

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра технологій у рослинництві

УДК 633.853.494

ЧЕРНИШ Михайло Юрійович

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ СТОВ «ЗОРЯ ПОЛІССЯ» ЖИТОМИРСЬКОГО 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 М.Ю. Черниш

Науковий керівник:

к.с.-г. н., доцент Дербон І.Ю.

Житомир – 2025

	Зміст	стр.
	Вступ	6
Розділ 1.	Аналіз літературних джерел	8
Розділ 2.	Методика досліджень	16
Розділ 3.	Продуктивність соняшника залежно від ширини міжрядь на густоти рослин	21
3.1.	Вплив погодних умов на ріст і розвиток соняшника	21
3.2.	Ріст і розвиток соняшнику залежно елементів технології вирощування	23
3.3.	Структура врожайності соняшника	25
3.4.	Урожайність і якість урожаю	27
3.5.	Енергетична та економічна ефективності	28
	Висновки та пропозиції виробництву	32
	Список використаних джерел	34

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота Черниша Михайла Юрійовича розроблена відповідно тематики: «Продуктивність соняшнику залежно від елементів технології вирощування в умовах СТОВ «Зоря Полісся» Житомирського району Житомирської області». Спеціальність - 201 «Агрономія».

Ключові слова: ширина міжрядь, норми висіву, урожайність, структура врожаю, індекс листової поверхні, діаметр кошика, кислотне число.

Протягом років досліджень проводили лабораторні і польові дослідження згідно з затвердженим завданням, стосовно впливу строків сівби і норм висіву насіння соняшнику на урожайність та якість культури в умовах СТОВ «Зоря Полісся» Житомирського 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 ширини міжрядь на густоті рослин» 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 Mykhailo Yuriyovych Chernysh was developed in accordance with the topic: "Sunflower productivity depending on the elements of cultivation technology in the conditions of STOV "Zoria Polissya" in the Zhytomyr district of the Zhytomyr region." Specialty - 201 "Agronomy."

Keywords: row spacing, sowing rates, yield, yield structure, leaf area index, basket diameter, acid number.

Over the years, laboratory and field experiments were conducted in accordance with the approved task regarding the impact of sowing dates and sowing rates of sunflower seeds on crop yield and quality in the conditions of STOV “Zoria Polissya” in the Zhytomyr 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 corresponding research methods.

The third section, “Sunflower productivity depending on row spacing and plant density,” 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., 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.
2. Черниш М.Ю., Нікітін В.І., Ціхон А.О. Сучасні фактори

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

3. 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.

Практичне значення отриманих результатів: З метою підвищення урожайності та покращення якості урожаю в умовах СТОВ «Зоря Полісся» Житомирського району Житомирської області. доцільним є вирощування соняшнику гібриду Сонячний настрій з шириною міжрядь 45 см та нормою висіву 60 тис насінин на 1 га, при збільшенні ширини міжрядь до 70 см доцільно знижувати норму висіву до 50 тисяч.

Структура та обсяг роботи: Кваліфікаційна робота викладена на 37 сторінках комп'ютерного тексту, ілюстрована 7 таблицями, 5 рисунками. Опрацьовано 33 літературних джерела.

Вступ

Впродовж останніх років українські сільгоспвиробники займають провідні позиції на світовому ринку вирощування та експорту олійних культур, причому серед всіх олійних значно переважає соняшник, виробництво, переробка та експорт якого є рентабельним [1,2].

Провідною культурою серед олійних є соняшник, який характеризується максимальним виходом олії з гектару та вищою рентабельністю у всіх зонах виробництва [3].

Впродовж останнього часу посівні площі культури як в Україні так у Європі та загалом зростають, а лідером за площами посіву та урожайності у Європі є Україна, де наприклад у 2021 році культуру висівали на площі 6,665 млн. га з урожайністю 2,43 т/га [4].

Соняшник знаходить широке застосування у різних галузях агропромислового комплексу, а сама рослина майже повністю придатна для переробки, Окрім використання на харчові та технічні потреби відоме застосування у тваринництві. Культура є чудовим медоносом.

За смаком олія добута з насіння соняшнику відноситься найкращих, а її якісні показники обумовлюються значним вмістом лінолевої кислоти – до 60% яку відносять до групи поліненасичених. Слід зауважити, що дана кислота має позитивний вплив на організм людини та може бути використана для отримання біодизелю [5].

В умовах сьогодення відоме переміщення зони виробництва насіння культури на північ та захід України, де ґрунтово-кліматичні умови, насамперед за умовами зволоження відрізняються від традиційних умов Степу [6].

Така ситуація та відома нині тенденція до глобального потепління вимагають розгляду та можливого коректування окремих елементів технології виробництва соняшникового насіння.

Серед елементів технології вирощування культури значний вплив на урожай та його якість мають сортові особливості та ширина міжрядь і норма висіву. Кращий врожай формується при оптимальній густоті рослин не лише через розміри а й внаслідок форми площі живлення рослин.

Виходячи зі стратегічного значення для української економіки дослідження направлені на забезпечення підприємств-переробників у достатній кількості сировини є вагомими і актуальними. Нині у зв'язку з інноваціями біологічного та технологічного характеру з'являється можливість підвищити врожайність культури до 4 т/га.

РОЗДІЛ І

АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

Соняшник належить до роду *Helianthus* L з родини Asteraceae. До цього роду належать більше ніж п'ятдесят видів. У виробничих умовах вирощується польовий підвид культурного соняшнику. За морфологічними ознаками сім'янок та ступенем їх виповнення рослини поділяють на три групи. До олійної групи входять рослини висотою до 2,5 м, що мають тонке переважно не розгалужене стебло та кошик діаметром до 25 см. Кошик олійного льону містить невеликі (маса 1000 становить від 35 до 80 г) добре виповнені сім'янки.

Коренева система потужна, може проникати у ґрунт на глибину понад 3 м, складається з головного стрижневого кореня та мичкуватих вторинних коренів, які густо утворюються і переплітаються частіше до глибини 0-70 см. Стебло трав'янисте з тонкостінними клітинами в центральній частині може галузитися з його висота максимальна (до 4-5 м) у кормових сортотипів. Листки черешкові, шорсткі, розташовані на стеблі так щоб бути освітлені рівномірно. Черешки листків міцні, потовщуються біля основи. Загальна кількість листків може становити понад 35 у сортів пізньостиглої групи. Суцвіття – кошик оточений захисними зеленими листками, кращою формою кошика є плоска. Суцвіття містить язичкові жовті та ближче до центру трубчасті двостатеві квітки.. Середня кількість трубчастих квіток у кошику становить 1500 шт. [7,8].

Культура досить вимоглива до абіотичних факторів, та як походить з півдня Північної Америки.

Насіння починає розвиватися при температурі ґрунту близько 4°C, але сходи за таких умов утворюються протягом 3 і більше тижнів і будуть недружними. За оптимальної яка становить від 8 до 12° на глибині посіву сходи утворюють протягом одного тижня, Набубнявіле насіння у ґрунті задовільно переносить заморозки до -10°C, а молоді паростки до -6-

7°C. Вимоги до температурного режиму змінюються впродовж вегетації, так у першій її половині оптимальна температура становить 22°C, підвищуючись у фазі цвітіння та досягання до 25°C. Значне зниження температури на початку закладання квіток негативно впливає на майбутню врожайність. Несприятливою є і температура понад 30°C. Сума активних температур залежить від строків стиглості гібриду, так для швидкостиглих необхідно 1850°C, а для середньостиглих вже 2150°C.

Коефіцієнт транспірації за оптимуму зволоження становить 630. За вегетацію культура витрачає 6 тон води з одного гектару. Тривалий дефіцит вологи зменшує кількість квіток у кошику та знижує олійність насіння. Проте тимчасову нетривалу посуху рослина добре переносить завдяки добре розвинутій кореневій системі. Максимум витрачання води припадає у фазу цвітіння. Після цвітіння потреба у волозі значно знижується і становить до збирання лише 17% від загальної потреби.

Рослини соняшнику, як культури короткого дня вибагливі до тривалості та інтенсивності сонячного освітлення. Затінення характерне для вирощування в умовах Полісся подовжує вегетацію. Взагалі при вирощуванні соняшника в умовах затінення підвищується висота рослин, дрібнішає суцвіття внаслідок чого відбувається зниження врожайності [9,10].

Особливо вимоглива культура соняшнику до ґрунтових умов, насамперед до їх фізичних властивостей насамперед у ґрунту має бути вологоємким та нещільним. Кращі для соняшника є чорноземи, сірі лісові та темно сірі лісові легкі та середньо суглинкові за гранулометричним складом. Непридатні важкі запливаючі та піщані ґрунти, холодні ґрунти, кислі та з високим рівнем ґрунтових вод.

Соняшник потребує більше поживних речовин ніж зернові, на утворення 1 ц врожаю насіння йому потрібно до 7 кг азоту, до 2,8 кг фосфору та 16 кг калію. До цвітіння рослина використовує 80% від загальної потреби в азоті.

Критичною є потреба у фосфорі у період «формування кошиків – кінець цвітіння», впродовж якого використовується 70% від загальної потреби. Калій, який покращує умови вологоутримання активніше використовується від утворення суцвіття і до досягання [11, 12].

З метою уникання шкочинних організмів та оптимізації водного і поживного балансу строк повернення у сівозміну становить не менше 8 років [10, 11, 12, 12].

Інтенсивні технології вирощування соняшника передбачають розміщення його після кращих попередників – озимих зернових та зернобобових, у зоні нестійкого зволоження розміщують після ярих зернових, картоплі та кукурудзи, не доцільне вирощування після культур, що висушують ґрунт, (наприклад цукровий буряк) та зі спільними хворобами (горох, ріпак, соя). Культура є поганим попередником, тому у зоні недостатнього зволоження залишають після нього чистий пар, а в зоні нестійкого вирощують кормові культури. Зяблевий обробіток ґрунту під культуру залежить від передника та стану забур'яненості. За поширеної нині інтенсивної технології використовують поліпшений зяблевий чи напівпаровий обробіток. Навесні закривають вологу та проводять культивуацію, застосовуючи широкозахватну ґрунтообробну техніку. Рекомендовані дози добрив на чорноземах - $N_{45-60}P_{45-60}$, на інших ґрунтах $N_{45-90}P_{45-90}K_{45-90}$. Органіка застосовують переважно під попередник.

Рекомендовані дози добрив на чорноземах - $N_{45-60}P_{45-60}$, на інших ґрунтах $N_{45-90}P_{45-90}K_{45-90}$. Органіка застосовують переважно під попередник [13, 14].

Посів проводять сертифікованим насінням, яке загортають на глибину 6-8 см в оптимальні строки, орієнтуючись на густоту рослин від 45 до 65 тисяч шт. залежно сорту і зони вирощування [11, 15, 16].

При догляді за класичної технології проводять механічну боротьбу з бур'янами, а в разі потреби хімічну, застосовуючи рекомендовані препарати, у тому числі і ґрунтові гербіциди (Стомп,

Прометрін, Гезагард та ін.) [17]. Проти вовчка застосовують агротехнічні, фізичні методи, вирощують стійкі до нього гібриди. На гібридах стійких до імідазолінонів гербіциди, наприклад Імпекс Дуо [18].

Збирання проводять у стислі строки при вологості насіння біля 14%, а при зберіганні доводять вологість до стандартних значень.

Окрім класичної технології відомі сучасні технології вирощування соняшнику – Експрес технології, що ґрунтуються на використанні гербіциду Гранстар, що ефективно знищує дводольні бур'яни але при цій технології підбираються гібриди генетично стійкі до дії гербіцидів з групи сульфонілсечовини та ускладнюється боротьба з падалицею так як соняшник є дводольною культурою. Застосовують на культурі і технології no-till та strip-till, які передбачають посилену боротьбу з бур'янами з використанням Раундапу та досходових ґрунтових гербіцидів.

Проте за будь-якої з відомих нині технологій вирощування актуальними залишаються дослідження впливу таких елементів технології вирощування як ширина міжрядь та густота рослин на урожайність та якість соняшнику.

На думку більшості дослідників нині відома чітка тенденція до зміни погодних умов у бік потепління та зменшення кількості опадів чи їх нерівномірності впродовж вегетації рослин, що зумовлює розширення зони виробництва соняшнику у бік Східного та Центрального Полісся та Лісостепу, які за ґрунтовими та погодними умовами відрізняються від умов Степу. Таке просування вимагає регулювання та оптимізації кількості рослин на 1 га, особливо для нових інтенсивного типу гібридів соняшнику [19].

Підкреслюють це і інші автори та відмічають, що через тенденцію до росту активних температур ареал вирощування соняшнику поширюється на достатньо забезпечені елементами мінерального живлення ґрунти Полісся, так за їх даними у господарствах Чернігівщини

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

Слід додати, що таке переміщення на північ за рахунок часте нестане зволоження ґрунту навесні примушує виробників замислюватися над ранніми строками посіву, але і тут є певні ризики тому, що культура соняшнику походить з півдня Північної Америки і є теплолюбною культурою. Для проростання культурі необхідна температура ґрунту близько 5°, проте у цьому ростові процеси тривають у втричі довше ніж за оптимальної температури проростання. У випадку сприятливого перебігу погодних умов ранні строки посіву дозволяють отримати добрі врожаї. Окрім того насіння соняшнику може «чекати» сприятливої температури для проростання на відміну наприклад від кукурудзи.

Проте мінусів раннього посіву значно більше плюсів і насамперед це стрес для рослини. Проте для більш південних регіонів ранній посів доцільно розглядати, як обґрунтований ризик [21].

Значний вплив на врожайність культури мають ширина міжрядь і густота рослин. Так, за даними літературних джерел надмірне загушення через неправильно підібрані ширину міжрядь і норму висіву призводить до витягування рослин і подальшого можливого вилягання. Так, при вивченні ранньостиглого гібриду в умовах Правобережного Лісостепу слід віддати перевагу ширині міжрядь 70 см [22].

Для отримання оптимуму урожаю культури соняшнику технологічні питання, а саме кількість рослин на гектарі та розміри і форма площі живлення виявляються важливими для кращого використання ґрунтової родючості і особливостей притаманних погодним умовам даного регіону. Окрім того ширина міжрядь не є сталою і може змінюватися залежно від умов вирощування. Окрім того необхідно зважати також на сортові особливості вирощуваної культури [22,23].

Як правило надмірне загушення призводить до зменшення врожаю через збільшення конкуренції між окремими рослинами за вологу та елементи живлення. Надлишкове загушення призводить до того, що більшість вологи використана рослинами до критичного періоду тобто до фази наливу насіння [24].

Поляков О.І. та інші також відмічають, що одним з вагомих факторів впливу на продуктивність рослин соняшнику впродовж вегетації є густина стеблостою і відповідно норма висіву, яка пов'язана з нею. У разі неправильного установлення цього показника відбувається зменшення врожайності через зрідження чи загушення. З метою розкриття потенційних можливостей сучасних гібридів необхідно, при визначенні норми висіву врахувати цілу низку чинників, як то особливості сорту та інші умови вирощування [25].



Рис. 1. Посіви соняшника з різною шириною міжрядь у фазу цвітіння

На продукційний процес впливає і технологія посіву, так її нерівномірність призводить до наступного вилягання, а при недостатній густоті збільшується забур'яненість, а рослинами соняшнику при цьому не повністю використовується волога з ґрунту [26].

На думку дослідників галузі, що вивчали густоту посівів в умовах центрального Лісостепу максимальна врожайність спостерігалася при густоті рослин 60 тис.шт. на га, а подальше збільшення густоти призводило до зниження врожаю сорту Ясон. Також доведено вплив густоти на структуру врожаю та вихід олії. У цих же дослідях для сорту Ригасол оптимальною була густота у 50 тис. шт.рослин на 1 га [27].

За результатами досліджень, що проводились у Баранівському районі Житомирської області на протязі 2022-2023 років встановлено, що виживаність рослин залежить від сорту, погодних умов та норми висіву зі збільшенням якої виживаність знижується. У дослідях доводиться негативний вплив загушення на такі елементи структури врожаю, як діаметр кошика, маса 1000 насінин та кількість насінин у кошику. У середньому за роки досліджень підвищення норми висіву зменшувало врожайність, проте встановлено особливості залежно від сорту та погодних умов. Так в умовах значної недостачі опадів у 2023 році збільшення норми висіву до 57-72 тис. шт. на 1 га сприяло росту врожайності, що особливо чітко спостерігалось для високоолеїнового гібриду Суванго, а у більш оптимального за зволоженням 2022 році такої тенденції не спостерігалось. Стосовно вмісту олії у насінні то дослідники приходять до однозначного висновку, що збільшення густоти сприяє підвищенню вмісту жиру в насінні незалежно від погодних умов та сортових особливостей. Аналізуючи показники врожайності вчені рекомендують для сорту Конді норму висіву 50 тис./га. що забезпечує максимум врожаю, проте відзначається, що збільшення норми висіву до 72 тис./га виявляє деяке підвищення умовного показника збору олії. Для

сорту Суванго рекомендовано норму висіву 57 тисяч, збільшуючи її до 65 тисяч за умов достатнього зволоження [28].

Результат аналізу літературних джерел дозволяє зробити висновок, що стосовно даного питання одностайної думки вчених немає, а тому дослідження з впливу запропонованих елементів технології на урожайність культури потребують додаткового уточнення і є актуальними.

РОЗДІЛ II

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження згідно з обраною тематикою проводили протягом 2024-2025 років. Досліди проводили на польовій сівозміні СТОВ «Зоря Полісся» Житомирського району Житомирської області. Дослідні ділянки цього господарства розташовані у центральній частині Житомирщини.

Відповідно даних Житомирської метеостанції величина сумарної річної кількості опадів становить 614 мм, середня багаторічна температура становить 7,9 градуса. Середня багаторічна сума ФАР становить для цього регіону становить 2098 МДж/м². Такі абіотичні фактори є сприятливими для вирощування більшості сільгоспкультур.

Сірі лісові ґрунти місця закладання дослідів, характеризувалися наступними показниками: вміст гумусу в орному шарі 2,2%, рН_{сол.} - 5,2, сума вбирних основ - 6,1 мг.-екв. на 100 г. ґрунту, рухомі форми фосфору і обмінного калію становили 6,3 та 8,9 мг на 100 грам. Об'ємна маса ґрунту становила 1,33 г/см³.

У досліді соняшник вирощували після озимої пшениці. Для вирощування використовували ранньостиглий гібрид Сонячний настрій вітчизняної селекції, Варіанти дослідів розміщували систематично. Площа облікової ділянки становила 50 м², посівної – 120 м². Норма висіву становила 55, 60, 65 та 70 тис. Ширина міжрядь 45 та 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 прийняти методики [31, 32, 33].

Вагову норму висіву встановлювали з урахуванням маси посівної одиниці (150 тис.) та рекомендованої густоти (40, 50, 60 та 70 тис.).

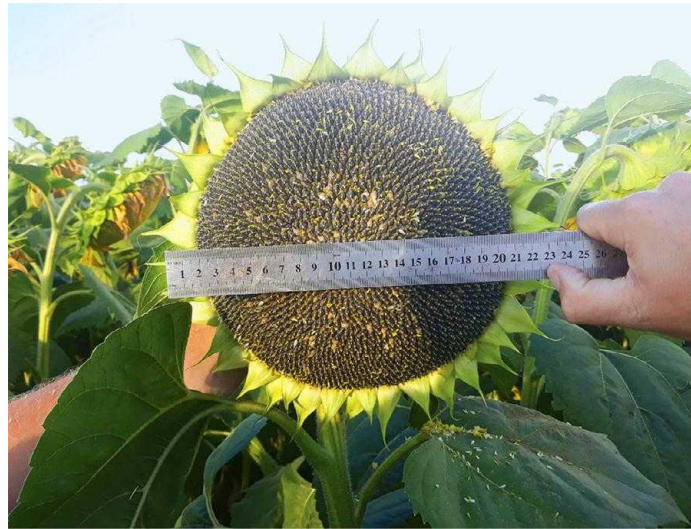


Рис. 2. Визначання діаметру кошика

Для визначення площі листків застосовували відомий метод висічок, для чого з кожного варіанту досліду 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:

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

S – площа листків на 1 рослині, м²;
 $M_{л}$ – маса листків у пробі, г;
 $M_{в}$ – маса висічок, г;
 a – кількість висічок, шт.;
 N – кількість рослин у пробі, шт;
 πD^2 – діаметр пробовідбірника, см²;

Надалі, знаючи густоту рослин на гектарі визначали показник ІЛП.

Відсоток рослин, що вижили продовж вегетації визначали відповідно формули:

$$П = \frac{З}{С} \cdot 100$$

$П$ – збереження рослин, %;
 $З$ – число рослин перед збиранням, шт./м²;

C – 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.

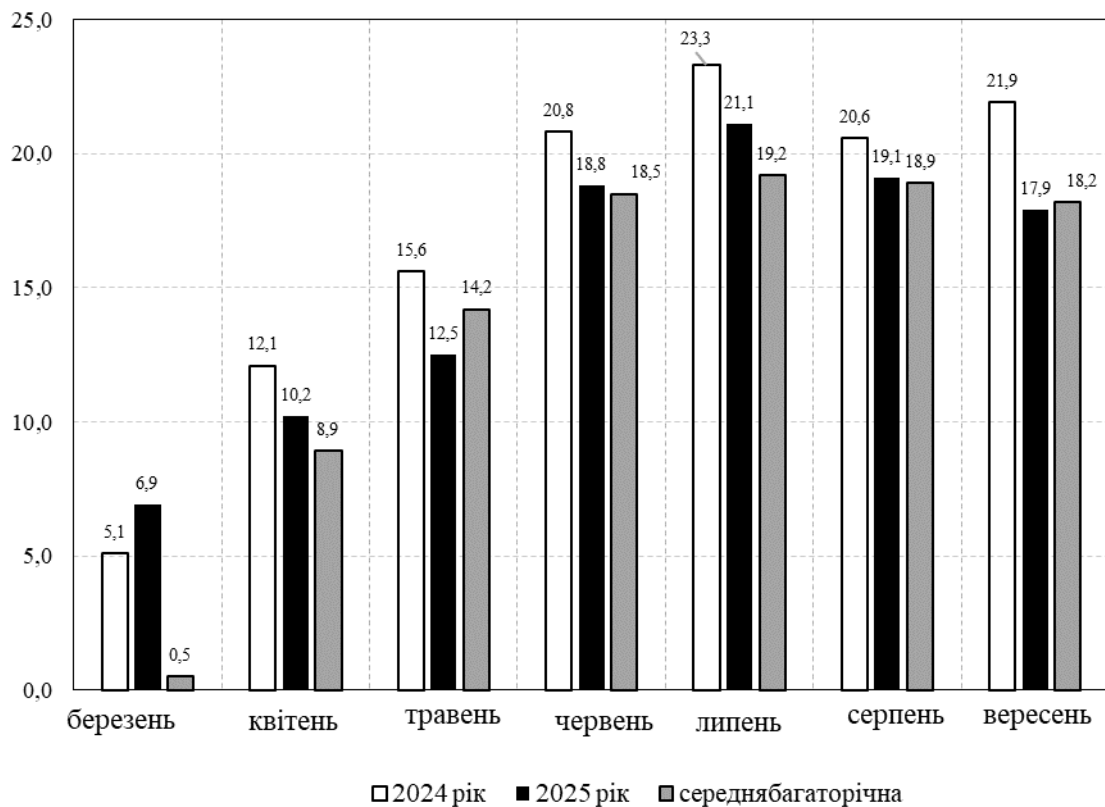


Рис. 4. Температура повітря впродовж років досліджень, °C

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.

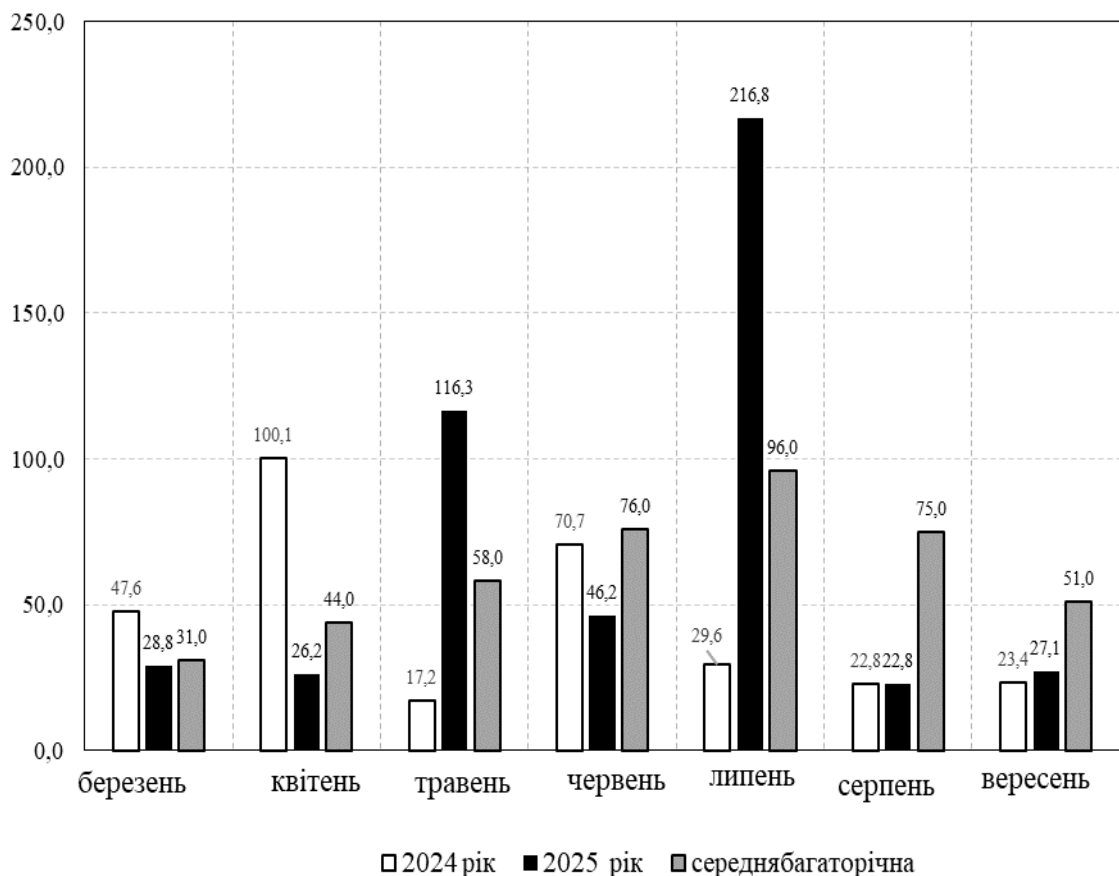


Рис.5. Оподи впродовж років досліджень, мм

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 соняшника залежно від ширини міжрядь і густоти рослин відповідно до ґрунтово-кліматичних умов Полісся.

Схема досліджу:

Ширина міжрядь, см (фактор А)	Норма висіву, тис. насінин (фактор В)
45 см	40
	50
	60
	70
70 см	40
	50
	60
	70

Завдання досліджень полягало у наступному:

- провести морфологічні аналізи та фенологічні спостереження протягом визначених фаз росту і розвитку культури;
- оцінити вплив запропонованих елементів технології вирощування на врожай і якість насіння соняшнику;
- провести економічну та енергетичну оцінку впливу застосованих норм висіву за різної ширини міжрядь.

Об'єктом дослідження було формування продуктивності соняшнику залежно від ширини міжрядь та густоти рослин, Предметом був ранньостиглий сорт соняшнику Сонячний настрої вітчизняної селекції.

РОЗДІЛ III

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКА ЗАЛЕЖНО ВІД ШИРИНИ МІЖРЯДЬ ТА ГУСТОТИ РОСЛИН

3.1. Вплив погодних умов на ріст і розвиток соняшнику

За оптимальної температури ґрунту на глибині посіву та вологозабезпеченості сходи соняшнику утворюються на сьомий день. Сходові листки мають розміри до 3-4 см., після чого утворюються перша пара справжніх листків. Загалом проростання насіння є однією з ключових фаз росту ф розвитку, яка багато у чому визначає майбутню врожайність, а нестача живлення в цей період може призвести до створення слабкої кореневої системи.

Для досягнення насінням високої схожості воно має бути закладена у зволожений з дрібногрудочкуватою структурою ґрунт, має бути створене насіннєве ложе та якісно проведений передпосівний обробіток.

Вплив досліджуваних нами елементів технології вирощування на густоту рослин перед збиранням наведено у табл.1

Таблиця 1

Формування густоти стеблостою соняшника залежно від ширини міжрядь і норми висіву, 2024-2025 роки

№ п/ п	Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис шт. га	Густота стеблостою соняшника				Збереженість рослин, %	
			повні сходи тис. шт./га		перед збиранням, тис. шт./га		2024 р.	2025 р.
			2024 р.	2025 р.	2024 р.	2025 р.		
1	45	40	34,9	34,5	31,8	30,2	91,1	87,5
2		50	43,6	42,9	39,8	37,5	91,2	87,3
3		60	52,3	51,4	47,1	44,0	90,0	85,6
4		70	60,3	59,6	49,2	48,1	81,6	80,7

продовження таблиці

5	70	40	34,5	34,3	30,7	28,8	88,9	84,1
6		50	43,2	43,1	38,3	36,3	88,7	84,2
7		60	51,6	51,5	41,0	39,6	79,4	76,9
8		70	60,3	60,1	44,1	43,6	73,1	72,5

Аналізуючи дані таблиці можна зробити висновок, що ширина міжрядь немала значного впливу на польову схожість соняшнику і кількість сходів збільшувалася лише при рості норми висіву. Був установлений значний вплив погодних умов на схожість. Так у несприятливих умовах 2025 року кількість сходів була меншою ніж в умовах 2024 року на всіх варіантах дослідження. За таких умов максимальна густина рослин у фазу повних сходів була 60,3 шт./га при нормі висіву 70 тис. насінин на 1 га незалежно від ширини міжрядь у сприятливому 2024 році.

Проте можна стверджувати, що досліджувані елементи технології вплинула на виживаність рослин, яка була вищою за ширини міжрядь у 45 см внаслідок чого густина при збиранні змінювалася у 2024 залежно норми висіву від 31,8 до 53,6 тис. рослин на гектарі. На цей же період спостережень при ширині міжрядь 70 см показники густоти перед збиранням становили 30,7 – 44,1 рослин. Подібна тенденція зменшення кількості рослин установлена і в 2025 році. Збільшення виживаності соняшника залежно від ширини міжрядь пояснюється покращенням форми площі живлення, і зменшенням конкуренції між рослинами при зменшенні норми висіву.

3.2. Ріст і розвиток соняшнику залежно елементів технології вирощування

Вагомий вплив на ріст і розвиток рослин соняшника мають як погодні умови так і елементи технології вирощування. Хоча висота рослин є сортовим фактором вона, як відомо, може змінюватись залежно від умов освітлення та живлення внаслідок загущення чи зрідження посівів через конкуренцію між рослинами. В основному висота рослин визначається умовами доступу до сонячного світла, нестача світла може призводити до можливого вилягання внаслідок тонкостебельності і зменшення маси рослин.

Таблиця 2

Висота і маса рослин соняшнику залежно ширини міжрядь і норми висіву, см

№ п/п	Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис шт. га	Висота рослин, см				Маса рослин, г			
			2024 р.	2025 р.	серед-ня	±	2024 р.	2025 р.	серед-ня	±
1	45	40	153	147	150	-	911	832	872	-
2		50	162	156	159	+9	869	812	841	-31
3		60	166	160	163	+13	793	759	776	-96
4		70	179	171	175	+21	723	713	718	-154
5	70	40	167	161	164	-	862	814	838	-
6		50	178	170	174	+10	794	765	780	-58
7		60	183	181	182	+18	756	711	734	-104
8		70	188	186	187	+23	682	675	679	-159

Як видно із таблиці висота і маса рослин соняшника залежала від досліджуваних елементів технології вирощування. Спостерігалось збільшення висоти рослин при рості ширини міжрядь та збільшенні норми

висіву. У середньому за роки досліджень висота соняшника коливалася у межах від 150 до 187 см. Максимальна висота соняшника установлена у при нормі висіву 70 тисяч і залежно від ширини міжрядь цей показник становив 175 та 187 см. Мінімальні показники висоти визначені при мінімальній нормі висіву.

Стосовно маси рослин спостерігається обернена залежність, тобто вага рослин зменшується при збільшенні ширини міжрядь і норми висіву. Максимальне зниження маси – 159 г було визначено у восьмому варіанті досліду при ширині міжрядь 70 см і нормі висіву 70 тис. насінин на 1 га.

Вибір оптимальних елементів технології вирощування необхідно проводити спираючись на показники площі листкової поверхні. Листковий апарат відіграє важливе значення так як формує органічну речовину всіх рослин. Соняшник здатний формувати високий фотосинтетичний потенціал кале може утримувати його впродовж нетривалого часу внаслідок наступного пожовтіння нижніх листків.

Таблиця 2

Індекс листкової поверхні соняшнику залежно ширини міжрядь і норми висіву в фазу цвітіння, см

№ п/п	Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис шт. га	2024 р.	2025 р.	середня	±
1	45	40	3,18	3,07	3,13	-
2		50	3,39	3,25	3,32	0,19
3		60	3,59	3,48	3,54	0,41
4		70	3,61	3,53	3,57	0,44
5	70	40	3,08	2,93	3,01	-
6		50	3,47	3,28	3,38	0,37
7		60	3,52	3,34	3,43	0,42
8		70	3,54	3,38	3,46	0,45

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.

Не дивлячись на те, що збільшення густоти посівів мало несприятливий вплив на біометричні показники однієї рослини за рахунок збільшення кількості рослин на гектарі індекс листкової поверхні зростав. Слід також відмітити зменшення приросту ІЛП при нормі висіву 70 тис. шт./га.

3.3. Структура врожайності соняшника

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 3

Структура врожаю соняшнику відповідно ширини міжрядь та густоти, середнє за 2024–2025 роки

№ п /п	Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис шт. га	Показники			
			діаметр кошика, см	насінин у кошику, шт.	вага насіння з кошика, г	маса 1000 насінин, г
1	45	40	23,8	1391	84,4	60,7
2		50	23,6	1368	82,6	60,4
3		60	23,0	1358	78,6	57,9
4		70	22,2	1002	46,4	46,3
4	70	40	23,6	1384	83,5	60,3
		50	23,5	1381	83,1	60,2
5		60	22,6	1112	61,2	55,0
6		70	21,8	933	42,5	45,6

З даних таблиці 3 видно, що ширина міжрядь і норма висіву вплинули на структуру врожаю соняшника. Розміри діаметру кошика при ширині міжрядь 45 см становили 23,8-22,2 см залежно від норми висіву. При ширині міжрядь 70 см цей показник знижувався і становив 23,6-21,8 см при застосуванні збільшених норм посіву.

Подібна тенденція встановлена при підрахунках кількості насінин у кошику і маси 1000 насінин. Так, показник озерненості кошика був мінімальним при нормі висіву 70 тис. на 1 га як за ширини міжрядь 45 см так і при 75 см і становив відповідно 1002 та 933 сім'янок. Слід відмітити, що вага насіння у одному кошику зростала відповідно до зниження ширини міжрядь та 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

Визначені у досліді показники густоти перед збиранням і елементи структури врожаю дозволили отримати достатню урожайність насіння соняшнику для агрокліматичних умов центрального Полісся.

Таблиця 4

Урожайність і якість насіння, середнє за 2024-2025 роки

№ п/п	Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис шт. га	Урожайність		Вміст олії, %	Розрахунковий збір олії, т/га
			т/га	±		
1	45	40	1,88	-	50,6	0,95
2		50	2,33	0,45	50,4	1,17
3		60	2,64	0,76	50,8	1,34
4		70	2,25	0,37	50,7	1,14
5	70	40	1,79	-	50,5	0,90
6		50	2,25	0,46	51,0	1,15
7		60	2,22	0,43	50,7	1,13
8		70	2,00	0,21	50,4	1,00
2024 р.: НІР ₀₅ А=0,27 2025 р.: НІР ₀₅ А=0,22 НІР ₀₅ В=0,39 НІР ₀₅ В=0,31						

Як видно з даних таблиці врожайність змінювалася залежно від ширини міжрядь та норми висіву. Найвищими показниками врожайності при ширині міжрядь 45 см характеризувалася норма висіву 60 тис. на 1 га.

При ширині міжрядь 70 см максимальна врожайність була вже при нормі висіву 50 тис. насінин на 1 га. За цієї ж ширини міжрядь норма висіву 60 тис. насінин на 1 га забезпечила зменшення врожайності на рівні похибки досліду (НІР₀₅В=0,31-0,39) порівняно до норми висіву 50 тис. насінин.

Нижчими показниками врожайності характеризувалися норми висіву 40 та 70 тис. насінин незалежно від ширини міжрядь, що відбулося на нашу думку внаслідок надмірного зрідження при висіванні 40 тис. насінин та загушення при висіванні 70 тис. насінин.

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 максимум олійності встановлений у 3-му та 6-му варіантах досліду 50,8 і 51,0%. Найбільший прогностичний збір рослинного жиру при ширині міжрядь 45 см був при нормі висіву 60 тис. насінин, а при ширині 70 см за норми висіву 50 тисяч насінин.

1.5. Економічна та енергетична ефективність досліджень

Соняшник є важливою культурою для економіки. Аналіз економічної ефективності показує, що рентабельність його вирощування має проводитися при врахуванні затрат на пально-мастильні матеріали, мінеральні добрива, засоби захисту рослин та оплати праці персоналу.

Середня ціна реалізації насіння соняшнику за роки дослідів становила 25 тис. грн., проте за цей період значно зросли затрати на пальне, удобрення та сертифіковане насіння. Так одна посівна одиниці соняшнику вартує до 15 тис. гривень, що значно підвищує затрати.

Аналіз економічної ефективності проводили по всім статтям витрат відповідно до технологічних карт вирощування соняшнику. Результати аналізу наведені у таблиці.

Таблиця 6

Економічна оцінка варіантів дослідів, середнє за 2024–2025 роки

Показники	Ширина міжрядь, см							
	45				70			
	Норма висіву, тис. насінин на га							
	40	50	60	70	40	50	60	70
Урожайність, т/га	1,88	2,33	2,64	2,25	1,79	2,25	2,22	2,00
Прибавка, т/га	-	0,45	0,76	0,37	-	0,46	0,43	0,21
Вартість прибавки врожаю, тис грн.	-	11,25	19,00	9,25	-	11,50	10,75	5,25
Витрати на вирощування прибавки, тис. грн.	-	6,45	6,95	7,45	-	4,25	4,75	5,15
Прибуток, тис. грн.	-	4,80	12,05	1,80	-	7,25	6,00	0,10
Рентабельність, %	-	74,42	175,3	26,16	-	170,5	126,3	2,0

Як видно з даних таблиці ширина міжрядь і норма висіву значно впливали на прибутковість виробництва насіння. Найвища рентабельність за роки проведення дослідів встановлена при ширині посіву 45 см та нормі висіву 60 тис. насінин на 1 га 175,3%. Дещо нижчою була рентабельність при сівбі за ширини міжрядь 70 см та нормі висіву 50 тисяч насінин. Підвищення показників рентабельності відбулося насамперед за рахунок врожайності на цих варіантах.

Енергетична ефективність

На сучасному рівні агропромислового виробництва виявляється необхідність вирощування сільськогосподарських культур за енергоощадних технологій, а тому застосування тільки економічного аналізу виявляється недостатнім.

Незважаючи на те що, економічна оцінка залишається провідною слід відмітити ціни на урожай не завжди відповідають понесеним енергетичним витратам.

Енергетичну оцінку проводили за коефіцієнтом енергетичної ефективності, визначаючи його, як відношення сумарної енергії накопиченої у врожаї до сумарної енергетичної цінності варіантів технології виробництва насіння соняшнику. Слід відмітити, що насіння соняшнику внаслідок високого вмісту рослинного жиру та білків має високу енергоємність. Так 100 г його сирого насіння міститься близько 600 ккал.

Затрати енергії при різних норм висіву можуть мати значний вплив на коефіцієнт енергоефективності, результати визначення якого наведені у таблиці 7.

Таблиця 7

Енергетична ефективність вирощування соняшнику,
середнє за 2024–2025 роки

Показники	Ширина міжрядь, см							
	45				70			
	Норма висіву, тис. насінин на 1 га							
	40	50	60	70	40	50	60	70
1.Механізми, ГДж	2,8	2,8	2,8	2,8	2,6	2,6	2,6	2,6

продовження таблиці

2. Паливно-мастильні матеріали, ГДж	2,6	2,6	2,6	2,6	2,4	2,4	2,4	2,4
3. Добрива	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
4. Пестициди	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
5. Насіння	2,8	3,2	3,6	4,0	2,8	3,2	3,6	4,0
6. Праця людей	6,1	6,2	6,3	6,4	6,0	6,1	6,2	6,3
Всього, ГДж	21,0	21,5	22,0	22,5	20,5	21,0	21,5	22,0
Одержано								
Насіння, т/г	1,88	2,33	2,64	2,25	1,79	2,25	2,22	2,00
Енергії в урожаї, ГДж	47,00	58,25	66,00	56,25	44,75	56,25	55,50	50,00
Коефіцієнт енергетичної ефективності	2,24	2,71	3,00	2,50	2,18	2,68	2,60	2,27

Як видно з даних таблиці загальні витрати енергії при вирощуванні соняшника за ширини міжрядь 45 см становили 21,0-22,5 ГДж і зростали в основному за рахунок збільшеної енергоемності насіння. Витрати енергії при ширині міжрядь 70 см були дещо меншими і становили 20,5-22,0 ГДж відповідно до норми висіву.

За рахунок росту врожайності на варіанті ширини міжрядь 45 см при нормі висіву 60 тисяч насінин визначено максимальний коефіцієнт енергоефективності 3,00.

Висновки та пропозиції виробництву

1. Істотного впливу ширини міжрядь на схожість насіння у дослідах не виявлено. Кількість сходів залежала в основному від норми висіву та погодних умов року.

2. Збереженість рослин за вегетацію була більшою за ширини міжрядь 45 см і варіювала у середньому за роки досліджень від 81,2 до 89,3% збільшуючись при зменшенні норми висіву. За ширини міжрядь 70 см виживаність знизилася становила 72,8-86,5% відповідно до варіантів досліду.

3. Установлено збільшення висоти рослин при рості норми висіву незалежно від ширини міжрядь. Так максимум висоти соняшнику за роки досліджень був визначений у 4-му та 8-му варіанті досліду за норми висіву 70 тис. насінин на 1 га – 175-187 см. Показники маси рослин мали обернену тенденцію і зменшувалися при рості ширини міжрядь та норми висіву.

4. Середній за роки дослідів індекс листової 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.

5. Розміри діаметру кошика при ширині міжрядь 45 см становили 23,8-22,2 см залежно від норми висіву. При ширині міжрядь 70 см цей показник знижувався і становив 23,6-21,8. Збільшення ширини міжрядь і норми висіву також зменшувало показники озерненості та маси 1000 насінин досліджуваної культури.

6. Максимальні показники врожайності визначені при ширині міжрядь 45 та нормі висіву 60 тис. на 1 га. При ширині міжрядь 70 см показник врожайності був найбільшим при нормі висіву 50 тис. насінин на 1 га.

7. Максимум олійності встановлений у 3-му та 6-му варіантах дослідів 50,8 і 51,0%. Найбільший прогностичний збір рослинного жиру при ширині міжрядь 45 см був при нормі висіву 60 тис. насінин, а при ширині 70 см за норми висіву 50 тисяч насінин.

8. Максимальні показники рентабельності – 175,3% були визначені у третьому варіанті дослідів де ширина міжрядь становила 45 см і норма висіву 60 тис. шт./га, при ширині міжрядь 70 см рентабельність була дещо нижчою і визначена при посіві 50 тис. насінин – 170,5%.

9. За рахунок росту врожайності на варіанті ширини міжрядь 45 см при нормі висіву 60 тисяч насінин визначено максимальний коефіцієнт енергоефективності 3,00

Пропозиції виробництву

З метою підвищення урожайності в умовах СТОВ «Зоря Полісся» Житомирського району Житомирської області доцільним є вирощування сорту соняшнику Сонячний настрої з шириною міжрядь 45 см та нормою висіву 60 тис насінин на 1 га, при збільшенні ширини міжрядь до 70 см доцільно знижувати норму висіву до 50 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., Шашук 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.