



original article | UDC 631.51.81:633.85.78 | doi: 10.31210/visnyk2020.02.02.04

## THE EFFECTIVENESS OF BIO-STIMULATORS FOR PRE-SOWING TREATMENT OF SUNFLOWER SEEDS


V. V. Hanhur\*

ORCID  [0000-0002-5619-492X](https://orcid.org/0000-0002-5619-492X)

L. S. Yeremko

ORCID  [0000-0001-5641-7436](https://orcid.org/0000-0001-5641-7436)

A. A. Kocherha

ORCID  [0000-0002-2076-4230](https://orcid.org/0000-0002-2076-4230)

Poltava State Agrarian Academy, 1/3, Skovorody St., Poltava, 36000, Ukraine

\*Corresponding author

E-mail: volodimirgangur@gmail.com

### How to Cite

Hanhur, V. V., Yeremko, L. S., & Kocherha, A. A. (2020). The effectiveness of bio-stimulators for pre-sowing treatment of sunflower seeds. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (2), 36–42. doi: 10.31210/visnyk2020.02.04

*In modern technologies of sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivation, plant growth regulators of both biological and synthetic origin are becoming more widely spread as an effective measure to reduce the negative impact of unfavorable abiotic factors and control the realization of biological potential of crop productivity. The aim of the research was to find out the change of plant biometric parameters and productivity of sunflower areas under the influence of growth bio-stimulators in the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine. During the research the following scientific methods were used: analysis, synthesis, field and statistical ones. The results of the study show, that using of plant growth stimulators for pre-sowing seed treatment led to accelerating seed germination, receiving simultaneous seedlings, intensifying growth processes, reducing the duration of interphase periods as compared with the control. It has been found out, that the most effective impact on the formation and functioning of plants' assimilation surface was observed under combining pre-sowing seed treatment with Mars ELBi (300 ml/t) preparation and foliar fertilization of crops in the phase of 5–6 leaves with Endophyte L1 stimulator (20 ml/ha), where leaf area of plants was 80 thousand m<sup>2</sup>/ha, or exceeded the control by 33.1 %. Under application of growth regulating substances, the increase of seed weight from a head by 3.1–4.4 g or 5.7–8.1 % and thousand-seed weight by 5.2–7.5 g or 10.3–14.9 % relative to the control variant was observed. It has been found out that the most favorable conditions for the formation of sunflower harvest were created at pre-sowing seed treatment with Mars ELBi bio-stimulator and foliar fertilization of crop areas with Endophyte L1 preparation. The increase in sunflower seed yield made 0.34 t/ha or 12.7 % as compared with the control. It was also effective to use the above mentioned plant growth regulators only for pre-sowing seed treatment, which ensured the increasing of sunflower yield, by 0.30 and 0.21 t/ha or 11.2 and 7.8 %, respectively.*

**Key words:** sunflower, plant growth regulators, seed treatment, crop fertilization, yield.

### ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОСТИМУЛЯТОРІВ ЗА УМОВИ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ

*В. В. Гангур, Л. С. Єремко, А. А. Кочерга*

Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна

У сучасних технологіях вирощування соняшника (*Helianthus annuus L.*) ефективним заходом нівелювання негативного впливу несприятливих абіотичних чинників та управління реалізацією біологічного потенціалу продуктивності культури все більшого поширення набувають регулятори росту рослин. Метою досліджень було з'ясувати зміну біометричних параметрів рослин та продуктивності посівів соняшнику за умови пливу біостимуляторів росту в умовах Лівобережного Лісостепу України. У ході проведення досліджень використано такі наукові методи: аналіз, синтез, польовий, статистичний. Результати досліджень свідчать, що стимулятори росту рослин сприяли прискоренню проростання насіння, інтенсифікації ростових процесів, скороченню тривалості міжфазних періодів. Встановлено, що найбільш ефективний вплив на формування та функціонування асиміляційної поверхні рослин спостерігали у разі поєднання допосівної обробки насіння препаратом Марс ELBi (300 мл/т) та позакореневого підживлення посівів у фазу 5–6 листків стимулятором Ендофіт L1 (20 мл/га), де площа листової поверхні посівів становила 80 тис. м<sup>2</sup>/га або перевищувала контроль на 33,1 %. За застосуванням рістрегулюючих речовин відзначено збільшення маси насіння з кошика на 3,1–4,4 г або 5,7–8,1 % та маси 1000 насінин на 5,2–7,5 г або 10,3–14,9 % щодо контрольного варіанту. З'ясовано, що найбільш сприятливі умови для формування врожаю соняшника створювалися за умови допосівної обробки насіння культури біостимулятором Марс ELBi та листового підживлення посівів препаратом Ендофіт L1. Приріст урожайності насіння соняшника порівняно з контролем становив 0,34 т/га або 12,7 %. Ефективним також виявилось застосування вищезазначених препаратів лише для передпосівної обробки насіння, яке забезпечило підвищення урожайності соняшника, відповідно, на 0,30 і 0,21 т/га.

**Ключові слова:** соняшник, регулятори росту рослин, обробка насіння, підживлення посівів, урожайність.

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОСТИМУЛЯТОРОВ ПРИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

*В. В. Гангур, Л. С. Єремко, А. А. Кочерга*

Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

В современных технологиях выращивания подсолнечника (*Helianthus annuus L.*) все более широкого применения приобретают регуляторы роста растений. Целью исследований было выяснить изменение биометрических параметров растений и продуктивности посевов подсолнечника при применении стимуляторов роста. В ходе проведения исследований использованы следующие научные методы: анализ, синтез, полевой, статистический. Выяснено, что при обработке семян стимулятором Марс ELBi (300 мл/т) и подкормки посевов препаратом Эндифит L1 (20 мл/га) получен наибольший прирост урожайности семян подсолнечника 0,34 т/га или 12,7 % по сравнению с контролем.

**Ключевые слова:** подсолнечник, регуляторы роста растений, обработка семян, подкормка посевов, урожайность.

#### Вступ

Соняшник (*Helianthus annuus L.*) є четвертою за значущістю олійною культурою у світі з посівною площею близько 25 млн га та валовим збором насіння на рівні 36 млн тонн [1]. Формування врожаю і його якісних показників розглядається як процес, який відбувається в ході онтогенетичного розвитку рослин за рахунок зміни фенологічних фаз і етапів органогенезу, що контролюються генетичними особливостями сорту чи гібриду фізіологічними механізмами їх реалізації [2], застосованими елемен-

тами технології вирощування та ґрунтово-кліматичними умовами регіону [3, 4].

В агротехнологічній практиці для усунення негативного впливу несприятливих абіотичних чинників на інтенсивність протікання фізіолого-біохімічних процесів, функціонування донорно-акцепторної системи і відповідно, формування продуктивності, успішно застосовуються природні або синтетичні препарати фітогормональної дії [5, 6].

Здебільшого рістрегулюючі речовини впливають на гормональний стан [7], що визначає спрямованість фізіологічних змін у рослинному організмі, сприяючи підвищенню рівня фотосинтетичної продуктивності рослин, ефективності використання рослинами води, світла та елементів мінерального живлення [8].

Рістрегулюючі речовини посилюють толерантність рослин до абіотичних чинників через вплив на метаболізми ферментативних та неферментативних сполук, а також знижують виникнення низки захворювань [9, 10].

Зв'язуючись з рецепторами рослинних клітин, вони стимулюють або інгібують ферменти процесів внутрішнього обміну речовин і енергії, модифікуючи, таким чином ростові процеси, що виражається у зміні співвідношення морфологічних ознак органів рослин [8] і, відповідно, розмірів елементів структури врожаю [11]. Вони функціонують як хімічні месенджери для міжклітинної комунікації та активні у разі низької концентрації в рослинах [12, 13]. Доведено, що застосування регуляторів росту рослин сприяє збільшенню співвідношення між масою кореневої системи й пагонів [14].

Широке застосування біостимуляторів – один з напрямів, який швидко розвивається у світовій практиці рослинництва. Останнім часом зріс потік іноземних препаратів на ринок України, також активізувала свою роботу й вітчизняна мікробіологічна промисловість. Однак не усі біостимулятори є ефективними для районованих сортів і гібридів сільськогосподарських культур або є малоефективними в деяких ґрунтово-кліматичних регіонах України.

Відомо, що застосування регуляторів росту у невідповідних дозах та фазах розвитку призводить до зниження рівня продуктивності та зміни якісних показників урожаю [7].

Застосування сучасних біостимуляторів на посівах соняшнику визнане високоефективним і найменш витратним заходом збільшення виробництва та зниження собівартості соняшникової продукції [5]. Також досліджено позитивний вплив позакореневого застосування PPP з вільними амінокислотами як діючою речовиною на урожайність багатьох культур [15], зокрема і соняшник [16].

Доведено, що посіви соняшнику активно реагують на внесення біостимуляторів як при обробці насіння, так і обприскуванні посівів [17]. Проте, реакція рослини соняшнику на біостимулятори проявляється по-різному і залежить від цілої низки факторів.

Тому все більшої актуальності набуває дослідження екзогенної дії рістрегулюючих речовин фітогормональної природи на процеси морфогенезу, стійкості до біотичних факторів та репродукційної здатності рослин.

Розуміння механізмів впливу природних регуляторів на процеси вегетативного росту і репродуктивного розвитку рослин створює підґрунтя для удосконалення агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур.

*Мета* досліджень – з'ясувати вплив стимуляторів росту на біометричні показники та врожайність насіння соняшнику.

*Завдання* дослідження: виявити вплив регуляторів росту рослин на біометричні параметри рослин соняшника; встановити вплив допосівної обробки насіння соняшника на рівень продуктивності культури.

### **Матеріали і методи досліджень**

Дослідження проведено впродовж 2016–2018 рр. у фермерському господарстві «Угляниця» Лубенського району Полтавської області на чорноземі опідзоленому, середньо- і слабозмитому з середнім вмістом рухомих сполук основних елементів живлення, зокрема гумусу в горизонті 0–20 см 2,9 %, легкогідролізованого азоту (за Тюрінім і Кононовою) – 54,4 мг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 9,1 мг, обмінного калію (за Масловою) – 13,6 мг на 100 г ґрунту. У досліді висівали гібрид соняшнику Хортиця. Повну схему досліді наведено в таблиці 1. Повторність – триразова. Розміщення варіантів і повторень – систематичне. Посівна площа ділянки 560 м<sup>2</sup>, облікова – 140 м<sup>2</sup>.

Спостереження за ростом і розвитком рослин, аналізи та обліки проводили відповідно до загаль-

ноприйнятих методик в агрономії [18].

**Результати досліджень та їх обговорення**

Дослідження свідчать, що застосовані стимулятори виступали в ролі активаторів фізіолого-біохімічних процесів проростання насіння, що сприяло прискоренню появи сходів на 4 доби порівняно з контрольним варіантом. Оброблене біостимуляторами насіння соняшнику дало дружні сходи, рослини були більш однорідні за морфологічними ознаками, рівнем типовості до фази 7–8 справжніх листків, однак у подальшому спостерігалися незначні зміни у вирівняності за варіантами досліду. На початкових етапах органогенезу інтенсивність ростових процесів надземної частини рослин соняшнику була незначною. Морфофізіологічні зміни цього періоду пов'язані з утворенням зародків усіх листочків і стебла, закладанням і формуванням генеративних органів.

Спостереження свідчать, що на контрольному варіанті, порівняно із застосуванням рістрегулюючих речовин, настання фази утворення кошиків на рослинах фіксували на 4–5 днів пізніше. Відставання у формуванні генеративних органів у часі на контролі може бути спричинене уповільненням появи сходів і відповідно подальшого росту і розвитку рослин. Загалом за варіантами досліду тривалість періоду від сходів до початку утворення кошика становила 40–41 добу. Інтенсивність ростових процесів надземної частини рослин соняшнику та формування їх асиміляційної поверхні були найвищими в період від утворення кошиків до цвітіння, тривалість якого загалом по досліду становила 28–30 днів. Застосування рістрегулюючих речовин прискорювало настання фази цвітіння на 5–7 днів. За умови застосування біостимуляторів Байкал ЕМ і Марс ELVi фаза цвітіння рослин була зафіксована 01 липня. У варіантах у разі передпосівної обробки насіння регулятором росту Ендофіт L1 та поєднання стимуляції проростання насіння препаратом Марс ELVi і позакореневого підживлення посівів Ендофіт L1, настання фази цвітіння в рослин соняшника було зафіксовано 03 липня. У контрольному варіанті цю фазу розвитку рослин соняшника було зафіксовано 08 липня.

Модифікація фізіолого-біохімічних процесів рослин на початкових етапах органогенезу позначилася на інтенсивності ростових процесів, що безпосередньо відобразилося на габітусі рослин.

Спостереження за лінійним ростом виявляють, що під дією біостимуляторів рослини соняшнику були вищими на 13–24 см, порівняно з необробленими (табл. 1). Після закінчення фази цвітіння відзначали суттєве збільшення розмірів кошика. В середньому його діаметр у разі застосування регуляторів росту рослин був більший на 1,5–7 см, ніж на контролі.

Запилення і запліднення, формування насіння зазвичай триває 14–16 діб, надалі впродовж 20–25 діб у ньому відбувається накопичення жирів та інших запасних речовин. У досліді виявлено, що застосування стимуляторів зумовлює подовження тривалості періоду нагромадження пластичних речовин у насінні на 1–2 доби. Застосування біостимуляторів сприяло підвищенню толерантності посівів соняшника до впливу несприятливих факторів навколишнього природного середовища, яке виражалося у збільшенні відсотку рослин, що досягли фази повної стиглості.

**1. Біометричні показники рослин за умови обробки насіння соняшнику стимуляторами росту**

Варіанти досліду	Площа листків, тис. м <sup>2</sup> /га	Висота рослин, см	Діаметр кошика, см	Маса 1000 насінин, г
Контроль (обробка насіння водою)	60,1	158,2	16,2	50,4
Байкал ЕМ – 2 л/т (обробка насіння)	65,4	171,4	18,1	55,6
Марс ELVi – 300 мл/т (обробка насіння)	70,3	178,7	23,2	57,4
Ендофіт L1 – 10 мл/т (обробка насіння)	70,1	175,3	17,7	57,5
Марс ELVi – 300 мл/т (обробка насіння) + Ендофіт L1 – 20 мл/га (позакоренеve підживлення)	80,0	182,6	18,7	57,9

Результати досліджень свідчать про позитивну дію рістрегулюючих речовин на формування та активне функціонування асиміляційної поверхні рослин. Найбільш ефективним у цьому відношенні виявилось поєднання допосівної обробки насіння препаратом Марс ELVi та обприскування посівів Ендофіт L1, де величина площі листової поверхні посівів становила 80 тис. м<sup>2</sup>/га, що на 33,1 % більше, ніж у контролі, а також на 13,8–14,1 % перевищувала показники за умови використання цих стимуляторів лише для стимулювання проростання насіння.

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

Також у варіантах досліду із застосуванням рістрегулюючих речовин відзначено збільшення значень показників маси насіння з 1 кошика на 3,1–4,4 г або 5,7–8,1 % та маси 1000 насінин на 5,2–7,5 г або 10,3–14,9 % щодо контролю. Застосування біостимуляторів росту сприяло підвищенню індивідуальної продуктивності рослин соняшнику.

Урожайність в інтегрованому вигляді відображає всі сторони впливу того чи того біостимулятора на ріст і розвиток рослин, зокрема і на продуктивність соняшнику. Величина загальної урожайності посівів соняшнику формується індивідуальною продуктивністю рослин та їх кількістю на одиниці площі. Результати досліджень свідчать, що біостимулятори позитивно впливали на прискорення росту і розвитку посівів соняшнику, сприяли росту їх продуктивності. Обробка насіння біостимуляторами забезпечила суттєве зростання урожайності порівняно з контролем. Приріст урожайності насіння культури становив 0,21–0,34 т/га або 7,8–12,7 % (табл. 2).

### 2. Урожайність насіння соняшнику залежності від застосування біостимуляторів

Варіанти досліду	Густота рослин перед збиранням, тис./га	Маса насіння з одного кошика, г	Урожайність, т/га
Контроль	54,1	54,2	2,68
Байкал ЕМ – 2 л/т	55,5	57,7	2,93
Марс ELBi – 300 мл/т	56,1	58,6	2,98
Ендофіт L1 – 10 мл/т	55,2	57,3	2,89
Марс ELBi – 300 мл/т + Ендофіт L1 – 20 мл/га	56,3	58,5	3,02
НІР <sub>0,95</sub>	–	–	0,15

У разі обробки насіння біостимулятором Марс ELBi та листового підживлення посівів у фазу 5–6 листків препаратом Ендофіт L1 створювалися найбільш сприятливі умови для формування врожаю культури. Підвищення врожайності насіння соняшника, порівняно з контролем, становило 0,34 т/га або 12,7 %. Позитивним виявилось також оброблення насіння біостимулятором Марс ELBi, в результаті цього урожайність насіння культури підвищилася на 0,30 т/га або 11,2 %. Найменший приріст врожаю 0,21 т/га одержано за умови допосівної обробки насіння біостимулятором Ендофіт L1.

Отже, на підставі одержаних результатів експерименту встановлено важливу роль рістрегулюючих речовин у разі передпосівної обробки насіння або ще й позакореневого підживлення посівів в управлінні формуванням рівнем врожайності соняшника.

У дослідженнях Кавіта А., зі співавторами [19], виявлено позитивну дію різних концентрацій нітробензолу на збільшення показників висоти рослин, площі листової поверхні, діаметру кошику і відповідно урожайності та вмісту олії в насінні соняшнику. Група вчених подібний ефект одержали від позакореневого обприскування посівів соняшнику біостимуляторами, що містять вільні амінокислоти [20], а також застосування саліцилової [21], гіберелінової кислоти [22].

### Висновок

Отже, дослідження підтверджують тенденцію до зростання значень окремих біометричних показників рослин соняшника під дією біостимуляторів. Застосування регуляторів росту рослин забезпечує підвищення урожайності посівів соняшнику на 0,21–0,34 т/га та більш повну реалізацію біологічного потенціалу продуктивності рослин.

*Перспективи подальшої роботи в цьому напрямі.* Перспективами подальших досліджень є вивчення регуляторів росту рослин нового покоління та їх вплив на елементи продуктивності і якісні параметри врожаю соняшника.

### References

- Ernst, D., Kovâr, M., & Černý, I. (2016). Effect of two different plant growth regulators on production traits of sunflower. *Journal of Central European Agriculture*, 17 (4), 998–1012. doi: 10.5513/JCEA01/17.4.1804.
- Dalai, G. M., Sen, S., & Pal, A. K. (2008). Water use and productivity of summer sunflower (*Helianthus annuus* L.) as influenced by irrigation and phosphorus. *Research on Crops*, 9, 283–285.
- Helmy, A. M., & Ramadan, M. F. (2009). Agronomic performance and chemical response of sunflow-

er (*Helianthus annuus* L.) to some organic nitrogen sources and conventional nitrogen fertilizers under sandy conditions. *Grasas Y Aceites*, 60, 55–67. doi: 10.3989/gya.032508.

4. Elezovic, I., Avishek, D., Sava, V., Djordje, G., Milena, S., Goran, M., & Stevan, Z. (2012). Yield and yield components of imidazolinone-resistant sunflower (*Helianthus annuus* L.) by pre-emergence herbicide and time of postemergence weed removal. *Field Crops Research*, 128 (3), 137–146. doi: 10.1016/j.fcr.2011.12.020.

5. Hanhur, V. V., Yeremko, L. S., & Laslo, O. O. (2019). Vplyv suchasnykh rehulatoriv rostu roslyn na urozhainist nasinnia soniashnyka. *Zbirnyk naukovykh prats naukovo-praktychnoi konferentsii profesorsko-vykladatskoho skladu Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii za pidsumkamy naukovo-doslidnoi roboty v 2018 rotsi (m. Poltava, 16–18 travnia 2019 roku)*. Poltava: RVV PDAA [In Ukrainian].

6. Calvo, P., Nelson, L., & Kloepper, J. W. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*, 383, 3–41. doi: 10.1007/s11104-014-2131-8.

7. Rademacher, W. (2016). Chemical regulators of gibberellin status and their application in plant production. *Global Research Crop Protection, Germany Annual Plant Reviews*, 49, 359–403. doi: 10.1002/9781119312994.apr 0541.

8. Polat, T., Özer, H., Öztürk, E., & Sefaoglu, F. (2017). Effects of mepiquat chloride applications on non-oilseed sunflower. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 41, 472–479. doi: 10.3906/tar-1705-77.

9. Kovár, M., & Černý, I. (2012). Regulation of production performance of chicory plants by foliar application of biologically active substances. *Journal of Central European Agriculture*, 13, 747–759. doi: 10.5513/JCEA01/13.4.1124.

10. Carvalho, M. E. A., Castro, P. R. de C. E., Ferraz Junior, M. V. de C., & Mendes, A. C. C. M. (2016). Are plant growth retardants a strategy to decrease lodging and increase yield of sunflower? *Comunicata Scientiae*, 7 (1), 154–159. doi: 10.14295/CS.v7i1.1286.

11. Sarwar, N., Atique-ur-Rehman, I., Farooq, O., Mubeen, K., Wasaya, A., Nouman, W., Zafar, Ali M., & Shenzad, M. (2017). Exogenous application of gibberellic acid improves the maize crop productivity under scarce and suffocornt soil moisture condition. *Cercetări Agronomice în Moldova*, 4 (172), 65–73. doi: 10.1515/cerce-2017-0036.

12. Aslam, M., Ahmad, E., Saguu, A. G., Hussain, K., Ayaz, M., Ullah, I., Hussain, A., & Himayatullah, I. (2010). Effect of plant growth regulators (NAA) and available soil moisture depletions on yield and yield components of chickpea. *Sarhad J. Agric*, 26 (3), 325–335.

13. Gupta, R., & Chakrabarty, S. K. (2013). Gibberellic acid in plant: still a mystery unresolved. *Plant Signal. Behav*, 8 (9), 400–599. doi: 10.4161/psb. 25504.

14. Kamran, M., Wennan, S., Ahmad, I., Xiangping, M., Wenwen, C., Xudong, Z., Siwei, M., Khan, A., Qingfang, H., & Tiening, L. (2018). Application of paclobutrazol affect maize grain yield by regulating root morphological and physiological characteristics under a semi-arid region. *Scientific Reports*, 8, 48. doi: 10.1038/s41598-018-23166-z.

15. Jablonskyte-Rašče, D., Maikšteniene, S., & Mainkevičiene, A. (2012). Evaluation of productivity and quality of common wheat (*Triticum aestivum* L.) and spelt (*Triticum spelta* L.) in relation to nutrition conditions. *Zemdirbyste Agriculture*, 100 (1), 45–56. doi: 10.13080/z-a.2013.100.007.

16. Mátyás, M., Černý, I., & Kovár, M. (2014). Sunflower (*Helianthus annuus* L.) yieldforming elements influenced by year weather conditions and application of biological preparations Terra-Sorb and Unicum. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 3, 131–133. doi: 10.1080/01448765.2003.9755270.

17. Tsynhura, H. O., & Patyka, V. P. (2003). Efektyvnist zastosuvannia biostymulatoriv pry vyroshchuvanni soniashnyku. *Ahroekolohichnyi Zhurnal*, 1, 43 [In Ukrainian].

18. Yeshchenko, V. O., Kopytko, P. H., Kostohryz, P. V., & Opryshko, V. P. (2014). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii: Pidruchnyk*. Vinnytsia: PP «TD «Edelveis i K»» [In Ukrainian].

19. Kavita, A., & Arti, G. (2010). Growth and yield attributes of sunflower influenced by foliar application of nitrobenzene. *International Journal of Plant Sciences (Muzaffarnagar)*, 5 (1), 126.

20. Ernst, D., Kovar, M., & Cerny, I. (2016). Effect of two different plant growth regulators on production traits of sunflower. *Journal of Central European Agriculture*, 17 (4), 998.

21. Ahmed, F., Baloch, D., Sadiq, S., Ahmed, S., Hanan, A., Taran, S., Ahmed, N., & Hassan, M. (2014). Plant growth regulators induced drought tolerance in sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 24, 886.

22. Maggio, A., Barbieri, G., Raimondi, G., & De Pascale, S. (2010). Contrasting effects of GA3 treatments on tomato plants exposed to increasing salinity. *Journal of Plant Growth Regulation*, 29, 63–72. doi: 10.1007/s00344-009-9114-7.

Стаття надійшла до редакції 08.05.2020 р.

**Бібліографічний опис для цитування:**

Гангур В. В., Єремко Л. С., Кочерга А. А. Ефективність біостимуляторів за умови передпосівної обробки насіння соняшнику. *Вісник ПДАА*. 2020. № 2. С. 36–42.

© Гангур Володимир Васильович, Єремко Людмила Сергіївна, Кочерга Анатолій Андрійович, 2020