

ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Малярчук В., канд. с.-г. наук,

e-mail: zemlerob_mvm@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-1459-0956>

Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

Ревтьо О., канд. с.-г. наук, доцент

e-mail: revto_o@ksaeu.kherson.ua, <https://orcid.org/0000-0002-7990-3135>

Малярчук А., канд. с.-г. наук, доцент

e-mail: maliarchuk_a@ksaeu.kherson.ua, <https://orcid.org/0000-0001-5845-269X>

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Литовченко О., <https://orcid.org/0000-0002-8328-7195>

e-mail: agrotesting@ukr.net

ДНУ УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

Анотація

У статті наведено результати експериментальних досліджень впливу різних способів і глибини основного обробітку та норм висіву схожого насіння на гектар на водоспоживання і продуктивність посівів соняшника в умовах півдня України.

Мета досліджень – встановлення ефективності способів і глибини основного обробітку ґрунту та норми висіву схожого насіння при вирощуванні соняшника на землях Півдня України.

Методи та матеріали. У ході проведення експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи із використанням загальноvizнаних методик і методичних рекомендацій.

Результати. Коефіцієнт водоспоживання зменшувався зі збільшенням густоти стояння рослин, що сприяло раціональному використанню вологи. Результати показали, що оранка на глибину 30-32 см із нормою висіву 40 тис./га забезпечила найвищу врожайність (2,64 т/га) та економічну ефективність із прибутком 29772 грн/га і рентабельністю 181%. Найнижчі показники спостерігалися за дискового обробітку на 12-14 см, де врожайність не перевищувала 1,89 т/га. Аналіз економічних показників підтвердив доцільність застосування оранки з нормою 40 тис./га як найбільш продуктивного і рентабельного варіанта.

Дослідженнями підтверджено залежність урожайності та економічної ефективності від технологічних факторів, зокрема обробітку ґрунту та норми висіву схожого насіння. Вирощування соняшника є рентабельним у всіх досліджених варіантах, однак оптимізація технологічних параметрів може значно підвищити продуктивність культури.

Висновки. В умовах півдня України при вирощуванні соняшника на темно-каштанових ґрунтах із метою створення сприятливого водного режиму ґрунту та задовільного стану посівів доцільно проводити оранку на глибину 30-32 см і висівати з нормою висіву схожого насіння 40 тисяч на гектар, що сприяє раціональному використанню ресурсів і підвищенню урожайності до рівня 2,64 т/га та рівня рентабельності 181%.

Ключові слова: соняшник, спосіб і глибина обробітку, норма висіву схожого насіння, водоспоживання посівів, урожайність, економічна ефективність.

Вступ. Соняшник є стратегічно важливою культурою для України, оскільки країна є одним із найбільших у світі виробників і експортерів соняшникової олії, що становить значну частину аграрного експорту.

Соняшник є однією з найпоширеніших сільськогосподарських культур Півдня України. Причиною цього є висока рентабельність виробництва цієї культури (біля 320-370 %), невеликі витрати праці при її вирощуванні порівняно з іншими технічними культурами, необмежений внутрішній ринок збуту та реальні перспективи реалізації продукції на світовому ринку. Більшість природних факторів зони Степу (за винятком низької вологозабезпеченості) сприяють отриманню на всій території високих урожаїв соняшника, що є ще однією умовою поширення культури в цьому регіоні [Гаврилюк та ін., 2008].

За даними ФАО ООН, Ж на Україну припадає 31% всього світового виробництва соняшника [Ukraine suspends ..., 2022]

У 2023 р. посівні площі соняшника в Україні становили близько 5,03 млн га. У 2024 р. ця площа збільшилася до 5,12 млн га, що на 1,8% більше, ніж попереднього року. Соняшник залишився основною ярою культурою, посівні площі якої значно перевищують площі кукурудзи та інших олійних культур [Державна служба статистики, 2024].

У зв'язку з цим виникла необхідність дослідити комплекс питань, серед яких найважливішими є підвищення врожайності соняшника шляхом оптимізації агрофізичних властивостей ґрунту, водно-повітряного за рахунок раціональних способів і глибини основного обробітку ґрунту та норми висіву схожих насінин. Ці проблеми є досить актуальними, оскільки від їхнього вирішення значною мірою залежить стабільність функціонування агропромислового комплексу.

Мета роботи — встановлення ефективності способів і глибини основного обробітку ґрунту та норми висіву схожого

насіння при вирощуванні соняшника на землях Півдня України.

Методи і матеріали. Дослідження проводилися протягом 2019-2021 рр. на дослідному полі Південно-Української філії УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого в зернопаропросапній сівозміні. У ґрунтово-кліматичному відношенні дослідне поле філії розташоване в Сухостеповій ґрунтово-екологічній зоні на Інгулецькому зрошуваному масиві. Рельєф ділянки — рівнинний. Ґрунтові води залягають глибше 10 м.

У ході проведення досліджень наукова робота планувалася відповідно до поставлених завдань, включаючи проведення польових, лабораторно-польових і лабораторних дослідів, а також комплексу фенологічних, біометричних та аналітичних робіт.

Ранньостиглий гібрид соняшника «Карлос 105» (оригінатор — ТОВ ВНІС) висівали після пшениці озимої широко-рядним способом (ширина міжрядь — 70 см) сівалкою «Вега-6» (виробник — ПАТ «Ельворті», м. Кропивницький). Глибина загортання насіння соняшника становила 5 см.

Технологія вирощування соняшника була загальноприйнятою і відповідала рекомендацій на час проведення досліджень для умов Південного Степу, за виключенням факторів, які були поставлені на вивчення. Повторність у досліді — триразова. Площа посівної ділянки — 1760 м², облікової — 50 м². Варіанти розміщувалися за методом розщеплених ділянок [Ушкаренко та ін., 2008].

Солома пшениці озимої рівномірно розподілялася поверхнею поля. Потім проводилося лущення з використанням борони дискової важкої причіпної («БДВП-6,3») у двох взаємно перпендикулярних напрямках із глибиною розпушування 6-8 та 8-10 см. Закладання варіантів дослідів з різними способами та глибиною основного обробітку проводилися в другій половині вересня відповідно до прийнятої схеми з використанням оборотного 5-корпусного плуга, чизельного розпушувача «ПЧ-2,5» виробництва ПП ВКФ

«Велес-Агро» (м. Одеса) та дискового розпушування на 12-14 см з використанням важких дискових борін «БДВП-6,3».

На початку весняно-польових робіт проводилося боронування важкими зубовими боровами. Передпосівна культивация з одночасним внесенням ґрунтових гербіцидів проводилася безпосередньо в день сівби з використанням парового культиватора «КПС-4А» в агрегаті з боровами та оприскувача «ОП-2000».

В усі роки досліджень сході соняшника були дружніми і своєчасними. Завдяки внесенню гербіцидів необхідності в проведенні досходових і післясходових боронувань в роки проведення досліджень не виникало. Водночас навіть незначні атмосферні опади в післяпосівний період призводили до утворення ґрунтової кірки, яка пригнічувала ріст і розвиток рослин соняшника. Тому у фазу 4-5 дійсних листочків щорічно проводилося розпушування міжрядь на глибину 4-5 см з використанням просапного культиватора «УСМК 5,4».

Ґрунт дослідного поля — темно-каштановий середньосуглинковий, а за гранулометричним складом — крупнопилювато-мулуватий. Гумусовий горизонт становить 38-40 см. Вміст гумусу в шарі ґрунту 0-40 см — 2,15 %, найменша вологості шару ґрунту 0-100 см — 21,5 %, вологість в'янення — 9,1 %, вміст водостійких агрегатів — 34,1 %, рівноважна щільність складення — 1,39-1,42 г/см³, пористість — 49,2 %, водопроникність — 1,25 мм/хв.

Вміст водорозчинних солей мало відрізнявся за шарами, рН водної витяжки в шарі 0-20 см — 6,8, у шарі 20-40 см — 7,2.

Сума обмінних основ у шарі ґрунту 0-20 см — 21,12, у шарі 20-40 см — 19,35 мг-еквівалентів. Поглинуті основи представлені Са і Mg. У шарі ґрунту 0-20 см Са виявлено у 80,99%, Mg — 19,01% від суми поглинутих основ, у шарі 20-40 см відповідно 80,1 і 19%.

Дослідження проводилися з використанням загальноновизнаних в Україні методик і методичних рекомендацій на базі загальноприйнятих ДСТУ та інших нор-

мативних документів [Ушкаренко та ін., 2008].

Схемою досліду передбачалося вивчення трьох способів основного обробітку ґрунту — фактор А:

- оранка на глибину 30-32 см;
- чизельний обробіток на 30-32 см;
- дискування на глибину 12-14 см.

Розміщення варіантів у досліді систематичне.

Фактор В — норма висіву схожих насінин на 1 га

- 30 тис шт/га
- 40 тис. шт/га
- 50 тис. шт/га

У таблицях і тексті найменша істотна різниця наведена на 5-% рівні значущості.

Глибина обробітку ґрунту визначалася від краю необробленої борозни до її дна за допомогою борозноміра, на кожній ділянці проведено не менше п'ятдесяти вимірювань. Після визначення середньої глибини на кожній ділянці досліду визначався коефіцієнт рівномірності обробітку й оцінювався за п'ятибальною шкалою [ДСТУ 4362:2004, 2006].

Вологість ґрунту на глибину 0-100 см визначалася перед сівбою і після збирання соняшника термостатно-ваговим методом, сумарне водоспоживання визначалося методом водного балансу, а коефіцієнт водоспоживання — за відношенням величини сумарного водоспоживання до рівня врожайності насіння.

Хімічні обробки посівів проводилися механізовано оприскувачем «ОП-2000» в агрегаті з трактором «МТЗ-82».

Збирання і облік урожаю соняшника проводилося шляхом обмолоту всієї облікової площі рослин з усіх варіантів досліду приведенням до стандартної вологості 8% і перерахунком на гектар [ДСТУ ISO 665:2008]

Статистична обробка, узагальнення і аналіз експериментальних результатів польових і лабораторних дослідів, а також різних спостережень і досліджень проводилася за допомогою сучасних методів дисперсійного та кореляційного аналізів на ПК.

Таблиця 1 – Сумарне водоспоживання та його баланс за 2019-2021 рр.

Показники	Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту		
	оранка 30-32 см	чизельний обробіток 30-32 см	дискування 12-14 см
Початкові запаси ґрунту, м ³ /га	2919	2905	2848
Кінцеві запаси ґрунту, м ³ /га	1889	1960	1948
Використана волога, м ³ /га	1030	945	860
Опади, м ³ /га	2355	2355	2355
Сумарне водоспоживання, м ³ /га	3318	3233	3128

Економічна ефективність вирощування соняшника розраховувалася за загальноприйнятими методиками та визначалася за технологічними картами і цінами, що склалися на четвертий квартал 2021 р. [Пивовар та ін., 2010].

Результати. Визначення сумарного водоспоживання та витрат води на формування одиниці продукції залежно від способів і глибини основного обробітку ґрунту з урахуванням атмосферних опадів дало змогу встановити, що спосіб основного обробітку не мав істотного впливу на витрати води. Водночас істотний вплив мала глибина розпушування.

Провідна роль у зменшенні сумарного водоспоживання та підвищенні ефективності опадів і запасів ґрунтової вологи, окрім упровадження сучасних інтенсивних сортів і гібридів, належить таким агротехнічним заходам, як основний обробіток ґрунту, раціональна система удобрення культури, формування оптимальної густоти стояння рослин тощо.

Умови вологозабезпечення протягом 2019-2021 рр. різнилися як за запасами ґрунтової вологи, так і за кількістю опадів протягом вегетаційного періоду.

Роки досліджень за дефіцитом вологозабезпеченості розподілялися так: 2019 та 2021 – середньовологі; 2021 – середній.

В умовах богари сумарне водоспоживання сільськогосподарських культур за період вегетації складається за рахунок продуктивних запасів вологи в ґрунті та ефективних опадів. Проведені спостереження протягом 2019–2021 рр. показали, що сумарне водоспоживання посівів со-

няшника змінювалося залежно від способів і глибини основного обробітку ґрунту, однак було в межах похибки за різних норм висіву схожого насіння.

Сумарне водоспоживання соняшника в середньому становило 3128-3318 м³/га залежно від обробітку ґрунту. Найбільшу кількість вологи рослини соняшника споживали у варіанті оранки на 30-32 см.

На основі аналізу складових балансу водоспоживання виявлено, що частка використаного запасу вологи активного шару ґрунту залежно від способів і глибини основного обробітку ґрунту коливалася незначною мірою – від 25,9 до 31,0%, опадів – від 69,0 до 74,1% (табл. 1).

Коефіцієнт водоспоживання є важливим показником, який доповнює оцінку впливу технологічних заходів на ефективність використання вологи соняшником поряд із сумарним водоспоживанням. Він відображає кількість вологи, витраченої рослиною для формування одиниці врожаю, тобто 1 т насіння соняшнику разом із відповідною кількістю надземної біомаси. На цей показник суттєво впливають біологічні особливості сорту або гібриду, норми висіву схожого насіння на гектар, агротехнічні заходи та погодні умови вегетаційного періоду.

За співвідношенням показників сумарного водоспоживання та врожайності соняшника визначено коефіцієнт водоспоживання посівів залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та норми висіву схожого насіння на гектар. Обидва фактори впливали на коефіцієнт водоспоживання посівів соняшника (рис. 1).

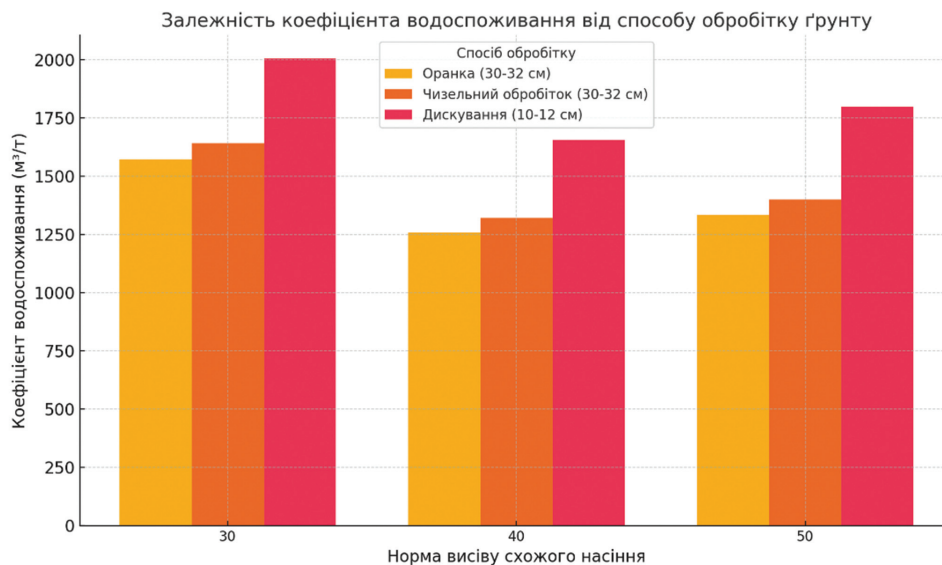


Рисунок 1 – Коефіцієнт водоспоживання соняшника, м³/т сухої біомаси (середнє за 2019-2021 рр.)

низькими запасами вологи на час сівби та відсутність продуктивних опадів протягом вегетації соняшнику призводила до зниження врожаю.

У проведених протягом 2019-2021 рр. дослідженнях із виявлення ефективності впливу елементів технології вирощування соняшника встановлено, що на формування урожаю впливали всі фактори, які досліджувалися.

Аналіз вищенаведених даних дає змогу зробити висновок про зниження показника коефіцієнту водоспоживання рослин соняшника зі збільшенням норми висіву насіння. Так, за оранки на глибину 30-32 см збільшення норми висіву з 30 до 40 тис. шт./га зумовило зниження коефіцієнту водоспоживання культури на 316 м³/т, у варіанті чизельного обробітку – на 322 м³/т і за дискування – на 350 м³/т.

Критерієм оцінки будь-якого заходу вирощування культури є її продуктивність. Вивчення впливу способів і глибини основного обробітку та норм висіву схожого насіння на продуктивність соняшника дає змогу стверджувати, що заміна оранки на глибину 30-32 см на чизельний (30-32 см) та мілке дискування (12-14 см) в роки з

Урожайність за варіантами досліду істотно відрізнялася. Найвищий рівень урожаю забезпечував глибокий (на 30-32 см) полицевий і чизельний обробіток (варіант 1, 2) відповідно 2,64 та 2,45 т/га, а найнижчий сформувався у 3-му варіанті з мілким безполицевим розпушуванням і становив 1,56-1,89 залежно від норми висіву схожого насіння (табл. 2).

Вагомий вплив на формування врожаю мали норми висіву схожого насіння на 1 га. Так, у середньому за 3 роки досліджень встановлено, що найвищу урожайність соняшника (2,64 т/га) забезпечувала сівба з нормою висіву 40 тис./га на фоні оранки з глибиною розпушування 30-32 см. Збільшення норми висіву до 50 тис/га призвело до зниження врожайності – 1,74-2,49 т/га

Таблиця 2 – Урожайність соняшника за різних способів основного обробітку під соняшник і норм висіву схожого насіння (середнє за 2019-2021 рр.), т/га

Спосіб і глибина обробітку, см (фактор А)	Норми висіву насіння, тис. шт/га (фактор В)		
	30	40	50
30-32 (о)	2,11	2,64	2,49
30-32 (ч)	1,97	2,45	2,31
12-14 (д)	1,56	1,89	1,74

Для часткових відмінностей HIP_{05} А = 0,16 т/га; В = 0,21 т/га

Для головних відмінностей HIP_{05} А = 0,09 т/га; В = 0,12 т/га

Таблиця 3 – Економічна ефективність вирощування сояшника за різних способів і глибини основного обробітку та норм висіву схожого насіння, 2019-2021 рр.

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Норма висіву схожого насіння, тис/га	Витрати всього, грн/га	Вартість валової продукції, грн/га	Прибуток, грн/га	Собівартість 1 т зерна, грн	Рівень рентабельності, %
Оранка 30-32 (о)	30	16051	36925	20874	7607	130
	40	16428	46200	29772	6223	181
	50	16334	43575	27241	6560	167
Чизельний обробіток 30-32 (о)	30	15614	34475	18861	7926	121
	40	16133	42875	26742	6585	166
	50	16170	40425	24255	7000	150
Дисковий 12-14 (д)	30	14907	27300	12393	9556	83
	40	15456	33075	17619	8178	114
	50	15664	30450	14786	9002	94

згідно з варіантами способів і глибини обробітку ґрунту або на 5,7-34,1 % відповідно. У варіанті з нормою висіву 30 тисяч схожих насінин урожайність за всіма варіантами обробітку ґрунту була найнижчою і становила 1,56-2,11 за відповідними варіантами.

Ефективність норм висіву також залежала від рівня зволоження ґрунту. За більш посушливих умов їхня дія була достатньо слабкою, однак зі збільшенням кількості вологи в ґрунті їхня віддача зростала.

Аналіз показників урожайності за роками свідчить, що у 2021 р. урожайність сояшника була найвищою і становила 1,74 т/га за дискового обробітку на 12-14 см із нормою висіву 30 тис /га. У менш сприятливий за гідротермічними умовами 2020 р. рівень урожайності знизився до 1,44 т/га за аналогічних умов вирощування.

На економічні показники впливають способи й глибина обробітку ґрунту, норми висіву насіння, удобрення, застосування механізації виробництва, використання системи захисту рослин проти шкідників, бур'янів і хвороб.

Економічна ефективність за 2019-2021 рр. розрахована за технологічними картами та середніми показниками врожайності в цінах четвертого кварталу 2021 р. Вартість 1 тони насіння сояшнику прийнято за 17500,00 грн.

Встановлено, що фактори, які досліджувалися, безпосередньо впливали на показники економічної ефективності (табл 3). Так, розрахунки економічної ефективності при вирощуванні сояшника свідчать, що за норми висіву 40 тис. схожих насінин на гектар у більшості випадків було забезпечено найвищий рівень прибутковості та рентабельності незалежно від способу обробітку.

Розрахунки економічної ефективності використання при вирощуванні сояшника свідчать, що найвищий умовно чистий прибуток – 29772 грн – у середньому за роки досліджень отримано у варіанті з нормою висіву 40 тис./га за оранки на глибину 30-32 см. Вартість продукції за цього показника становила 46200 грн при загальних витратах 16428 грн та собівартості 1 т насіння 6223 грн з рівнем рентабельності 181%.

Зі збільшенням норми висіву з 40 тис. схожих насінин до 50 тисяч розмір умовно чистого прибутку зменшувався, оскільки не відмічалися прирости врожаю. Так, за оранки на глибину 30-32 см і норми висіву 50 тис/га умовно чистий прибуток становив 27241 грн., за чизельного розпушування – 24255 грн і за дискування – 14786 грн.

Аналізуючи показник собівартості 1 т насіння, слід зазначити, що найвищим (9556 грн) він був у варіанті з нормою

висіву схожого насіння 30 тис/га за дискового обробітку на глибину 12-14 см, оскільки у цьому варіанті спостерігалися найнижчі показники врожайності.

Найвищі витрати на вирощування соняшника були у варіанті оранки на 30-32 см і нормою висіву 40 тис схожих насінин – 16428, а найнижчі – 14907 грн, або на 9,3% менше – за дискового основного обробітку та норми висіву 30 тис/га.

Слід зазначити, що вирощування соняшника було рентабельним в усіх варіантах дослідів. Аналізуючи показники рівнів рентабельності, слід зазначити, що використання дискового основного обробітку ґрунту не дало змоги отримати таких же високих прибутків, як за інших варіантів.

Таким чином, розрахунок економічної ефективності доводить, що вирощування соняшника з нормою висіву 40 тис. схожих насінин на гектар та оранки на глибину 30-32 см є найбільш доцільним і вигідним з економічної точки зору.

Обговорення. Продуктивність соняшника дуже залежить від рівня технології вирощування. Науковими установами розроблені технології вирощування соняшника, які передбачають використання найбільш адаптованих до зональних умов гібридів цієї культури, застосування сучасних систем обробітку ґрунту й удобрення, визначення оптимальної густоти рослин, захист посівів від шкідників і хвороб, дотримання технологічної дисципліни (своєчасні сівба, догляд за посівами і збирання). Застосовуючи ці технології, окремі господарства посушливого Степу на великих площах одержують по 25-35 ц/га соняшника і більше [Писаренко та ін., 2020].

Головним плюсом вирощування соняшника завжди була і залишається висока рентабельність виробництва і його ліквідність. На жаль, відсутність планування у такій важливій справі, як розподіл посівних площ, призвела до того, що в багатьох господарствах замість науково рекомендованих 10 відсотків частка соняшника в структурі посівних площ не рідко перевищує 25-30%. Це призводить

до істотного погіршення родючості ґрунту, а з часом зменшується врожайність і самого соняшника, та інших культур сівозмін [Удова та ін., 2014].

За результатами польових досліджень у неполивних умовах півдня України встановлено, що при вирощуванні соняшника на темно-каштановому ґрунті найбільшу врожайність на рівні 25-30 ц/га насіння формують гібриди з густотою стояння 40-50 тис./га [Коковіхін та ін., 2015].

В умовах Правобережного Степу України встановлено, що найвищу врожайність гібридів соняшника (3,62-3,85 т/га) отримано за густоти 60 тис. рослин/га [Піньковський, Танчик, 2020].

В умовах Центрального Полісся рекомендується вирощування гібридів соняшника з густотою посіву на рівні 45 тис. рослин/га при нормі висіву 50 тис./га, водночас вирощування з густотою 60-62 тис. рослин/га (норма висіву 72 тис.) призводить до незначного (на 3%) зниження урожайності [Чигрин та ін., 2024].

У богарних умовах півдня Португалії урожайність соняшника була найвищою за середньої густоти рослин 3,5 рослини м² [Barros et al., 2004].

У богарних умовах степової та сухостепової зон Казахстану були проведені дослідження трьох норм висіву насіння соняшника. У середньому за два роки найвищий урожай для зони сухого степу отримано при сівбі з нормою 57 тис. насінин/га, водночас для степової зони найбільший урожай отримано при нормі висіву 65 тис. насінин/га [Gordeyeva et al., 2024].

Таким чином, продуктивність соняшника значною мірою залежить від рівня впровадження сучасних технологій вирощування, що враховують зональні особливості, обробіток ґрунту, норму висіву та догляд за посівами. Впровадження науково-обґрунтованих технологій дає господарствам змогу отримувати врожайність соняшника на рівні 2,5-3,5 т/га і більше в різних регіонах. Водночас дотримання сівозміни, своєчасна сівба, догляд за посівами та збирання врожаю сприяють збе-

реженню ґрунтової родючості та стабільності агровиробництва.

Висновки. Отже, продуктивність соняшника значною мірою залежить від способів і глибини основного обробітку ґрунту та норм висіву схожого насіння на гектар.

Так, в умовах Півдня України при вирощуванні соняшника на темно-каштанових ґрунтах із метою створення сприятливого водного режиму ґрунту та задовільного стану посівів доцільно проводити оранку на глибину 30-32 см і висівати з нормою висіву схожого насіння 40 тисяч на гектар, що сприяє раціональному використанню ресурсів і підвищенню врожайності до рівня 2,64 т/га та рівня рентабельності 181%.

Список літератури

- Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В., Федорчук М.І. (2008). Олійні культури в Україні: навчальний посібник. Київ: Основа.
- Державна служба статистики України. (2024) Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
- Коковіхін С.В., Нестерчук В.В., Носенко Ю.М. (2015). Продуктивність та якість насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення. Таврійський науковий вісник. Херсон, Вип. 94. С. 37-42.
- ДСТУ ISO 665:2008. Насіння олійних культур. Визначення вмісту вологи та летких речовин. Київ. Держспоживстандарт України.
- Пивовар В.С., Нуждін Є.М., Кисляченко М.Ф. та ін. (2010). Методичні положення та норми продуктивності і витрати палива на обробіток ґрунту. Київ. НДІ Укراгропромпродуктивність. 584 с.
- Піньковський Г.В., Танчик С.П. (2020). Продуктивність та економічна ефективність вирощування соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин у Правобережному Степу України. Агробіологія. Біла Церква: БНАУ № 2. С. 115–123.
- Писаренко П. В., Малярчук А.С. Мишукова Л. С., Малярчук В.М. (2020). Продуктивність соняшнику за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту в сівозмінні на зрошенні. Зрошуване землеробство. Херсон: Видавничий дім «Гельветика». Вип. 74. С. 143-147.
- Удова Л. О. Прокопенко К. О., Дідковська Л. І. (2014). Вплив зміни клімату на розвиток аграрного виробництва. Економіка і прогнозування. № 3. С. 107-120.
- Ушкаренко В. О., Нікіщенко В. Л., Голубородько С. П., Коковіхін С. В. (2008). Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посіб. Херсон, Айлант. 272 с.
- Чигрин О.В., Воропай Ю.В., Шащук В.А. (2024). Урожайність різних гібридів соняшника залежно від норми висіву. Аграрні інновації. № 24. С. 160-165 DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.23>
- ДСТУ 4362:2004: Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів. (2006). Київ: Держспоживстандарт України.
- Barros J.F.C., Carvalho M., Basch G. (2004). Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to sowing date and plant density under Mediterranean conditions. European Journal of Agronomy. Volume 21, Issue 3. Pages 347-356
- Gordeyeva Y., Shelia V., Shestakova N., Amantayev B., Kipshakbayeva G., Shvidchenko V., Aitkhozhin S., Kurishbayev A., Hoogenboom G. (2024). Sunflower (*Helianthus annuus*) Yield and Yield Components for Various Agricultural Practices (Sowing Date, Seeding Rate, Fertilization) for Steppe and Dry Steppe Growing Conditions. Agronomy, 14(1), 36; <https://doi.org/10.3390/agronomy14010036>
- Ukraine suspends exports of some food products. (2022). <https://www.fao.org/giews/food-prices/food-policies/detail/en/c/1476888> (дата звернення: 11.10.2024).

References

- Gavrilyuk M.M., Salatenko V.N., Chekhov A.V., Fedorchuk M.I. (2008). Oilseed crops in Ukraine. Kyiv: Osnova.
- State Statistics Service of Ukraine. (2024). Access mode: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
- Kokovikhin S.V., Nesterchuk V.V., Nosenko Y.M. (2015). Productivity and quality of sunflower hybrid seeds depending on plant density and fertilization. *Tavria Scientific Bulletin*. Kherson, Issue 94. P. 37-42
- Oilseeds. Determination of moisture content and volatile matter DSTU ISO 665:2008. (2008). Kyiv. State Standard of Ukraine
- Pivovar V.S., Nuzhdin E.M., Kyslyachenko M.F. et al. (2010). Methodological provisions and norms of productivity and fuel consumption for soil cultivation. Kyiv. NDI Ukragropromproduktivnist., 584 p.
- Pivovar V.S., Nuzhdin E.M., Kyslyachenko M.F. et al. (2010). Methodological provisions and norms of productivity and fuel consumption for sowing, planting and caring for crops. Kyiv. Ukragropromproduktivnist 192 p.
- Pinkovsky G.V., Tanchyk S.P. (2020). Productivity and economic efficiency of sunflower cultivation depending on sowing dates and plant density in the Right-Bank Steppe of Ukraine. *Agrobiology*. Bila Tserkva: BNAU No. 2. P. 115–123.
- Pisarenko P. V., Maliarchuk A.S. Myshukova L. S., Maliarchuk V.M. (2020). Sunflower productivity under different methods and depths of main soil cultivation in crop rotation under irrigation. *Irrigated agriculture*. Kherson: Publishing house «Helvetica». Issue 74. P. 143-147
- Udova L. O., Prokopenko K. O., Didkovska L. I. (2014). The impact of climate change on the development of agricultural production. *Economics and forecasting*. No. 3. P. 107-120.
- Ushkarenko V. O., Nikishenko V. L., Holoborodko S. P., Kokovikhin S. V. (2008). Dispersion and correlation analysis in agriculture and crop production: training. manual Kherson, Ailant.
- Chygrin O.V., Voropai Yu.V., Shashchuk V.A. (2024). Yield of different sunflower hybrids depending on the seeding rate. *Agrarian innovations*. No. 24. P. 160-165 DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.23>
- Soil quality. Soil fertility indicators: DSTU 4362:2004. (2006). Kyiv: State Standard of Ukraine
- Barros J.F.C., Carvalho M., Basch G. (2004). Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to sowing date and plant density under Mediterranean conditions. *European Journal of Agronomy*. Volume 21, Issue 3. Pages 347-356
- Gordeyeva Y., Shelia V., Shestakova N., Amantayev B., Kipshakbayeva G., Shvidchenko V., Aitkhozhin S., Kurishbayev A., Hoogenboom G. Sunflower (*Helianthus annuus*) Yield and Yield Components for Various Agricultural Practices (Sowing Date, Seeding Rate, Fertilization) for Steppe and Dry Steppe Growing Conditions. *Agronomy* 2024, 14(1), 36; <https://doi.org/10.3390/agronomy14010036>
- Ukraine suspends exports of some food products. <https://www.fao.org/giews/food-prices/food-policies/detail/en/c/1476888>

UDC 633.854.78:631.51

OPTIMIZATION OF SUNFLOWERS CULTIVATION TECHNOLOGY ELEMENTS IN THE SOUTH OF UKRAINE

Maliarchuk V., PhD in Agricultural Sciences

e-mail: zemlerob_mvm@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-1459-0956>

Southern Ukrainian Branch of the L. Pogorilyy UkrNDIPVT

Revto O., PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor

e-mail: revto_o@ksaeu.kherson.ua, <https://orcid.org/0000-0002-7990-3135>

Maliarchuk A., PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor

e-mail: maliarchuk_a@ksaeu.kherson.ua, <https://orcid.org/0000-0001-5845-269X>

Kherson State Agrarian and Economic University

Litovchenko O., <https://orcid.org/0000-0002-8328-7195>

L. Pogorilyy UkrNDIPVT

Summary

The article presents the results of experimental research on the effects of different methods and depths of primary tillage and seeding rates of viable seeds per hectare on water consumption and productivity of sunflower crops under the conditions of southern Ukraine.

The objective of the study is to establish the effectiveness of various primary soil tillage methods, their depths, and seeding rates of viable seeds in sunflower cultivation on the lands of southern Ukraine.

Methods and Materials. *The experiment utilized field, quantitative-weight, visual, laboratory, calculation-comparative, and mathematical-statistical methods, adhering to widely recognized methodologies and guidelines.*

Results. *The water consumption coefficient decreased with an increase in plant density, promoting more efficient water use. The results demonstrated that plowing to a depth of 30-32 cm with a seeding rate of 40,000 seeds/ha ensured the highest yield (2.64 t/ha) and economic efficiency, with a profit of 29,772 UAH/ha and profitability of 181%. The lowest indicators were observed with disk tillage at a depth of 12-14 cm, where the yield did not exceed 1.89 t/ha. An analysis of economic indicators confirmed the feasibility of using plowing with a seeding rate of 40,000 seeds/ha as the most productive and profitable option.*

The research confirmed the dependence of yield and economic efficiency on technological factors, particularly soil tillage methods and seeding rates of viable seeds. Sunflower cultivation is profitable in all studied options, but optimizing technological parameters can significantly improve crop productivity.

Conclusions. *In the conditions of southern Ukraine, when cultivating sunflowers on dark chestnut soils, it is advisable to conduct plowing to a depth of 30-32 cm and use a seeding rate of 40,000 viable seeds per hectare to create favorable soil moisture conditions and satisfactory crop status. This approach promotes efficient resource use and increases yield to 2.64 t/ha with a profitability level of 181%.*

Keywords: *sunflower, tillage method and depth, seeding rate of viable seeds, crop water consumption, yield, economic efficiency.*