

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ (*HELIANTHUS L.*) НА ОСУШУВАНОМУ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОМУ ҐРУНТІ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

О.І. Савчук¹, А.О. Мельничук¹, Г.М. Кочик¹,
В.В. Гуреля², О.В. Дребот²

¹ Інститут сільського господарства Полісся НААН (м. Житомир, Україна)
e-mail: grunt17isgp@gmail.com; ORCID: 0000-0002-6702-239X
e-mail: andriy_melnychuk@ukr.net; ORCID: 0000-0002-7879-3691

² Поліський національний університет (м. Житомир, Україна)
e-mail: gurelya.v@gmail.com; ORCID: 0000-0001-8283-0152
e-mail: o_drebot@ukr.net; ORCID: 0000-0003-4146-3266

Проаналізовано стан вологозабезпечення осушуваного дерново-підзолистого ґрунту впродовж вегетаційного періоду 2018–2019 рр. Встановлено, що вже в літній період загальні запаси продуктивної вологи в 0–100 см шарі ґрунту зменшилися до критичних показників (до 60 мм), а рівень ґрунтових вод знизився до 2,5–3,0 м (глибина закладки дрен — 1,1 м). Наведено результати впливу різних рівнів удобрення на врожайність та якість насіння соняшнику, що розміщувався в чотириріпільній сівозміні після пшениці озимої. Встановлено, що в умовах дефіциту вологи в ґрунті, дві системи удобрення — рекомендована для зони Полісся норма мінеральних добрив ($N_{60}P_{60}K_{90}$) на фоні 40 т/га підстилкового гною та підвищена в 1,5 раза норми ($N_{90}P_{90}K_{135}$) на фоні 4,0 т/га соломи були рівнозначними. За їх використання отримано однаково врожайність насіння — на рівні 2,30–2,33 т/га. При застосуванні рекомендованої норми мінеральних добрив сумісно з соломою попередника відмічено зниження виходу насіння в середньому на 14,0%. Дворазове підживлення посівів мікродобривом Ярило істотно збільшило врожайність соняшнику на варіантах без внесення мінеральних добрив та за використання $N_{60}P_{60}K_{90}$ на фоні соломи. Вміст олії в насінні становив 47,9–50,1%, істотної залежності від системи удобрення не відстежено. Відмічено найбільш ефективну систему удобрення — $N_{60}P_{60}K_{90}$ сумісно з соломою і мікродобривом Ярило, за якої врожайність насіння соняшнику становила 2,3 т/га та рівень рентабельності 43,5%. Дослідження в цьому напрямі потребують подальшого продовження і можуть бути використані в розробці інтенсивних технологій вирощування соняшнику в різноротаційних сівозмінах на осушуваних ґрунтах.

Ключові слова: вологозабезпечення, сівозміна, теплолюбні культури, система удобрення, мікродобриво, урожайність, якість, рентабельність.

ВСТУП

Через проблему глобальних кліматичних змін, ареал вирощування теплолюбних культур зміщується в зону більш стійкого вологозабезпечення, тобто спостерігається перехід із традиційних зон вирощування у північні. На осушуваних ґрунтах в умовах незадовільної роботи осушуваних меліоративних систем стало можливим вирощування не типових для цього регіону ринкових культур, зокрема, соняшнику [1]. Метою досліджень було вивчити ефек-

тивність застосування різних видів добрив за вирощування соняшнику на дерново-підзолистому ґрунті, визначити обґрунтовану систему удобрення способом заміни підстилкового гною місцевими органічними матеріалами в поєднанні з екологічно безпечними нормами мінеральних добрив та елементами біологізації.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Соняшник — одна з найбільш прибуткових та високоліквідних культур. А враховуючи те, що виробництво соняшнику на

сільськогосподарських підприємствах не завжди супроводжується інтенсифікацією, а в основному ведеться шляхом екстенсивних технологій, то посівні площі під ним останніми роками різко збільшилися, що зумовило порушення агрономічно обґрунтованої структури посівних площ у деяких регіонах [2–4].

Розвиток ринку та підвищення попиту, наявність нових високоврожайних екологічно пластичних, ранньостиглих гібридів і сортів сприяли розширенню посівів соняшнику, зокрема і в зоні Полісся. Тільки за останні 10 років площі під соняшником в областях Поліського регіону збільшилися в 3,5–4,0 рази до 15–18% у структурі посівних площ [5].

Така «подорож» соняшнику в зони, де його раніше не було, має ряд переваг. На нових місцях немає таких хвороб, як біла і сіра гниль, фомопсис, вовчок. Окрім того, сучасні гібриди і сорти соняшнику мають 100%-ву панцерність, високу стійкість до вовчка та хвороб. Багато змін відбувається в технології вирощування. Виробничники переймають кращі світові практики, балансують мінеральне живлення відповідно до ґрунтово-кліматичних умов даної місцевості [6; 7].

Американські вчені, насамперед, відзначають, що глибока коренева система культури виснажує запаси ґрунтової вологи. Як не дивно, вони пропонують не 7–8-пільну сівозміну, а з метою зниження проявів білої гнилі впроваджувати 3–4-пільну. При цьому додаючи, що якщо на полі не було проблем з хворобами, сівозміну можна скоротити, а якщо були — необхідно подовжити. А суворо застерігають вчені місцевих фермерів тільки від висіву соняшнику на одному полі два роки поспіль [8].

Традиційно існувала думка, що інтенсивне вирощування соняшнику та розширення його посівних площ у структурі посівів виснажує ґрунт, знижує його родючість, призводить до погіршення структурованості ґрунту, а також до зменшення кількості агрономічно цінних агрегатів. Однак багато науковців і товаровиробників, керуючись своїм досвідом та спосте-

реженнями, сумніваються у цих твердженнях. У середньому з листкостебловою масою соняшнику повертається у ґрунт 74% азоту, 54 фосфору і 94% калію [9; 10].

Багато дослідників вважають, що вся побічна продукція соняшнику є енергетичним матеріалом для культурного ґрунтоутворення і повинна бути загорнена в ґрунт. Рівномірно розкидана по полю, вона прискорює інфільтрацію вологи в ґрунт, зменшує поверхневий стік, швидкість вітру біля поверхні ґрунту, знижує температуру ґрунту і цим зменшує втрати вологи на випаровування, запобігає запливанню ґрунту й утворенню поверхневої кірки, послаблює ерозію і, що не менш важливо, поглинає залишковий недовикористаний для формування урожаю азот, запобігаючи його втратам та забрудненню ґрунтових вод [11–13].

Однак, вирощування соняшнику набуває поширення без глибокого наукового обґрунтування і є ризикованим із точки зору вимогливості до ґрунту, вологозабезпечення та мінерального живлення. Свідченням цього є обмежена кількість досліджень і розробок елементів технології для умов Полісся, зокрема осушуваних ґрунтів. Тому вирощування цієї комерційно привабливої культури потребує особливої уваги, а також розробки адаптивних складових технології відповідно до ґрунтово-кліматичних умов регіону.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводились упродовж 2018–2019 рр. в Інституті сільського господарства Полісся НААН на осушуваному гончарним дренажем дерново-підзолистому супіщаному ґрунті з одностороннім регулюванням водно-повітряного режиму. Ґрунт характеризується такими показниками: вміст гумусу — 1,27%, загального азоту — 0,063, рухомого фосфору — 84%, обмінного калію — 101 мг/кг ґрунту, рН_{сол.} — 5,2, гідролітична кислотність — 2,25 мг-екв. на 100 г ґрунту. Соняшник вирощувався у чотирипільній сівозміні з таким чергуванням культур: соя — пшени-

**Якість насіння та структурні показники врожайності соняшнику
залежно від системи удобрення (середнє за 2018–2019 рр.)**

№ вар.	Система удобрення	Уміст олії, %	Діаметр кошика, см	Маса 1000 насінин, г
<i>Без обробки</i>				
1	Контроль	50,10	13,4	58
2	Солома (3,5 т/га)	48,96	13,8	60
3	Гній 40 т/га + N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	48,42	16,4	68
4	Солома (4,0 т/га) + N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	47,92	15,3	64
5	Солома (4,0 т/га) + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₃₅	47,90	16,0	67
<i>За обробки мікродобривом Ярило</i>				
1	Контроль	50,18	14,5	60
2	Солома (3,5 т/га)	48,88	14,4	60
3	Гній 40 т/га + N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	48,62	16,6	64
4	Солома (4,0 т/га) + N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	48,18	16,3	64
5	Солома (4,0 т/га) + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₃₅	47,94	16,2	63
X±Sx		48,66±3,8	15,3±1,5	63,4±4,2
V, %		9	7,1	15,4
НІР ₀₅		8	1,7	14,2

Примітка: азотні добрива вносились у два прийоми.

ця озима — соняшник — гречка. Гібрид — Ясон.

Системою удобрення передбачено: контроль (без добрив); солома попередника (пшениці озимої); рекомендована для зони норма мінеральних добрив (N₆₀P₆₀K₉₀ + 40 т гною); альтернативна (N₆₀P₆₀K₉₀ + солома); підвищена в 1,5 раза (N₉₀P₉₀K₁₃₅ + солома) (табл.). Площа посівної ділянки — 48 м², облікової — 28 м², повторність — триразова. У системі удобрення проводилося застосування позакореневого підживлення рослин комплексним хелатним мікродобривом Ярило [14] у два етапи: початок формування кошика і початок цвітіння рослин.

Дослідження проводилися згідно з загальноприйнятими методиками, розрахунки результатів — за Методом дисперсійного аналізу (Доспехов, 1985) і програмою «STATISTICA».

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Однією з важливих умов, які забезпечують отримання стабільних урожаїв сіль-

ськогосподарських культур, є оптимальне забезпечення їх ґрунтовою вологою впродовж періоду вегетації [15; 16].

Спостереження, проведені за динамікою вологозапасів у 0–100 см шарі ґрунту в 2018 р., засвідчили про їх зниження від 160 мм на початку весняно-польових робіт, до 59 мм — у літній період, що є критичною межею (рис. 1). За даними Алпатьєва А.М. (1954, 1966), якщо на дерново-підзолистих ґрунтах у метровому шарі запаси продуктивної вологи становлять менше 60 мм, то такий стан є критичним. За цих умов рівень ґрунтових вод різко знизився до 2,5 м (глибина закладки дрен — 1,1 м).

2019 р. характеризувався помірними вологозапасами у весняний період — 128 мм. З настанням посушливого періоду (дефіцит опадів на фоні високої температури повітря), найвищі втрати гравітаційної вологи з агроландшафту відбуваються за рахунок вологовідведення осушуваною мережею односторонньої дії. Упродовж літніх місяців витратна частина вологи в

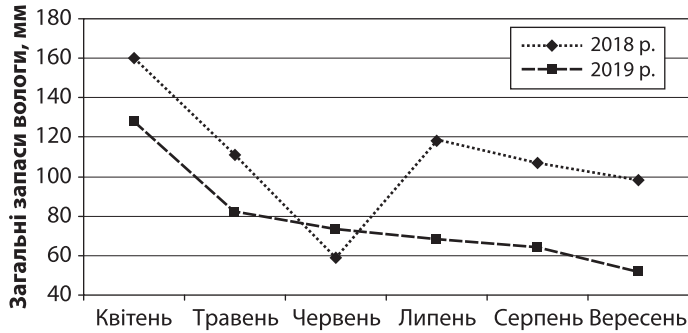


Рис. 1. Динаміка вологозапасів у дерново-підзолистому ґрунті впродовж вегетації соняшнику за 2018–2019 рр., мм

ґрунті поступово нарощувала свій дефіцит. До кінця вегетаційного періоду загальна кількість вологи вже становила 52 мм, при цьому рівень ґрунтових вод поступово знизився до 3 м.

В умовах низького вологозабезпечення дерново-підзолистого ґрунту, впродовж двох років досліджень урожайність соняшнику була на одному рівні. У середньому, вихід насіння на контрольному варіанті становив 1,45 т/га, на фоні побічної продукції попередника – 1,72 т/га, або 18,6% приросту (рис. 2).

За використання рекомендованої норми добрив ($N_{60}P_{60}K_{90}$) на фоні соломи отри-

mano 2,03 т/га насіння. Істотне збільшення продуктивності відмічено на фоні гною за внесення $N_{60}P_{60}K_{90}$ – 2,35 т/га. Тобто, по ефективності гній мав перевагу перед побічною продукцією.

Підвищений фон мінеральних добрив ($N_{90}P_{90}K_{135}$) у поєднанні з соломою, який сприяв отриманню 2,33 т/га насіння, не мав переваги над рекомендованою нормою сумісно з гноем. Ці дві системи удобрення за впливом на врожайність культури є рівнозначними.

Застосування позакореневого підживлення посівів мікродобривом мало неоднозначний вплив на формування врожайності

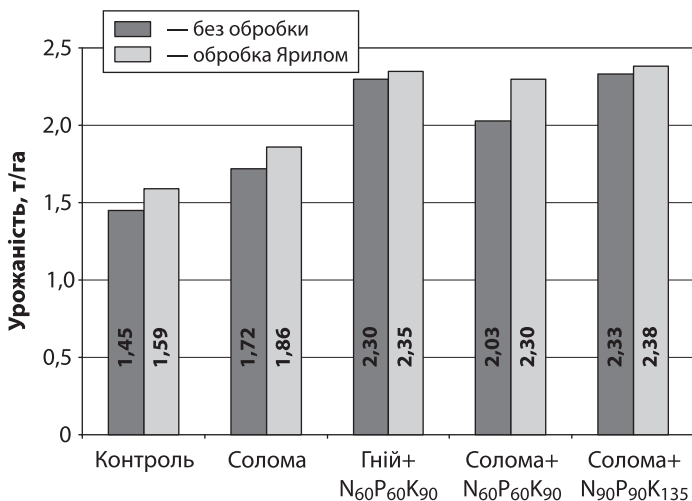


Рис. 2. Урожайність насіння соняшнику залежно від системи удобрення, т/га (середнє за 2018–2019 рр.)

соняшнику. На варіантах без мінеральних добрив використання препарату Ярило сприяло збільшенню виходу насіння на 8,1–9,6%.

Істотне підвищення врожайності за використання мікродобрива відмічено на фоні соломи сумісно з рекомендованою нормою добрив – 2,30 т/га. На варіантах із використанням гною та на підвищеному фоні позакореневе підживлення посівів було малоефективне.

Отже, альтернативою гною на фоні рекомендованої норми мінеральних добрив ($N_{60}P_{60}K_{90}$) є застосування побічної продукції попередника плюс обробіток посівів комплексним хелатним мікродобривом Ярило, що сприяло отриманню насіння на рівні підвищеної норми $N_{90}P_{90}K_{135}$.

Показники структурних елементів урожайності деякою мірою залежали від системи живлення. Зокрема, відмічено вплив удобрення на діаметр кошика і вагу насіння соняшнику. Середня величина діаметра кошика збільшувалася у міру підсилення мінерального живлення: від 13,4 см на контрольному варіанті, до 15,3–16,4 см – на рекомендованій та підвищених рівнях живлення (див. *табл.*).

Така сама закономірність спостерігалася щодо маси 1000 насінин. На контролі цей показник становив 58 г, із збільшенням дози добрив він істотно підвищувався до 64–68 г.

Уміст олії в насінні становив 47,9–50,1%. Така олійність соняшнику за класифікатором належить до середнього рівня [17], що вказує на те, що в посушливих умовах дерново-підзолистого ґрунту формувалося насіння досить високої якості. Експериментальні дані свідчать про зворотний зв'язок, оскільки внесення добрив призвело до зниження рівня олійності культури, що підтверджується іншими дослідженнями [18]. Порівняно до контролю вміст олії знизився на 1,1–2,2%, зміни показника знаходяться в межах похибки досліду. Тобто мінеральні добрива, в тому числі мікродобриво Ярило, не забезпечило підвищення олійності насіння, хоча зрозуміло, що збір олії з гектара площі збільшується у міру підвищення врожайності.

Рівень економічної діяльності вирощування культури є основним критерієм результативності проведених досліджень. Розрахунки економічної ефективності проводилися з метою визначення найбільш оптимальної системи удобрення для культури з точки зору економічної доцільності. Ці показники визначалися згідно з цінами на насіння, пальне, добриво тощо, що склалися в 2019 р.

За різних рівнів удобрення та отриманих урожаїв маємо такі показники економічної ефективності вирощування соняшнику (*рис. 3*). За врожайності насіння від 1,45 до 2,33 т/га отримано умовно чистий

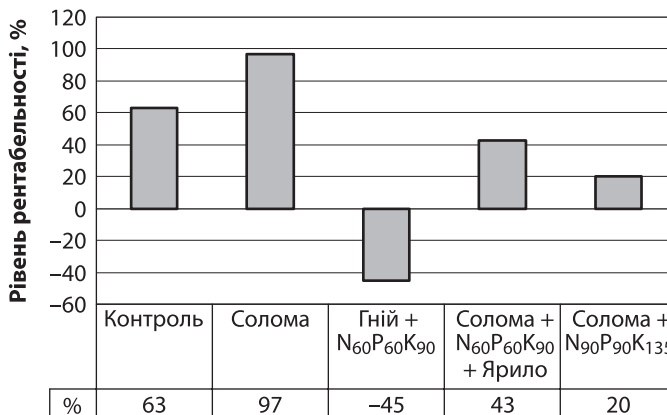


Рис. 3. Рівень рентабельності вирощування соняшнику залежно від системи удобрення, %, (середнє за 2018–2019 рр.)

прибуток на рівні 3,2–6,8 тис. грн/га та рентабельність – 20,8–97,8%. Закупівельна ціна насіння становила 8,0 тис. грн/т, а собівартість – 4,0–6,6 тис. грн/т.

Вирощування соняшнику було найбільш економічно вигідним на контрольному варіанті (без добрив) – за рівня рентабельності 63% та за використання побічної продукції – 98%. У посушливих умовах при застосуванні мінеральних добрив їх вартість не окупилася приростом урожайності (порівняно з контрольним варіантом).

За умови внесення мінеральних добрив відзначено рекомендовану норму ($N_{60}P_{60}K_{90}$) сумісно з соломою і мікродобривом Ярило, за якої рівень рентабельності становив 43,5%.

Вирощування культури найбільш затратним і збитковим було за умови внесення 40 т/га гною на фоні рекомендованої норми мінерального живлення.

ВИСНОВКИ

На осушеному дерново-підзолистому ґрунті в умовах посушливого вегетаційного періоду впродовж 2018–2019 рр., за рекомендованої для зони Полісся норми мінеральних добрив ($N_{60}P_{60}K_{90}$) плюс 40 т/га підстилкового гною; підвищеної в 1,5 раза норми ($N_{90}P_{90}K_{135}$) плюс 4,0 т/га соломи та рекомендованої ($N_{60}P_{60}K_{90}$) на фоні соломи й позакореневого підживлення комплексним хелатним мікродобривом Ярило отримали врожайність насіння соняшнику на рівні 2,30–2,38 т/га. Вміст олії в насінні становив 47,9–50,1%, відмінності показників від чинників впливу не істотні. Відмічено найбільш ефективну систему удобрення – $N_{60}P_{60}K_{90}$ сумісно з соломою і мікродобривом Ярило, за якої врожайність насіння соняшнику становила 2,3 т/га та рівень рентабельності 43,5%.

ЛІТЕРАТУРА

1. Меліоровані агроєкосистеми. Оцінка та раціональне використання агресурсного потенціалу України (зони зрошення і осушення) / за ред. М.І. Ромашенка, Ю.О. Тараріко. Ніжин: «ПП Лисенко М.М.», 2017. С. 214–264.
2. Єременко О.А. Продуктивність соняшнику залежно від мінерального живлення та передпосівної обробки насіння за умов недостатнього зволоження. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 3. С. 2–29.
3. Єщенко В.О. Роль сівозмін у сучасному землеробстві. *Землеробство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2015. Вип.1. С. 23–27.
4. Baghbani-Arani A., Jami M.G., Namdari A. and Borz-Abad R.K. Influence of Irrigation Regimes, Zeolite, Inorganic and Organic Manures on Water Use Efficiency, Soil Fertility and Yield of Sunflower in a Sandy Soil. *Communications in soil science and plant analysis*. 2020. Vol. 51(6). P. 711–725. <https://doi.org/10.1080/00103624.2020.1729791>
5. Савчук О.І. та ін. Стан та використання осушених земель Житомирського Полісся в умовах змін клімату. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2018. № 11. С.12–16.
6. Адаменко Т. Перспективи виробництва соняшнику в Україні в умовах зміни клімату. *Агроном*. 2005. №1. С. 12–14.
7. Perveen S. et al. (2021). Assessing the Potential of Polymer Coated Urea and Sulphur Fertilization on Growth, Physiology, Yield, Oil Contents and Nitrogen Use Efficiency of Sunflower Crop under Arid Environment. *Agronomy-Basel*. 2021. 2(11). URL: <https://www.mdpi.com/2073-4395/11/2/269>
8. Вирощування соняшника: американський досвід. URL: <https://propozitsiya.com/ua/vyrashchivanie-podsolnechnika-amerikanskiy-opyt>.
9. Камінський В.Ф. Сівозміна як основа сталого землекористування та продуктивної безпеки України. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства»*. 2015. Вип. 2. С. 3–14.
10. Mehrparvar M., Rokhzadi A. and Mohammadi K. Reduced N Application Rate in Sunflower Production Through Supplying P and K Need and Dense-Planting: a Modeling and Optimization Approach by RSM. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 2021. URL: <https://www.readcube.com/articles/10.1007%2F942729-021-00445-9>
11. Ярошко М. Вирощування соняшнику в умовах посухи. *Агроном*. 2012. № 4. С. 86–88.
12. Adeleke B.S. and Babalola O.O. Oilseed crop sunflower (*Helianthus annuus*) as a source of food: Nutritional and health benefits. *Food science and Nutrition*. 2020. Vol. 8(9). 4666–4684. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.1783>
13. Panicoa S.C., Esposito F. and Memoli V. Variations of agricultural soil quality during the growth stages of sorghum and sunflower. *Applied soil ecology*. 2020. 152. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2020.103569>
14. Ярило Олійний мінеральне добриво для гібридів соняшнику. URL: <http://bwabjey.4sg.com.ua/board.php?n=125901>
15. Циліорик О.І., Кохан А.В., Судак В.М., Горбатенко А.І. Водний режим у посівах соняшнику залежно від обробки ґрунту та удобрення. *Агроном*. 2020. № 1. С. 12–14.
16. Савчук О.І., Мельничук А.О., Дребот О.В., Кудрик А.П. Вплив системи удобрення на родючість осушеного дерново-підзолистого ґрунту в короткоротаційній сівозміні. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2020. № 1. С. 108–

117. <http://dx.doi.org/10.31548/zemleustriy2020.01.11>
17. Довідник нормативних показників якості продукції сільськогосподарських культур у різних ґрунтово-кліматичних зонах України (довідниково-нормативна інформація) / за ред. С.А. Ба-люка, М.В. Лісового. Харків: «Смугаста типографія», 2016. 46 с.
18. Губенко Л.В., Задубинна Є.В., Тарасенко Т.В. Формування продуктивності соняшнику залежно від систем основного обробітку ґрунту і удобрення. *Землеробство*. 2018. №1. С. 27–31.

REFERENCES

- Romashchenka, M.I. & Tarariko, Yu.O. (Eds.). (2017). *Meliorovani ahroekosystemy. Otsinka ta rationalne vykorystannia ahroresurnoho potentsialu Ukrainy (zony zroshennia i osushennia) [Reclaimed agroecosystems. Assessment and rational use of agro-resource potential of Ukraine (irrigation and drainage zones)]*. Nizhyn: PP Lysenko M.M [in Ukrainian].
- Yeremenko, O.A. (2017). Produktyvniest soniashnyku zalezhno vid mineralnoho zhyvlennta ta peredposivnoi obrobky nasinnia za umov nedostatnoho zvolozhennia [Productivity of sunflower depending on mineral nutrition and pre-sowing seed treatment under conditions of insufficient moisture]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 3, 25–29 [in Ukrainian].
- Yeshchenko, V.O. (2015). Rol sivozmin u suchasnomu zemlerobstvi. *Zemlerobstvo [The role of crop rotations in modern agriculture]*. *Zemlerobstvo. Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk – Agriculture. Interagency thematic scientific collection – Agriculture*, 1, 23–27 [in Ukrainian].
- Baghbani-Arani, A., Jami, M.G., Namdari, A. & Borz-Abad, R.K. (2020). Influence of Irrigation Regimes, Zeolite, Inorganic and Organic Manures on Water Use Efficiency, Soil Fertility and Yield of Sunflower in a Sandy Soil. *Communications in soil science and plant analysis*, 51 (6), 711–725. DOI: <https://doi.org/10.1080/00103624.2020.1729791> [in English].
- Savchuk, O.I. et al. (2018). Stan ta vykorystannia osushenykh zemel Zhytomyrskoho Polissia v umovakh zmin klimatu [Condition and use of drained lands of Zhytomyr Polissya in the conditions of climate change]. *Ahropromyslove vyrobnytstvo Polissia – Agricultural production of Polissya*, 11, 12–16 [in Ukrainian].
- Adamenko, T. (2005). Perspektyvy vyrobnytstva soniashnyku v Ukraini v umovakh zminy klimatu [Prospects for sunflower production in Ukraine in the conditions climate change]. *Agronom – Agronomist*, 1, 12–14 [in Ukrainian].
- Perveen, S. et al. (2021). Assessing the Potential of Polymer Coated Urea and Sulphur Fertilization on Growth, Physiology, Yield, Oil Contents and Nitrogen Use Efficiency of Sunflower Crop under Arid Environment. *Agronomy-Base*, 2 (11). URL: <https://www.mdpi.com/2073-4395/11/2/269> [in English].
- Vyroshchuvannia soniashnyka: amerykanskyi dosvid [Growing sunflowers: the American experience]. URL: <https://propozitsiya.com/ua/vyrashchivanie-podsolnechnika-amerikanskiy-opyt> [in Ukrainian].
- Kaminskyi, V.F. (2015). Sivozmina yak osnova staloho zemlekorystuvannia ta produktivnoi bezpeky Ukrainy [Crop rotation as a basis for sustainable land use and productive security of Ukraine]. *Zbirnyk naykovykh prats NNC «IZ NAAN» – Collection of scientific works of the National Scientific Center «Institute of Agriculture of NAAS»*, 2, 3–14 [in Ukrainian].
- Mehrpavar, M., Rokhzadi, A. & Mohammadi, K. (2021). Reduced N Application Rate in Sunflower Production Through Supplying P and K Need and Dense-Planting: a Modeling and Optimization Approach by RSM. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. URL: <https://www.readcube.com/articles/10.1007%2F942729-021-00445-9> [in English].
- Yaroshko, M. (2012). Vyroshchuvannia soniashnyku v umovakh posukhy [Growing sunflowers in drought conditions]. *Ahronom – Agronomist*, 4, 8–88 [in Ukrainian].
- Adeleke, B.S. & Babalola, O.O. (2020). Oilseed crop sunflower (*Helianthus annuus*) as a source of food: Nutritional and health benefits. *Food science and Nutrition*, 8(9), 4666–4684. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.1783> [in English].
- Panicoa, S.C., Esposito, F. & Memoli, V. (2020). Variations of agricultural soil quality during the growth stages of sorghum and sunflower. *Applied soil ecology*, 152. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2020.103569> [in English].
- Yarylo Oliinyi mineralne dobrovyo dla hibrydiv soniashnyku [Yarylo Oliinyi mineral fertilizer for sunflower hybrids]. URL: <http://bwabjey.4sg.com.ua/board.php?n=125901> [in Ukrainian].
- Tslyiuryk, O.I., Kokhan, A.V., Sudak, V.M. & Horbatenko, A.I. (2020). Vodnyi rezhym u posivakh soniashnyku zalezhno vid obrobittu ґрунту ta udobrennia [Water regime in sunflower crops depending on tillage and fertilizer]. *Ahronom – Agronomist*, 1, 12–14 [in Ukrainian].
- Savchuk, O.I., Melnychuk, A.O., Drebot, O.V. & Kudryk, A.P. (2020). Vplyv systemy udobrennia na rodiuchist osushuvanoho dernovo-pidzolytstoho ґрунту v korotkorotatsiyni sivozmini [The impact of the fertilization system on fertility of drained sod-podsolic soil in a short-term crop rotation]. *Zemleustrii, kadastr i monitorynh zemel – Land management, cadastre and land monitoring*, 1, 108–117. <http://dx.doi.org/10.31548/zemleustriy2020.01.11> [in Ukrainian].
- Baliuk, S.A. & Lisovyi, M.V. (Eds.). (2016). *Dovidnyk normatyvnykh pokaznykiv yakosti produktsii silskohospodarskykh kultur u riznykh ґрунтово-klimatychnykh zonakh Ukrainy (dovidnykovo-normatyvna informatsiia) [Handbook of normative indicators of crop product quality in different soil and climatic zones of Ukraine (reference and normative information)]*. Kharkiv: Smuhasta typhografia [in Ukrainian].
- Hubenko, L.V., Zadubynna, E.V. & Tarasenko, T.V. (2018). Formuvannia produktivnosti soniashnyku zalezhno vid system osnovnoho obrobittu ґрунту i udobrennia [Formation of sunflower productivity depending on the systems of basic tillage and fertilizer]. *Zemlerobstvo – Agriculture*, 1, 27–31 [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції журналу 13.02.2021