

РІСТ, РОЗВИТОК І ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ СОНЯШНИКА ПІД ВПЛИВОМ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ТА УДОБРЕННЯ

А. Д. Гирка, І. Д. Ткаліч, О. В. Бочевар, Ю. Я. Сидоренко, О. В. Ільєнко

Державна установа Інститут зернових культур НААН, вул. Володимира Вернадського, 14, м. Дніпро, 49027, Україна

Досліджено особливості росту, розвитку, нагромадження сухої речовини та формування елементів структури урожайності соняшника гібрида Ясон залежно від застосування окремо і комплексно регуляторів росту (деймос та АКМ), мінерально-органічного комплексу амінокислот, гліцерину, макро- і мікроелементів (вітастар) на різних фонах мінерального живлення в умовах північного Степу України.

Результати обліків і спостережень свідчать, що добрива і препарати вітастар, деймос і АКМ, використані відповідно до схеми досліду, на строки настання й тривалість основних фенологічних фаз росту і розвитку рослин соняшнику не впливали.

Доведено, що використання в технології вирощування гібрида Ясон препаратів АКМ, деймос і вітастар на фоні без добрив та за удобрення у дозах $N_{15}P_{15}K_{15}$ та $N_{30}P_{30}K_{30}$ позитивно впливало на ріст і розвиток рослин і формування елементів структури врожаю.

Встановлено, що вища врожайність соняшника була у варіантах з передпосівною обробкою насіння препаратом АКМ – 2,59–3,15 т/га. Виявлено, що більш ефективним заходом є обробка насіння соняшника перед сівбою препаратами АКМ або деймосом на фоні внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ та застосування препарату вітастар (2–3 кг/га).

Ключові слова: *соняшник, регулятори росту, мікродобрива, мінеральні добрива, урожайність.*

Зважаючи на несприятливі зміни у сільськогосподарському виробництві через суттєве потепління клімату, економічну кризу, зниження родючості ґрунту, порушення сівозмін та посилення хімічного навантаження на навколишнє середовище, одним зі шляхів послаблення негативного впливу деяких з цих чинників може стати застосування мікродобрив і регуляторів росту [1–3].

Вітчизняними та закордонними дослідниками доведено велику агрономічну і фізіологічну роль регуляторів росту в життєдіяльності рослинного організму [4–5].

Відомо, що в умовах Степу України з нестабільним зволоженням та частим проявом весняно-літніх посух (під впливом глобального потепління), внесення мінеральних добрив під всі сільськогосподарські культури, в тому числі і соняшник, буває недостатньо ефективним. Тому виникає необхідність розроблення альтернативних заходів підвищення ефективності мінерального живлення культурних рослин шляхом використання регуляторів росту, мікродобрив, фізіологічно активних речовин тощо [6–9].

Мета дослідження – вивчити вплив

Інформація про авторів:

Гирка Анатолій Дмитрович, доктор с.-г. наук, професор, завідувач лаб. агробіологічних ресурсів ярих зернових і зернобобових культур, замісник директора, e-mail: adgyrka@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2521-502X>

Ткаліч Ігор Дмитрович, доктор с.-г. наук, професор, головний науковий співробітник лаб. агробіологічних ресурсів ярих зернових і зернобобових культур, e-mail: inst_zerna@ukr.net, <http://orcid.org/0000-0003-0736-3667>

Бочевар Ольга Володимирівна, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник лаб. агробіологічних ресурсів ярих зернових і зернобобових культур, e-mail: olgamedodessa@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-5549-7681>

Сидоренко Юрій Якович, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник лаб. агробіологічних ресурсів зернових і зернобобових культур, e-mail: zernovik1@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-0695-3956>

Ільєнко Олександр Вікторович, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник лабораторії агробіологічних ресурсів ярих зернових і зернобобових культур, e-mail: soyewod1@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3660-1268>

препаратів вітастар (мінерально-органічний комплекс амінокислот, гліцерину, макроелементів, а також біогенних макро- і мікроелементів для внесення в ґрунт), деймос (регулятор росту рослин з фунгіцидними і антиоксидантними властивостями) та АКМ (напівсинтетичний плівкоутворювальний регулятор росту рослин антиоксидантної дії) на ріст і продуктивність соняшника на різних фонах мінерального живлення.

Для досягнення поставленої мети програма дослідження передбачала вивчити особливості росту, розвитку та формування врожайності соняшника залежно від строків та способів застосування препаратів вітастар, деймос та АКМ; з'ясувати ефективність використання вказаних препаратів в разі обробки насіння перед сівбою та за умов внесення під передпосівну культивуацію при вирощуванні соняшника (*Helianthus L.*) на різних фонах мінерального живлення; визначити індивідуальну продуктивність.

Об'єкт дослідження: процеси росту, розвитку та формування врожайності рослин соняшнику залежно від строків та способів застосування препаратів вітастар, деймос і АКМ.

Предмет дослідження: рослини соняшнику (гібрид Ясон); строки і способи застосування препаратів: вітастар, деймос та АКМ; мінеральне живлення рослин; елементи структури урожаю; рівень урожайності.

Матеріали та методи дослідження. Ґрунтовий покрив Ерастівської дослідної станції Державної установи Інститут зернових культур НААН представлений звичайними малогумусними важкосуглинковими чорноземами та їхніми слабозмитими різновидами.

Основні агрохімічні властивості цих чорноземів, за даними агрохімічної лабораторії станції, характеризуються наступними показниками. Вміст гумусу в орному шарі варіює в межах від 4,0 до 4,5 %. Валовий вміст поживних речовин в орному шарі чорноземів коливається в наступних межах: азоту – від 0,23 до 0,26 %, фосфору – від 0,11 до 0,16 %, калію – від 2,0 до 2,5 %.

Структура орного шару пилювато-грудкувата, а підорного – грудкувато-зерниста. Кількість водостійких агрегатів в орному

шарі становить 40–50 %, у підорному – 55–65 %. Клімат зони помірно континентальний, характеризується посушливістю і нестійкими умовами зволоження. За багаторічними даними Комісарівської метеостанції, яка функціонує на території дослідної станції, середньорічна кількість опадів становить 435 мм. Весняний період відзначається інтенсивним наростанням температури, що призводить до швидкого танення снігу, розмерзання і прогрівання ґрунту. Часто мають місце посушливі явища, що зумовлює послаблення схожості насіння і пригнічення росту і розвитку культурних рослин.

Науково-дослідна робота проводилась в зерно-паро-просапній сівозміні після попередника ячмінь ярий. Агротехніка у дослідках – загальноприйнята для зони. Після збирання попередника проводили дворазове лушення стерні з наступною оранкою на глибину 20–22 см. Весняний обробіток ґрунту включав ранньовесняне боронування та передпосівну культивуацію. Насіння соняшника висівали сівалкою СУПН-8 пунктирним способом з наступним прикочуванням засіяних площ. Застосовували комплекс препаратів для обробки насіння перед сівбою, а також вносили препарати під передпосівну культивуацію. Робочі водні розчини з досліджуваними препаратами готували в день застосування. Для передпосівної обробки насіння рекомендовані дози препаратів на 1 т насіння розчиняли у 8 л води (напівсухий метод обробки). Розміщення варіантів систематичне, повторність триразова. Посівна площа ділянки становила 56 м².

Закладка дослідів, експериментальні дослідження, обліки і спостереження, відбір зразків – відповідно до методики проведення польового дослідження та загальноприйнятих методичних рекомендації ВНИИ кукурудзи [10–11].

Погодні умови впродовж 2016–2018 рр. за зволоженням і температурою повітря були середньосприятливими для схожості насіння, росту і розвитку рослин соняшнику.

Результати дослідження. У досліді насіння гібрида Ясон у 2016 р. висівали у ґрунт 5 травня, у 2017 р. – 11 травня, а в 2018 р. – 7 травня. Результати обліків та спостережень свідчать, що впливу добрив і препаратів (ві-

тастар, деймос, АКМ), використаних згідно зі схемою досліду, на строки настання й тривалість основних фенологічних фаз росту і розвитку рослин соняшнику виявлено не було (табл. 1). Так, фаза повних сходів соняшника від-

1. Дати настання основних фенологічних фаз росту і розвитку у рослин соняшнику (2016–2018 рр.)

Сівба	Сходи	Формування кошика	Цвітіння	Повна стиглість
2016 р.				
5 травня	16 травня	24 червня	14 липня	9 вересня
2017 р.				
11 травня	29 травня	5 липня	20 липня	12 вересня
2018 р.				
7 травня	20 травня	18 червня	13 липня	12 вересня

мічалась у другій половині травня, а саме: у 2016 р. – 16 травня, у 2017 та 2018 рр. – 29 та 20 травня. На строки настання наступних фаз розвитку значним чином вплинули температури повітря та вологозабезпеченість міжфазних періодів. Фази формування кошика і цві-

2. Нагромадження сухої речовини рослинами гібрида Ясон залежно від удобрення і використання препаратів вітастар, АКМ і деймос (середнє за 2016–2018 рр.)

Варіант	Фаза розвитку рослин					
	3–5 пар листків		утворення кошика		цвітіння	
	1 *	2 **	1	2	1	2
Без обробки насіння						
Контроль (без добрив)	21,3	7,9	70,2	301,1	140,2	583,2
Вітастар, 2 кг/га	22,0	8,7	71,4	309,3	151,4	642,3
Вітастар, 3 кг/га	22,1	9,1	73,3	315,4	154,4	653,3
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	22,8	9,7	73,6	312,5	155,2	660,4
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + вітастар, 2 кг/га	23,6	9,9	76,2	320,4	158,1	675,8
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + вітастар, 3 кг/га	24,3	10,2	78,1	330,2	162,3	684,5
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	24,9	10,3	80,2	350,2	165,2	692,4
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + вітастар, 2 кг/га	25,9	10,6	84,3	358,1	166,4	692,3
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + вітастар, 3 кг/га	26,8	11,0	85,4	361,3	168,5	699,2
Передпосівна обробка насіння препаратом АКМ						
Контроль (без добрив)	22,2	9,4	71,2	311,3	140,7	590,4
Вітастар, 2 кг/га	22,5	9,8	73,3	315,2	153,3	680,3
Вітастар, 3 кг/га	23,4	10,3	75,3	317,1	155,1	685,1
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	23,4	10,4	75,4	315,0	150,2	672,1
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + вітастар, 2 кг/га	24,1	10,7	77,5	321,4	157,3	683,2
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + вітастар, 3 кг/га	24,9	11,2	78,0	334,3	160,2	700,4
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	25,7	11,4	81,2	356,2	164,4	702,5
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + вітастар, 2 кг/га	26,4	11,9	83,4	360,1	169,4	710,4
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + вітастар, 3 кг/га	27,2	12,7	84,3	367,4	170,2	715,1
Передпосівна обробка насіння препаратом деймос						
Контроль (без добрив)	21,6	9,6	72,3	314,8	144,0	598,1
Вітастар, 2 кг/га	22,3	10,0	75,2	318,5	146,1	600,2
Вітастар, 3 кг/га	23,1	10,3	76,1	324,6	150,3	670,5
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	23,4	10,6	74,4	325,4	150,5	672,4
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + вітастар, 2 кг/га	23,6	10,9	76,3	331,5	158,2	680,3
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + вітастар, 3 кг/га	24,0	11,4	78,5	340,1	164,4	700,2
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	24,6	11,9	81,0	370,2	167,3	706,1
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + вітастар, 2 кг/га	25,2	12,2	84,5	374,3	167,5	712,2
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + вітастар, 3 кг/га	26,4	12,8	85,4	380,1	169,5	718,3
НІР _{0,05}	0,6	0,4	0,9	3,7	1,3	6,1

* Висота рослин, см. ** Абсолютно суха маса 1 рослини, г.

тіння у 2016 р. відмічались 24 червня та 14 липня, у 2017 р. – 5 та 20 липня, а в 2018 р. – 18 червня і 13 липня. Збирали врожай у фазі повної стиглості насіння при вологості 9 % – відповідно 9 вересня і 12 вересня.

Після формування густоти стояння кількість рослин на одиниці площі в усіх варіантах дорівнювала 56 тис./га. Це дало можливість виявити особливості росту і розвитку соняшника під впливом удобрення і досліджуваних препаратів. Так, під дією препаратів вітастар, АКМ та деймос і добрив суттєво змінювалася висота рослин і їхня абсолютно суха маса (див. табл. 2).

Так, в фазі 3–5 пар листків у варіантах із внесенням мінеральних добрив у дозах $N_{15}P_{15}K_{15}$ і $N_{30}P_{30}K_{30}$, вітастару 2 і 3 кг/га і

без обробки насіння та з його обробкою АКМ і деймосом висота рослин збільшувалась відносно контролю на 0,3–5,5 см, а їхня абсолютно суха маса – на 0,4–3,3 г. Динаміка нагромадження сухої речовини підтвердилась і у фазі цвітіння: ці показники у варіантах без обробки насіння становили 151,4–168,5 см і 642,3–699,2 г, з обробкою АКМ – 150,2–170,2 см і 672,1–715,1 г, а деймосом – 146,1–169,5 см і 600,2–718,3 г, що вище порівняно з контролем на 11,2–29,5 см і 2,1–124,7 г.

Позитивний вплив добрив та препаратів, які досліджувались, на формування надземної маси соняшника простежувався до кінця вегетації культури, про що свідчать показники структури урожаю (табл. 3).

3. Елементи структури рослин гібрида Ясон залежно від використання препаратів вітастар, АКМ та деймос на різних фонах мінерального живлення (середнє за 2016–2018 рр.)

Варіант досліджу	Висота рослин, см	Діаметр кошика, см	Маса насіння з кошика, г	Маса 1000 насінин, г
Без обробки насіння				
Контроль (без добрив)	163,5	17,7	52,6	54,3
Вітастар, 2 кг/га	169,1	18,5	53,8	55,5
Вітастар, 3 кг/га	170,0	19,2	54,5	56,0
$N_{15}P_{15}K_{15}$	172,2	19,9	55,5	56,9
$N_{15}P_{15}K_{15}$ + вітастар, 2 кг/га	172,4	20,1	56,4	57,3
$N_{15}P_{15}K_{15}$ + вітастар, 3 кг/га	173,9	20,2	56,6	57,4
$N_{30}P_{30}K_{30}$	175,3	20,8	57,8	58,1
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + вітастар, 2 кг/га	177,1	20,9	58,5	58,4
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + вітастар, 3 кг/га	178,0	21,1	58,7	58,4
Передпосівна обробка насіння препаратом АКМ				
Контроль (без добрив)	168,7	18,3	53,7	54,6
Вітастар, 2 кг/га	170,2	19,3	54,7	55,7
Вітастар, 3 кг/га	173,3	19,8	55,5	56,5
$N_{15}P_{15}K_{15}$	174,8	20,5	57,1	57,3
$N_{15}P_{15}K_{15}$ + вітастар, 2 кг/га	176,1	21,2	57,4	57,8
$N_{15}P_{15}K_{15}$ + вітастар, 3 кг/га	176,9	21,8	57,8	58,0
$N_{30}P_{30}K_{30}$	177,2	22,1	58,9	59,3
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + вітастар, 2 кг/га	178,7	22,7	59,5	60,2
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + вітастар, 3 кг/га	179,9	22,7	59,5	60,1
Передпосівна обробка насіння препаратом деймос				
Контроль (без добрив)	168,4	20,1	54,7	55,5
Вітастар, 2 кг/га	168,7	20,2	55,4	55,9
Вітастар, 3 кг/га	170,3	20,4	56,0	56,4
$N_{15}P_{15}K_{15}$	172,5	20,8	57,3	57,5
$N_{15}P_{15}K_{15}$ + вітастар, 2 кг/га	176,2	21,5	58,3	58,6
$N_{15}P_{15}K_{15}$ + вітастар, 3 кг/га	178,2	22,3	58,4	59,1
$N_{30}P_{30}K_{30}$	177,9	22,5	59,9	60,9
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + вітастар, 2 кг/га	179,1	22,7	60,4	61,2
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + вітастар, 3 кг/га	179,6	22,9	61,1	61,5
$HP_{0,05}$	1,1	0,3	0,5	0,6

Аналіз одержаних експериментальних даних свідчить, що висота рослин соняшнику у фазі повної стиглості була найбільша у варіантах досліджу, де застосовували передпосівну обробку насіння препаратом АКМ, і варіювала в межах від 168,7 до 179,9 см. Так, найбільший приріст рослин у висоту був у варіанті з передпосівним внесенням в ґрунт мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ та вітастару, 3 кг/га і обробкою насіння АКМ – 16,4 см, або 10,03 % порівняно з контролем (без внесення добрив і обробки насіння).

Разом з тим слід відмітити, що на формування елементів структури урожайності соняшника значно більший вплив (порівняно з препаратом АКМ) здійснювала обробка на-

сіння деймосом. Так, у варіантах використання останнього простежувалося збільшення діаметра кошика, маси насіння з кошика і маси 1000 насінин. Найбільші показники елементів структури урожайності соняшника були у варіанті, що передбачав передпосівне внесення в ґрунт як мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$, так і препарату вітастар, 3 кг/га та обробку насіння деймосом – відповідно 5,2 см, або 29,38 %; 8,5 г, або 16,16 % та 7,2 г, або 13,26 % порівняно з контролем (без внесення добрив і обробки насіння).

Вищу урожайність соняшнику сформував у варіантах з передпосівною обробкою насіння препаратом АКМ – 2,59–3,15 т/га, тимчасом як за обробки його деймосом вона

4. Урожайність гібрида Ясон залежно від використання препаратів вітастар, АКМ і деймос на різних фонах мінерального живлення, т/га (2016–2018 рр.)

Варіант	2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє за 2016–2018 рр.	Приріст урожаю	
					т/га	%
Без обробки насіння						
Контроль (без добрив)	2,62	2,31	2,61	2,51	–	–
Вітастар, 2 кг/га	2,69	2,35	2,72	2,59	0,08	3,05
Вітастар, 3 кг/га	2,78	2,40	2,78	2,65	0,14	5,71
$N_{15}P_{15}K_{15}$	2,88	2,51	2,80	2,73	0,22	8,76
$N_{15}P_{15}K_{15}$ + вітастар, 2 кг/га	3,00	2,53	2,89	2,81	0,30	11,82
$N_{15}P_{15}K_{15}$ + вітастар, 3 кг/га	2,93	2,55	2,90	2,79	0,28	11,29
$N_{30}P_{30}K_{30}$	3,15	2,64	2,99	2,93	0,42	16,60
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + вітастар, 2 кг/га	3,20	2,66	3,05	2,97	0,46	18,33
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + вітастар, 3 кг/га	3,16	2,69	3,08	2,98	0,47	18,59
Передпосівна обробка насіння препаратом АКМ						
Контроль (без добрив)	2,62	2,46	2,69	2,59	0,08	3,19
Вітастар, 2 кг/га	2,70	2,50	2,81	2,67	0,16	6,37
Вітастар, 3 кг/га	2,83	2,54	2,83	2,73	0,22	8,90
$N_{15}P_{15}K_{15}$	2,95	2,61	2,85	2,80	0,29	11,69
$N_{15}P_{15}K_{15}$ + вітастар, 2 кг/га	3,11	2,67	2,94	2,91	0,40	15,80
$N_{15}P_{15}K_{15}$ + вітастар, 3 кг/га	3,08	2,69	3,10	2,96	0,45	17,80
$N_{30}P_{30}K_{30}$	3,23	2,74	3,26	3,08	0,57	22,58
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + вітастар, 2 кг/га	3,30	2,76	3,30	3,12	0,61	24,30
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + вітастар, 3 кг/га	3,24	2,79	3,42	3,15	0,64	25,50
Передпосівна обробка насіння препаратом деймос						
Контроль (без добрив)	2,63	2,50	2,58	2,57	0,06	2,39
Вітастар, 2 кг/га	2,79	2,53	2,65	2,66	0,15	5,84
Вітастар, 3 кг/га	2,84	2,55	2,71	2,70	0,19	7,57
$N_{15}P_{15}K_{15}$	3,10	2,66	2,69	2,82	0,31	12,22
$N_{15}P_{15}K_{15}$ + вітастар, 2 кг/га	3,12	2,69	2,76	2,86	0,35	13,81
$N_{15}P_{15}K_{15}$ + вітастар, 3 кг/га	3,11	2,72	2,83	2,89	0,38	15,01
$N_{30}P_{30}K_{30}$	3,26	2,77	2,94	2,99	0,48	19,12
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + вітастар, 2 кг/га	3,32	2,79	3,16	3,09	0,58	23,11
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + вітастар, 3 кг/га	3,26	2,83	3,24	3,11	0,60	23,90
НІР _{0,05} , т/га	0,06	0,04	0,06	–	–	–

була дещо нижчою – на рівні 2,57–3,11 т/га, а у варіантах без обробки насіння – лише 2,51–2,98 т/га. Встановлено, що ефективнішою була передпосівна обробка насіння препаратами АКМ і деймосом на фоні внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ та при застосуванні вітастару, 2–3 кг/га (див. табл. 4).

Таким чином, використання вітастару, 2–3 кг/га на фоні без мінеральних добрив за передпосівної обробки насіння препаратами, що досліджувались, сприяло підвищенню урожайності соняшника на 0,08–0,14 т/га. Значно більші прирости урожайності насіння відносно контролю були одержані також у варіантах без добрив, але з використанням препаратів АКМ і деймос на фоні застосування препарату вітастар, 2–3 кг/га – 0,16–0,22 т/га.

Слід відмітити позитивну дію на урожайність соняшника препарату вітастар, 2–3 кг/га на фоні внесення мінеральних добрив у дозах $N_{15}P_{15}K_{15}$ та $N_{30}P_{30}K_{30}$. Прирост урожайності насіння відносно контролю в цих варіантах становила 0,28–0,64 т/га, в той час як внесення тільки мінеральних добрив забезпечило приріст 0,22–0,57 т/га.

Отже, внесення під передпосівну культивування мінеральних добрив у дозах $N_{15}P_{15}K_{15}$ та $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечує підвищення урожайності соняшника на 8,76–22,58 %, додаткове використання вітастару, 2–3 кг/га – 11,29–18,59 %, передпосівна обробка насіння препаратом АКМ, або деймос – на 13,81–25,50 %.

За температурним режимом та кількістю вологи 2016–2018 рр. були несприятливими для розвитку та поширення хвороб. У досліді відмічали незначні ураження рослин

фузаріозом, вовчком, несправжньою борошнистою россою, фомозом і плямистостями листя: септоріозом, церкоспорозом, білою і сірою гнилями та поодинокі пошкодження довгоносиками, медляками, попелицями, ступінь та характер прояву яких залежав від погодних умов у роки проведення досліджень, не змінювався під впливом варіантів дослідів та не перевищував рівень ЕПШ.

Висновки. Результати проведених упродовж 2016–2018 рр. досліджень дають можливість зробити наступні висновки:

1. Погодні умови 2016–2018 рр. за кількістю вологи і температурними показниками були середньосприятливими для проростання насіння і розвитку рослин гібрида Ясон,

2. Препарати АКМ, деймос для обробки насіння перед сівбою та вітастар для внесення під передпосівну культивування на різних фонах мінеральних добрив помітно не впливали на строки настання і тривалість основних фенологічних фаз розвитку рослин гібрида соняшника Ясон.

3. Використання в технології вирощування гібрида Ясон препаратів АКМ, деймос, вітастар на фоні без добрив та в разі удобрення у дозах $N_{15}P_{15}K_{15}$ і $N_{30}P_{30}K_{30}$ позитивно вплинуло на ріст і розвиток рослин й формування елементів структури врожаю.

4. Вищу урожайність гібрид Ясон формували за внесення під передпосівну культивування мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ і вітастару, 3 кг/га. Без обробки насіння урожайність соняшника в цьому варіанті становила 2,98 т/га, а в разі його обробки препаратом АКМ – 3,15 т/га, деймосом – 3,11 т/га, що вище за контроль на 0,47; 0,64 і 0,60 т/га, або 18,6; 25,5 і 23,9 % відповідно.

Використана література

1. Ткаліч І. Д., Гирка А. Д., Бочевар О. В., Ткаліч Ю. І. Агротехнічні заходи підвищення урожайності насіння соняшника в умовах Степу України. *Зернові культури*. 2018. Т. 2, № 1. С. 44–52
2. Кохан А. В., Ткаліч Ю. І. Фізіологічно-активні речовини в технології вирощування соняшнику. *Пропозиція*. 2011. № 5. С. 86–67.
3. Ткаліч І. Д., Ткаліч Ю. І., Рычик С. Г. Цветок солнца (основы биологии и агротехники подсолнечника): моногр. / под ред. доктора с.-х. наук, проф. И. Д. Ткалича. Днепропетровск, 2011. 172 с.
4. Грицаенко З. М., Пономаренко С. П., Карпен-

- ко В. П., Леонтьюк І. Б. Біологічно активні речовини в рослинництві / за ред. З. М. Грицаенко; Уманський держ. аграр. ін-т. Умань, 2008. 346 с.
5. Поляков О. І., Нікітенко О. В. Вплив інкрустації насіння соняшнику сорту Прометей на його схожість та продуктивність. *Наук.-тех. бюл. Ін-ту олійних культур*, 2002. Вип. 7. С. 151–153.
6. Ткаліч І. Д., Ткаліч Ю. І., Кохан А. В. Вплив способів сівби, прийомів догляду і добрив на урожайність насіння соняшнику в Степу. *Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степ. зони НААН України*. Дніпропетровськ, 2012. № 2. С. 128–132.
7. Аксёнов И. В. Агроприемы выращивания и уро-

- жайність подсолнечника. *Науч.-тех. бюл. Ин-та масличных культур*. 2004. Вып. 9. С. 155–161.
8. Краевский А. Н. Альтернативная технология возделывания подсолнечника. *Науч.-тех. бюл. Ин-та масличных культур УААН*. 2009. Вып. 14. С. 167–171.
 9. Бондаренко М. П. Вплив агротехнічних прийомів на урожайність і якість насіння соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Дніпропетровськ, 2003. 19 с.
 10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
 11. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами / под ред. В. С. Цыкова и Г. Р. Пикуша. Днепропетровск, 1983. 46 с.

References

1. Tkalic, I. D., Gyrka, A. D., Bochevar, O. V., Tkalic, Yu. I. (2018). Agrotechnical measures to increase the productivity of sunflower seeds in the conditions of the steppe of Ukraine. *Zernovi kultury* [Grain crops], 2 (1), 44–52. [in Ukrainian]
2. Kokhan, A. V., Tkalych, Yu. I. (2011). Physiologically active substances in the technology of sunflower growing]. *Propozytisia* [Proposal], 5, 86–67. [in Ukrainian]
3. Tkalic, I. D. Tkalic, Yu. I., Rychik, S. G. (2011). *Tsvetok solntsa (osnovy biologii i agrotekhniki podsolnechnika* [The Flower of the Sun (fundamentals of biology and agrotechnology of sunflower)]. Yu. I., Tkalic (Ed.). Dnepropetrovsk: N. p. [in Russian]
4. Hrytsayenko, Z. M., Ponomarenko, S. P., Karpenko, V. P., Leontyuk I. B. (2008). *Biologichno aktyvni rehovyny v roslinnyystvi* [Biologically active substances in crop production]. Z. M. Hrytsayenko (Ed.). [in Ukrainian]
5. Polyakov, O. I., Nikitenk, O. V. (2002). Influence of inlaid seeds of sunflower of the Prometei variety on its germination ability and productivity. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Institutu oliinykh kultur* [Scientific and technical bulletin of the Institute of Oilseed Crops], 7, 151–153. [in Ukrainian]
6. Tkalic, I. D., Tkalic, Yu. I., Kokhan, A. V. (2012). Influence of sowing methods, methods of care and fertilizers on yield of sunflower seeds in the Steppe. *Biuleten Institutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy* [Bulletin of the Institute of Agriculture of Steppe Zone of NAAS of Ukraine], 2, 128–132. [in Ukrainian]
7. Aks' onov, I. V. (2004). Agricultural methods of cultivation and yield of sunflower. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Institutu oliinykh kultur* [Scientific and technical bulletin of the Institute of Oilseed Crops], 9, 155–161. [in Russian]
8. Krayevskiy, A. N. (2009). Alternative sunflower cultivation technology. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Institutu oliinykh kultur UAAAN* [Scientific and technical bulletin of the Institute of Oilseed Crops of UAAAS], 167–171. [in Russian]
9. Bondarenko, M. P. (2003). *Vplyv ahrotekhnichnykh pryomiv na urozhaynist i yakist nasinnya sonyashnyku v umovakh pivnichno-skhidnoho Lisostepu Ukrayiny* [The influence of agrotechnical methods on yield and quality of sunflower seeds in the conditions of the northeastern forest-steppe of Ukraine]. (Extended Abstract of Cand. Agric. Sci. Diss.). Dnipropetrovsk, Ukraine. [in Ukrainian]
10. Dospikhov, B. A. *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov isledovaniy* [Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results] (5th ed. rev.). Moscow: Ahropromizdat. [in Russian]
11. Tsykov, V. S., Pikush, G. R. (Eds.) (1983). *Metodicheskiye rekomendatsii po provedeniyu polevykh opytov s zernovymi, zernobobovymi i kormovymi kulturami*. [Methodical recommendations for carrying out field experiments with grain, leguminous and fodder crops]. Dnepropetrovsk: N. p. [in Russian]

УДК 633.854.78:631.559:631.8

А. Д. Гирька, И. Д. Ткалич, О. В. Бочевар, Ю. Я. Сидоренко, А. В. Ильенко. Рост, развитие и формирование урожайности подсолнечника под влиянием регуляторов роста и удобрений. Зерновые культуры. 2018. Т. 2. № 2. С. 301–308.

Государственное учреждение Институт зерновых культур НААН, ул. Владимира Вернадского, 14, г. Днепр, 49027, Украина

Исследованы особенности роста, развития, накопления сухого вещества и формирования элементов структуры урожайности подсолнечника гибрида Ясон в зависимости от применения отдельно и комплексно регуляторов роста (деймос и АКМ), минерально-органического комплекса аминокислот, глицерина, макро- и микроэлементов (витастар) на разных фонах минерального питания в условиях северной Степи Украины.

Результаты расчетов и наблюдений свидетельствуют, что удобрения и препараты витастар, деймос и АКМ, использованные соответственно схеме опыта, на сроки наступления и длительность основных фенологических фаз роста и развития растений подсолнечника не влияли.

Доказано, что использование в технологии выращивания гибрида Ясон препаратов АКМ, деймос, и витастар на фоне без удобрений и с удобрениями в дозах $N_{15}P_{15}K_{15}$ и $N_{30}P_{30}K_{30}$ положительно влияет на рост и развитие растений, формирование элементов структуры урожая.

Установлено, что урожайность подсолнечника была выше в вариантах с предпосевной обработкой семян препаратом АКМ – 2,59–3,15 т/га. Более эффективной была предпосевная обработка семян подсолнечника препаратами АКМ и деймос в варианте с внесением минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$ и применением препарата витастар (2–3 кг/га).

Ключевые слова: подсолнечник, регуляторы роста, микроудобрения, минеральные удобрения, урожайность.

UDC 633.854.78:631.559:631.8

Gyrka A. D., Tkalich I. D., Bochevar O. V., Sydorenko Yu. Ya., Iliencko O. V. Growth, development and the formation of sunflower productivity under the influence of growth regulators and fertilizers.

Grain Crops. 2018. 2 (2). 301–308.

SE Institute of Grain Crops of National Academy of Agrarian Sciences, 14 Volodymyr Vernadskyi Str., Dnipro, 49027, Ukraine

The features of growth, development, accumulation of dry matter and formation of structure elements of the sunflower yield of hybrid Yason depending on separate and complex application of growth regulators (Deimos and AKM), mineral-organic complex of amino acids, glycerin, macro- and microelements (Vitastar) on different backgrounds of mineral nutrition in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine were investigated.

Experimental researches were carried out in the experimental field of the laboratory of agrobiological resources of spring cereal and leguminous crops of the Erastivka experimental station of the SI The Institute of Grain Crops of the NAAS of Ukraine (SI IGC NAAN) of the Piatyhatky district of the Dnipropetrovsk region during 2016–2018 in grain-fallow-row-crop rotation after spring barley as a predecessor. Agricultural technology in experiments was common for the zone. A complex of preparations was applied by treatment of sunflower seeds before sowing and introduction into the soil before the pre-sowing cultivation. Aqueous spray material of the investigational preparations were prepared on the day of application. For pre-sowing seed treatment, the recommended dose of preparations per 1 ton of seed was dissolved in 8 liters of water (semi-dry treatment method). Arrangement of variants was systematic, with three replications. The sown area of sunflower plots was 56 m².

The trial establishment, carrying out an experimental studies, records and observations, and sampling were carried out in accordance with the methodology of field experiment and the generally accepted methodical recommendations of the SI IGC NAAN.

Weather conditions during the 2016–2018 for humidity and air temperature were moderately favorable for the germination of the seeds, growth and development of sunflower plants.

The efficiency of growing sunflower of hybrid Yason in variants, which provided as separate and combined use of mineral fertilizers ($N_{15}P_{15}K_{15}$ and $N_{30}P_{30}K_{30}$) of the mineral complex of amino acids, glycerin, macroelements, as well as biogenic macro- and microelements for introduction into the soil (Vitastar, 2 and 3 kg/ha) seed treatment by plant growth regulator with fungicidal and antioxidant properties (Deimos) and semi-synthetic film-forming growth regulator of antioxidant effect (AKM). Other elements of agrotechnics were generally accepted for the zone of the Steppe.

In the experiment, the sunflower hybrid Yason in 2016 sowed 5.05, in 2017 – 11.05, and in 2018 – 7.05. The results of the records and observations indicated that the fertilizers and preparations Vitastar, Deimos and AKM, used in accordance with the experimental scheme, did not affect the onset time and the duration of the main phenological phases of growth and development of sunflower plants.

As a result of conducted records and observations, it was discovered unessential defeat of plants by the diseases (fusariosis, sunflower broomrape, downey mildew, phomosis septoria, cercosporosis, white and gray rots) and isolated damage by the pests (weevils, blaps, aphids), which degree and kind of manifestation depends on the weather conditions in years of investigations, did not change within the variants of experiment and did not exceed the level of ETH.

It has been proved that the use in the technology of growing sunflower hybrid Yason AKM, Deimos and Vitastar without fertilizers and at fertilization with doses of $N_{15}P_{15}K_{15}$ and $N_{30}P_{30}K_{30}$ positively affects the growth and development of plants and the formation of structure elements of the crop yield.

It was established that the highest crop yield of sunflower seeds was obtained in variants, which provided the pre-sowing seed treatment with preparation AKM – 2,59–3,15 t/ha. It was revealed that the pre-sowing seed treatment of sunflower seeds with AKM and Deimos preparations was more effective on the background of mineral fertilization with dose of $N_{30}P_{30}K_{30}$ and the use of the preparation Vitastar (2–3 kg/ha).

Key words: sunflower, growth regulators, microfertilizers, mineral fertilizers, crop yield.