

At the beginning of flowering and seed filling the leaf surface index of sunflower crops of all studied hybrids was the highest in the variants of combining seed treatment with the germination stimulator Humifield Forte with three foliar dressings with a mixture of Regoplant and Fulvital Plus with the complex water-soluble fertilizer «*LF*-sunflower». The effect of the three foliar applications was higher in less favourable weather conditions. Thus, the index of leaf surface of crops in this variant, on average for the studied hybrids, in the weather conditions of 2023 at the beginning of the flowering and seed filling phases was 7.2 and 10.6 % higher, respectively, than in the control, and in adverse weather conditions of 2024 – by 10.6 and 13.3 %, respectively.

Pre-sowing seed treatment and foliar fertilisation had a greater impact on the leaf area index of crops than on the leaf area per plant, as along with increasing the leaf area per plant, these elements ensured the survival of more plants and the difference in plant density only increased with each phase.

There was no significant interaction between hybrids and variants of pre-sowing seed treatment in combination with foliar fertilization, since the distribution of leaf area in all hybrids under the influence of variants of factor *B* was similar. That is, the highest values were in similar variants. Based on this, it can be argued that seed treatment in combination with two and three foliar applications with a mixture of all the studied preparations will be equally effective for sunflower hybrids of different morpho-biotypes.

**Conclusions.** Taking into account the increased positive effect of the third foliar application on the increase in leaf area of the plants of the studied sunflower hybrids in less favourable weather conditions, as well as the fact that in the Eastern Forest-Steppe weather conditions are mostly unfavorable for sunflower, it is advisable to carry out three foliar applications of the mixture based on growth stimulants Regoplant and Fulvital Plus, from the point of view of forming the leaf surface area, along with stimulating seed germination, it is advisable to carry out three foliar feeding with a mixture based on growth stimulants Regoplant and Fulvital Plus with a complex water-soluble fertilizer «*LF*-sunflower» developed specifically for sunflower in doses recommended by the manufacturers of these products.

**Keywords:** sunflower, seed treatment, foliar feeding, leaf surface index, growth stimulants, complex fertilizers, growth stages.

УДК 631.51.81:633.85.78

DOI: <https://doi.org/10.31359/2413-7642-2025-1-80>

**А.Д. Щербак**, аспірант

**О.І. Поляков**, доктор с.-г. наук, ст. наук. співробітник

**О.В. Нікітенко**, ст. наук. співробітник

Інститут олійних культур НААН, Запоріжжя, Україна

## **ЗМІНА ПОКАЗНИКІВ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ І РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ**

За результатами проведених трирічних досліджень встановлено вплив агроприйомів вирощування на формування продуктивності гібридів та сорту соняшнику.

За вирощування соняшнику із застосуванням мінеральних добрив показники кількості насінин та маси насіння з одного кошику зросли на: 62–126 шт. та 6,1–11,4 г у гібриду Серпанок; 31–90 шт. та 4,6–10,6 г у гібриду Маршал; 21–100 шт. та 3,9–10,7 г у гібриду Агент; 21–65 шт. та 4,3–10,0 г у сорту Камелот. Позакореневе підживлення регуляторами росту сприяло зростанню цих показників на: 23–111 шт. та 1,5–6,5 г у гібриду Серпанок; 13–82 шт. та 1,1–5,6 г у гібриду Маршал; 16–101 шт. та 2,0–6,5 г у гібриду Агент; 6–70 шт. та 0,8–6,0 г у сорту Камелот. Зі збільшенням дози мінеральних добрив ефективність регуляторів росту знижується.

Під дією мінеральних добрив маса 1000 насінин зросла по відношенню до контролю (без добрив) на: 2,0–3,9 г у гібриду Серпанок; 2,1–4,3 г у гібриду Маршал; 2,1–4,1 г у гібриду Агент; 2,2–5,8 г у сорту Камелот. Найбільший приріст цього показника від добрив відмічено у сорту Камелот. Найбільші значення маси 1000 насінин для гібридів та сорту отримано за внесення мінеральних добрив в дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Під впливом регуляторів росту показники маси 1000 насінин залежно від фону живлення зросли на: 0,3–0,9 г у гібриду Серпанок; 0,2–0,9 г у гібридів Маршал та Агент; 0,2–1,1 г у сорту Камелот. Найбільший приріст цього показника від регуляторів росту, також, відмічено у сорту Камелот.

Найбільші значення кількості насінин та маси насіння з одного кошику й маси 1000 насінин для гібридів та сорту отримано за варіантів застосування регуляторів росту Фульвігрин Стимул у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків та Фульвітал Плюс у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків.

Приріст врожайності від мінеральних добрив дорівнював: 0,28–0,54 т/га у гібриду Серпанок; 0,22–0,48 т/га у гібриду Маршал; 0,23–0,50 т/га у гібриду Агент та 0,18–0,41 т/га у сорту Камелот. Позакореневе підживлення регуляторами росту сприяло збільшенню врожайності на: 0,07–0,28 т/га у гібриду Серпанок; 0,06–0,25 т/га у гібриду Маршал; 0,08–0,28 т/га у гібриду Агент та 0,04–0,24 т/га у сорту Камелот.

Більший рівень врожайності соняшнику гібридів Серпанок (3,66–3,69 т/га) та Маршал (3,33–3,36 т/га) забезпечило вирощування на фоні внесення мінеральних добрив в дозах  $N_{40}P_{60}$ ,  $N_{60}P_{90}$  та  $N_{60}P_{60}K_{60}$  з обприскуванням посівів регуляторами росту Фульвігрин Стимул у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків та Фульвітал Плюс у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків, а гібриду Агент (3,56–3,59 т/га) та сорту Камелот (3,08 та 3,11 т/га) – на фоні внесення мінеральних добрив в дозах  $N_{60}P_{90}$  та  $N_{60}P_{60}K_{60}$  з обприскуванням посівів регуляторами росту Фульвігрин Стимул у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків та Фульвітал Плюс у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків.

**Ключові слова:** соняшник, гібрид, сорт, мінеральне добриво, регулятор росту рослин, елемент продуктивності, врожайність.

**Вступ.** Найважливішою частиною обміну речовин у рослинному організмі, яке визначає спрямованість біохімічних перетворень речовин, ріст, розвиток, продуктивність рослин та якість урожаю є їх живлення.

Соняшник вимогливий до запасів поживних речовин в ґрунті, які можливо поповнити за рахунок внесення мінеральних добрив, що дозволить максимально вплинути на процес росту і розвитку рослини

та в подальшому на рівень врожайності [1, 2]. Для підвищення врожайності соняшнику необхідне використання сучасних науково-обґрунтованих технологій його вирощування, які насамперед базуються на впровадженні високопродуктивних гібридів і сортів, науково-обґрунтованому застосуванні мінеральних добрив та регуляторів росту. Особливо важливим є забезпечення рослин додатковим живленням макро- й мікроелементами при вирощуванні високоврожайних гібридів і сортів з високим генетичним потенціалом [3].

Застосування мінеральних добрив сприяє інтенсивнішому росту соняшнику, що сприяє підвищенню його конкурентоспроможності в боротьбі з бур'янами за вологу та поживні речовини. Ефективність використання добрив, на частку яких може припадати до 70 % загального приросту врожаю, значною мірою залежить від оптимального співвідношення елементів живлення.

Мікроелементи підвищують активність багатьох ферментів і ферментативних систем в рослинному організмі та покращують використання рослинами поживних речовин з ґрунту і добрив. Вони здатні прискорювати розвиток рослин і дозрівання насіння, підвищувати стійкість рослин до несприятливих умов навколишнього середовища та проти ряду бактеріальних та грибкових захворювань. За рахунок їх застосування істотно покращуються ростові процеси рослин соняшнику та зростає врожайність насіння [4, 5, 6].

**Метою досліджень** було встановлення особливостей формування продуктивності гібридів та сорту соняшнику під впливом мінеральних добрив та регуляторів росту рослин в умовах Південного Степу України.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За результатами досліджень, які проведені в попередні роки, вчені прийшли висновку, що внесення різних видів та доз добрив по-різному впливає на продуктивність соняшнику.

Кудріна В.С. визначила, що в умовах Південного Степу під впливом мінеральних добрив урожайність соняшнику зросла на 8,3–39,3 %. Максимальний її рівень отримано за проведення позакореневих підживлень Фреш Енергією 0,5 кг/га у фазу 3–4 пар листків та Фреш Флориду 0,5 кг/га у період бутонізації [7].

Кохан А.В. установив, що застосування мікробіологічного добрива Байкал ЕМ-1 стимулює більш інтенсивний розвиток ґрунтової мікрофлори ризоплани культури, за рахунок впливу мікроорганізмів на поживний режим ґрунту суттєво покращує фізіологічний стан рослин соняшнику, та, відповідно, їх продуктивність [8].

Вирощування соняшнику в умовах Правобережного Степу за внесення азотних добрив у поєднанні з фосфорними та калійними в дозі  $N_{40}P_{40}K_{40}$  сприяло поліпшенню поживного режиму ґрунту та створенню

більш сприятливих умов для росту й розвитку рослин сояшника і підтримання родючості ґрунту, що забезпечило найвищу врожайність насіння гібриду LG55.82 – 3,85 т/га [9].

Внесення добрив в поєднанні з рістрегулюючими препаратами в умовах Миколаївської області сприяло підвищенню урожайності сояшника на 29–40 % [10].

В умовах Херсонської області за результатами досліджень встановлено, що найбільшу врожайність сояшнику – 3,56 т/га отримано за проведення двох позакоренових підживлень Фреш Енергією 0,5 кг/га у фазу 3–4 листків та Фреш флоридом 0,5 кг/га у період бутонізації, що перевищує контроль на 1,04 т/га або 41,3 % [11].

Літошко С.В. визначив, що найбільша врожайність сояшнику гібриду Ратник – 3,46 і 3,45 т/га отримана при вирощуванні за класичної системи основного обробітку ґрунту, внесенні добрив в дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  під передпосівну культивуацію та варіантів застосування препаратів: Рост-концентрат + Хелатин олійні (6–8 пар справжніх листків); 1 обробка: Хелатин фосфор-калій + Хелатин мультімікс + Хелатин моно бор (3–4 пар справжніх листків) + 2 обробка: Хелатин моно бор (6–8 пар справжніх листків) [12].

Дослідники Гарбар Л.А., Ліщук У. та ін. довели, що за різних умов живлення найбільш урожайним виявився гібрид Купава з максимальним показником урожайності за внесення  $N_{36}P_{56}K_{108}S_{28} + N_{23} +$  Еколайн Бор (у фазі 4 та 8 листків по 1 л/га) – 3,46 т/га [13].

В умовах Лісостепу Західного комплексне застосування Вермийодис та Вермимаг для передпосівної обробки насіння та дворовозового обприскування посівів у період вегетації сприяло збільшенню врожайності сояшнику на 10,6 % [14].

Гангур В.В. довів, що найбільш сприятливі умови для формування врожаю сояшника в Лісостепу Лівобережному створювалися за проведення допосівної обробки насіння біостимулятором Марс ELVi та листового підживлення посівів препаратом Ендодіт L1. Приріст урожайності насіння сояшника порівняно з контролем становив 0,34 т/га або 12,7 % [15].

За результатами досліджень з вивчення впливу трьох форм азотних добрив в якості підживлення на продуктивність сортів сояшнику в ґрунтово-кліматичних умовах Східної Анталії (Туреччина) встановлено, що найвищі показники елементів продуктивності, а саме діаметра кошика та маси 1000 насінин отримано за підживлення посівів сояшнику карбамідом в порівнянні з сульфатом та нітратом амонія [16].

Дослідниками Університету Тарбіат Модарес (Іран) доведено, що найбільша врожайність сояшнику – 2,82 т/га отримана за

комбінованого внесення азотних добрив та гною. Відмічено також позитивний вплив біодобрив *Azospirillum* і *Azotobacter* на врожайність та якість насіння соняшнику [17].

Найбільші показники елементів продуктивності та врожайності соняшнику – 2,74 т/га в умовах Індонезії забезпечило застосування мінеральних добрив в дозі  $N_{150}P_{75}K_{50}$  [18].

Вчені Центральної дослідницької ферми з рослинництва, Департамент агрономії (Індія) встановили, що під впливом мінеральних добрив та регуляторів росту зростали показники висоти рослин до 128,6 см, кількості листя на рослині до 22 шт., кількості насіння в кошику до 370 шт. та врожайності до 2,90 т/га [19].

Для ґрунтово-кліматичних умов Бразилії (Федеральний університет Сеара) встановлено позитивний вплив доз азоту: 50; 25; 12,5; 6,25 і 3,2 кг/га на ріст та продуктивність ранньостиглого гібриду соняшнику BRS 323, а саме: масу 1000 насінин, вміст олії в насінні, площу листової поверхні, суху масу речовини рослини соняшнику та врожайність [20].

**Методика досліджень.** Дослідження проводили у 2021–2023 роках на полях Інституту олійних культур НААН. 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, рН ґрунтового розчину 6,5–7,0.

Сівбу гібридів соняшнику Серпанок, Маршал, Агент і сорту Камелот проводили в першій декаді травня з шириною міжрядь 70 см з нормою висіву – 50 тис. схожих насінин на га. Варіанти застосування мінеральних добрив: 1. Без добрив (контроль); 2.  $N_{30}P_{40}$ ; 3.  $N_{40}P_{60}$ ; 4.  $N_{60}P_{90}$ ; 5.  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Варіанти застосування регуляторів росту: 1. Без застосування (контроль); 2. Фульвігрин Стимул (1,5 л/га) у фазу 3–4 та 6–8 пар листків; 3. Фульвітал Плюс (0,45 л/га) у фазу 3–4 та 6–8 пар листків; 4. Фульвігрин Стимул (1,5 л/га) у фазу 3–4 та 6–8 пар листків + Церон (1,0 л/га) у фазу 8–10 пар листків; 5. Фульвітал Плюс (0,45 л/га) у фазу 3–4 та 6–8 пар листків + Церон (1,0 л/га) у фазу 8–10 пар листків.

Повторність у досліді триразова. Розміщення ділянок – послідовне.

Закладання дослідів, облік, вимірювання та супутні спостереження проводили за методиками польових дослідів [21, 22].

Дисперсійний аналіз здійснювали в програмному пакеті Microsoft Excel на основі методик викладених Рожковим А.О. та ін. [23].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Зі зміною фонів живлення від контролю (без добрив) до максимальної дози продуктивність соняшнику зростала, про що свідчать показники її

елементів.

У середньому за три роки кількість насінин з кошика найменшою була за вирощування соняшнику на фоні без добрив і залежно від варіанту застосування регуляторів росту становила: у гібриду Серпанок 1373–1484; у гібриду Маршал 1043–1125; у гібриду Агент 1180–1281; у сорту Камелот 848–918 шт. За вирощування соняшнику із застосуванням мінеральних добрив кількість насінин зроста відповідно на: 62–126; 31–90; 21–100; 21–65 шт. В середньому за фактором А (застосування мінеральних добрив) кількість насінин з одного кошику на контролі становила: 1443 шт. у гібриду Серпанок; 1095 шт. у гібриду Маршал; 1243 шт. у гібриду Агент; 896 шт. у сорту Камелот. Залежно від дози мінеральних добрив, середні значення зросли відповідно на: 75–94 шт.; 48–67 шт.; 44–73 шт.; 33–39 шт. (табл. 1).

Позакореневе підживлення регуляторами росту сприяло зростанню кількості насінин у кошику на: 23–111 шт. у гібриду Серпанок; 13–82 шт. у гібриду Маршал; 16–101 шт. у гібриду Агент; 6–70 шт. у сорту Камелот. Слід відмітити, що зі збільшенням дози мінеральних добрив ефективність регуляторів росту знижується. В середньому за фактором С (застосування регуляторів росту) в наслідок позакореневого підживлення кількість насінин з одного кошику збільшилась на: 42–69 шт. у гібриду Серпанок; 29–55 шт. у гібриду Маршал; 41–65 шт. у гібриду Агент; 27–48 шт. у сорту Камелот.

Найбільші значення кількості насінин з одного кошику для гібридів та сорту отримано за варіантів застосування регуляторів росту Фульвігрин Стимул у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків та Фульвітал Плюс у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків.

### 1. Вплив мінеральних добрив і регуляторів росту на кількість насінин з 1 кошика гібридів та сорту соняшнику, шт. (2021–2023 рр.)

Застосування регуляторів росту (С)	Застосування мінеральних добрив (А)					Середнє	± до контролю
	Без добрив (контроль)	N <sub>30</sub> P <sub>40</sub>	N <sub>40</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		
Серпанок							
1	1373	1470	1488	1499	1491	<b>1464</b>	-
2	1447	1520	1549	1534	1526	<b>1515</b>	51
3	1442	1521	1527	1522	1520	<b>1506</b>	42
4	1468	1534	1557	1543	1539	<b>1528</b>	64
5	1484	1546	1564	1541	1528	<b>1533</b>	69
Середнє	<b>1443</b>	<b>1518</b>	<b>1537</b>	<b>1528</b>	<b>1521</b>		
± до контролю	-	75	94	85	78		

Маршал							
1	1043	1096	1129	1133	1133	<b>1107</b>	-
2	1087	1153	1160	1171	1146	<b>1143</b>	36
3	1099	1136	1144	1151	1148	<b>1136</b>	29
4	1123	1168	1180	1180	1157	<b>1162</b>	55
5	1125	1161	1177	1176	1156	<b>1159</b>	52
Середнє	<b>1095</b>	<b>1143</b>	<b>1158</b>	<b>1162</b>	<b>1148</b>		
± до контролю	-	48	63	67	53		
Агент							
1	1180	1236	1272	1280	1280	<b>1250</b>	-
2	1252	1299	1318	1323	1328	<b>1304</b>	54
3	1244	1289	1312	1314	1296	<b>1291</b>	41
4	1281	1302	1337	1334	1322	<b>1315</b>	65
5	1259	1309	1341	1331	1305	<b>1309</b>	59
Середнє	<b>1243</b>	<b>1287</b>	<b>1316</b>	<b>1316</b>	<b>1306</b>		
± до контролю	-	44	73	73	63		
Камелот							
1	848	891	910	912	913	<b>895</b>	-
2	902	938	933	937	931	<b>928</b>	33
3	900	929	927	933	919	<b>922</b>	27
4	913	953	943	944	941	<b>939</b>	44
5	918	954	951	951	939	<b>943</b>	48
Середнє	<b>896</b>	<b>933</b>	<b>933</b>	<b>935</b>	<b>929</b>		
± до контролю	-	37	37	39	33		
НІР <sub>095</sub> : А – 8,9-10,3; В – 10,6-12,6; С – 8,0-9,1; АВС – 31,5-37,8							

Показники маси насіння з одного кошику також зросли під дією додаткового живлення. В середньому за три роки досліджень маса насіння становила на контролі (без добрив): 64,6–71,1 г у гібриду Серпанок; 59,9–65,5 г у гібриду Маршал; 63,1–69,6 г у гібриду Агент; 60,9–66,9 г у сорту Камелот. Застосування мінеральних добрив сприяло збільшенню маси насіння з одного кошику відповідно на 6,1–11,4 г у гібриду Серпанок; 4,6–10,1 г у гібриду Маршал; 3,9–10,7 г у гібриду Агент; 4,3–10,0 г у сорту Камелот. В середньому за фактором А, залежно від дози мінеральних добрив значення маси насіння зросли на 6,9–9,2 г у гібриду Серпанок; 5,4–8,0 г у гібриду Маршал; 5,2–8,6 г у гібриду Агент; 5,0–7,3 г у сорту Камелот по відношенню до контролю: 68,7; 63,5; 67,3; 65,1 г відповідно (табл. 2).

Під впливом регуляторів росту маса насіння з кошику збільшилась за усіх фонів мінерального живлення на: 1,5–6,5 г у гібриду Серпанок; 1,1–5,6 г у гібриду Маршал; 2,0–6,5 г у гібриду Агент; 0,8–6,0 г у сорту Камелот. Слід відмітити, що найбільш ефективною дія регуляторів росту виявилась на фоні без добрив. В

середньому за фактором С маса насіння з одного кошику дорівнювала: 72,7–76,9 г у гібриду Серпанок; 66,7–70,5 г у гібриду Маршал; 70,2–74,6 г у гібриду Агент; 67,4–71,6 г у сорту Камелот. У порівнянні з контролем, значення зросли відповідно на: 2,6–4,2; 2,2–3,8; 2,9–4,4; 2,5–4,2 г.

Найбільші значення маси насіння з одного кошику для гібридів та сорту отримано за варіантів застосування регуляторів росту Фульвігрин Стимул у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків та Фульвітал Плюс у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків.

За результатами проведених досліджень встановлено вплив мінеральних добрив та регуляторів росту на показники маси 1000 насінин соняшнику. Так, під дією мінеральних добрив маса 1000 насінин зросла по відношенню до контролю (без добрив) на: 2,0–3,9 г у гібриду Серпанок; 2,1–4,3 г у гібриду Маршал; 2,1–4,1 г у гібриду Агент; 2,2–5,8 г у сорту Камелот. Найбільший приріст цього показника від добрив відмічено у сорту Камелот. Найбільші значення маси 1000 насінин для гібридів та сорту отримано за внесення мінеральних добрив в дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . В середньому за фактором А маса 1000 насінин становила: 47,5–51,1 г у гібриду Серпанок; 57,9–61,9 г у гібриду Маршал; 53,9–57,7 г у гібриду Агент та 72,6–77,9 г у сорту Камелот. Застосування мінеральних добрив сприяло збільшенню середніх значень маси 1000 насінин на: 2,2–3,6; 2,3–4,0; 2,2–3,8; 2,4–5,3 г відповідно (табл. 3).

## 2. Вплив мінеральних добрив і регуляторів росту на масу насіння з 1 кошика гібридів та сорту соняшнику, г (2021–2023 рр.)

Застосування регуляторів росту (С)	Застосування мінеральних добрив (А)					Середнє	± до контролю
	Без добрив (контроль)	$N_{30}P_{40}$	$N_{40}P_{60}$	$N_{60}P_{90}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$		
Серпанок							
1	64,6	72,7	74,5	75,8	76,0	72,7	-
2	69,0	75,8	78,2	78,1	78,2	75,9	3,2
3	68,6	75,7	77,1	77,3	77,8	75,3	2,6
4	70,2	76,7	78,7	78,8	79,1	76,7	4,0
5	71,1	77,2	79,1	78,5	78,4	76,9	4,2
Середнє	68,7	75,6	77,5	77,7	77,9		
± до контролю	-	6,9	8,8	9,0	9,2		
Маршал							
1	59,9	65,7	68,5	69,4	70,0	66,7	-
2	63,0	69,5	70,7	72,1	71,1	69,3	2,6
3	64,0	68,6	69,8	70,9	71,3	68,9	2,2
4	65,3	70,6	72,1	72,8	71,8	70,5	3,8

5	65,5	70,1	72,0	72,5	71,9	<b>70,4</b>	3,7
Середнє	<b>63,5</b>	<b>68,9</b>	<b>70,6</b>	<b>71,5</b>	<b>71,2</b>		
± до контролю	-	5,4	7,1	8,0	7,7		
Агент							
1	63,1	69,1	71,8	73,4	73,8	<b>70,2</b>	-
2	67,9	73,3	74,9	76,2	76,9	<b>73,8</b>	3,6
3	67,2	72,7	74,6	75,7	75,1	<b>73,1</b>	2,9
4	69,6	73,5	76,2	77,0	76,8	<b>74,6</b>	4,4
5	68,5	74,0	76,3	77,0	75,8	<b>74,3</b>	4,1
Середнє	<b>67,3</b>	<b>72,5</b>	<b>74,8</b>	<b>75,9</b>	<b>75,7</b>		
± до контролю	-	5,2	7,5	8,6	8,4		
Камелот							
1	60,9	66,5	68,9	70,0	70,9	<b>67,4</b>	-
2	65,6	70,5	71,1	72,3	72,6	<b>70,4</b>	3,0
3	65,5	69,8	70,6	71,9	71,7	<b>69,9</b>	2,5
4	66,7	71,6	71,9	72,9	73,6	<b>71,3</b>	3,9
5	66,9	71,9	72,5	73,5	73,4	<b>71,6</b>	4,2
Середнє	<b>65,1</b>	<b>70,1</b>	<b>71,0</b>	<b>72,1</b>	<b>72,4</b>		
± до контролю	-	5,0	5,9	7,0	7,3		

НІР<sub>095</sub>: А – 0,47-0,59; В – 0,59-0,67; С – 0,49-0,62; АВС – 2,19-2,37

Під впливом регуляторів росту показники маси 1000 насінин залежно від фону живлення зросли на: 0,3–0,9 г у гібриду Серпанок; 0,2–0,9 г у гібридів Маршал та Агент; 0,2–1,1 г у сорту Камелот. Найбільший приріст цього показника від регуляторів росту, також, відмічено у сорту Камелот. В середньому за фактором С позакоренево підживлення сприяло збільшенню маси 1000 насінин у всіх гібридів на 0,4–0,6 г та у сорту Камелот на 0,5–0,7 г.

### 3. Вплив мінеральних добрив і регуляторів росту на масу 1000 насінин гібридів та сорту соняшнику, г (2021–2023 рр.)

Застосування регуляторів росту (С)	Застосування мінеральних добрив (А)					Середнє	± до контролю
	Без добрив (контроль)	N <sub>30</sub> P <sub>40</sub>	N <sub>40</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		
Серпанок							
1	46,9	49,3	49,9	50,4	50,8	<b>49,5</b>	-
2	47,6	49,8	50,4	50,8	51,1	<b>49,9</b>	0,4
3	47,5	49,6	50,4	50,7	51,1	<b>49,9</b>	0,4
4	47,7	49,9	50,5	51,0	51,3	<b>50,1</b>	0,6
5	47,8	49,8	50,5	50,9	51,2	<b>50,0</b>	0,5
Середнє	<b>47,5</b>	<b>49,7</b>	<b>50,3</b>	<b>50,8</b>	<b>51,1</b>		
± до контролю	-	2,2	2,8	3,3	3,6		
Маршал							

1	57,3	59,9	60,6	61,2	61,6	<b>60,1</b>	-
2	57,9	60,2	60,9	61,4	61,9	<b>60,5</b>	0,4
3	58,1	60,3	61,0	61,5	62,0	<b>60,6</b>	0,5
4	58,1	60,3	61,1	61,6	61,9	<b>60,6</b>	0,5
5	58,2	60,3	61,1	61,6	62,1	<b>60,7</b>	0,6
Середнє	<b>57,9</b>	<b>60,2</b>	<b>60,9</b>	<b>61,5</b>	<b>61,9</b>		
± до контролю	-	2,3	3,0	3,6	4,0		
Агент							
1	53,3	55,7	56,2	57,1	57,4	<b>55,9</b>	-
2	54,0	56,2	56,6	57,4	57,7	<b>56,4</b>	0,5
3	53,9	56,1	56,7	57,3	57,7	<b>56,3</b>	0,4
4	54,2	56,3	56,8	57,5	57,8	<b>56,5</b>	0,6
5	54,2	56,3	56,7	57,6	57,9	<b>56,5</b>	0,6
Середнє	<b>53,9</b>	<b>56,1</b>	<b>56,6</b>	<b>57,4</b>	<b>57,7</b>		
± до контролю	-	2,2	2,7	3,5	3,8		
Камелот							
1	71,8	74,5	75,6	76,7	77,6	<b>75,2</b>	-
2	72,6	75,1	76,1	77,0	77,8	<b>75,7</b>	0,5
3	72,7	75,1	76,0	77,0	77,9	<b>75,7</b>	0,5
4	72,9	75,1	76,1	77,1	78,0	<b>75,8</b>	0,6
5	72,8	75,3	76,2	77,2	78,1	<b>75,9</b>	0,7
Середнє	<b>72,6</b>	<b>75,0</b>	<b>76,0</b>	<b>77,0</b>	<b>77,9</b>		
± до контролю	-	2,4	3,4	4,4	5,3		
НІР <sub>095</sub> : А – 0,09-0,11; В – 0,15-0,18; С – 0,10-0,11; АВС – 0,48-0,52							

Найбільші значення маси 1000 насинин для гібридів та сорту отримано за варіантів застосування регуляторів росту Фульвігрин Стимул у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків та Фульвітал Плюс у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків.

В середньому за роки досліджень рівень урожайності соняшнику на контролі (без добрив) становив, залежно від варіанту застосування регуляторів росту: 3,03–3,31 т/га гібриду Серпанок; 2,76–3,01 т/га гібриду Маршал; 2,93–3,21 т/га гібриду Агент та 2,59–2,83 т/га сорту Камелот. При цьому, приріст врожайності від регуляторів росту дорівнював відповідно: 0,18–0,28; 0,18–0,25; 0,21–0,28; 0,17–0,24 т/га. Вирощування соняшнику на фоні N<sub>30</sub>P<sub>40</sub> забезпечило приріст врожайності: 0,28–0,35 т/га у гібриду Серпанок; 0,22–0,28 т/га у гібриду Маршал; 0,23–0,28 т/га у гібриду Агент та 0,18–0,22 т/га у сорту Камелот. Обприскування посівів регуляторами росту на цьому фоні було дещо менш ефективним та приріст становив відповідно: 0,16–0,21; 0,15–0,21; 0,18–0,23 та 0,14–0,21 т/га. За внесення добрив в дозі N<sub>40</sub>P<sub>60</sub> отримали приріст врожайності: 0,36–0,45 т/га у гібриду Серпанок; 0,30–0,39 т/га у гібриду Маршал; 0,31–0,39 т/га у гібриду

Агент та 0,22–0,30 т/га у сорту Камелот. Приріст від регуляторів росту знизився до: 0,14–0,19 т/га у гібриду Серпанок; 0,12–0,19 т/га у гібриду Маршал; 0,16–0,23 т/га у гібриду Агент та 0,10–0,17 т/га у сорту Камелот. Приріст врожайності від мінеральних добрив в дозі  $N_{60}P_{90}$  дорівнював: 0,38–0,51 т/га у гібриду Серпанок; 0,34–0,46 т/га у гібриду Маршал; 0,37–0,48 т/га у гібриду Агент та 0,26–0,37 т/га у сорту Камелот. При цьому приріст від регуляторів росту був ще меншим: 0,09–0,15 т/га у гібриду Серпанок; 0,09–0,14 т/га у гібриду Маршал; 0,13–0,18 т/га у гібриду Агент та 0,07–0,13 т/га у сорту Камелот. Вирощування соняшнику на фоні  $N_{60}P_{60}K_{60}$  забезпечило приріст врожайності від мінеральних добрив: 0,38–0,54 т/га у гібриду Серпанок; 0,33–0,48 т/га у гібриду Маршал; 0,36–0,50 т/га у гібриду Агент та 0,28–0,41 т/га у сорту Камелот. В той же час, на фоні повного добрива приріст від регуляторів росту був найменшим: 0,07–0,12 т/га у гібриду Серпанок; 0,06–0,12 т/га у гібриду Маршал; 0,08–0,14 т/га у гібриду Агент та 0,04–0,11 т/га у сорту Камелот (табл. 4).

У середньому за фактором А, врожайність під впливом мінеральних добрив зросла по відношенню до контролю на: 0,32–0,43 т/га у гібриду Серпанок; 0,25–0,37 т/га у гібриду Маршал; 0,25–0,40 т/га у гібриду Агент та 0,20–0,31 т/га у сорту Камелот.

В середньому за фактором С, врожайність під впливом регуляторів росту зросла по відношенню до контролю на: 0,13–0,19 т/га у гібриду Серпанок; 0,13–0,18 т/га у гібриду Маршал; 0,15–0,21 т/га у гібриду Агент та 0,10–0,17 т/га у сорту Камелот.

#### 4. Вплив мінеральних добрив і регуляторів росту на врожайність гібридів та сорту соняшнику, т/га (2021–2023 рр.)

Застосування регуляторів росту (С)	Застосування мінеральних добрив (А)					Середнє	± до контролю
	Без добрив (контроль)	$N_{30}P_{40}$	$N_{40}P_{60}$	$N_{60}P_{90}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$		
Серпанок							
1	3,03	3,38	3,48	3,54	3,57	<b>3,40</b>	-
2	3,22	3,54	3,63	3,65	3,65	<b>3,54</b>	0,14
3	3,21	3,55	3,62	3,63	3,64	<b>3,53</b>	0,13
4	3,29	3,59	3,66	3,68	3,67	<b>3,58</b>	0,18
5	3,31	3,59	3,67	3,69	3,69	<b>3,59</b>	0,19
Середнє	<b>3,21</b>	<b>3,53</b>	<b>3,61</b>	<b>3,64</b>	<b>3,64</b>		
± до контролю	-	0,32	0,40	0,43	0,43		
Маршал							
1	2,76	3,04	3,15	3,22	3,24	<b>3,08</b>	-
2	2,94	3,22	3,29	3,32	3,30	<b>3,21</b>	0,13
3	2,97	3,19	3,27	3,31	3,31	<b>3,21</b>	0,13
4	3,00	3,23	3,33	3,34	3,33	<b>3,25</b>	0,17

5	3,01	3,25	3,34	3,36	3,36	<b>3,26</b>	0,18
Середнє	<b>2,94</b>	<b>3,19</b>	<b>3,28</b>	<b>3,31</b>	<b>3,31</b>		
± до контролю	-	0,25	0,34	0,37	0,37		
Агент							
1	2,93	3,21	3,32	3,41	3,43	<b>3,26</b>	-
2	3,15	3,40	3,49	3,54	3,54	<b>3,42</b>	0,16
3	3,14	3,39	3,48	3,54	3,51	<b>3,41</b>	0,15
4	3,21	3,44	3,52	3,58	3,57	<b>3,46</b>	0,20
5	3,20	3,44	3,55	3,59	3,56	<b>3,47</b>	0,21
Середнє	<b>3,13</b>	<b>3,38</b>	<b>3,47</b>	<b>3,53</b>	<b>3,52</b>		
± до контролю	-	0,25	0,34	0,40	0,39		
Камелот							
1	2,59	2,81	2,89	2,96	3,00	<b>2,85</b>	-
2	2,77	2,95	3,00	3,05	3,06	<b>2,97</b>	0,12
3	2,76	2,95	2,99	3,03	3,04	<b>2,95</b>	0,10
4	2,82	3,00	3,04	3,08	3,10	<b>3,01</b>	0,16
5	2,83	3,02	3,06	3,09	3,11	<b>3,02</b>	0,17
Середнє	<b>2,75</b>	<b>2,95</b>	<b>3,00</b>	<b>3,04</b>	<b>3,06</b>		
± до контролю	-	0,20	0,25	0,29	0,31		
НІР <sub>095</sub> , т/га А – 0,02-0,03; В – 0,02-0,04; С – 0,02-0,03; АВС – 0,09-0,14.							

Більший рівень врожайності соняшнику гібридів Серпанок (3,66–3,69 т/га) та Маршал (3,33–3,36 т/га) забезпечило вирощування на фоні внесення мінеральних добрив в дозах N<sub>40</sub>P<sub>60</sub>, N<sub>60</sub>P<sub>90</sub> та N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> з обприскуванням посівів регуляторами росту Фульвігрин Стимул у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків та Фульвітал Плюс у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків, а гібриду Агент (3,56–3,59 т/га) та сорту Камелот (3,08 та 3,11 т/га) – на фоні внесення мінеральних добрив в дозах N<sub>60</sub>P<sub>90</sub> та N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> з обприскуванням посівів регуляторами росту Фульвігрин Стимул у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків та Фульвітал Плюс у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків.

**Висновки.** За результатами проведених трирічних досліджень встановлено вплив агроприйомів вирощування на формування продуктивності гібридів та сорту соняшнику:

– за вирощування соняшнику із застосуванням мінеральних добрив показники кількості насінин та маси насіння з одного кошику зросли на: 62–126 шт. та 6,1–11,4 г у гібриду Серпанок; 31–90 шт. та 4,6–10,6 г у гібриду Маршал; 21–100 шт. та 3,9–10,7 г у гібриду Агент; 21–65 шт. та 4,3–10,0 г у сорту Камелот. Позакореневе підживлення регуляторами росту сприяло зростанню цих показників на: 23–111 шт. та 1,5–6,5 г у гібриду Серпанок; 13–82 шт. та 1,1–5,6 г у гібриду Маршал; 16–101 шт. та 2,0–6,5 г у гібриду Агент; 6–70 шт. та 0,8–6,0 г у

сорту Камелот. Зі збільшенням дози мінеральних добрив ефективність регуляторів росту знижується;

– під дією мінеральних добрив маса 1000 насінин зросла по відношенню до контролю (без добрив) на: 2,0–3,9 г у гібриду Серпанок; 2,1–4,3 г у гібриду Маршал; 2,1–4,1 г у гібриду Агент; 2,2–5,8 г у сорту Камелот. Найбільший приріст цього показника від добрив відмічено у сорту Камелот. Найбільші значення маси 1000 насінин для гібридів та сорту отримано за внесення мінеральних добрив в дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Під впливом регуляторів росту показники маси 1000 насінин залежно від фону живлення зросли на: 0,3–0,9 г у гібриду Серпанок; 0,2–0,9 г у гібридів Маршал та Агент; 0,2–1,1 г у сорту Камелот. Найбільший приріст цього показника від регуляторів росту, також, відмічено у сорту Камелот;

– найбільші значення кількості насінин та маси насіння з одного кошику й маси 1000 насінин для гібридів та сорту отримано за варіантів застосування регуляторів росту Фульвігрин Стимул у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків та Фульвітал Плюс у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків;

– приріст врожайності від мінеральних добрив дорівнював: 0,28–0,54 т/га у гібриду Серпанок; 0,22–0,48 т/га у гібриду Маршал; 0,23–0,50 т/га у гібриду Агент та 0,18–0,41 т/га у сорту Камелот. Позакореневе підживлення регуляторами росту сприяло збільшенню врожайності на: 0,07–0,28 т/га у гібриду Серпанок; 0,06–0,25 т/га у гібриду Маршал; 0,08–0,28 т/га у гібриду Агент та 0,04–0,24 т/га у сорту Камелот;

– більший рівень врожайності соняшнику гібридів Серпанок (3,66–3,69 т/га) та Маршал (3,33–3,36 т/га) забезпечило вирощування на фоні внесення мінеральних добрив в дозах  $N_{40}P_{60}$ ,  $N_{60}P_{90}$  та  $N_{60}P_{60}K_{60}$  з обприскуванням посівів регуляторами росту Фульвігрин Стимул у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків та Фульвітал Плюс у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків, а гібриду Агент (3,56–3,59 т/га) та сорту Камелот (3,08 та 3,11 т/га) – на фоні внесення мінеральних добрив в дозах  $N_{60}P_{90}$  та  $N_{60}P_{60}K_{60}$  з обприскуванням посівів регуляторами росту Фульвігрин Стимул у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків та Фульвітал Плюс у фазу 3–4 і 6–8 пар листків + Церон у фазу 8–10 пар листків.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Коківіхін С.В., Нестерчук В.В., Носенко Ю.М. Продуктивність та якість насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення. *Таврійський науковий вісник*. 2015. № 94. С. 37-42.

2. Никитчин Д.И. Масличные культуры. Запорожье: ВПК «Запоріжжя». 1996. 256 с.
3. Краевский А.Н., Карпенко А. А., Першин А. Ф. Технология промышленного семеноводства подсолнечника и кукурузы на востоке Украины: практическое руководство. Луганск. 2003. 43 с.
4. Жилкин В.А., Пономаренко С.П., Грицаенко З.М. Регуляторы роста в растениеводстве. Рекомендации по применению. Киев. 2008. 31 с.
5. Поляков О.І., Нікітенко О.В., Вахненко С.В. Формування продуктивності гібрида соняшнику каменяр в залежності від агроприймів вирощування. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2014. № 21. С. 97-104.
6. Поляков О.І., Нікітенко О.В., Літошко С.В. Удосконалена технологія вирощування гібридів соняшнику в умовах південного Степу України (Науково-практичні рекомендації). Запоріжжя. 2020. 12 с.
7. Кудріна В. С. Формування продуктивності соняшнику залежить від елементів технології вирощування в умовах південного Степу України. Дисертація. Миколаїв. 2021. 175 с.
8. Кохан А. В. Біодобрива у технології вирощування соняшнику. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2016. № 25. С. 34–39.
9. Пінковський Г. В., Мащенко Ю. В. Вплив елементів живлення на родючість ґрунту та продуктивність соняшнику в Правобережному Степу України. *Землеробство, рослинництво, овочівництво та багтанництво*. 2019. № 107 С. 145–149. DOI: 10.32851/2226-0099.2019.107.19
10. Домарацький Е.А. Особливості водоспоживання соняшнику за різних умов мінерального живлення. Наукові звіти НУБіП України. Київ. 2017. № 1 (71). 10 с. DOI: 10.31548/dopovid12017.01.011
11. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. Формування надземної маси та врожаю соняшнику під впливом окремих елементів технології вирощування. Вісник аграрної науки Чорноморського узбережжя. 2020. №1. С. 50-57. DOI: 10.31521/2313-092X/2020-1(105)-7
12. Літошко С. В. Реакція соняшнику на додаткове живлення за різних систем основного обробітку ґрунту. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2019. № 28. С. 118–129. DOI: 10.36710/IOS-2019-28-12
13. Гарбар Л. А., Ліщук У., Довбаш Н. І., Кнап Н. В. Ефективність удобрення у формуванні продуктивності соняшнику. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2021. № 12(1). С. 28–38. DOI: 10.31548/agr2021.01.028

14. Сендецький В. М. Вплив регуляторів росту на врожайність соняшника за вирощування в умовах Лісостепу Західного. *Рослинництво та ґрунтознавство. Науковий вісник НУБіП України. Агрономія*. 2017. № 269. С. 53–61
15. Ганжур В. В., Єремко Л. С., Кочерга А. А. Ефективність біостимуляторів для передпосівної обробки насіння соняшнику. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 2. С. 36–42. DOI: 10.31210/visnyk2020.02.04
16. Ozturk E., Polat T., Sezek M. The effect of sowing date and nitrogen fertilizer form on growth, yield and yield components in sunflower. *Turkish Journal of Field Crops*. 2017. № 22 (1). P. 143–151. DOI:10.17557/tjfc.312373
17. Akbari P., Ghalavand A., Sanavy A. M., Alikhani M. A. The effect of biofertilizers, nitrogen fertilizer and farmyard manure on grain yield and seed quality of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Journal of Agricultural Technology*. 2011. № 7 (1). P. 173–184.
18. Handayati W., Sihombing D. Study of NPK fertilizer effect on sunflower growth and yield. In AIP conference proceedings. 2019. № 2120. I. AIP Publishing. DOI: 10.1063/1.5115635
19. Rama Devi Borra, Rajesh Singh, Punnam Chhetri Effect of plant growth regulators and fertilizers on growth and economics of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *The Pharma Innovation Journal* 2021. № 10(11): 2026-2030.
20. Marconi Seabra Filho, Ademir Silva Menezes, Luis Gonzaga Pinheiro Neto, Benito Moreira de Azevedo, Thales Vinícius de Araújo Viana. Effects of split-applied nitrogen fertigation on sunflower (*Helianthus annuus*). *DELOS Desarrollo Local Sostenible*. 2023. № 16(44): 1402-1421 DOI:10.55905/delosv16.n44-026
21. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник. Теоретичні аспекти дослідної справи. 2016. 316 с.
22. Поляков А. І., Чехов А. В., Нікітчин Д. Ю. Методологія польових експериментів для вивчення агротехнічних методів вирощування соняшника. Запоріжжя. 2005. 22 с.
23. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень. 2016. 342 с.

## REFERENCES

1. Kokovikhin S.V., Nesterchuk V.V., Nosenko Yu.M. Productivity and quality of sunflower hybrid seeds depending on plant density and fertilization. *Tavriyskiy Scientific Bulletin*. 2015. No. 94. pp. 37-42.

2. Nikitchin D.I. Oilseed Crops. Zaporizhzhia: VPK "Zaporizhzhia". 1996. 256 p.
3. Kraevsky A.N., Karpenko A.A., Pershin A.F. Technology of industrial seed production of sunflower and corn in Eastern Ukraine: practical guide. Lugansk. 2003. 43 p.
4. Zhilkin V.A., Ponomarenko S.P., Gritsaenko Z.M. Growth Regulators in Crop Production. Recommendations for Use. Kyiv. 2008. 31 p.
5. Polyakov O.I., Nikitenko O.V., Vakhnenko S.V. Formation of the productivity of the sunflower hybrid Kameniar depending on the agro-technical practices of cultivation. Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Oilseed Crops of the National Academy of Agricultural Sciences. 2014. No. 21. Pp. 97-104.
6. Polyakov O.I., Nikitenko O.V., Litoshko S.V. Improved technology for growing hybrid sunflowers in the conditions of the southern Steppe of Ukraine (Scientific and practical recommendations). Zaporizhzhia. 2020. 12 p.
7. Kudrina V. S. The formation of sunflower productivity depends on the elements of cultivation technology in the conditions of the southern Steppe of Ukraine. Dissertation. Mykolaiv. 2021. 175 p.
8. Kokan A. V. Biofertilizers in the technology of sunflower cultivation. Podilskyi Vysnyk: agriculture, technology, economy. 2016. No. 25. pp. 34–39.
9. Pynkovskiy H. V., Mashchenko Yu. V. The influence of nutrients on soil fertility and sunflower productivity in the Right Bank Steppe of Ukraine. Agriculture, crop production, vegetable growing, and melon growing. 2019. No. 107, pp. 145–149. DOI: 10.32851/2226-0099.2019.107.19
10. Domaratsky E.A. Features of water consumption by sunflower under different conditions of mineral nutrition. Scientific Reports of NUBiP of Ukraine. Kyiv. 2017. No. 1 (71). 10 p. DOI: 10.31548/dopovidi2017.01.011
11. Gamayunova V. V., Kudrina V. S. Formation of aboveground mass and yield of sunflower under the influence of individual elements of cultivation technology. Bulletin of Agricultural Science of the Black Sea Coast. 2020. No. 1. pp. 50-57. DOI: 10.31521/2313-092X/2020-1(105)-7
12. Litoshko S. V. Reaction of sunflower to additional feeding under different systems of basic soil cultivation. Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Oilseeds of NAAS. 2019. No. 28. P. 118-129. DOI: 10.36710/IOC-2019-28-12
13. Harbar L. A., Lishchuk U., Dovbush N. I., Knapp N. V. Effectiveness of fertilization in forming sunflower productivity. Plant Science and Soil Studies. 2021. No. 12(1). P. 28–38. DOI: 10.31548/agr2021.01.028

14. Sendetskiy V. M. The influence of growth regulators on the yield of sunflower grown in the conditions of the Western Forest-Steppe. Plant Science and Soil Studies. Scientific Bulletin of NUBiP of Ukraine. Agronomy. 2017. No. 269. pp. 53–61
15. Hanzhur V. V., Yeryemko L. S., Kochherha A. A. Effectiveness of biostimulants for pre-sowing treatment of sunflower seeds. Bulletin of Poltava State Agricultural Academy. 2020. No. 2. P. 36–42. DOI: 10.31210/visnyk2020.02.04
16. Ozturk E., Polat T., Sezek M. The effect of sowing date and nitrogen fertilizer form on growth, yield and yield components in sunflower. Turkish Journal of Field Crops. 2017. № 22 (1). P. 143–151. DOI:10.17557/tjfc.312373
17. Akbari P., Ghalavand A., Sanavy A. M., Alikhani M. A. The effect of biofertilizers, nitrogen fertilizer and farmyard manure on grain yield and seed quality of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Journal of Agricultural Technology. 2011. № 7 (1). P. 173–184. [http://www.ijat-aatsea.com/pdf/January\\_v7\\_n1\\_11/18-IJAT2010\\_06Revised.pdf](http://www.ijat-aatsea.com/pdf/January_v7_n1_11/18-IJAT2010_06Revised.pdf)
18. Handayati W., Sihombing D. Study of NPK fertilizer effect on sunflower growth and yield. In AIP conference proceedings. 2019. № 2120. 1. AIP Publishing. DOI: 10.1063/1.5115635
19. Rama Devi Borra, Rajesh Singh, Punnam Chhetri Effect of plant growth regulators and fertilizers on growth and economics of sunflower (*Helianthus annuus* L.). The Pharma Innovation Journal 2021. № 10(11): 2026-2030. <https://www.thepharmajournal.com/archives/2021/vol10issue11/PartAC/10-11-283-867.pdf>
20. Marconi Seabra Filho, Ademir Silva Menezes, Luis Gonzaga Pinheiro Neto, Benito Moreira de Azevedo, Thales Vinícius de Araújo Viana. Effects of split-applied nitrogen fertigation on sunflower (*Helianthus annuus*). DELOS Desarrollo Local Sostenible. 2023. № 16(44): 1402-1421 DOI:10.55905/rdelosv16.n44-026
21. Rozhkov A. O., Puzik V. K., Kalenskaya S. M. Research in Agronomy: Educational Manual. Theoretical Aspects of Research. 2016. 316 p.
22. Polyakov A. I., Chekhov A. V., Nikitchin D. Yu. Methodology of field experiments for studying agrotechnical methods of sunflower cultivation. Zaporizhzhia. 2005. 22 p.
23. Rozhkov A. O., Puzik V. K., Kalenska S. M. Research affairs in agronomy: study guide. Statistical processing of the results of agronomic research. 2016. 342 p.

**A. Shcherbak**, postgraduate

**O. Polyakov**, Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher,

**O. Nikitenko**, Senior Researcher

Institute of oilseed crops of the National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine, Zaporizhzhia, Ukraine

### **Change in sunflower productivity indicators depending on mineral fertilizers and growth regulators**

The results of three-year studies have established the influence of agricultural cultivation methods on the formation of productivity of sunflower hybrids and varieties.

**Problem statement.** To increase the yield of sunflower, it is necessary to use modern scientifically based technologies for its cultivation, which are primarily based on the introduction of high-yielding hybrids and varieties, scientifically based application of mineral fertilizers and growth regulators. It is especially important to provide plants with additional nutrition with macro- and microelements when growing high-yielding hybrids and varieties with high genetic potential.

The aim of the research was to establish the features of the formation of productivity of sunflower hybrids and varieties under the influence of mineral fertilizers and plant growth regulators in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine.

**Research methods.** The experiment was conducted in 2011–2013 on the experimental field of the Institute of Oilseed Crops of Zaporizhzhia district of Zaporizhzhia region. To solve the tasks set, a two-factor field experiment was established. Factor A – application of mineral fertilizers (4 options). Factor B – hybrid, variety (4 options). Factor C – application of growth regulators (5 options). The total number of options in the experiment – 80. Repetition – three times. The experiment design and accounting, measurements, and accompanying observations were carried out according to the methods of field experiments.

**Research results.** When growing sunflower with the use of mineral fertilizers, the indicators of the number of seeds and the mass of seeds from one basket increased by: 62–126 pcs. and 6.1–11.4 g in the Serpanok hybrid; 31–90 pcs. and 4.6–10.6 g in the Marshal hybrid; 21–100 pcs. and 3.9–10.7 g in the Agent hybrid; 21–65 pcs. and 4.3–10.0 g in the Camelot variety. Foliar feeding with growth regulators contributed to the increase in these indicators by: 23–111 pcs. and 1.5–6.5 g in the Serpanok hybrid; 13–82 pcs. and 1.1–5.6 g in the Marshal hybrid; 16–101 pcs. and 2.0–6.5 g in the Agent hybrid; 6–70 pcs. and 0.8–6.0 g in the Camelot variety. With an increase in the dose of mineral fertilizers, the effectiveness of growth regulators decreases.

Under the influence of mineral fertilizers, the mass of 1000 seeds increased relative to the control (without fertilizers) by: 2.0–3.9 g in the Serpanok hybrid; 2.1–4.3 g in the Marshal hybrid; 2.1–4.1 g in the Agent hybrid; 2.2–5.8 g in the Camelot variety. The greatest increase in this indicator from fertilizers was noted in the Camelot variety. The highest values of the mass of 1000 seeds for hybrids and the variety were obtained when mineral fertilizers were applied at a dose of  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Under the influence of growth regulators, the mass of 1000 seeds, depending on the nutritional background, increased by: 0.3–0.9 g in the Serpanok hybrid; 0.2–0.9 g in the Marshal and Agent hybrids; 0.2–1.1 g in the Camelot variety. The greatest increase in this indicator from growth regulators was also noted in the Camelot variety.

The greatest values of the number of seeds and the mass of seeds from one basket and the mass of 1000 seeds for hybrids and varieties were obtained with the use of growth

regulators Fulvirin Stimul in the phase of 3–4 and 6–8 pairs of leaves + Ceron in the phase of 8–10 pairs of leaves and Fulvital Plus in the phase of 3–4 and 6–8 pairs of leaves + Ceron in the phase of 8–10 pairs of leaves.

The increase in yield from mineral fertilizers was: 0.28–0.54 t/ha in the Serpanok hybrid; 0.22–0.48 t/ha in the Marshal hybrid; 0.23–0.50 t/ha in the Agent hybrid and 0.18–0.41 t/ha in the Kamelot variety. Foliar fertilization with growth regulators contributed to an increase in yield by: 0.07–0.28 t/ha in the Serpanok hybrid; 0.06–0.25 t/ha in the Marshal hybrid; 0.08–0.28 t/ha in the Agent hybrid and 0.04–0.24 t/ha in the Camelot variety.

**Conclusions.** Higher yield levels of sunflower hybrids Serpanok (3.66–3.69 t/ha) and Marshal (3.33–3.36 t/ha) were achieved by growing them against the background of mineral fertilizers in doses of  $N_{40}P_{60}$ ,  $N_{60}P_{90}$  and  $N_{60}P_{60}K_{60}$  with spraying of crops with growth regulators Fulvirin Stimul in the phase of 3–4 and 6–8 pairs of leaves + Ceron in the phase of 8–10 pairs of leaves and Fulvital Plus in the phase of 3–4 and 6–8 pairs of leaves + Ceron in the phase of 8–10 pairs of leaves, and the Agent hybrid (3.56–3.59 t/ha) and the Camelot variety (3.08 and 3.11 t/ha) – against the background of mineral fertilizers in doses of  $N_{60}P_{90}$  and  $N_{60}P_{60}K_{60}$  with spraying of crops growth regulators Fulvirin Stimul in the phase of 3–4 and 6–8 pairs of leaves + Ceron in the phase of 8–10 pairs of leaves and Fulvital Plus in the phase of 3–4 and 6–8 pairs of leaves + Ceron in the phase of 8–10 pairs of leaves.

**Keywords:** sunflower, hybrid, variety, mineral fertilizer, plant growth regulator, productivity element, yield.