

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра технологій у рослинництві

УДК 633.853.494

ЦІХОН Андрій Олександрович
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ СОНЯШНИКУ
ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ В УМОВАХ СВГ
«ШЕВЧЕНКІВСЬКЕ» БЕРДИЧІВСЬКОГО
РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

201 «Агрономія»

представлена на здобуття освітнього ступеня магістр з «Агрономії»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання
на відповідне джерело А.О. ЦІХОН

Науковий керівник:

к.с.-г. н., доцент Деробон І.Ю.

Житомир – 2025

	Зміст	стр.
	Вступ	6
Розділ 1.	Аналіз літературних джерел	8
Розділ 2.	Методика досліджень	17
Розділ 3.	Продуктивність соняшника залежно від норми висіву	22
3.1.	Вплив погодних умов на ріст і розвиток соняшника	21
3.2.	Ріст і розвиток соняшнику залежно від норми висіву	24
3.3.	Структура врожайності соняшника залежно від норми висіву	26
3.4.	Урожайність і якість урожаю	28
3.5	Економічна та енергетична ефективності досліджень	30
	Висновки та пропозиції виробництву	33
	Список використаних джерел	34

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота Ціхона Андрія Олександровича розроблена відповідно тематики: «Урожайність і якість соняшнику залежно від норми висіву в умовах СВГ «Шевченківське» Бердичівського району Житомирської області». Спеціальність - 201 «Агрономія».

Ключові слова: норми висіву, урожайність, структура врожаю, індекс листової поверхні, маса 1000 насінин, діаметр кошика, вміст олії.

Протягом років досліджень проводили лабораторні і польові дослідження згідно з затвердженим завданням, стосовно впливу норм висіву насіння соняшнику на урожайність та якість культури в умовах СВГ «Шевченківське» Бердичівського району Житомирської області. Магістерська містить три розділи. У першому наводиться аналітичний огляд наукових публікацій згідно обраної тематики. У другому розділі міститься схема дослідження, погодні та ґрунтові умови місця закладки польових дослідів і відповідні методики досліджень.

У третьому розділі «Продуктивність соняшника залежно від норми висіву» визначено вплив варіантів дослідження на виживаність соняшнику, його фотосинтетичні, біоморфологічні показники та наведено аналіз продуктивності рослин. Цей розділ містить також розрахунки економічної та енергетичної ефективності проведених дослідів.

ANNOTATION

The thesis of Andriy Oleksandrovych Tsikhon was developed on the topic: "Yield and quality of sunflower depending on the sowing rate in the conditions of the Shevchenkivske Agricultural Production Cooperative in the Berdychiv district of the Zhytomyr region." Specialty: 201 "Agronomy."

Keywords: sowing rates, yield, yield structure, leaf area index, weight of 1000 seeds, basket diameter, oil content.

Over the years of research, laboratory and field experiments were conducted in accordance with the approved task regarding the impact of sunflower seed sowing rates on crop yield and quality in the conditions of the

Shevchenkivske Agricultural Production Cooperative in the Berdychiv district of the Zhytomyr region. The master's thesis consists of three sections. The first section provides an analytical review of scientific publications on the selected topic. The second section contains the research design, weather and soil conditions of the field experiment site, and the relevant research methods.

The third section, “Sunflower productivity depending on sowing rate,” determines the impact of the experimental variants on sunflower survival, its photosynthetic and biomorphological indicators, and provides an analysis of plant productivity. This section also contains calculations of the economic and energy efficiency of the experiments conducted.

Методи досліджень. Для визначення впливу абіотичних факторів та запропонованих варіантів дослідів на показники продуктивності рослин соняшнику використовували польовий метод. Для встановлення показників елементів структури врожаю та для визначення морфологічних показників культури застосовували лабораторний метод. Для розрахунків енергетичної і економічної ефективності застосовували розрахунково-порівняльний метод. Статистичний метод використовували для встановлення найменшої істотної різниці.

Перелік публікацій за темою досліджень:

1. Нікітін В.І., Ціхон А.О., Черниш М.Ю. Елементи технології вирощування та продуктивність і якість олійних культур. Ефективність агротехнологій зони Полісся України. (Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції), ЖАТФК, 13 листопада 2025 р. С.29-31.
2. Нікітін В.І., Черниш М.Ю., Ціхон А.О. Агробіологічні особливості соняшника та ріпаку. Сучасні аспекти раціонального землекористування: збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції. Житомир, ПНУ, 6-7 листопада 2025. С.26-28.
3. Черниш М.Ю., Нікітін В.І., Ціхон А.О. Сучасні фактори

підбору сортamentу олійних культур. Землекористування та розвиток громад: збірник тез доповідей науково-практичної конференції магістрів. Житомир, ПНУ, 5 листопада 2025. С.19-21.

Практичне значення отриманих результатів: Норма висіву є вагомим чинником формування продуктивності соняшнику і визначається агрокліматичними ресурсами місцевості та сортовими особливостями культури. З метою підвищення урожайності в умовах СВГ «Шевченківське» Бердичівського району Житомирської при вирощуванні гібриду соняшнику Марвін рекомендуємо норму висіву 55 тис насінин на 1 га, для гібриду Лайм доцільно збільшувати норму висіву до 65 тисяч.

Структура та обсяг роботи: Кваліфікаційна робота викладена на 38 сторінках комп'ютерного тексту, ілюстрована 7 таблицями, 5 рисунками. Опрацьовано 33 літературних джерела.

Вступ

У сучасних умовах вітчизняні аграрії впевнено займають перші місця по валовому виробництву і врожайності насіння соняшнику як у Євросоюзі так і загалом у світі. Вирощування і переробка олійних культур є рентабельною, при чому за рівнем рентабельності соняшник є одним з лідерів серед олійних культур [1,2].

В українських реаліях сьогодення соняшник з урахуванням сучасного вітчизняного і зарубіжного сортаменту має високий вміст олії (близько 50%), що робить його вирощування економічно вигідним при вирощуванні у всіх агрокліматичних зонах України [3].

За останні два десятиліття спостерігається зростання площ посіву соняшнику в нашій країні і в країнах Євроспівки. Максимальні посівні площі і врожайність за статистичними даними спостерігаються в Україні, де станом на 2021 рік було засіяно культурою понад 6,6 млн гектар із середньою врожайністю 2,4 т/га [4].

Культура соняшнику використовується у багатьох галузях господарювання, майже всі частини рослини можуть бути використані для промислового перероблення. Окрім основного цільового призначення – виробництва олії відоме також технічне спрямування, використання у тваринництві. Слід окремо відмітити медоносні властивості цієї культури.

Характеризуючи смакові властивості олії соняшнику слід відмітити її збалансований біохімічний склад і підвищений вміст поліненасиченої лінолевої кислоти. Нерафінована олія соняшника має антиоксидантні властивості та має позитивний вплив на імунну систему [5].

Нині спостерігається розростання зони вирощування соняшнику внаслідок глобального потепління у більш північні зони Лісостепу та Полісся, які мають відмінності як за умовами зволоження так і за температурним режимом від традиційної для соняшнику Степової зони.

Значно відрізняється і ґрунти цих зон [6]. Слід додати, що наведена вище ситуація посилюється окупацією частини південних територій росією внаслідок агресії.

Дані умови та значне розширення вітчизняного і зарубіжного сортаменту соняшнику потребує удосконалення елементів технології вирощування культури і насамперед норми висіву.

Суттєвий вплив на урожайність соняшнику має норма висіву, яку потрібно коректувати до оптимальних показників з урахуванням вимог зони вирощування та сорту застосованого у виробництві. Тому зважаючи на стратегічне значення цієї культури дослідження направлені на вивчення впливу норми висіву у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах набувають додаткової наукової актуальності.

РОЗДІЛ І

АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

Культура соняшника відноситься до родини айстрових роду *Helianthus* який нараховує більше ніж 50 видів. У виробництві застосовується культурний соняшник польовий у свою чергу поділяють на підвиди та групи. Так до групи олійного напрямку відносять рослини з нерозгалуженим стеблом, що має висоту близько 2,5 м та суцвіття діаметром біля 25 см з достатньо невеликими виповненими сім'янками з масою 1000 насінин до 80 г.

Характеризуючи особливості будови кореневої системи соняшнику слід відмітити, що глибина проникнення її у ґрунт може сягати 3 м і більше. Вона складається зі стрижневого типу головного кореня і вторинних мичкуватих корінців, що переплітаючись на глибину до 80 см утворюють скупчення. Стебло культури характеризується як травянисте з максимумом висоти до 5 м у кормових рослин. Листки у культури мають довгі і міцні потовщені у напрямку до основи стебла черешки. Кількість листків може становити до 40 шт. залежно від видового складу та групи стиглості. Листки мають опушену поверхню, розташовані таким чином що б бути краще освітлені. Суцвіття геліотропічне, оточене на периферії зеленими захисними листками та жовтими язичковими, що приваблюють бджіл. Надалі, ближче до центру кошика розташовані двостатеві трубчасті квітки, з середньою кількістю біля 1,5 тисячі штук [7,8].

Ареал походження культури південна частина Північної Америки, тому культура є досить вибагливою до агрокліматичних умов вирощування. Так насіння починає давати проростки за температури ґрунту на глибині загортання насіння близько $+4^{\circ}\text{C}$, проте період утворення сходів за цього збільшує тривалість і може становити понад 3 тижні. Кращою є тривалість період від посіву насіння до появи сходів один тиждень, що відбувається за температури ґрунту $8-12^{\circ}\text{C}$. Проросле

насіння, що не вийшло на поверхню ґрунту може переносити значні зниження температури до -10°C , а сходи на поверхні ґрунту лише до -7°C . Залежно від фази росту культури вимоги до температури змінюються, так на початкових фазах кращими є помірно тепла погода з температурою $20-22^{\circ}\text{C}$, на далі у фазу цвітіння і при дозрівнні кращою є температура 25°C . Якщо на початку закладання квіток спостерігається різке зниження температури то майбутня врожайність знижується, негативний вплив на показники продуктивності соняшника мають і занадто високі температури – понад 30°C . Для отримання високої врожайності сума активних температур за вегетацію залежить від строків стиглості обраного сорту, наприклад 1800-1850 градусів для скоростиглих та 2100-2150 для середньостиглих сортів.

Культура соняшника посухостійка, проте характеризується високими вимогами до вологи, так впродовж росту і розвитку виносить 6 тон води з гектара. Має підвищений коефіцієнт транспірації – 630. Негативний вплив на врожай і особливо олійність має довготривала нестача вологи, але якщо дефіцит води нетривалий і припадає на пізні фази розвитку, коли рослина вже утворила розвинену кореневу систему то така ситуація не призводить до втрат урожайності. Найвищі витрати води при настанні фази цвітіння, надалі вони знижуються до 15-17% від загальних потреб рослини.

Культура соняшнику належить до групи рослин короткого світлового дня, яка вимагає високої інтенсивності сонячного освітлення, якщо вирощується в Поліссі, де інтенсивність сонячного освітлення нижча ніж у Степовій зоні це подовжує тривалість вегетаційного періоду рослин, сприяє витягуванню та зменшенню діаметру кошику і знижує урожайність [9,10].

Культура підвищені вимоги до ґрунтів, які повинні бути без надмірного ущільнення проте вологоємними.

Підвищена врожайність насіння соняшнику спостерігається на лісових та сірих лісових ґрунтах та чорноземах легкого гранулометричного складу. Гірше вдається соняшник на важких ґрунтах з високим рівнем залягання ґрунтових вод та здатних запливати при надмірній кількості опадів.

Культура характеризується більшою потребою у елементах живлення порівняно з зерновими. Так, на утворення 1 тони врожаю використовує з ґрунту 70 кг азоту, 28 та 160 кг відповідно фосфору і калію. До початку цвітіння соняшник засвоює 80 відсотків необхідного за весь період вегетації азоту

Максимальна необхідність фосфорного живлення спостерігається у фази формування кошиків – кінець цвітіння, протягом цього етапу розвитку культура використовує 70% від загальної потреби у фосфорі. Калійне живлення, що оптимізує утримання вологи максимально використовується у період від створення кошика і до стиглості [11, 12].

Для зменшення впливу негативного впливу комплексу шкідників та хвороб та для покращення поживного і водного балансу строк повернення у сівозміну становить не менше 8 років [10, 11, 12, 12].

Застосування енергонасичених технологій виробництва вимагає добрих попередників для соняшника, а саме зернобобових культур та озимих зернових. При вирощуванні в зоні нестійкого зволоження рекомендовані попередники – зернові, кукурудза та картопля. Не рекомендовані попередники цукрові буряки, що використовують води з глибших шарів та такі попередники, що мають спільні з соняшником – соя, ріпак чи горох. Сам соняшник – поганий попередник, тому у зоні недостатнього зволоження залишають після нього чистий пар, а в зоні нестійкого вирощують кормові культури.

Обробіток ґрунту восени під соняшник залежить від передника та стану забур'яненості посівів. При застосуванні традиційної інтенсивної технології застосовують поліпшений зяблевий або напівпаровий

обробітки. Рано навесні проводять закриття вологи використовуючи широкозахватні агрегати, Рекомендовані дози мінерального удобрення на чорноземах - $N_{45-60}P_{45-60}$, на бідніших ґрунтах застосовують повне мінеральне удобрення у дозі $N_{45-90}P_{45-90}K_{45-90}$. Органіку вносять переважно під попередник. Фосфорні та калійні вносять восени під основний обробіток ґрунту, азотні навесні та у підживлення.

При сівбі соняшника використовують сертифіковане насіння, що висівають у ґрунт на рекомендовану глибину (від 6 до 8 см залежно від типу і гранулометричного складу ґрунту), сіють у рекомендовані строки з нормою висіву від 45 до 70 тисяч насінин залежно від особливостей гібриду та зони вирощування [11, 15, 16].

При використанні традиційної (інтенсивної) технології вирощування соняшнику застосовують механічне видалення бур'янів, а разі необхідності хімічне прополювання рекомендованими препаратами. При вирощуванні соняшнику за цієї технології до появи сходів використовують гуртові гербіциди суцільної дії (Гезагард, Стомп, Прометрин та інші) [17].

Проти буряна-паразита вовчка на соняшника використовують профілактичні заходи, насамперед це дотримання сівозміни та вирощування стійких до вовчка гібридів та поєднання на стійких гібридах препаратів групи імідазолінонів (Імпекс Дуо) при проведенні захисту за системою ClearField [18].

Збирання соняшнику проводять прямим комбайнуванням, використовуючи техніку обладнану спеціальними жниварками. При вологості насіння 12-14%, у разі потреби проводять десикацію. Після збирання доводять насіння до стандартної вологості та чистоти і закладають на зберігання.

Крім традиційної технології вирощування нині запроваджені більш прогресивні інноваційні технології так звані експрес технології, що базуються на застосуванні ефективного препарату Гранстар проти

дводольних бур'янів, проте для реалізації цієї технології потрібно підбирати рекомендовані гібриди, які мають генетично зумовлену стійкість до препаратів групи сульфонілсечовини. Слід відмітити, що за цієї технології існують неминучі проблеми боротьби з падалицею, що вирішуються застосуванням проти дводольних бур'янів препаратів з іншою діючою речовиною. Нині здобули широкого розповсюдження як в Україні так і за її кордонами технології вирощування соняшнику безпосереднім посівом у стерню (ноутіл) та технології смугового обробітку (стріптіл). Дані технології передбачають використання ефективних препаратів для хімічної прополки бур'янів порівняно з традиційними. Також використовують препарати суцільної дії до появи сходів соняшнику.

За багатьма свідченнями наукових джерел при застосуванні будь-якої технології вирощування виявляється великий вплив на врожайність культури такого елементу технології виробництва соняшнику як норма висіву.

Нині вважається доведеним, що існує глобальна тенденція до потепління та зниження кількості опадів навіть у регіонах, що були віднесені до зони достатнього зволоження, що зумовлює розширення зони виробництва соняшнику у бік Східного та Центрального Полісся та Лісостепу, які за ґрунтовими та погодними умовами відрізняються від умов Степу. Окрім зменшення кількості опадів відбувається нерівномірний їх розподіл та зливовий характер. Така ситуація спонукає до пошуку шляхів оптимізації норми висіву і відповідно густоти рослин, що досить актуально для нових сортів і гібридів [19].

Так на думку Є.О. Грищенко, Л.В. Дем'яненко внаслідок підвищення активних температур традиційна зона виробництва соняшника переміщується у зону Полісся, на достатньо забезпечені елементами живлення ґрунти, так за даними цих авторів на Чернігівщині станом на

2021 рік культуру соняшнику вирощували на площах біля 5 тис. га, з середньою врожайністю на рівні 3 т/га [20].

Така ситуація зі зміною ареалу вирощування соняшнику примушує застосовувати ранні строки посіву, коли вміст вологи у ґрунтах вищий, проте за таких умов зростають ризики пошкодження сходів низькими температурами так як культура соняшнику походить з півдня Північної Америки і є теплолюбною культурою. Для проростання культури необхідна температура ґрунту близько 5°, проте у цьому ростові процеси тривають у втричі довше ніж за оптимальної температури проростання. Але у разі оптимального перебігу погодних умов ранні строки посіву забезпечують отримання високої врожайності. Окрім того насіння соняшнику може «чекати» сприятливої температури для проростання на відміну наприклад від кукурудзи.

За результатами наукових досліджень та фенологічних спостережень у ранніх строках посіву багато мінусів через стрес, що пов'язаний з низькою температурою ґрунту. Проте для умов півдня України, де ґрунти прогріваються значно раніше це може бути обґрунтованим ризиком [21].

Істотно впливають на врожай соняшнику як ширина міжрядь так і густота рослин. В окремих наукових дослідженнях стверджується, що внаслідок надмірного загущення рослин і неправильно підібраної при цьому ширини міжрядь рослини можуть витягуватися у висоту, що надалі сприяє виляганню. Так на думку В.В. Борисенка, що вивчав вплив ширини міжрядь на продуктивність соняшника в умовах Лісостепу Правобережного потрібно віддавати перевагу вирощування культури при ширині міжрядь 0,7 м [22].

За результатами досліджень В.І. Нагорного технологічні аспекти вирощування соняшника, а саме кількість рослин на гектарі та розміри та форма площі живлення сприяють ефективному використанню елементів живлення і знижують ризики погодних умов. Окрім того ширина міжрядь

не є сталою і може змінюватися залежно від умов вирощування. Також при вирощуванні культури потрібно особливу увагу приділяти сортовим особливості рослин соняшнику [23].

За даними В.К. Пузік та інших [24] надмірна густота рослин, сформована у результаті неправильно установленної норми висіву призводить до зростання конкуренції за вологу та живлення рослин, це у свою чергу призводить до нераціонального використання ґрунтової вологи і відповідної нестачі її у період критичної потреби у фазу наливу насіння.

Поляков О.І. та інші [25], зазначають, що одним з вагомих чинників формування продуктивності посівів культури є густота стеблостою і відповідно норма висіву, яка пов'язана з нею.

У випадку похибки при розрахунку норми висіву урожайність зменшується як через загущення так і у результаті надмірного зрідження. Тому для більш повного розкриття потенційної врожайності, необхідно приділяти увагу як сортовим особливостям так і ґрунтово-кліматичним особливостям притаманним для зони вирощування.



Рис. 1. Стан посівів соняшника з різною нормою висіву у фазу цвітіння

Суттєво погіршує продуктивність соняшнику недотримання оптимального посіву та його рівномірності. За таких умов неможливо отримати дружні сходи, стеблостій невіривняний, відповідно існує можливість вилягання, збільшується забур'яненість за рахунок чого погіршується волого забезпечення посівів [26].

За результатами дослідів С.В. Маслова та інших, що закладали в умовах Лісостепу центрального пік врожайності встановлено за норми висіву 60 тис. насінин на гектар, а застосування більших норм висіву соняшника сорту Ясон лише зменшувало урожайність досліджуваної культури. У даних дослідів також визначено тісний зв'язок між нормою висіву та елементами структури врожайності та якістю отриманої олії. У цих же дослідів для сорту Ригасол оптимальною була густота у 50 тис. шт. рослин на 1 га. Як бачимо різні сорти по різному реагують на норму висіву, яку необхідно визначати з врахування сортових особливостей і конкретних ґрунтово-кліматичних місця вирощування [27].

Відповідно дослідів проведених групою авторів в умовах Житомирської області в умовах 2023-2023 років визначено, що істотний вплив на виживаність соняшнику мали сортові та агрокліматичні особливості й серед елементів технології вирощування насамперед норма висіву, ріст якої призводив до зниження виживаності. За результатами досліджень визначено також і вплив норми висіву на показники індивідуальної продуктивності і структуру врожайності. Так показники розмірів кошику, вага тисячі насінин і кількість насіння в кошику зменшувалися при підвищенні норми висіву. Ріст норми висіву, в середньому за роки досліджень, знижував врожайність, при чому встановлена специфіка падіння врожайності відповідно до реакції досліджуваного сорту на погодні умови росту і розвитку.

Так при недостатньому зволоженні 2023 року збільшення норми висіву до 57-72 тис. шт. на 1 га позитивно вплинуло на урожайність, що особливо чітко спостерігалось для високоолеїнового гібриду Суванго, а у

сприятливому за зволоженням 2022 році такої закономірності не спостерігалось. Отже реакція на ті чи інші фактори зміни погодних умов залежить і від генетичних особливостей сорту чи гібриду. У цих же дослідженнях стверджується, що ріст норми висіву і відповідно густоти рослин сприяв збільшенню вмісту жиру в насінні незалежно від погодних умов та сортових особливостей. Аналізуючи показники продуктивності автори рекомендують для сорту Конді норму висіву 50 тис./га. що забезпечує максимум врожаю, проте відзначають, що збільшення норми висіву до 72 тис./га виявляє деяке підвищення умовного показника збору олії. Для гібриду Суванго рекомендовано застосовувати більшу норму висіву 57 тисяч, а за умов достатнього зволоження при вегетації доцільно збільшити її до 65 тисяч [28].

Аналіз літературних джерел дозволяє зробити висновок, що однозначних рекомендацій стосовно застосування норми висіву не існує. Цей елемент технології вирощування залежить від багатьох чинників до яких можна насамперед віднести агрокліматичні та сортові особливості, а тому дослідження з впливу норми висіву на урожайність культури потребують додаткового уточнення і є актуальними, особливо в умовах кліматичних змін та відповідного розширення ареалу вирощування соняшнику.

РОЗДІЛ II

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження згідно з обраною тематикою проводили протягом 2024-2025 років. Досліди проводили на польовій сівозміні СВГ «Шевченківське» Бердичівського району Житомирської області. Дослідні ділянки цього господарства розташовані у південній частині Житомирщини.

Згідно спостережень Бердичівської метеостанції величина сумарної річної кількості опадів становить 611 мм, середня багаторічна температура становить 8,1 градуси. Середня багаторічна сума ФАР становить для цього регіону становить 2128 МДж/м². Такі агрокліматичні є сприятливими для вирощування більшості сільськогосподарських культур.

Чорноземні ґрунти місця закладання дослідів, характеризувалися наступними показниками: вміст гумусу в орному шарі 3,3%, рН_{сол.} - 5,8, , сума вбирних основ - 8,3 мг.-екв. на 100 г. ґрунту, рухомі форми фосфору і обмінного калію становили 7,3 та 9,3 мг на 100 грам. Лужногідролізованого азоту 11,8 мг на 100 грам. Об'ємна маса ґрунту становила 1,31 г/см³.

У досліді соняшник вирощували після озимої пшениці. Для вирощування використовували гібриди вітчизняної селекції ВНІС Марвін та Лайм, що рекомендовані для вирощування по класичній технології. Варіанти дослідів розміщували систематично. Площа облікової ділянки становила 50 м², посівної – 120 м². Норма висіву становила 45, 55, 65 та 75 тис. Ширина міжрядь 70 см.

Біометричні вимірювання проводили на стаціонарних ділянках площею 10 м² на двадцяти типових рослинах у триразовій повторності (14,3 x 0,7 м та 22,2 x 0,45 м) [29, 30].

Енергетичну оцінку проводили спираючись на загально прийняті методики [31, 32, 33].

Вагову норму висіву встановлювали з урахуванням маси посівної одиниці (150 тис.) та рекомендованої густоти (45, 55, 65 та 75 тис.).

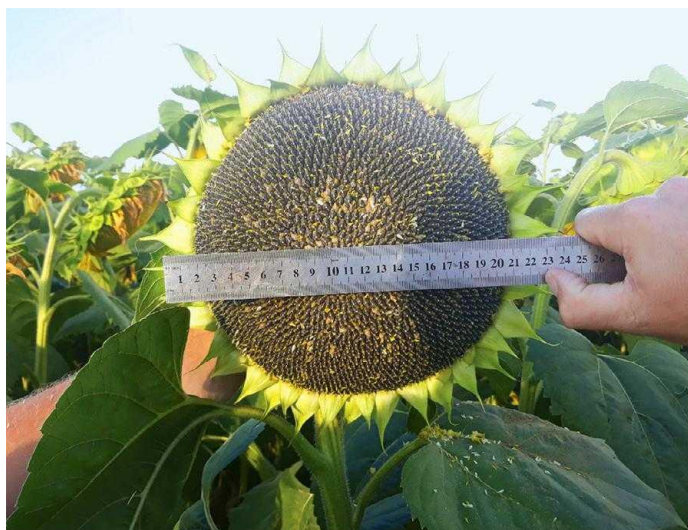


Рис. 2. Визначання діаметру кошика

Для визначення площі листків застосовували відомий метод висічок, для чого з кожного варіанту дослідів відбирали середню пробу в 10 рослин, на яких швидко обрізали листки і визначали їх сиру масу. Складали їх у стопки, та робили 5 висічок з одного листка на рослині. Далі визначали масу всіх сирих висічок. Площу листків на рослині визначали за формулою:

$$S = \frac{M_{\text{л}} \times a \times \pi D^2}{M_{\text{в}} \times N \times 4 \times 10000},$$

S – площа листків на 1 рослині, м^2 ;

$M_{\text{л}}$ – маса листків у пробі, г;

$M_{\text{в}}$ – маса висічок, г;

a – кількість висічок, шт.;

N – кількість рослин у пробі, шт;

πD^2 – діаметр пробовідбірника, см^2 ;

Надалі, знаючи густоту рослин на гектарі визначали показник ІПП.

Відсоток рослин, що вижили продовж вегетації визначали відповідно формули:

$$\Pi = \frac{3}{C} \cdot 100$$

П – збереження рослин, %;

З – число рослин перед збиранням, шт./м²;

С – кількість рослин при настанні фази повних сходів, шт./м²;

100 – перевідний коефіцієнт

Вихід олії з насіння установлювали на лабораторному шнековому пресі.



Рис. 3. Визначення виходу олії

Показники кількості опадів, та середньодобової температури повітря протягом 2024–2025 років показані на рисунках 4-5.

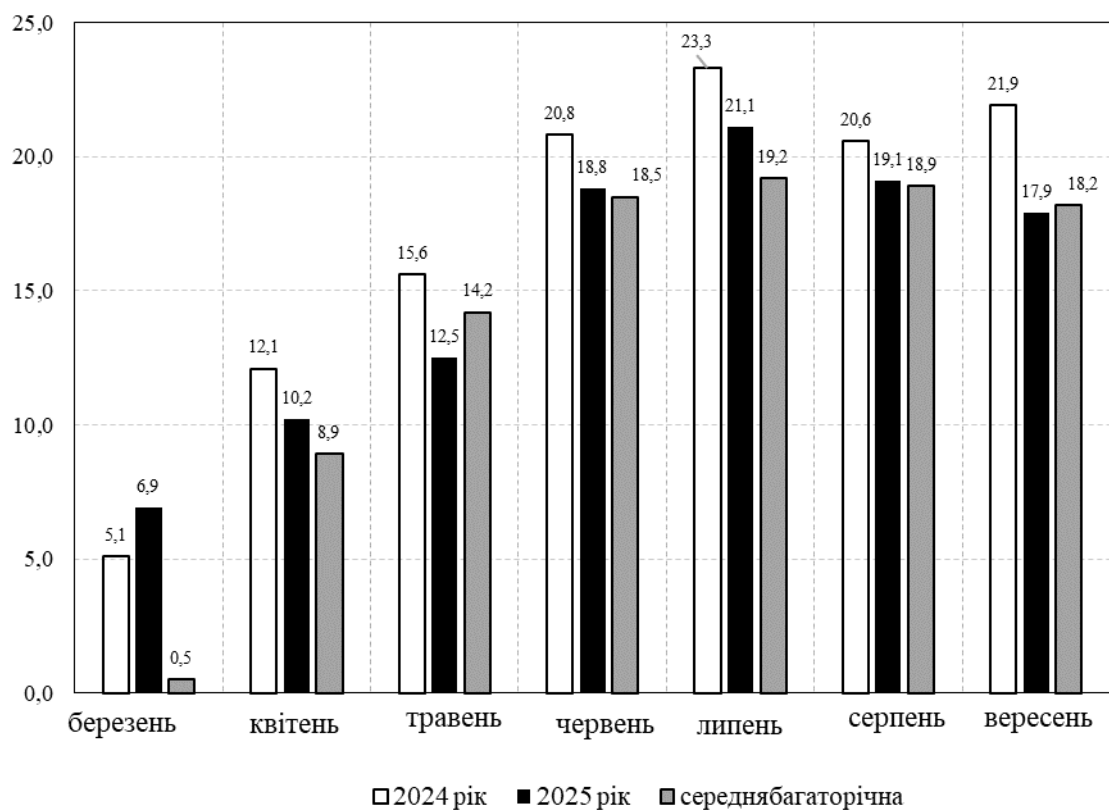


Рис. 4. Температура повітря впродовж років досліджень, °C

Як видно з даних рисунку 3 середня температура повітря впродовж 2024-2025 років переважно була вищою за середню багаторічну. Температура щомісячно впродовж 2024 була значно вищою ніж багаторічні показники і вищою за температуру 2025 року, який виявився холоднішим ніж 2024 рік. Крім того 2025 виявився менш сприятливим за 2024 через тривалі травневі заморозки, які несприятливо впливали на сходи соняшнику. Так мінімальні температури у квітні та травні (під час сходів) досягали $-6-7^{\circ}\text{C}$, що зріджувало сходи, та збільшувало тривалість періоду від посіву до утворення сходів. Вегетаційний період обох років характеризувався значним коливанням температури.

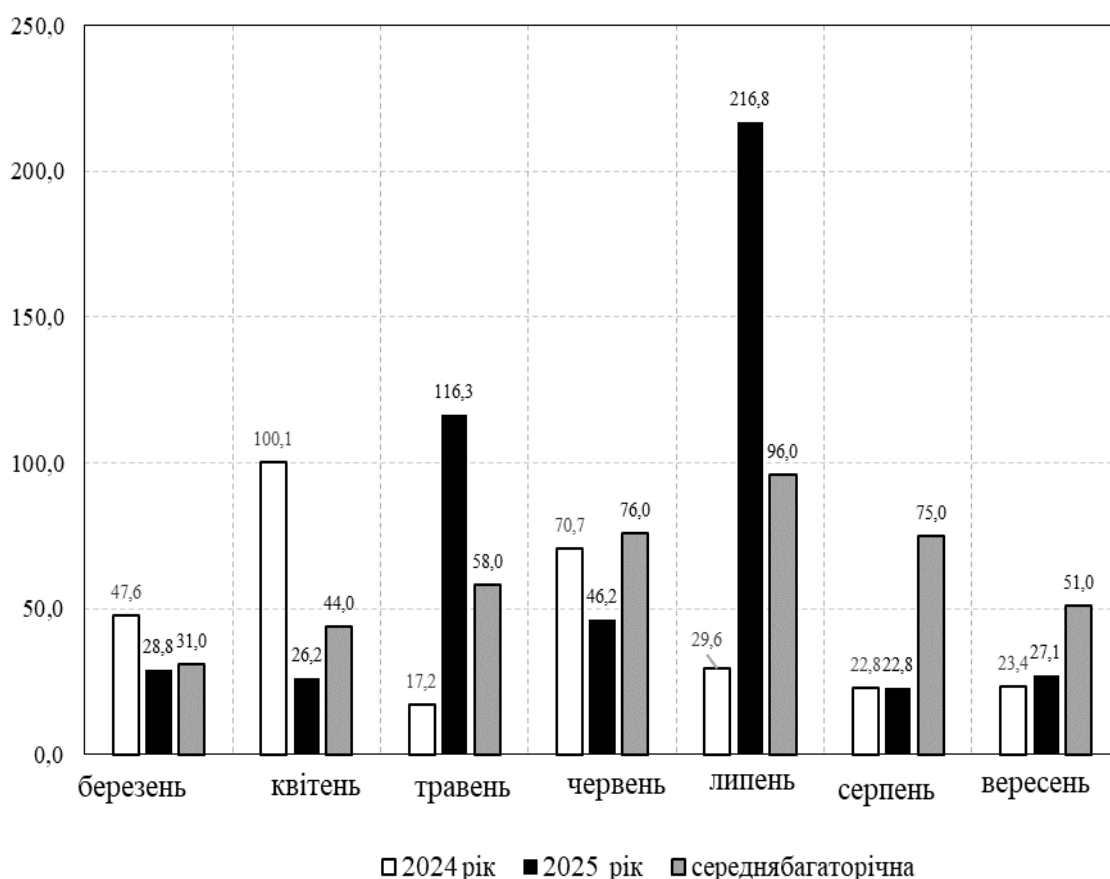


Рис.5. Опади впродовж років досліджень, мм

Як видно з даних малюнку 5, 2024- 2025 роки за кількістю опадів значно відрізнялися від середніх показників. Загальна кількість опадів за

період вегетації була сприятлива для волого забезпечення соняшника, проте опади надходили надто нерівномірно, це особливо характерно для 2025 року, коли зливові опади призводили до утворення застійних вод та спостерігався негативний вплив на ріст і розвиток соняшника..

Метою магістерської роботи було виявлення особливостей формування продуктивності і якості нових гібридів соняшника залежно від норми висіву відповідно до ґрунтово-кліматичних умов Бердичівського району Житомирської області.

Схема дослідів:

Сорт (фактор А)	Норма висіву, тис. насінин (фактор В)
Марвін	45
	55
	65
	75
Лайм	45
	55
	65
	75

Завдання досліджень полягало у наступному:

- провести морфологічні аналізи та фенологічні спостереження протягом визначених фаз росту і розвитку культури;
- оцінити вплив запропонованих норми висіву вирощування на врожай і якість досліджуваних сортів соняшнику;
- провести економічну та енергетичну оцінку впливу застосованих норм висіву на досліджуваних сортах.

Об’єктом дослідження було формування продуктивності різних сортів соняшнику залежно від норми висіву рослин, Предметом були нові гібриди соняшнику Марвін та Лайм вітчизняної селекції ВНІС.

РОЗДІЛ III

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКА ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ

3.1. Вплив погодних умов на ріст і розвиток соняшнику

При сівбі соняшнику в оптимальні строки, коли ґрунт на глибині посіву прогрівається до 10°C, що припадає у зоні Полісся на кінець квітня – початок травня та за наявності достатньої кількості ґрунтової вологи сходи можуть з'явитися на сьомий день. Для досягнення насінням високої польової схожості воно має бути висіяне у зволожений з дрібно грудочкуватою структурою ґрунт, має бути створене насіннєве ложе та якісно проведений передпосівний обробіток.

Надалі утворюються перша пара справжніх листків. Проростання є однією з ключових фаз росту та розвитку, яка надалі визначає майбутню густоту перед збиранням і відмовідно врожайність, а нестатане живлення в цей період може призвести до створення слабкої кореневої системи, полягання і підвищених втрат при комбайновому збиранні. Вплив норми висіву гібридів на густоту рослин перед збиранням наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Формування густоти стеблостою соняшника
залежно від норми висіву

№ п/ п	Гібрид	Норма висіву, тис шт. га	Густота стеблостою соняшника				Збереженість рослин, %	
			повні сходи шт./га		перед збиранням, шт./га			
			2024 р.	2025 р.	2024 р.	2025 р.	2024 р.	2025 р.
1	Марвін	45	38,8	38,4	35,0	33,2	90,2	86,4
2		55	48,0	47,1	43,5	40,6	90,6	86,2
3		65	56,2	55,3	48,2	45,4	85,7	82,1
4		75	64,2	63,5	51,8	50,0	80,7	78,8

продовження таблиці

5	Лайм	45	37,5	37,3	34,1	32,3	90,8	87,2
6		55	47,2	46,1	42,7	40,2	90,4	87,1
7		65	58,6	57,5	52,6	49,9	89,7	86,8
8		75	62,8	61,3	53,2	50,3	84,7	82,0

Аналізуючи дані таблиці можна зробити висновок, що сортовий склад не мав значного впливу на польову схожість соняшнику і кількість рослин у фазу повних сходів зростала насамперед за рахунок збільшення висіву. Показники кількості сходів змінювалися залежно від особливостей погодних умов років дослідів. Підвищеною кількістю сходів характеризувався 2024 рік, на обох сортах, що досліджувалися. Максимум кількості сходів – 64,2 шт/м² встановлено в четвертому варіанті дослідів при вирощуванні гібриду Марвін за норми висіву 75 тисяч насінин. На цьому ж варіанті дослідів але у менш сприятливому для вирощування 2025 році кількість сходів зменшилася на 0,7 тис. на 1 га.

Норма висіву значно вплинула на виживаність рослин, яка зменшувалася при рості норми висіву незалежно від застосованого гібриду, що пояснюється збільшенням площі живлення, і зменшенням конкуренції між рослинами у 1-2-му та 5-6-му варіантах дослідів.

При висіванні 65 тисяч насінин вищими показниками виживаності характеризувався гібрид Лайм, де максимальна виживаність становила 89,7-86,8 % відповідно до років дослідів. Гібрид Марвін за висіву 65 тисяч насінин мав меншу виживаність 85,7-82,1% відповідно років дослідів, що на нашу думку пояснюється сортовими особливостями.

3.2. Ріст і розвиток соняшнику залежно від норми висіву

Продуктивність соняшнику формується під впливом багатьох чинників, насамперед ґрунтово-кліматичних умов та елементів технології вирощування, серед яких вагомий вплив має норма висіву. Висота рослин є генетично зумовленою сортовою характеристикою, проте наприклад надмірне загущення може підвищувати висоту, внаслідок росту конкуренції за сонячне освітлення і сприяти надмірному витягуванню й тонкостебельності та наступному можливному поляганню і втратам при збиранні. Результати вимірювань маси і висоти гібридів соняшнику наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

Висота і маса рослин соняшнику залежно
норми висіву у фазу цвітіння (ВВСН 69)

№ п/ п	Гібрид	Норма висіву, тис шт. га	Висота рослин, см				Маса рослин, г			
			2024 р.	2025 р.	серед- ня	±	2024 р.	2025 р.	серед- ня	±
1	Марвін	45	164	161	163	-	851	822	837	-
2		55	166	164	165	+2	836	808	822	-15
3		65	169	165	167	+4	788	743	766	-71
4		75	172	170	171	+8	713	695	704	-133
5	Лайм	45	154	152	153	-	842	817	830	-
6		55	156	154	155	+2	825	801	813	-17
7		65	157	155	157	+4	779	742	761	-69
8		75	161	159	160	+7	708	689	699	-131

Із даних таблиці можна зробити висновок, що висота і маса рослин змінювалися відповідно до сортового складу і норми висіву.

Збільшення норми висіву підвищувало висоту рослин незалежно від сортового складу. У середньому за роки дослідів гібрид Марвін мав висоту від 163 до 171 см відповідно варіантів висіву. Гібрид Лайм мав дещо меншу висоту, яка коливалася на рівні 153-160 см. При чому мінімальні висоти рослин спостерігалися при нормі висіву 45 тисяч і становили 153 – 163 см відповідно до досліджуваного гібриду. Максимальна висота рослин була у гібриду Марвін при висіванні 75 тисяч насінин – 171 см. Гібрид Лайм за цього варіанту висіву мав висоту 160 см. Стосовно маси рослин спостерігається обернена залежність, тобто вага рослин зменшується при збільшенні ширини міжрядь і норми висіву. Максимальне зниження маси – 133 г було визначено у четвертому варіанті дослідів при вирощуванні сорту Марвін і нормі висіву 75 тис. насінин на 1 га. При вирощуванні гібриду Лайм максимум зменшення ваги рослин встановлено також при висіванні 75 тисяч насінин – 131 г.

Важливим фактором формування продуктивності є площа листової поверхні. Листковий апарат відіграє важливе значення так як формує органічну речовину рослин. Соняшник здатний формувати високий фотосинтетичний потенціал, але може утримує його нетривалого часу внаслідок пожовтіння нижніх листків.

Таблиця 3

Індекс листової поверхні соняшнику залежно від
норми висіву в фазу цвітіння (BVCH 69)

№ п/п	Гібрид	Норма висіву, тис шт. га	2024 р.	2025 р.	середня	±
1	Марвін	45	3,08	2,96	3,02	-
2		55	3,57	3,40	3,49	0,47
3		65	3,65	3,51	3,58	0,56
4		75	3,77	3,63	3,70	0,68

продовження таблиці 3

5	Лайм	45	2,86	2,73	2,80	-
6		55	3,27	3,18	3,23	0,43
7		65	3,72	3,45	3,59	0,79
8		75	3,81	3,52	3,67	0,87

Індекс листкової поверхні при ширині міжрядь 45 см збільшувався при збільшенні густоти і варіював у межах 3,13 – 3,57. При застосуванні ширини міжрядь 75 см ці показники знизилися і були у межах 3,01 – 3,46 відповідно варіантів досліду.

Як видно з даних таблиці ріст норми висіву підвищував показники індексу листкової поверхні. Максимальний індекс був у гібриду Марвін при висіванні 75 тисяч насінин. Норми висіву 55 і 65 тисяч також забезпечили значний приріст ІЛП – 0,47 та 0,56 порівняно з висіванням 45 тисяч насінин, де цей показник був мінімальним і становив лише 3,02 у середньому за роки досліджень. Гібрид Марвін характеризувався вищими показниками ІЛП порівняно з гібридом Лайм.

Не дивлячись на те, що збільшення густоти посівів мало несприятливий вплив на біометричні показники рослини соняшнику за рахунок збільшення кількості рослин на гектарі індекс листкової поверхні зростав і у рослин гібриду Лайм. Слід додати, що при висіванні 45 тисяч насінин даний гібрид мав мінімальний індекс листкової поверхні – 2,73 при несприятливих умовах вирощування 2025 року.

3.3. Структура врожайності соняшника

залежно від норми висіву

Густота соняшнику перед збиранням багато у чому формує майбутню врожайність, але визначальним чинником формування

продуктивності цієї культури є показники структури врожаю, які наближаються до оптимальних значень при правильному виборі площі живлення через ширину міжрядь та норму висіву. Такий вибір ґрунтується насамперед на кліматичних особливостях місця вирощування та особливостях застосованого сорту чи гібриду. За недостатньої норми висіву може бути недобір врожаю через зрідження, а при надмірній густоті формуються кошики меншого діаметру з дрібними насінинами, меншою масою 1000 шт. У таких умовах формуються надто видовжені рослини з підвищеною здатністю до вилягання.

Результати визначення впливу досліджуваних факторів на структуру врожайності рослин соняшника приведено у наступній таблиці.

Таблиця 4

Структура врожаю соняшнику залежно від норми висіву, середнє за 2024–2025 роки

№ п /п	Гібрид	Норма висіву, тис шт. га	Показники			
			діаметр кошика, см	насінин у кошику, шт.	вага насіння з кошика, г	маса 1000 насінин, г
1	Марвін	45	23,4	1412	77,7	55,0
2		55	22,9	1409	77,5	55,0
3		65	22,1	1326	70,3	53,0
4		75	21,9	1231	66,0	52,0
4	Лайм	45	22,0	1350	71,6	53,0
		55	21,9	1312	69,5	53,0
5		65	21,7	1201	68,0	52,0
6		75	21,1	1194	65,4	52,0

З даних таблиці 3 видно, що сортовий склад і норма висіву вплинули на структуру врожаю соняшника. Розміри діаметру кошика для гібриду Марвін становили 23,4-21,9 см залежно від норми висіву. Для

гібриду Лайм цей показник бува меншим становив 22,0-21,1 см при рості норм посіву.

Подібна тенденція установлена при підрахунках кількості насінин у кошику і маси 1000 насінин. Так, показник індивідуальної продуктивності був мінімальним при нормі висіву 75 тис. на 1 га як у гібриду Марвін так і для гібриду Лайм і становив відповідно 1231 та 1194 сім'янок. Слід відмітити, що вага насіння у одному кошику зростала відповідно до зниження норми висіву. Це пояснюється, на нашу думку, покращенням умов живлення, і доступу до сонячного освітлення у менш густих посівах соняшника.

3.4. Урожайність і якість врожаю

Агрокліматичні умови місця закладання дослідів та густоти рослин перед збиранням забезпечені варіантами висіву дозволили отримати достатню урожайність насіння умовах Центрального Полісся.

Таблиця 5

Урожайність і якість насіння, середнє за 2024-2025 роки

№ п/п	Гібрид (А)	Норма висіву, тис шт. га (В)	Урожайність		Вміст олії,%	Збір олії, т/га
			т/га	±		
1	Марвін	45	2,52	-	49,7	1,13±0,12
2		55	3,09	0,57	49,8	1,46±0,18
3		65	3,11	0,59	49,8	1,47±0,17
4		75	3,12	0,60	50,0	1,48±0,19
5	Лайм	45	2,26	-	48,5	1,04±0,09
6		55	2,74	0,48	48,7	1,27±0,15
7		65	3,03	0,77	49,2	1,42±0,21
8		75	3,04	0,78	49,1	1,42±0,22
		2024 р.: НІР ₀₅ А=0,21 2025 р.: НІР ₀₅ А=0,20 НІР ₀₅ В=0,31 НІР ₀₅ В=0,28				

Як видно з даних таблиці врожайність змінювалася відповідно до сортового складу та норми висіву. Дещо більшою була урожайність гібриду Марвін, яка коливалася у межах 2,52 – 3,12 відповідно до норми висіву, тоді як у гібриду Лайм коливання врожайності становили 2,26-3,04. Слід додати що при нормах висіву 45 та 55 тисяч насінин на 1 га гібрид Марвін дав істотні прирости врожаю порівняно з гібридом Лайм. Подальше зростання норм висіву до 65-75 тис не призводило до суттєвої різниці по врожайності залежно від сорту.

При вирощуванні гібриду Марвін підвищеними показниками врожайність характеризувалися норми висіву 55-75 тис. насінин на 1 га, проте суттєвої різниці між урожайністю на цих варіантах висіву не було ($HP_{05B}=0,28-0,31$).

Для гібриду Лайм вищі показники врожайності отримані при нормах висіву 65-75 тисяч насінин. При застосуванні посіву 45-55 тисяч насінин призвело до істотного зменшення урожайності.

Олійність є важливим показником якості соняшнику, який формується залежно від генетичних особливостей сорту, перебігу абіотичних факторів при вегетації, умов живлення рослин та інших чинників. Показник олійності уведено до ДСТУ, а мінімальна олійність у насінні сортів призначених для переробки становить 40% для третього класу згідно з ДСТУ 7011. У наших дослідках спостерігалася тенденція до збільшення олійності при рості норми висіву незалежно від сортового складу, а максимум олійності встановлено у гібриду Марвін при висіванні 75 тисяч насінин.

3.5. Економічна та енергетична ефективність досліджень

Соняшник – стратегічна культура для вітчизняної економіки. Аналіз економічної ефективності проводили при врахуванні затрат на пально-мастильні матеріали, мінеральні добрива, засоби захисту рослин та оплати праці персоналу по технологічній карті, так ціна реалізації насіння соняшнику за роки дослідів становила від 21 до 25 тис. грн., проте за цей період значно зросли затрати на пальне, удобрення та сертифікований насіннєвий матеріал. При чому одна посівна одиниці соняшнику може вартувати понад 5 тис. гривень, що значно підвищує витрати на вирощування.

Аналіз економічної ефективності проводили по всім статтям витрат відповідно до технологічних карт вирощування соняшнику.

Таблиця 6

Економічна оцінка варіантів досліду, середнє за 2024–2025 роки

Показники	Гібрид							
	Марвін				Лайм			
	Норма висіву, тис. насінин на га							
	45	55	65	75	45	55	65	75
Урожайність, т/га	2,52	3,09	3,11	3,12	2,26	2,74	3,03	3,04
Вартість врожаю, тис грн.	52,92	64,89	65,31	65,52	47,46	57,54	63,63	63,84
Витрати на вирощування, тис. грн.	25,21	25,34	25,56	25,77	25,21	25,34	25,56	25,77

продовження таблиці 6

Прибуток, тис. грн.	27,71	39,55	39,75	39,75	22,52	32,20	38,07	38,07
Рентабель- ність, %	110,0	156,1	155,1	154,2	89,33	127,1	149,0	147,7

Як видно з даних таблиці, правильно підібрана норма висіву може, незважаючи на ріст затрат при збільшенні норми висіву може значно повисити врожайність і таким чином підвищити економічну ефективність вирощування соняшнику. Якщо аналізувати рентабельність вирощування гібриду Марвін, то її максимум визначено при посіві 55 тисяч насінин – 156,1%. Для гібриду Лайм встановлено максимум рентабельності при висіві 65 тисяч насінин – 149,0%.

Енергетична ефективність

У нинішніх умовах розвитку рослинництва виявляється недостатнім застосування лише економічного аналізу вирощування. У зв'язку з поширенням енергоощадних технологій необхідно застосовувати енергетичний аналіз вирощування.

Не дивлячись на пріоритетне значення економічної оцінки вартість врожаю урожай не завжди відповідає понесеним енергетичним витратам, які можуть бути непоновлюваними.

Енергетичну оцінку проводили за коефіцієнтом енергетичної ефективності, який визначали відношення сумарної енергії накопиченої у врожаї до сумарної енергетичної цінності варіантів дослідів. Потрібно додати, що насіння соняшнику містить 50 і більше відсотків рослинного жиру та 20% білків тому його енергоємність вища ніж у більшості зернових культур. Так 100 г сирого насіння містить біля 600 ккал.

Збільшення енергоємності вирощування за рахунок росту норм висіву може впливати на коефіцієнт енергоефективності (таблиця 7).

Таблиця 7

Енергетична ефективність досліджень,
середнє за 2024–2025 роки

Показники	Гібрид							
	Марвел				Лайм			
	Норма висіву, тис. насінин на 1 га							
	45	55	65	75	45	55	65	75
1.Механізми, ГДж	2,9	3,0	3,1	3,2	2,9	3,0	3,1	3,2
2. Пальне, ГДж	2,6	2,7	2,8	2,9	2,6	2,7	2,8	2,9
3. Удобрення, ГДж	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
4. ЗЗР, ГДж	3,7	3,8	3,9	4,0	3,7	3,8	3,9	4,0
5. Насіння, ГДж	2,9	3,3	3,7	4,1	2,9	3,3	3,7	4,1
6. Праця персоналу, ГДж,	7,2	7,3	7,4	7,5	7,2	7,3	7,4	7,5
Всього, ГДж	22,6	23,4	24,2	25,0	22,6	23,4	24,2	25,0
Одержано								
Насіння, т/г	2,52	3,09	3,11	3,12	2,26	2,74	3,03	3,04
Енергії в урожаї, ГДж	63,00	77,25	77,75	78,00	56,50	68,50	75,75	76,00
Коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ)	2,79	3,30	3,21	3,12	2,50	2,93	3,13	3,04

З даних таблиці видно, соняшник має високі показники КЕЕ. Енергетичні затрати на вирощування обох гібридів соняшнику коливалися від 22,6 до 25,0 ГДж залежно від норми висіву. Максимальний коефіцієнт енергетичної ефективності для гібриду Марвел був при нормі висіву 55 тисяч, а для гібриду Лайм при нормі висіву 65 тисяч.

Висновки та пропозиції виробництву

1. Істотного впливу сортового складу на схожість насіння у дослідях не виявлено. Кількість сходів змінювалася в основному залежно від норми висіву та погодних умов року.

2. Збереженість рослин за вегетацію була дещо вищою у Лайм і коливалася від 90,8 до 84,7% у 2024 році та від 87,2 до 82,0% у 2025 році, збільшуючись при зменшенні норми висіву. Хоча гібриду Марвін знизилася до 90,2 – 80,7 % у 2024 році та до 86,4 – 78,8% у 2025 році вона як і у гібриду Лайм зростала при зниженні норми висіву

3. Визначено збільшення висоти рослин при рості норми висіву незалежно сортового складу. Так максимум висоти соняшнику за роки досліджень був визначений у 4-му та 8-му варіанті досліду за норми висіву 75 тис. насінин на 1 га – 160 см для гібриду Лайм та -171 см для гібриду Марвін. Показники ваги рослин мали обернену тенденцію і зменшувалися при збільшенні норми висіву.

4. Середній за роки досліджень індекс листкової поверхні гібриду Марвін зростав при збільшенні норми посіву і становив від 3,02 до 3,70. У гібриду Лайм показники ІЛП були нижчими і становили від 2,80 до 3,67 відповідно варіантів висіву.

5. Середній за роки досліду діаметр кошика гібриду Марвел станови 23,4-21,9 см залежно від норми висіву. Цей показник у гібриду Лайм був меншим і становив 22,0-21,1 см. Установлене зменшення діаметру кошика при збільшенні норми висіву на обох гібридах. Ріст норми висіву також знижував показники озерненості та маси 1000 насінин незалежно від гібриду.

6. Підвищені показники врожайності гібриду Марвін установлені при нормах висіву 55-75 тисяч (3,09-3,12 т/га) при $НР_{05}B=0,28-0,31$ т/га. У гібриду Лайм показники врожайності дещо меншими ніж у гібриду

Марвін. Максимальні значення врожайності були при висіванні 65-75 тис. насінин на 1 га – 3,03-3,04 т/га.

7. Максимум олійності встановлений у гібриду Марвел при висіванні 55-75 тис. насінин - 49,8-50,0%. У цих же варіантах дослідів був максимальний збір рослинного жиру. Гібрид Лайм характеризувався меншими показниками олійності і збору олії.

8. Максимальні показники рентабельності – 175,3% були визначені у другому варіанті дослідів де вирощувався гібрид Марвін з нормою висіву 55 тис. шт./га, для гібриду Лайм високі показники економічної ефективності визначені при посіві 65 тис. насінин, так у рентабельність 149,0%.

9. За рахунок збільшення врожайності гібриду Марвел при нормі висіву 55 тисяч насінин визначено максимальний коефіцієнт енергоефективності 3,3

Пропозиції виробництву

Норма висіву є вагомим чинником формування продуктивності соняшнику і визначається агрокліматичними ресурсами місцевості та сортовими особливостями. З метою підвищення урожайності в умовах СВГ «Шевченківське» Бердичівського району Житомирської при вирощуванні гібриду соняшнику Марвін рекомендуємо норму висіву 55 тис насінин на 1 га, для гібриду Лайм доцільно збільшувати норму висіву до 65 тисяч.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Довгаль О.В. Стан і перспективи розвитку олійно-продуктового підкомплексу АПК України. *Український журнал прикладної економіки*. 2020. Том 5. № 1. С. 359–370.
2. Маслак О.М. Сучасні тенденції розвитку ринку соняшникової олії в Україні. *Техніка та технологія АПК*. 2019. № 5(8). С. 35–38.
3. Педорченко А. Л. Цінова ситуація на експортних ринках зернових і олійних в Україні у 2022 р. *Грааль науки: міжнародний науковий журнал*. 2022. № 12–13. С. 45–50. DOI: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science>.
4. Сидякіна О.В., Гамаюнова В.В. Сучасний стан та перспективи виробництва насіння соняшнику. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 131. С. 196–204.
5. Довгаль О.В. Стан і перспективи розвитку олійно-продуктового підкомплексу АПК України. *Український журнал прикладної економіки*. 2020. Том 5. № 1. С. 359–370.
6. Адаменко Т.І. Перспективи виробництва соняшнику в Україні в умовах зміни клімату. *Агроном*. 2005. № 1. С. 102–103.
7. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур: Навчальний посібник /В.В.Лихочвор, В.Ф.Петриченко. Львів: НВФ «Українські технології». 2006. 730 с.
8. Паламарчук В. Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин. Підручник. Вінниця: ФОП Данилюк, 2013. 725 с.
9. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів 2022 806 с. 715–738.

10. Мельник А.В. Агробіологічні особливості вирощування соняшнику та ріпаку ярого в умовах Північно-Східного Лісостепу України Університетська книга. 2023 с. 230.
11. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Підручник. Вінниця. ФОП Рогальська І.О. 2017. 588 с
12. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур: Навчальний посібник / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко. Львів: НВФ «Українські технології». 2006. 730 с.
13. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. [Паламарчук В.Д., Каленська С.М., Єрмакова Л.М.]. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. – 452 с.
14. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур. [Паламарчук В.Д., Климчук О.В., Поліщук І.С. та ін.]. Вінниця: ФОП Данилюк, 2010. 636 с.
15. Тимошук В.М. Передпосівна підготовка насіння сільськогосподарських культур і ґрунту. *Агробізнес сьогодні*. Б.: 2016. №16. С. 12-16.
16. Тоцький В.М. Вплив строків сівби на формування елементів продуктивності та врожайності соняшнику. *Вісн. Полтавської держ. аграр. академії*. 2009. № 1. С. 122–124.
17. <https://superagronom.com/blog/911-gerbitsidniy-zahist-sonyashnika--sistemi-i-preparati>
18. <https://superagronom.com/blog/443-vovchok-sonyashnikoviy-boritsya-i-poborete>
19. Троценко В.І., Кабанець В.М., Яценко В.М., Колосок І.О. Моделі формування продуктивності соняшнику та їх ефективність в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського НАУ, серія «Агрономія та біологія»*. Випуск 2(40). 2020. С. 72–78.

20. Грищенко Є.О., Дем'яненко Л.В. Удосконалення технології вирощування соняшнику у Чернігівському Поліссі. Матеріали конференції: Новітні технології у науковій діяльності і навчальному процесі / 19-20 квітня 2023р. С.416-418.

21. Газета – АгроБізнес / Веб-сайт. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/26314-rannia-sivba-soniashnyka-ta-kukurudzy-pliusy-ta-minusy.html> (дата звернення: 17.09.25).

22. Борисенко В.В. Формування продуктивності соняшника залежно від ширини міжрядь в умовах правобережного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2023. Вип. № 129. С.20-27.

23. Нагорний В.І. Густота посіву як фактор підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. *Вісник Сумського державного аграрного університету*. 2001. № 5. С. 81–82.

24. Пузік В.К., Свиридов А.М., Олійник О.В. Технології і витрати на вирощування польових сільськогосподарських культур в умовах Лісостепу України: посібник. Х.: ХНАУ, 2010. 213 с.

25. 1.Поляков О.І., Нікітенко О.В., Сорока А.І. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин за різних строків сівби. Науково технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2022. № 32. С. 99–111.

26. Чигрин О.В., Лабинцева Н.Е. Формування продуктивності соняшнику залежно від способу сівби у СТОВ «Гусарівське» Балаклійського району Харківської області. *Вісник Харківського нац. аграр. ун-ту*. 2018. № 2. С. 144–154.

27. Маслов С.В., Степанов В.В., Калініченко М.В., Ярчук І.І. Ріст та розвиток гібридів соняшника залежно від густоти стояння рослин. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 4. С. 104–110.

28. Чигрин О.В., Воропай Ю.В., Шащук В.А. Урожайність різних гібридів соняшника залежно від норми висіву. *Аграрні інновації*. 2024. № 24. С.160-165.

29. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Костогриз П.В., Опришко В.П. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. За ред. Єщенка В.О. Вінниця: ПП «ТД«Едельвейс і К»», 2014. 332 с.

30. Рожков А.О., Пузік В. К., Каленська С.М. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. – Кн.1. Теоретичні аспекти дослідної справи; за ред. А.О. Рожкова. Х.: Майдан, 2016. 316 с.

31. Медведовский О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовский, П.І. Іваненко. – К.: Урожай, 1995. 208 с.

32. Смаглій О.Ф. Енергетична оцінка агроєкосистем /О.Ф.Смаглій, А.С. Малиновський, А.Т. Кардашов та ін.. – Житомир, 2004 – 128 с.

33. Пінковський Г.В., Танчик С.П. Економічна та енергетична ефективність удосконалених елементів технології вирощування соняшника у правобережному Степу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 2. С. 39–44.