосівну культивуацію.

Збирання врожаю проводили при настанні фази ранньої жовтої стиглості вручну поділяючно, надалі доводили показники до стандартної вологості відповідно до вимог [30]. Фенологічні спостереження та обліки проводили на початок сходів та у фазу повних сходів, у настання фаз, ялинки, бутонізації, цвітіння та ранньої-жовтої стиглості.

Структуру врожаю визначали відбиранням середньої проби, для чого у ста рослин відібраних по діагоналі ділянки визначали загальну та технічну довжину та окремі елементи структури.

Кислотне число визначали застосовуючи спосіб розчинення олії сірчистим ефіром та етиловим спиртом. Йодне число встановлювали за методикою Гануса. Насіння льону для виготовлення олії зберігали в тарі та насипом в умовах стаціонарного сховища з вологістю на 2% нижчою ніж критична.

## РОЗДІЛ III

### ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ

#### 3.1. Вплив абіотичних факторів на ріст і розвиток культури

Ріст і розвиток насіння льону олійного розпочинається температури повітря в межах 3-4°C, а сім'ядольні листки виходять на поверхню при температурі повітря навколишнього середовища близько 6°C. Молоді рослини льону 10-ти денного віку витримують до мінус 6 С, сходи можуть витримати заморозки до 4 С.

Встановлення оптимальної норми висіву є запорукою майбутнього врожаю. Вона базується на основі багатьох чинників, до яких належать насамперед сортові особливості, такі чинники як якість підготовки ґрунту та забезпеченість сучасними сівалками для створення твердого ложа чи підготовка насіння з використанням засобів захисту насіння від несприятливих умов навколишнього середовища також багато у чому визначають схожість насіння. Проростання насіння і поява сходів залежать від стану верхнього десятисантиметрового шару ґрунту, його температури і вологості. Залежно від сорту та норми висіву польова схожість насіння льону олійного у фазу повних сходів наведена у таблиці 4.

Таблиця 4

Густота рослин льону олійного залежно від сортового складу та норми висіву у фазу повних сходів, млн. шт./га.

| № п/п | Сорт    | Норма висіву, млн. шт./га | Роки |      |         |
|-------|---------|---------------------------|------|------|---------|
|       |         |                           | 2022 | 2023 | середнє |
| 1     | Ківіка  | 6                         | 4,22 | 4,28 | 4,25    |
| 2     |         | 8                         | 5,67 | 5,49 | 5,58    |
| 3     |         | 10                        | 6,67 | 6,91 | 6,79    |
| 4     | Живинка | 6                         | 4,23 | 4,21 | 4,22    |
| 5     |         | 8                         | 5,86 | 5,84 | 5,85    |
| 6     |         | 10                        | 6,70 | 7,12 | 6,91    |

Молоді рослини льону часто пригнічуються через затінення бур'янами і тому ростуть повільніше внаслідок такого пригнічення. Як видно з даних таблиці 4, погодні умови впливали на схожість льону. Найменша кількість рослин у фазу повних сходів була в 2022 році через недостатню кількість опадів. Наближалися до цих значень і показники густоти рослин у перезволоженому навесні та початку літа 2023 році.

Завдяки боротьбі молодих рослин за освітлення та конкуренції за зволоження і елементи живлення протягом росту і розвитку льону олійного відбувається зменшення кількості рослин, через випадіння від посухи чи надмірного зволоження у 2022 році було більше слабких рослин.

Результати визначення густоти рослин перед збиранням наведені у наступній таблиці.

Таблиця 5

Густота рослин льону олійного залежно від сортового складу та норми висіву у фазу жовтої стиглості, млн.шт./га.

| № п/п | Сорт    | Норма висіву, млн. шт./га | Роки |      |         |
|-------|---------|---------------------------|------|------|---------|
|       |         |                           | 2022 | 2023 | середнє |
| 1     | Ківіка  | 6                         | 4,07 | 4,15 | 4,11    |
| 2     |         | 8                         | 5,34 | 5,44 | 5,39    |
| 3     |         | 10                        | 5,88 | 6,14 | 6,01    |
| 4     | Живинка | 6                         | 4,05 | 4,27 | 4,16    |
| 5     |         | 8                         | 5,60 | 5,82 | 5,71    |
| 6     |         | 10                        | 6,25 | 6,41 | 6,33    |

Як видно з даних таблиці 5 максимальна густота рослин у фазу жовтої стиглості була у сорту Живинка а рослини сорту Ківіка мали дещо менші показники густоти на період збирання врожаю.

Саме тому при розрахунках норми висіву необхідно враховувати посівні якості насіння, що мають відповідати вимогам діючого стандарту і випадіння рослин впродовж росту і розвитку.

Узагальнення обліків густоти рослин та розрахунки збереженості посівів наведено у таблиці 6.

Таблиця 6

Формування густоти стеблостою відповідно сорту і норми висіву, середнє за 2022-2023 роки

| № п/п | Сорт    | Норма висіву, млн. шт./га | Густота рослин, млн. шт./га |                 | Кількість рослин, що випала протягом вегетації, млн. шт./га | Збереженість посівів, % |
|-------|---------|---------------------------|-----------------------------|-----------------|---|-------------------------|
|       |         |                           | у фазу повних сходів        | перед збиранням |   |                         |
| 1     | Ківіка  | 6                         | 4,25                        | 4,11            | 0,14  | 97                      |
| 2     |         | 8                         | 5,58                        | 5,39            | 0,19  | 97                      |
| 3     |         | 10                        | 6,79                        | 6,01            | 0,78  | 89                      |
| 4     | Живинка | 6                         | 4,22                        | 4,16            | 0,06  | 99                      |
| 5     |         | 8                         | 5,85                        | 5,71            | 0,14  | 98                      |
| 6     |         | 10                        | 6,91                        | 6,33            | 0,58  | 92                      |

Як видно з даних таблиці в результаті обліків визначено тісний зв'язок між густиною рослин у фазу повних сходів та їх випадінням за період росту і розвитку. У сорту Ківіка за норми висіву 6 млн. шт. /га кількість рослин, що випала становила 0,14 і збільшилося за висівання 10 млн. шт. /га до 0,78 млн. шт./га,, у сорту Живинка відповідно – 0,06 і 0,58 млн. шт./га. Відповідно у всіх сортів збереженість посівів максимальною була при нормі висіву 6 млн. шт. /га і зменшувалася при зростанні норми висіву.

### 3.2. Ріст і розвиток льону олійного залежно від варіантів дослідів

Життєвий цикл рослин доцільно характеризувати процесами росту і розвитку, термінами, що тісно переплетені. Рослини льону проходять декілька етапів життєвого циклу. Ріст і розвиток культури льону є основними складовими фотосинтетичного процесу.

Площа посіву, що припадає на одну рослину льону встановлює ступінь забезпеченості культури умовами зволоження та елементами мінерального живлення, утворення стеблостою. Одним з основних показників, що характеризують інтенсивність продукційного процесу є тривалість вегетаційного періоду.

Таблиця 7

Тривалість вегетаційного періоду льону олійного відповідно сорту та  
норми висіву, млн.шт./га.

| №<br>п/п | Сорт    | Норма висіву, млн.<br>шт./га | Роки |      |         |
|----------|---------|------------------------------|------|------|---------|
|          |         |                              | 2022 | 2023 | середнє |
| 1        | Ківіка  | 6                            | 81   | 89   | 85      |
| 2        |         | 8                            | 82   | 90   | 86      |
| 3        |         | 10                           | 82   | 90   | 86      |
| 4        | Живинка | 6                            | 82   | 91   | 87      |
| 5        |         | 8                            | 85   | 93   | 89      |
| 6        |         | 10                           | 84   | 92   | 88      |

Тривалість вегетаційного періоду сортів льону олійного за варіантами норм висіву коливається в межах 81-93 днів, що пов'язано як з щільністю стеблостою, затіненням нижньої частини стебел, так і з сортовими особливостями.

Спостерігається чітка тенденція до скорочення вегетаційного періоду в посушливих умовах вегетаційного періоду 2022 року.

В середньому за роки досліджень у сорту Живинка тривалість вегетаційного періоду була більш наближеною до оптимальної, і тривалість росту і розвитку у перезволожений рік була дещо більшою.

### 3.3. Фотосинтетична активність залежно від сорту і норми висіву

За нашими спостереженнями висота стеблостою рослин льону олійного перед збиранням суттєво різниться залежно від абіотичних факторів вегетаційного періоду, норми висіву насіння і біологічних особливостей сортів.

Результати визначень висоти рослин льону перед збиранням наведені у наступній таблиці.

Таблиця 8

Висота льону олійного залежно від сортового складу та норми висіву у фазу жовтої стиглості, см

| №<br>п/п | Сорт    | Норма висіву,<br>млн. шт./га | Роки |      | Середнє |
|----------|---------|------------------------------|------|------|---------|
|          |         |                              | 2022 | 2023 |         |
| 1        | Ківіка  | 6                            | 53,9 | 58,3 | 56,1    |
| 2        |         | 8                            | 57,9 | 59,9 | 58,9    |
| 3        |         | 10                           | 57,0 | 59,4 | 58,2    |
| 4        | Живинка | 6                            | 49,0 | 50,4 | 49,7    |
| 5        |         | 8                            | 52,1 | 52,7 | 52,4    |
| 6        |         | 10                           | 52,5 | 53,3 | 52,9    |



Як видно з даних таблиці 8, сорт Еврика показав вищі результати стосовно висоти рослин впродовж років досліджень. Середні за роки досліджень показники висоти стеблостою його на період збирання сягають 56,1 – 58,2 см, що на 6,4-5,3 см більше за сорт Живинка

З метою утворення оптимальної щільності посівів кращою нормою висіву сортів льону олійного, що вивчаються у досліді потрібно вважати 8-10 млн. шт. насінин /га. У сортів – Ківіка та Живинка висота є максимальною і становить відповідно 52,9 і 58,9 см. За даної норми висіву створюється оптимальні умови сонячного освітлення і надалі отримання більшого урожаю.

Продуктивність посівів багато в чому визначається площею листкової поверхні посіві, оптимальною площею листкової поверхні вважається 40-50 м<sup>2</sup>/га, відповідно індекс листкової поверхні має становити 4-5.

Таблиця 9

Індекс листкової поверхні льону олійного відповідно сорту складу та норми висіву у фазу цвітіння,

| №<br>п/п | Сорт    | Норма висіву,<br>млн. шт./га | Роки |      | Середнє |
|----------|---------|------------------------------|------|------|---------|
|          |         |                              | 2022 | 2023 |         |
| 1        | Ківіка  | 6                            | 2,73 | 2,77 | 2,75    |
| 2        |         | 8                            | 3,08 | 3,30 | 3,19    |
| 3        |         | 10                           | 2,91 | 2,99 | 2,95    |
| 4        | Живинка | 6                            | 2,88 | 2,96 | 2,92    |
| 5        |         | 8                            | 3,26 | 3,44 | 3,35    |
| 6        |         | 10                           | 2,84 | 3,12 | 2,98    |

Як видно з даних таблиці 9 більш наближеною до оптимальної відносна площа листкової поверхні формується за густоти стояння рослин льону при нормі висіву 8 млн. шт. /га, проте зберігається попередня тенденція підвищення цього показника у сорту Еврика, який формував листкову поверхню 33,5 тис. м<sup>2</sup> /га, що більше від сорту Ківіка на 1,6 тис. м<sup>2</sup>/га.

### 3.4. Структура урожайності та урожайність культури

Для підвищення врожайності необхідно створити найбільш раціональну структуру посівів з розміщенням певної кількості рослин на площі. Так, щоб мати оптимальну площу посіву, щоб сонячна енергія повністю і рівномірно розподілялося на всі фотосинтетичні органи.

Фенотип сорту акумулює зміни зовнішнього середовища, які проявляються у мінливості певних кількісних ознак, що характеризують структуру рослин.

В результаті проведених обліків і спостережень встановлено, що агрокліматичні ресурси місця проведення досліджень забезпечили наступні показники елементів структури врожаю (таблиця 10).

Таблиця 10

Структура врожаю льону олійного по роках досліджень залежно від сорту та норми висіву

| Сорт    | Норма висіву, млн. шт./га | Коробочок на рослині, шт. |      |         | Насинин у коробочці, шт. |      |         | Маса 1000 насинин, г |      |         |
|---------|---------------------------|---------------------------|------|---------|--------------------------|------|---------|----------------------|------|---------|
|         |                           | 2022                      | 2023 | середнє | 2022                     | 2023 | середнє | 2022                 | 2023 | середнє |
| Ківіка  | 6                         | 7,56                      | 7,72 | 7,64    | 6,17                     | 6,37 | 6,27    | 6,38                 | 6,42 | 6,40    |
|         | 8                         | 7,25                      | 7,31 | 7,28    | 6,13                     | 6,23 | 6,18    | 6,17                 | 6,41 | 6,29    |
|         | 10                        | 6,91                      | 7,21 | 7,06    | 6,02                     | 6,12 | 6,07    | 5,57                 | 5,75 | 5,66    |
| Живинка | 6                         | 7,60                      | 7,76 | 7,68    | 6,26                     | 6,34 | 6,30    | 6,37                 | 6,59 | 6,48    |
|         | 8                         | 7,19                      | 7,37 | 7,28    | 6,23                     | 6,41 | 6,32    | 6,27                 | 6,61 | 6,44    |
|         | 10                        | 7,10                      | 7,26 | 7,18    | 6,05                     | 6,39 | 6,22    | 5,32                 | 5,34 | 5,33    |

Як видно з даних таблиці 10 абіотичні фактори періоду досліджень, норми висіву та сорти мали суттєвий вплив на наведені вище елементи структури врожайності досліджуваної культури. Дещо меншими дані

елементи структури були визначені у 2018 році, який характеризувався відсутністю опадів під час інтенсивного росту і розвитку льону.

Збільшення норми висіву у сортів Ківіка та Живинка призводило до зменшення показників маси 1000 насінин, кількості коробочок на рослині та насінин у коробочці. Таке явище пояснюється зменшенням площі живлення рослин та призводить до затінення рослин та збільшення росту конкуренції між окремими рослинами.

Слід додати, що в середньому за роки досліджень сорт Ківіка при різних нормах висіву забезпечив вищі показники кількості насінин у коробочці та масу 1000 насінин.

Так в середньому за роки досліджень при нормі висіву 8 млн.шт./га кількість насінин у коробочці сорту Живинка порівняно до сорту Ківіка була вищою на 0,14 шт., маса 1000 насінин була більшою на 0,15 г. Кількість коробочок на рослину при цій же нормі висіву у обох сортів була однаковою і становила 7,28 шт. на рослині.

Наведені вище елементи структури врожаю забезпечили досить високу врожайність льону олійного.

Таблиця 11

Урожайність та індивідуальна продуктивність рослин за роками досліджень

| Сорт<br>(А) | Норма висіву, млн.<br>шт./га<br>(В) | Маса насіння на 1 рослині, г |      |                           | Урожайність, т/га |      |         |
|-------------|-------------------------------------|------------------------------|------|---------------------------|-------------------|------|---------|
|             |                                     | 2022                         | 2023 | середнє                   | 2022              | 2023 | середнє |
| Ківіка      | 6                                   | 0,30                         | 0,32 | 0,31                      | 1,22              | 1,30 | 1,26    |
|             | 8                                   | 0,27                         | 0,29 | 0,28                      | 1,47              | 1,57 | 1,52    |
|             | 10                                  | 0,23                         | 0,25 | 0,24                      | 1,40              | 1,52 | 1,46    |
| Живинка     | 6                                   | 0,30                         | 0,32 | 0,31                      | 1,25              | 1,35 | 1,30    |
|             | 8                                   | 0,29                         | 0,31 | 0,30                      | 1,60              | 1,78 | 1,69    |
|             | 10                                  | 0,23                         | 0,25 | 0,24                      | 1,45              | 1,57 | 1,51    |
|             |                                     | 2022                         |      | 2023                      |                   |      |         |
|             |                                     | НІР <sub>05</sub> A=0,08     |      | НІР <sub>05</sub> A=0,09  |                   |      |         |
|             |                                     | НІР <sub>05</sub> B=0,10     |      | НІР <sub>05</sub> B=0,11  |                   |      |         |
|             |                                     | НІР <sub>05</sub> AB=0,05    |      | НІР <sub>05</sub> AB=0,07 |                   |      |         |

Як видно з даних таблиці 11, по двом сортам, що вивчалися у досліді спостерігається залежність до зменшення індивідуальної продуктивності рослин при рості кількості висіяних насінин. У сортів, що вивчалися у досліді мінімальною вона є при нормі висіву 10 млн. шт./га і становить 0,31-0,34 г/рослину залежно від сорту.

Вага насіння на одній рослині та приведена вище густина рослин перед збиранням дозволили отримати максимальну врожайність у сорту Еврика при нормі висіву 8 та 10 млн. шт./га. – 1,69 та 1,51 т/га. Слід додати, що різниця між цими показниками – 0,01 т/га є суттєвою ( $HP_{05(\text{норма висіву})}B=0,12$ ).

Сорт Живинка при нормі висіву 8 млн. шт./га перевищив сорт Ківіка на 0,17 т/га, що є статистично достовірним ( $HP_{05(\text{сорт})}A=0,09$ ).

### 3.5. Технологічні показники якості

Насіння льону досліджуваних сортів завдяки специфічному складу кислот має у тому числі харчовий напрям використання [4], тому наукове зацікавлення викликає визначення впливу норми висіву і досліджуваних сортів на окремі показники якості. Результати таких досліджень показані у наступній таблиці.

Таблиця 12

Якість насіння льону олійного відповідно до варіантів досліду,  
середнє за 2022-202 роки

| № п/п | Сорт    | Кількість висіяного, млн. шт./га | Вихід олії при холодному пресуванні, % | Збір олії, кг/га | Кислотне число, мг КОН/г | Йодне число, мг J <sub>2</sub> /100 г |
|-------|---------|----------------------------------|--|------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| 1     | Ківіка  | 6                                | 36,2                                   | 456              | 0,67                     | 169                                   |
| 2     |         | 8                                | 35,3                                   | 537              | 0,71                     | 167                                   |
| 3     |         | 10                               | 34,2                                   | 499              | 1,29                     | 162                                   |
| 4     | Живинка | 6                                | 37,8                                   | 491              | 0,55                     | 175                                   |
| 5     |         | 8                                | 37,2                                   | 629              | 0,57                     | 173                                   |
| 6     |         | 10                               | 36,8                                   | 556              | 0,62                     | 170                                   |

Технологічна якість, і насамперед вихід олії з насіння, як впливає з даних таблиці зменшувався за збільшення норми висіву, ще на нашу думку

відбулося через зменшення маси 1000 насінин та завдяки біологічним особливостям сортів. Дещо більші показники виходу олії – 36,8-37,8% встановлені у сорту Живинка, у сорту Ківіка вихід був у межах 36,2-34,2% відповідно до варіантів висіву.

Потрібно відмітити, що максимальний збір олії варіант досліду де висівалося 8 млн. шт./га не залежно від сорту.

Відповідно до більших показників врожайності та підвищених показників виходу найвищий збір олії дав сорт Живинка при висіванні 8-10 млн. шт./га.

Швидкість висихання олій отриманих з сортів Живинка та Ківіка у досліді змінювалася незначно, проте характеризувала олію за йодним числом як висихаючу (169-175). Вищим кислотним числом характеризувалася олія отримана з сорту Живинка, що показує його підвищену оксистабільність внаслідок підвищеного вмісту олеїнової кислоти, токоферолів та флавоноїдів та зменшеним вмістом ліноленової кислоти.

### **3.6. Енергетична та економічна ефективності**

#### **Енергетична ефективність**

На теперішній час актуальності набуває оцінка енергетичної ефективності вирощування сільськогосподарських культур. Існує думка про те, що енергетичні затрати на вирощування з кожним роком збільшуються, тому потрібно застосовувати такі технології вирощування, які дозволяють збільшити коефіцієнт енергетичної ефективності. Такий аналіз досить розповсюджений в країнах передового сільськогосподарського сектору господарювання.

Тому енергетична оцінка з врахуванням показників відновлюваних та невідновлюваних енерговитрат на даний час є актуальними і їх врахування є обов'язковим.

За сучасних умов провідною залишається економічна оцінка технології вирощування, але вона недостатньо і не досить повно характеризує ефективність вирощування

За методиками О.Ф. Смаглія, О.К. Медведовського, П.І. Іваненка [31, 32] розраховували коефіцієнт енергетичної ефективності сумуючи всі витрати енергії та встановлювали відношення отриманої з урожаєм енергії до таких сумарних витрат на вирощування. За даними [31, 32] технологія являється енергоощадною при КЕЕ понад 1,0.

Таблиця 13

Енергетична ефективність елементів технології вирощування льону олійного, середнє за 2022-2023 роки

| Показники                            | Сорт                    |      |      |         |      |      |
|--------------------------------------|-------------------------|------|------|---------|------|------|
|                                      | Ківіка                  |      |      | Живинка |      |      |
|                                      | Норма висіву млн.шт./га |      |      |         |      |      |
|                                      | 6                       | 8    | 10   | 6       | 8    | 10   |
| 1.Механізми, ГДж                     | 2,0                     | 2,2  | 2,2  | 2,2     | 2,2  | 2,2  |
| 2. Пально-мастильні матеріали, ГДж   | 5,0                     | 5,2  | 5,3  | 5,1     | 5,2  | 5,3  |
| 3. Удобрення, ГДж                    | 3,7                     | 3,8  | 3,8  | 3,8     | 3,8  | 3,8  |
| 4. Засоби захисту рослин ГДж         | 2,9                     | 3,0  | 3,1  | 2,9     | 3,0  | 3,1  |
| 5. Насіння, ГДж                      | 1,1                     | 1,3  | 1,5  | 1,1     | 1,3  | 1,5  |
| 6. Праця людей, ГДж                  | 3,0                     | 3,1  | 3,2  | 3,0     | 3,1  | 3,2  |
| Всього                               | 17,7                    | 18,6 | 19,1 | 18,1    | 18,6 | 19,1 |
| Одержано                             |                         |      |      |         |      |      |
| Насіння, т/га                        | 1,26                    | 1,52 | 1,46 | 1,30    | 1,69 | 1,51 |
| Енергії в урожаї насіння, ГДж        | 32,6                    | 40,8 | 41,7 | 34,3    | 43,4 | 43,0 |
| Коефіцієнт енергетичної ефективності | 1,8                     | 2,2  | 1,9  | 1,9     | 2,4  | 2,3  |

Проведення за рекомендованою методикою енергетичного аналізу дозволяє зробити висновок, що відповідно варіантів досліду енерговитрати коливалися від 17,7 до 19,1 ГДж/га, що пов'язано з зростанням затрат енергії на вищі норми посіву та інших.

Із причин росту врожайності максимальна енергетична ефективність визначена при вирощуванні сорту Живинка при застосуванні норми висіву 8 млн. шт./га схожих насінин льону.

### **Розрахунки економічної ефективності**

У сучасних умовах одним з головних критеріїв оцінки технології вирощування рослинницької продукції є її економічна ефективність. Досягнути підвищення окупності вирощування й зберігання можна лише за рахунок застосування інноваційних і ресурсозберігаючих елементів таких технологій.

При визначенні показників економічної доцільності вирощування льону олійного враховували рівень цін впродовж строків проведення досліджень. Середня ціна реалізації насіння льону олійного впродовж 2022-2023 років становила близько 325 доларів (14 000 грн/т), середня вартість однієї тони аміачної селітри 16 тис. грн., суперфосфату і хлористого калію 12-13 тис. грн. Відповідно до розроблених технологічних карт по всім елементам вирощування та зберігання льону проводили економічний аналіз.

За оцінювання збору олії враховували затрати на зберігання та переробку до складу яких входили навантажувальні роботи, затаровування продукції у мішки, вартість енергоносіїв та робота складського персоналу. Результаті підрахунків наводимо у таблиці 14.

Таблиця 14

Економічна ефективність вирощування льону олійного залежно від сортового складу та норми висіву, середнє за 2022-2023 роки

| Показники                              | Сорт                      |       |       |         |       |       |
|--|---------------------------|-------|-------|---------|-------|-------|
|  | Ківіка                    |       |       | Живинка |       |       |
|  | Норма висіву, млн. шт./га |       |       |         |       |       |
|  | 6                         | 8     | 10    | 6       | 8     | 10    |
| Урожайність т/га                       | 1,26                      | 1,52  | 1,46  | 1,30    | 1,69  | 1,51  |
| Вартість урожаю, тис. грн.             | 17,64                     | 21,28 | 20,44 | 18,20   | 23,66 | 21,14 |
| Витрати на отримання урожаю, тис. грн. | 8,24                      | 8,29  | 8,31  | 8,24    | 8,36  | 8,50  |
| Прибуток, тис. грн.                    | 9,40                      | 12,99 | 12,13 | 9,96    | 15,30 | 12,64 |
| Рівень рентабельності,%                | 114                       | 157   | 146   | 121     | 183   | 149   |

Із даних розрахунків економічної ефективності видно, що вирощування олійного льону є достатньо прибутковою галуззю рослинництва. Максимальна окупність 183 % встановлена за вирощування сорту Живинка з застосуванням висіву 6 млн. насінин.



### **Висновки**

1. Максимальна густина стеблостою перед збиранням за роки досліджень року встановлена у сорту Живинка – 6,33 млн. шт./га. при нормі висіву 10 млн. шт./га, проте збереженість при цій нормі висіву була меншою ніж при інших нормах висіву. Тривалість вегетаційного періоду сортів льону олійного за варіантами норм висіву коливається в межах 75-94 днів, що пов'язано як з щільністю стеблостою, затіненням нижньої частини стебел, так і з сортовими особливостями.

2. Збільшення норми висіву на всіх сортах, що вивчалися призводило до зменшення кількості коробочок на рослині, насінин у коробочці та маси 1000 насінин. Сорт Живинка при різних нормах висіву забезпечив вищі показники кількості насінин у коробочці та масу 1000 насінин порівняно з сортом Ківіка. Так в середньому за роки досліджень при нормі висіву 8 млн.шт./га кількість насінин у коробочці у сорту Еврика була вищою на 0,14 насінин, а маса 1000 насінин була вищою на 0,15 г.

3. Максимальна врожайність встановлена у сорту Живинка при нормі висіву 8 млн. шт./га. – 1,69 т/га. Сорт Ківіка забезпечили істотні зменшення врожайності. Сорт Живинка при нормі висіву 8 млн. шт./га перевищив сорт Ківіка на 0,17 т/га, що є статистично достовірним ( $HP_{05(сорт)}A=0,06-0,09$ ).

4. За рахунок деякого збільшення виходу та підвищення врожайності максимальний збір олії 629 кг/га встановлено у сорту Живинка при нормі висіву 8 млн.шт./га. Цей же варіант досліду отримав максимальні показники економічної та енергетичної ефективності.

### **Пропозиції виробництву**

В ґрунтово-кліматичних умовах північної частини Лісостепової зони рекомендуємо вирощувати новий сорт льону-олійного Живинка застосовуючи норму висіву 8 млн. шт./га. Застосування такого елемента технології вирощування дозволяє отримати підвищену врожайність і покращені показники якості насіння льону олійного.

### Список використаної літератури

1. Дерименко Т. Ф. Вирощування олійних культур в Україні / Т. Ф. Дерименко. І. П. Поляков. К., 1995. 204 с.
2. Рудік Н. М. Економічний потенціал виробництва льону олійного в Україні. Агросвіт. 2020. № 2. С. 61–68.
3. Пешук Л.В. Біохімія та технологія олієжирової сировини : навч. посібн. / Л.В. Пешук, Т.Т. Косенко. – К. Центр учбової літератури,-2011.– 296 с.
4. <https://propozitsiya.com/ua/harchoviy-napryam-vikoristannya-lonu-oliynogo>
5. Величко В.А. До оцінки земельних ресурсів Українського Полісся / В.А. Величко [Землеробство України вХХІ столітті] // Матеріали Всеукр. наук.- практ. конф.24 травня 2000. К.,- Чабани. С.89-90.
6. Гаврилюк М. М., Салатенко В. Н., Чехов А. В. Олійні культури в Україні: Монографія /За ред. А.В. Чехова. К. Основа. 2007. 416 с.
7. Чехова І.В., Чехов С.А., Шкурко М.П. Вітчизняний ринок льону. Економіка України. 2017. № 1 (662). С. 52-63.
8. Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В. Олійні культури в Україні: Монографія / За ред. А.В. Чехова. – К. Основа, 2007. – 416 с.
9. Заєць С.О. Вплив норм висіву на продуктивність різних сортів льону олійного / С.О. Заєць // Наук.-техн. бюл. ІОК УААН. – Запоріжжя, 2007. – Вип. 12. – С. 193 – 197.
10. Шувар І. А. Наукові основи підвищення продуктивності сівозмін та родючості ґрунту в традиційному і біологічному землеробстві : дис. ... доктора с.-г. наук : 06.01.01 / І.А. Шувар, Львів. 2004. – 440 с.
11. 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). 2021. С.142-156
12. Столярчук Т.А. Вплив норми висіву та ширини міжрядь на висоту рослин льону олійного. Таврійський науковий Вісник. Вип. 102. 2019. С.78-

83.

13. Ляльчук П. П. Бахмат М. І. Вплив густоти стояння рослин на урожайність льону олійного [Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика] // Матеріали Всеукр. наук.- практ. конф. 20 листопада 2020. С.103-106.

14. А.В. Оккерт. Вплив норм висіву на формування продуктивності льону олійного сорту водограй. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, № 18, 2013: 118-121.

15. Ручка В.О. Вплив строків посіву та норм висіву на урожайність і якість насіння нових сортів льону олійного селекції ІОК Айсберг і Орфей. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, № 17, 2012: 139-143

16. Дрозд І.Ф., Шпек М.П., Лях В.О. Олійність насіння сортів льону в різних умовах вирощування. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, № 15, 2010: 45-48

17. Філіп'єв І.Д. Вміст олії в насінні льону олійного залежно від погодних умов та фону живлення на півдні України / І.Д. Філіп'єв, І.О. Біднина // Зрошене землеробство: зб. наукових праць. – Херсон: Атлант, 2008. - Вип.50. - С.105-109.

18. <https://www.agronom.com.ua/vplyv-norm-vysivu-i-strokiv-sivby-na-produktyvnist-lonu-olijnogo/>

19. Gubbels G.H. Interaction of cultivar and seeding rate on various agronomic characteristics on flax. / G.H. Gubbels-Canad. J. Plant Sc.. 1978. P. 303-309.

20. Gubbels G.H. Effect of seeding rate on plant and seed characteristics of new flax cultivars. / G.H. Gubbels. E.O. Kenaschuk Canad. J. Plant Sc 1989. P. 791-795.

21. Popa F. Rezultate experimentale privind desimea de semanat la inul pentru nlei pe un sol stab-moderat sarsturat. / F. Popa P. Arobleme Agrofitehn. teoret. apl. Funduba. 1986. 8.4: s.343-348.

22. Технічні культури: Підручник / А.С. Малиновський, В.Г. Дідора, М.В. Гришак та ін.; За заг. ред. професора А.С. Малиновського. – Житомир: Видавництво ДВНЗ “Державний агроєкологічний університет”, 2007. 305 с.
23. Льонарство: підруч. / [В.Г. Дідора, А.С. Малиновський, О.А. Дереча, І.Ю. Деревон, М.Ф. Рибак]; під ред. В.Г. Дідори. – Житомир: Житомирський Нац. агроєкол. ун-т, 2008. – 480 с.
24. Слісарчук М. Новий давній знайомий – льон олійний /М. Слісарчук, І. Брагінець // *Зерно*, 2014. – №12(105). – С. 18–21.
25. Ровна О. В. Формування врожайності льону олійного в залежності від мінерального живлення в умовах Західного Лісостепу. *Зб. наук. пр. Уман. нац. ун-ту садівництва*. 2014. Т. 84. С. 71–77. 29.
26. Технології та технологічні проекти вирощування основних сільськогосподарських культур: навч. посіб. [для студ. вищих навч. закл.] / [О.Ф. Смаглій, О.А. Дереча, П.О. Рябчук, та ін]. – Житомир: Вид-во ДВНЗ “Держ. агроєкол. ун-т”, 2007. 543с.
27. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. – К.: Аграрна освіта, 2001. 592 с.
28. Бобро М.А., Танчик С.П., Алімов Д.М. Рослинництво. – К.: Урожай, 2001. 288с.
29. Fried W. Alternative für schwächere Standorte / W Fried, K. A. Niepenlerg // *DLGMitt.* - 1988. - Vol. 103. - P. 360-361.
30. Методика наукових досліджень в агрономії [текст]: навч. посіб. / В.Г. Дідора, О.Ф. Смаглій, Е.Р. Ермантраут [та ін.]. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 264 с.
31. Смаглій О.Ф. Енергетична оцінка агроєкосистем /О.Ф. Смаглій, А.С. Малиновський, А.Т. Кардашов та ін.. – Житомир, 2004 – 128 с.
32. Медведовский О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовский, П.І. Іваненко. – К.: Урожай, 1995. – 208 с.