УДК: 633.854.74:631.811: 631.53 DOI: 10.36710/IOC-2025-38-09

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ТА ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ВИСОКООЛЕЇНОВОГО ГІБРИДУ СОНЯШНИКУ ОЛІМПІЯ

Т. В. Махова, О. В. Якубенко, К. В. Ведмедєва

Інститут олійних культур Національна академія аграрних наук України

Сучасним високоефективним способом отримання високого врожаю та якості продукції рослинництва являється використання в сільському господарстві використання органо-мінеральних добрив до складу яких входять гумінові кислоти. За результатами трирічних досліджень з вивчення впливу органо-мінеральних добрив на ріст, розвиток та врожайність високо-олеїнового гібриду соняшнику Олімпія встановлено, що найбільшу висоту рослин (158,9 см) отримали при внесені азотно-фосфорних добрив в дозі $N_{40}P_{60}$. Найбільший діаметр кошику (17,2 см) отримали при внесені органо-мінеральних добрив. За внесення половинної дози азотно-фосфорних та органо-мінеральних добрив отримали найбільшу масу 1000 насінин – 58,04 г та найбільшу врожайність (3,10 т/га).

Ключові слова: азотно-фосфорні та органо-мінеральні добрива, гібрид соняшнику, господарсько-цінні ознаки, врожайність.

Вступ. Ґрунтовий покрив, як багатофункціональний природний ресурс, завжди був і залишається одним з важливих засад політичного, економічного і соціального розвитку держави. Україна наділена безцінним багатством у вигляді родючих ґрунтів, зокрема чорноземного типу, що займають майже 65% від загальної площі. Проте наукові дослідження і багатовіковий досвід показали, що внаслідок сільськогосподарського використання ґрунти піддаються змінам (Yacuk et al. 2015).

У зв'язку з зміною клімату на більш посушливий на Півдні України вже давно почали спостерігати підвищення засолення ґрунтів. Це викликано багатьма факторами: використанням поливних систем, звичайне використання мінеральних добрив, гербіцидів, фунгіцидів, інсектицидів. Тепер до цих факторів додалось засмічення викликане війною у вигляді хімічних опадів, залишків вибухів, глибокого перегортання ґрунту та ін.(Hajnus, Sadovij 2023).

Негативно на родючість ґрунту впливають бойові дії, через ерозію, забруднення та руйнування структури сприяють зменшенню родючості і зниженню врожайності, що має важкі наслідки для сільського господарства та харчової безпеки (Radojevic, Bashkin 2006).

Однією із складових родючості ґрунту є наявність у них доступних для рослин сполук, а саме азоту, фосфору та калію. Тому добрива є ефективним засобом збереження та підвищення родючості ґрунту. Застосовуючи їх, можна вирішити деякі проблеми: керувати процесами живлення рослин, поліпшувати агрохімічні, агрофізичні та біологічні властивості ґрунтів і якість вирощеного урожаю сільськогосподарських культур.

Copyright © The Author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

*Corresponding author

Відомо, що в інших країнах та місцях де вже давно стикаються з цією проблемою було задіяно добрива на основі гумінових кислот, які показали збільшення врожайності та покращення якості ґрунту. Наприклад, обробка гуміновими кислотами і фосфорними добривами підвищує врожайність зерна кукурудзи на 4,5–13,6%; додавання гумату амонію дозволяє збільшити вихід соняшнику олійного на 23,98%; внесення гумінових кислотних комплексних добрив збільшило врожайність томатів на 16,4%, огірків – на 10,9%; додавання добрива з активними гуміновими кислотами підвищило вміст розчинного цукру в солодкій картоплі на 20,45%, а вміст розчинного протеїну на 41,86%. (Wang et al. 2022).

Дослідження по використанню органо-мінеральних добрив до складу яких входять гумінові кислоти в сільському господарстві за останні роки збільшився, та як раціональне застосування різних видів гумінових кислотних добрив сприяє підвищенню врожайності та якості сільськогосподарської культури. (Wang et al. 2024).

Замочування насіння з гуматом прискорює його схожість, підвищує стійкість до механічних пошкоджень, знищує інфекції, що знаходяться на зовнішній оболонці насіння. Такі рослини швидко нарощують листкову масу, розвиток їх прискорюється, а життєздатність підвищується. Крім того, препарат сприяє розвитку потужної кореневої системи, збільшуючи її здатність вбирати вологу, корисні мікроелементи та краще закріпитися в ґрунті (Zinkevych, Budenkova 2016).

Китайські вчені розробляють велику кількість варіантів добрив з залученням гумінових кислот, їх попередників – вуглецевого добрива, та інших складників і отримують підвищення врожайності зерна (Gao et al. 2020). Гумінові кислоти є добрим сольово-лужним покращувачем у зоні зрошення у Китаї (Gao et al. 2020). Було встановлено, що гумінові кислоти у стресових умовах посухи найбільше впливають на врожайність насіння, відсоток олії у насінні, діаметр стебла, суху масу пагонів, висоту рослини (Mekdad et al. 2022).

Фракція гумінових кислот органіки надає стимулюючу дію на ріст і розвиток декоративних рослин. Метою цього дослідження було вивчення реакції росту та врожайності декоративного соняшнику (Helianthus annuus L.), Насіння соняшнику замочували в розчинах 0, 10, 20, 30 і 40 ммоль/Л$^{-1}$С у вигляді гумінових кислот і потім висівали на грядки обробка насіння гуміновою кислотою у вказаних концентраціях підвищує кількість і товарну якість квітконосів соняшнику декоративного (Baldotto 2015).

При вивченні впливу органо-мінеральних добрив (гумінових кислот) на структуру ґрунту та зниження його засолення виявилось, що врожайність може при застосуванні гумінових кислот не підвищуватись. При внесенні гумінової кислоти вміст солей у ґрунті знизився, збільшився вміст агрегату після експерименту, але це призвело до зниження врожайності насіння (2607–3686 кг/га) (Wang et al. 2024). Однак самі автори стверджують, що це могли викликати унікальні погодні умови року досліджень.

В Україні також вже почали використовувати органо-мінеральні добрива (гумінові кислоти) різних виробників на різних культурах. Так, зокрема на озимій пшениці за розміщення її після різних попередників, найбільш високу та істотну прибавку врожаю було отримано у варіантах, де проводилась обробка вегетуючих рослин (Pleten 2015). На соняшнику в умовах Лісостепу Західного

© Т. В. Махова, О. В. Якубенко, К. В. Ведмедєва

було випробувано застосування гумінових кислот на соняшнику і встановлено що, одночасна обробка насіння та одноразове внесення препарату по вегетації забезпечило збільшення врожайності на 9–12% (Sendeckij 2018). Умови Західного Лісостепу дуже сильно відрізняються від півдня України. Наші ґрунти не промивні, клімат дуже посушливий. Такі умови більш критичні для соняшнику і, завдяки відсутності вологи, застосування звичайних мінеральних добрив стає не ефективним. Підвищення врожайності соняшника в цих складних умовах дуже важлива мета.

Матеріали та методи досліджень. Робота проводилася в Інституті олійних культур НААН України в селекційній сівозміні, що знаходиться на території Запорізького району Запорізької області. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний, середньопотужний малогумусний, з вмістом гумусу в орному шарі до 30 см – 3,5%, доступного азоту – 7,2–8,5, рухомого фосфору – 9,6–10,3, рухомого калію – 15,2–16,9 мг/100 г ґрунту, pH ґрунтового розчину 6,5– 7,0.

Закладку й проведення польового досліду здійснювали згідно з загальноприйнятими у землеробстві та рослинництві методиками. Кількість досліджувальних ділянок 12. Повторність – трикратна. Розмір ділянок – 28,6 м2 мають 4 рядки з міжряддям 0,7 см. Загальна площа без розмежувальних смуг: 686,4 м2.

Для соняшнику використано: осіння оранка, вирівнювання ґрунту, весняне боронування, культивація з внесенням ґрунтового гербіциду, дві міжрядні культивації, ручне прополювання. Внесення органо-мінеральних добрив відбувалося наступним чином: внесення в ґрунт (передпосівна культивація ґрунту) – норма робочого розчину 7 л РГФК (Розчин гумінових і фульвокислот концентрований) + 200 л води залежно від типу обприскувача; 1-а обробка рослин з вегетації (фаза утворення 2–4 справжніх листків) – норма робочого розчину 2 л РГФК + 200 л води залежно від типу обприскувача; 2-а обробка рослин з вегетації (фаза утворення 6–8 справжніх листків) – норма робочого розчину 1,5 л РГФК + 200л води залежно від типу обприскувача.

Проведено спостереження за проходженням фенофаз, біометричні вимірювання, розрахунок врожайності за ділянками у повтореннях. Визначали олійність насіння в лабораторії масових аналізів та приладовимірювальних комплексів за загальноприйнятими методиками: ДСТУ 7577:2014 Насіння олійне: визначення вмісту олії методом екстракції в апараті Сокслета (DSTU 7577:2014 Nasinnya olijne. Vyznachennya vmistu oliyi metodom ekstrakciyi v aparati Soksleta, 2014; DSTU 30418-96 Masla rastytelnii. Metod opredelenya zhyrnokyslotnogo sostava, 2014). Основний статистичний обрахунок результатів здійснювали у програмі Exel за Schmuller 2021.

Метою нашої роботи було визначення впливу азотно-фосфорних та органо-мінеральних (до складу яких входять гумінові кислоти) добрив на врожайність та господарсько-цінні показники високоолеїнового соняшнику гібриду Олімпія в умовах Південного Степу України.

Результати досліджень та їх обговорення. Погодні умови впливають на формування продуктивності високоолеїнового соняшнику гібриду Олімпія. За період дослідження погодні умови були різними по роках, як за рівнем надходження тепла і опадів, так і їх розподіл за місяцями вегетаційного періоду.

© Т. В. Махова, О. В. Якубенко, К. В. Ведмедєва

Погодні умови вегетаційних періодів соняшнику за роки проведення досліджень значно відрізнялись, як від середньобагаторічних показників так і по роках. Середньомісячна температура повітря за вегетацію соняшнику перевищувала середньобагаторічні показники: у квітні 2022 р. на 2,1°С, у 2023 р. на 1,9°С, у 2024 р. на 7,7°С; у травні 2022 та 2024 рр. середньомісячна температура повітря була меншою на 0,2°С та 0,5°С у порівнянні з середньобагаторічною температурою, у 2023 р. на 0,7°С середньомісячий показник перевищував середньобагаторічний; у червні 2022 р. середньомісячна температура перевищила середньобагаторічну на 14,2°С, у 2023 р. на 11,6°С, у 2024 р. на 14,4°С; у липні 2022 р. на 0,5°С, у 2023 р. на 1,9°С, у 2024 р. на 6,7°С; у серпні 2022 р. на 3,8°С, у 2023 р. на 5,6°С, у 2024 р. на 4,5°С; у вересні 2022 р. на 0,3°С, у 2023 р. на 5,1°С, у 2024 р. на 6,7°С (Рис. 1).

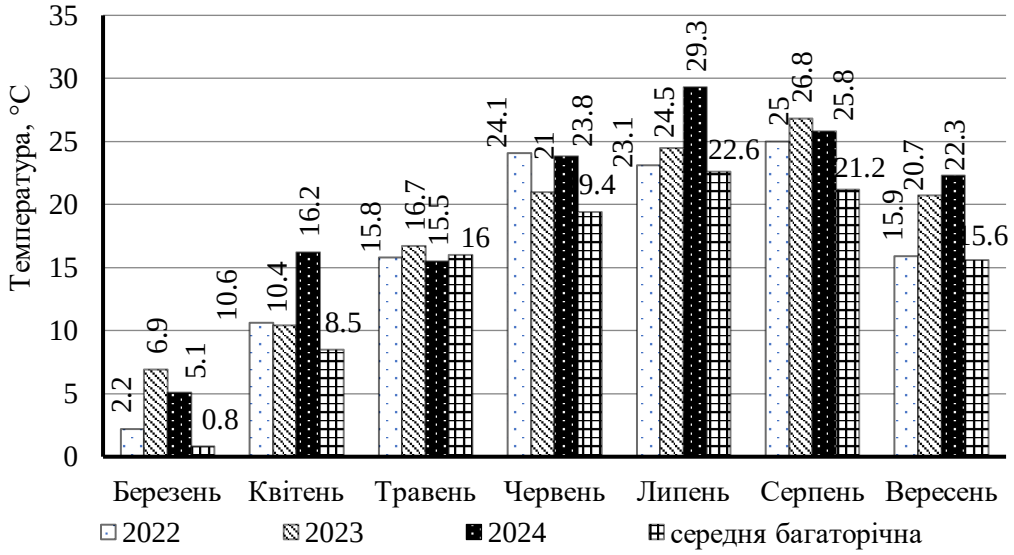

Рис. 1. **Середньодобова температура повітря,°С**

На фоні підвищення температур повітря середньомісячна кількість опадів за всі періоди вегетації була як вищою, так і нижчою за середньобагаторічну. Так, у 2022 р. кількість опадів по місяцях (травень, червень, липень) була меншою за багаторічний показник. В квітні, серпні та вересні середньомісячна кількість опадів була більшою за середньобагаторічний показник на 23 мм, 14 мм та 22 мм відповідно. У 2023 р. окрім квітня, травня, липня, кількість опадів була більшою на 38,5 мм, 20 мм, 13 мм, за інші місяці середньомісячний показник був меншим за середньобагаторічні показники на 21,8–50,1 мм. У 2024 р. кількість опадів по місцях була меншою за середньобагаторічний показник на 10,0-58,0 мм (рис.2).

© Т. В. Махова, О. В. Якубенко, К. В. Ведмедєва

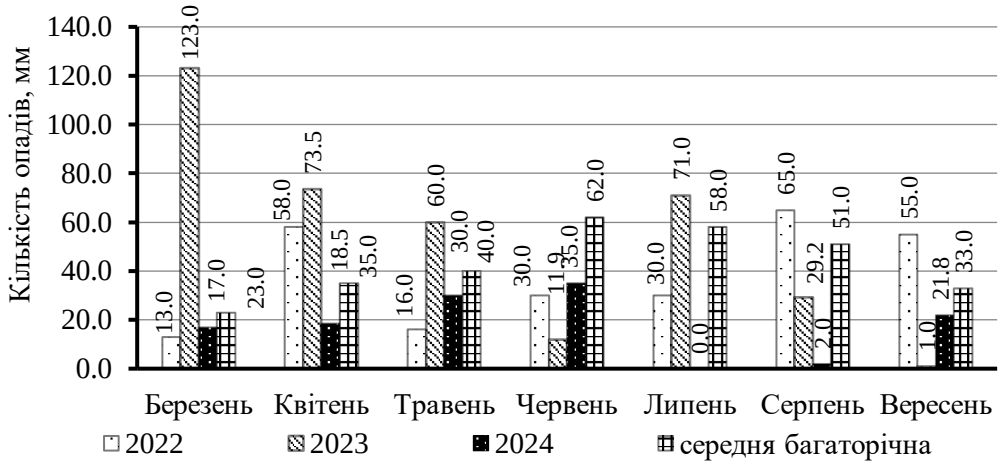

Рис. 2. **Кількість опадів, яка надходила за вегетаційний період, мм**

Висота рослин є одним із визначальних показників урожайності насіння. Цей показник залежить від особливостей культури, забезпеченості опадами за вегетаційний період, температурного режиму, фізичних та хімічних особливостей ґрунту (Blackbeard 1989).

З результатами досліджень відмічено, що висота рослин соняшнику гібриду Олімпія змінювалася під впливом погодних умов та внесенням азотно-фосфорних та органо-мінеральних добрив.

Посушливі умови 2022 р. випробування у частині розвитку та наливу рослин сильно занизили дію азотно-фосфорних та органо-мінеральних добрив. Однак у досліді спостерігається кілька достовірних відмінностей у варіантах досліджень, а візуально спостерігали невелику різницю за морфологією, яка була виражена у збільшенні розміру кошиків на ділянках з добривом. За висотою рослин також спостерігали менші показники на контролі (127 см), ніж в усіх варіантах з підживленням (табл. 1). Варіанти підживлення між собою не мали статистичної різниці за висотою. Достовірно встановлено збільшення діаметру кошику при застосуванні добрив (18,0 см) по відношенню до контролю (15,0 см), найбільший кошик спостерігали при поєднанні орагано-мінеральних добрив з половинною дозою азотно-фосфорних добрив – 21,0 см (табл. 1).

Досить спірним виявився результат визначення маси 1000 насінин в якому варіант поєднання органо-мінеральних добрив з половинною нормою азотно-фосфорних добрив у дозі N20P30 мав меншу масу насіння, ніж інші варіанти з іншими варіантами добрив. В той же час найкрупніше насіння 53,0 г спостерігали у варіанті де використовували лише органо-мінеральні добрива, що на 7 г більше ніж на контролі (46,0 г) (табл. 2).

Врожайність гібриду Олімпія в 2022 р. на контролі становила 1,90 т/га. Внесення окремо азотно-фосфорних добрив в дозі $N_{40}P_{60}$ та органо-мінеральних добрив дало врожайність 2,30 т/га, що на 0,4 т/га більше у порівнянні з контролем, а за внесення половинної дози азотно-фосфорних та органо-мінеральних добрив врожайність склала 2,60 т/га, що на 0,7 т/га більше у порівнянні з контролем.

© Т. В. Махова, О. В. Якубенко, К. В. Ведмедєва

Загальне проходження фенологічних фаз ділянок не досить сильно вирізнялось у 2023 р. Слід відмітити лише, що ділянки з внесенням органо-мінеральних добрив почали цвісти на дві доби раніше. Достигання відбулось більш дружно у зв'язку з відсутністю опадів у вересні.

За висотою рослин візуально визначити різницю між варіантами було не можливо, але за вимірюваннями найменша висота спостерігалася у контрольному варіанті (153,8 см), а найбільшу висоту рослин високоолеїново гібриду соняшнику Олімпія спостерігали при внесені азотно-фосфорних добрив в дозі $N_{40}P_{60}$ – 165,6 см, що на 11,8 см більше від контролю (табл.1).

Діаметр кошику рослин соняшнику під дією азотно-фосфорних, органо-мінеральних добрив збільшується. При застосуванні азотно-фосфорних добрив в дозі $N_{40}P_{60}$ цей показник склав 19,3 см. На ділянці з внесенням органо-мінеральних добрив та на контрольному варіанті діаметр кошику був майже на одному рівні (18,3 см та 18,0 см відповідно). Найменший діаметр кошику 16,3 см отримали за поєднання половинної дози азотно-фосфорних та органо-мінеральних добрив (табл.1).

Маса 1000 насінин у 2023 році була значно більша ніж у 2022 році. Але суттєву різницю у досліді мав лише варіант з внесенням половинної дози азотно-фосфорних та органо-мінеральні добрив, порівняно з усіма іншими дозами рослини мали більш крупне насіння (68,3 г), що на 7,3 г більше порівняно з контролем (табл. 2).

Результати випробування 2023 року показали високий рівень врожайності. Досить добрі умови дозволили отримати достовірну різницю врожайності між варіантами. Найбільшу врожайність 3,9 т/га показав варіант з внесенням половинної норми азотно-фосфорних та органо-мінеральних добрив (табл. 2). Однак в цьому році різниця врожаю достовірна у порівнянні не тільки з контролем, а й з дозою $N_{40}P_{60}$ азотно-фосфорних добрив. Внесення лише органо-мінеральних добрив показало 3,8 т/га, що було достовірно більше варіантів без цих добрив і у межах похибки з варіантом половинної дози азотно-фосфорних та органічно мінеральних добрив. За результатами досліду органічно-мінеральні добрива забезпечили прибавку врожаю на 0,23 т/га порівняно з контролем (табл. 2) .

Внесення азотно-фосфорних та органо-мінеральних добрив збільшило висоту рослин. Так внесення азотно-фосфорних добрив в дозі $N_{40}P_{60}$ збільшило висоту рослин соняшнику на 15,4 см у порівняні з контролем (159,8 см). Висота рослин збільшилася під дією органо-мінеральних добрив: 173,8 см, що на 14 см більше за контроль. На ділянці з поєднанням половинної дози азотно-фосфорних добрив в дозі $N_{40}P_{60}$ та органо-мінеральних добрив висота рослин була найменшою – 170,8 см (табл. 1).

Діаметр кошиків у гібриду Олімпія в 2024 р. суттєво не відрізнявся. На ділянці з внесенням органо-мінеральних добрив діаметр кошику становив – 14,6 см. На ділянці з внесенням азотно-фосфорних добрив в дозі $N_{40}P_{60}$ та на ділянці з внесенням половинної дози азотно-фосфорних та органо-мінеральних добрив діаметр кошику був майже на одному рівні – 13,8 см та 13,0 см відповідно. На ділянці без добрив (контроль) діаметр кошику був найбільшим 14,8 см (табл. 1).

© Т. В. Махова, О. В. Якубенко, К. В. Ведмедєва

Таблиця 1

Вплив органо-мінеральних добрив на біометричні показники соняшнику високоолеїнового гібриду Олімпія (2022-2024)

Показники варіантів досліджень (±похибка)	Висота, см				Діаметр корзинки, см			
	2022	2023	2024	Середнє 2022-2024	2022	2023	2024	Середнє 2022-2024
Контроль	127	153,8	159,8	146,8	15	18	14,8	16
$N_{40}P_{60}$	136	165,6	175,2	158,9	18	19,3	13,8	16,8
$N_{20}P_{30}$ + органо-мінеральні добрива	135	162,6	170,8	156	21	16,3	13	16,8
Органо-мінеральні добрива	134	162,4	173,8	156,7	18	18,3	14,6	17,2
$НІР_{05}$	6,79	3,95	8,49	6,85	3,45	2,88	2,42	1,51
P	1,47	0,71	1,4	1,26	1,55	1,52	1	0,98

Таблиця 2

Вплив органо-мінеральних добрив на цінні сільськогосподарські показники соняшнику високоолеїнового гібриду Олімпія (2022-2024)

Показники варіантів досліджень (±похибка)	Маса 1000 насінин, г				Врожайність, т/га			
	2022	2023	2024	Середнє 2022-2024	2022	2023	2024	Середнє 2022-2024
Контроль	46	61	50,91	52,63	1,9	3,2	2,2	2,43
$N_{40}P_{60}$	52	62	51,2	55,17	2,3	3,7	2,3	2,8
$N_{20}P_{30}$ + органо-мінеральні добрива	49	68,3	56,79	58,04	2,6	3,9	2,7	3,1
Органо-мінеральні добрива	53	62,6	56,95	57,53	2,3	3,8	2,6	2,9
$НІР_{05}$	2,76	8,77	9,28	2,39	0,37	0,59	0,41	0,97
P	1,59	3,99	4,96	1,69	0,14	0,54	0,29	0,72

Маса 1000 насінин у 2024 р. була меншою, ніж у 2023 р. Найбільшу масу 1000 насінин отримали на ділянці з внесенням органо-мінеральних добрив – 56,95 г, що на 6,04 г більше у порівнянні з контролем (50,91 г). У варіанті з внесенням азотно-фосфорних добрив в дозі $N_{40}P_{60}$ маса 1000 насінин становила 51,2 г. У варіанті з поєднанням половинної дози азотно-фосфорних та органо-мінеральних добрив цей показник склав 56,79 г, що на 5,88 г більше ніж на контролі (табл. 2). Але суттєва різниця у досліді за цим показником виявляється між варіантами з внесенням органічно мінеральних добрив та без них. Виявилось, що навіть внесення азотно-фосфорних добрив в дозі $N_{40}P_{60}$ не значно збільшило масу 1000 насінин порівняно з контролем (табл. 2).

© Т. В. Махова, О. В. Якубенко, К. В. Ведмедєва

За погодних умов вегетації високоолеїнового соняшнику гібриду Олімпія у 2024 р. рівень його врожайності на контролі (без застосування РГФК) був найменшим і становив 2,2 т/га. На ділянці з внесенням азотно-фосфорних добрив в дозі $N_{40}P_{60}$ врожайність склала – 2,3 т/га, за поєднання половинної дози азотно-фосфорних та органо-мінеральних добрив врожайність була на рівні 2,7 т/га, що на 0,5 т/га більше ніж на контролі (2,20 т/га). Внесення лише органо-мінеральних добрив дало врожайність на рівні 2,60 т/га (табл. 2).

За роки досліджень (2022-2024) внесення азотно-фосфорних добрив в дозі $N_{40}P_{60}$ та внесення половинної дози азотно-фосфорних та органо-мінеральних добрив позитивно вплинуло на ріст та розвиток рослин. Найбільшу висоту рослин (158,9 см) високоолеїнового гібриду соняшнику Олімпія отримали за внесення азотно-фосфорних добрив в дозі $N_{40}P_{60}$, це на 12,1 см більше порівняно з контролем. Найбільший діаметр кошика був на ділянці з органо-мінеральними добривами – 17,2 см. Внесення половинної дози азотно-фосфорних добрив та органо-мінеральних добрив дало найбільшу масу 1000 насінин соняшнику – 58,04 г, що більше за контроль на 5,37 г. Найбільший рівень врожайності – 3,10 т/га отримали у варіанті з внесенням половинної дози азотно-фосфорних та органо-мінеральних добрив, де цей показник на 0,67 т/га більший за показник врожайності на контролі (2,43 т/га) (табл. 1,2).

Висновки. За результатами досліджень встановлено, що внесення азотно-фосфорних добрив в дозі $N_{40}P_{60}$ та органо-мінеральних добрив як в грунт так і оприскуванням рослин у відповідній фазі вегетації призвело до збільшення господарсько-цінних показників та врожайності.

На ділянці з використанням половинної дози азотно-фосфорних добрив та органо-мінеральних добрив врожайність насіння високоолеїнового гібриду соняшнику Олімпія була найбільшою – 3,10 т/га.

References

Baldotto LEB, Baldotto MA (2015) Growth and production of ornamental sunflower grown in the field in response to application of humic acids. Ciencia Rural. 45(6): 1000-1005 DOI:10.1590/0103-8478cr20140050

Blackbeard J (1989) Potential for up to 500 000 acres of linseed. Arable Farmg.. 16. 8: 22-25

DSTU 7577:2014 Nasinnya olijne. Vyznachennya vmistu oliyi metodom ekstrakciyi v aparati Soksleta, 2014

DSTU 30418-96 Masla rastytelnii. Metod opredelenya zhyrnokyslotnogo sostava, 2014

Gao H, Wang X, Qu Z, Yang J, Yao R (2020) Combining Desulfurization Gypsum and Organic Materials to Improve Soil Quality and Sunflower Growth in Hetao Irrigation District. Journal of Irrigation and Drainage. 39(8): 85-92

Gao H, Wang X, Qu Z, Yang J, Yao R (2020) Effects of Different Soil Amendments on Salinity Index and Crop Yield in the Irrigation Area of Hetao. Chinese Journal of Soil Science. 51(5): 1172-1179

Hajnus DD, Sadovij II (2023) Analizuvannya naslidkiv vplivu zbrojnoyi agresiyi na yakist ta stijkist gruntiv. Zbirnik naukovih prac Ohorona gruntiv specialnij vipusk. Materiali mizhnarodnoyi naukovo-praktichnoyi konferenciyi. Monitoring gruntiv. Realiyi, vikliki, prespektivi. Kiyiv. 16

Mekdad A, El-Sherif A, Rady M, Shaaban A (2022) Culture Management and Application of Humic Acid in Favor of Helianthus annuus L. Oil Yield and Nutritional

© Т. В. Махова, О. В. Якубенко, К. В. Ведмедєва

Homeostasis in a Dry Environment. Journal of soil science and plant nutrition. 22: 71-86 DOI:10.1007/s42729-021-00636-4

Pleten VV (2015) Vpliv regulyatora rostu na osnovi guminovih kislot na produktivnist ozimoyi pshenici. Nauka–virobnictvu. 58 p. https://kntu.kr.ua/doc/zbirnyki/teachers/2015/5

Radojevic M, Bashkin VN (2006) Practical environmental analysis. Royal Society of Chemistry

Schmuller J, Sons (2021) Statistical analysis with Excel for dummies

Sendeckij VM (2018) Vpliv guminovih preparativ na vrozhajnist i yakisni pokazniki nasinnya sonyashniku v umovah Lisostepu Zahidnogo. Naukovij visnik Nacionalnogo universitetu bioresursiv i prirodokoristuvannya Ukrayini. Seriya: Agronomiya. 294: 32-41

Wang M, Li Y, Zhang D, Liu D, Yang C, Zhao W (2022) Research progress in application of humic acid fertilizer. Applied Chemical Industry. 51.7: 2052-2056

Wang X, Sun Y, Liu Y, Li X, Gao Q, Yang J (2024) Effects of Environmentally Friendly Materials on Saline Soil Improvement and Sunflower Yields in the Hetao Irrigation Region. China. LAND. 13. DOI:10.3390/land13060870

Yacuk IP, Panasenko VM, Zhilkin VA (2015) Ohorona gruntiv yak peredumova rozvitku i zberezhennya agrarnogo sektoru Ukrayin, DU «Derzhgruntohorona» Specialnij vipusk Ohorona gruntiv

Zinkevych AR, Budenkova NM (2016) Rozrobka tekhnolohii vyluchennia huminovykh kyslot z torfu i buroho vuhillia. Studentskyi visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. 1: 108–111

INFLUENCE OF MINERAL AND ORGANOMINERAL FERTILIZERS ON THE YIELD OF THE HIGH-OLEINE HYBRID SUNFLOWER OLYMPIA

T. V. Makhova, O. V. Yakubenko K. V.Vedmedeva

Institute of Oilseed Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

In Ukraine, organic mineral fertilizers (humic acids) from various manufacturers have also already been used on various crops. In particular, on winter wheat, when placed after various predecessors, the highest and most significant yield increase was obtained in variants where vegetative plants were treated. On sunflower, in the conditions of the Western Forest-Steppe, the use of humic acids on sunflower was tested and it was found that simultaneous seed treatment and a single application of the drug during the vegetation period provided an increase in yield by 9–12%. The conditions of the Western Forest-Steppe are very different from the south of Ukraine. Our soils are not leachable, the climate is very arid. Such conditions are more critical for sunflower and due to the lack of moisture, the use of conventional mineral fertilizers becomes ineffective. Increasing sunflower yield in these difficult conditions is a very important goal. The goal of our work was to determine the effect of humic acids on the yield and other indicators of the Olympia hybrid sunflower in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. The arid conditions of 2022, the tests in terms of plant development and filling greatly underestimated the effect of nitrogen-phosphorus and organo-mineral fertilizers. However, the experiment observed several significant differences in the study options, and visually observed a small difference in morphology, which was expressed in an increase in the size of baskets in areas with fertilizer. In

© Т. В. Махова, О. В. Якубенко, К. В. Ведмедєва

terms of plant height, a smaller plant height was also observed in the control (127 cm) than in all options with fertilization. The fertilization options did not have a statistical difference in height. An increase in the diameter of the basket when applying fertilizers (18.0 cm) was reliably established in relation to the control (15.0 cm), the largest basket was observed when combining organo-mineral fertilizers with a half dose of nitrogen-phosphorus fertilizers - 21.0 cm. The result of determining the mass of 1000 seeds turned out to be quite controversial, in which the variant of combining organo-mineral fertilizers with half the norm of nitrogen-phosphorus fertilizers at a dose of $N_{20}P_{30}$ had a lower seed mass than other variants with other fertilizer variants. At the same time, the largest seeds of 53.0 g were observed in the variant where only organo-mineral fertilizers were used, which is 7 g more than in the control (46.0 g). The yield of the Olympia hybrid in 2022 in the control was 1.90 t/ha. The application of nitrogen-phosphorus fertilizers at a dose of $N_{40}P_{60}$ and organo-mineral fertilizers separately gave a yield of 2.30 t/ha, which is 0.4 t/ha more than the control, and the application of half a dose of nitrogen-phosphorus and organo-mineral fertilizers gave a yield of 2.60 t/ha, which is 0.7 t/ha more than the control. It was not possible to visually determine the difference between the variants by plant height, but according to measurements, the lowest height was observed in the control variant (153.8 cm), and the highest height of the plants of the high-oleic sunflower hybrid Olympia was observed when nitrogen-phosphorus fertilizers were applied at a dose of $N_{40}P_{60}$ – 165.6 cm, which is 11.8 cm more than in the control. The diameter of the basket of sunflower plants under the influence of nitrogen-phosphorus, organo-mineral fertilizers increases. When nitrogen-phosphorus fertilizers were applied at a dose of $N_{40}P_{60}$, this indicator was 19.3 cm. On the plot with the application of organo-mineral fertilizers and on the control variant, the diameter of the basket was almost at the same level (18.3 cm and 18.0 cm, respectively). The smallest basket diameter of 16.3 cm was obtained by combining half a dose of nitrogen-phosphorus and organo-mineral fertilizers. The mass of 1000 seeds in 2023 was significantly greater than in 2022. But a significant difference in the experiment was only in the variant with the application of half a dose of nitrogen-phosphorus and organo-mineral fertilizers compared to all other doses: the plants had larger seeds (68.3 g), which is 7.3 g more compared to the control. The results of the 2023 test showed a high level of yield. Fairly good conditions allowed to obtain a significant difference in yield between the variants. The highest yield of 3.9 t/ha was shown by the variant with the application of half a dose of nitrogen-phosphorus and organo-mineral fertilizers. However, this year the yield difference is significant not only in comparison with the control, but also with the $N_{40}P_{60}$ dose of nitrogen-phosphorus fertilizers. The application of only organo-mineral fertilizers showed 3.8 t/ha, which was significantly more than the options without these fertilizers and within the error range with the option of half the dose of nitrogen-phosphorus and organo-mineral fertilizers. According to the results of the experiment, organo-mineral fertilizers provided an increase in yield by 0.23 t/ha compared to the control. The application of nitrogen-phosphorus and organo-mineral fertilizers increased the height of plants. Thus, the application of nitrogen-phosphorus fertilizers at the $N_{40}P_{60}$ dose increased the height of sunflower plants by 15.4 cm compared to the control (159.8 cm). Plant height (173.8 cm) increased under the influence of organo-mineral fertilizers, which is 14 cm more than in the control. On the plot with a combination of half a dose of nitrogen-phosphorus fertilizers at a dose of $N_{40}P_{60}$ and organo-mineral fertilizers, the plant height was the lowest - 170.8 cm. The diameter of the basket in the hybrid Olympia in 2024 did not differ significantly. On the plot with the application of organo-mineral fertilizers, the diameter of the basket was – 14.6 cm. On the plot with the application of nitrogen-phosphorus fertilizers at a dose of $N_{40}P_{60}$ and on the plot with the application of half a dose of nitrogen-phosphorus and organo-mineral

© Т. В. Махова, О. В. Якубенко, К. В. Ведмедєва

fertilizers, the diameter of the basket was almost at the same level - 13.8 cm and 13.0 cm, respectively. On the plot without fertilizers (control), the diameter of the basket was the largest – 14.8 cm. The weight of 1000 seeds in 2024 was less than in 2023. The largest weight of 1000 seeds was obtained on the plot with the application of organo-mineral fertilizers – 56.95 g, which is 6.04 g more than in the control (50.91 g). In the variant with the application of nitrogen-phosphorus fertilizers at a dose of $N_{40}P_{60}$, the weight of 1000 seeds was 51.2 g. In the variant with a combination of half a dose of nitrogen-phosphorus and organo-mineral fertilizers, this indicator was 56.79 g, which is 5.88 g more than in the control. But a significant difference in the experiment according to this indicator is found between the variants with and without the application of organo-mineral fertilizers. It turned out that even the application of nitrogen-phosphorus fertilizers at a dose of $N_{40}P_{60}$ did not significantly increase the weight of 1000 seeds compared to the contro. Under the weather conditions of the vegetation of the high-oleic sunflower hybrid Olympia in 2024, its yield level on the control (without the use of RGFK) was the lowest and amounted to 2.20 t/ha. On the plot with the application of nitrogen-phosphorus fertilizers at a dose of $N_{40}P_{60}$, the yield was – 2.3 t/ha, with a combination of half the dose of nitrogen-phosphorus and organo-mineral fertilizers, the yield was at the level of 2.7 t/ha, which is 0.5 t/ha more than in the control (2.20 t/ha). The application of organo-mineral fertilizers alone gave a yield of 2.60 t/ha. During the years of research (2022–2024), the application of nitrogen-phosphorus fertilizers at a dose of $N_{40}P_{60}$ and the application of half a dose of nitrogen-phosphorus and organo-mineral fertilizers had a positive effect on the growth and development of plants. The greatest plant height (158.9 cm) of the high-oleic sunflower hybrid Olympia was obtained with the application of nitrogen-phosphorus fertilizers at a dose of $N_{40}P_{60}$, which is 12.1 cm more compared to the control. The largest basket diameter was on the plot with organo-mineral fertilizers – 17.2 cm. The application of half a dose of nitrogen-phosphorus fertilizers and organo-mineral fertilizers gave the greatest mass of 1000 sunflower seeds – 58.04 g, which is 5.37 g more than the control. The highest yield level of 3.10 t/ha was obtained in the variant with the application of half the dose of nitrogen-phosphorus and organo-mineral fertilizers, where this indicator is 0.67 t/ha higher than the yield indicator in the control (2.43 t/ha). According to the results of the research, it was found that the application of nitrogen-phosphorus fertilizers at a dose of $N_{40}P_{60}$ and organo-mineral fertilizers both into the soil and by spraying plants in the corresponding phase of vegetation led to an increase in economic and valuable indicators and yield. On the plot using a half dose of nitrogen-phosphorus fertilizers and organo-mineral fertilizers, the yield of seeds of the high-oleic sunflower hybrid Olympia was the highest – 3.10 t/ha.

***Key words*:** ate of nitrogen-phosphorus and organic-mineral fertilizers, sunflower hybrid, agricultural characteristics, yield.

© Т. В. Махова, О. В. Якубенко, К. В. Ведмедєва