

РІСТ РОСЛИН СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНИХ СЦЕНАРІЇВ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРИВ НА ТЛІ ОСНОВНОГО ВНЕСЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ

О. Д. ЧЕРНО, кандидат сільськогосподарських наук

О. В. УСАТЮК, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії)

Уманський національний університет

Ріст рослин соняшнику залежить від особливостей погодних умов вегетаційного періоду. При цьому рослини добре реагують на застосування різних видів добрив. Так, висота рослин може зростати від 125–175 см до 128–186 см, маса насіння з однієї рослини – від 51,6–71,0 до 68,2–96,0 г залежно від сценарію застосування добрив і погодних умов. Показник маси насіння на 1 см довжини стебла становить 0,38–0,54 г/см залежно від варіанту досліджу.

Ключові слова: соняшник, мікродобрива, основні елементи живлення, повне мінеральне добриво, позакореневе підживлення.

Постановка проблеми. Тривале використання неорганічних добрив може підвищити кислотність ґрунту, бути шкідливим для навколишнього середовища та мати негативний вплив на здоров'я людини. Внесення органічних добрив є однією з безпечніших альтернатив з численними перевагами, такими як забезпечення поживними речовинами для росту рослин [1]. Соняшник є однією з найважливіших олійних культур у світі. Рослинам соняшнику потрібне постачання необхідних поживних речовин для оптимального росту [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідники використовували різні підходи для визначення оптимальної норми добрив, строків сівби і норми висіву для підвищення продуктивності соняшнику в різних кліматичних зонах й для різних гібридів соняшнику. Тому дуже важливо створити практичну основу для адаптивних технологій вирощування соняшнику на основі оцінки сортової чутливості до строків сівби, густоти рослин і поживних речовин для рослин. У сухостеповій та лісостеповій зонах північного Казахстану основним лімітуючим фактором розвитку рослин є фосфор [3]. Цей елемент сприяє розвитку кореневої системи та відповідає за формування репродуктивних органів. При оптимальній кількості фосфору прискорюється ріст і розвиток рослин, волога використовується ефективніше, а в сім'янці накопичується більше олії. Це визначило загальний підхід цього дослідження та визначило його загальну мету та завдання [4].

Потенційна продуктивність соняшнику дуже висока, але використовується не більше 50 % біологічного потенціалу гібридів соняшнику, що є найнижчим серед олійних культур [5]. У сучасному сільському господарстві нестача поживних речовин у ґрунті є одним із основних факторів обмеження врожайності соняшнику. Соняшник відноситься до культур, що потребують інтенсивного

мінерального живлення, тому для його вирощування необхідні запаси поживних речовин у ґрунті, які можна поповнити за рахунок внесення мінеральних добрив [6]. Мінеральні добрива в дозі $N_{40}P_{60}$ підвищували урожай на 0,14–0,29 т/га порівняно з контролем (без добрив) [7]. Мінеральні добрива в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ підвищували врожайність на 0,35–0,64 т/га порівняно з контролем без добрив [8].

Для нормального розвитку рослини одних тільки мінеральних добрив недостатньо. Мікроелементи відіграють значну роль у живленні рослин і врожайності насіння. Незважаючи на те, що рослина потребує невеликих кількостей мікроелементів, додаткове внесення мікроелементів значно підвищує врожайність [9]. Часте вирощування соняшнику на одному полі кожні 3–4 роки призводить до симптомів дефіциту мікроелементів і зниження продуктивності. Вирішальними фазами їх споживання є 6–8 пар листків. При дефіциті мікроелементів рослини не можуть повністю засвоїти макроелементи [10]. Позакореневе підживлення – це спосіб поповнити рослину мікроелементами. Позакореневе підживлення рослин сприяє підвищенню врожайності. Завдяки застосуванню багатофункціонального препарату Архітектор 2 л/га у фазі 6–8 справжніх листків урожай підвищився на 11 % порівняно з контролем [11]. Обробка полів соняшнику комплексними добривами забезпечувала підвищення врожайності на 10,7–20,9 % та покращувала якість насіння [12].

Мета досліджень – аналіз росту рослин соняшнику за різних сценаріїв застосування мікродобрив на тлі основного внесення елементів живлення

Методика досліджень. Експериментальну частину досліджень проведено в умовах Правобережного Лісостепу України у польовому досліді з географічними координатами за Гринвічем $48^{\circ} 46'$ північної широти і $30^{\circ} 14'$ східної довготи на дослідному полі Уманського національного університету упродовж 2023–2025 рр. Повторення досліді триразове. Площа облікової ділянки 25 м². Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі з вмістом гумусу 3,8 %, вміст азоту легкогідролізованих сполук – низький, рухомих сполук фосфору та калію – підвищений, pH_{KCl} – 5,7.

Схема застосування добрив під соняшник (гібрид Тутті (середньостиглий) (Syngenta AG)) включала такі варіанти: Без добрив (контроль), $N_{30}P_{30}K_{30}$ – фон, $N_{60}P_{30}K_{30}$, Фон + В, Фон + Zn, Фон + Вимпел 2, Фон + В + Zn + Вимпел 2. Відповідно до схеми досліді фосфорні та калійні добрива вносяться під зяблевий обробіток ґрунту, азотні – під передпосівну культивуацію. Препарати для позакореневого підживлення ОРАКУЛ® колофермин цинку, ОРАКУЛ® колофермин бору та Вимпел-2 застосовували у фазу BBCH 15–16. Норма витрати робочого розчину 300 л/га.

Закладання польових дослідів, проведення спостережень і досліджень проводили у відповідності з рекомендаціями, методичними вказівками і довідниками останніх років. Агротехніка вирощування соняшнику загальноприйнята для умов Правобережного Лісостепу України. Статистичне оброблення цифрового матеріалу здійснювали методом польового однофакторного дисперсійного аналізу польового досліді. Оброблення даних також проводили за використання спеціалізованого програмного забезпечення стандартних програм Excel (Microsoft, USA).

Результати досліджень. Результати досліджень свідчать, що застосування основних елементів живлення та мікродобрих впливали на висоту рослин соняшнику (табл. 1).

Табл. 1. Висота рослин соняшнику залежно від удобрення, см

Варіант досліджу	Рік проведення досліджень			Середнє
	2023	2024	2025	
Без добрив (контроль)	175	125	166	155
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ – фон	180	128	170	159
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	186	134	177	166
Фон + В	183	133	178	165
Фон + Zn	182	134	177	164
Фон + Вимпел 2	184	134	176	165
Фон + В + Zn + Вимпел 2	183	135	177	165
<i>НІР₀₅</i>	9	7	8	–

Так, у середньому за три роки досліджень висота рослин соняшнику у варіанті без добрив становила 155 см і зростала до 159 см за внесення N₃₀P₃₀K₃₀ або на 3 % і до 166 см, або на 7 %. Необхідно відзначити, що застосування мікродобрих і препаратів окремо та сумісно забезпечували висоту рослин 164–165 см, що було на рівні варіанту з повним мінеральним добривом. Висота рослин соняшнику змінювалась упродовж років проведення досліджень. Так, найвищими були рослини у 2023 р. – 175–186 см, у 2025 р. – 166–178 см, а в 2024 р. – 125–135 см залежно від варіанту досліджу.

Маса насіння з однієї рослини соняшнику змінювалась сильніше (табл. 2).

Табл. 2. Маса насіння з однієї рослини соняшнику залежно від удобрення, г

Варіант досліджу	Рік проведення досліджень			Середнє
	2023	2024	2025	
Без добрив (контроль)	67,2	51,6	71,0	63,3
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ – фон	84,4	68,2	85,4	79,3
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	96,0	67,6	95,0	86,2
Фон + В	87,0	72,2	88,4	82,5
Фон + Zn	84,6	68,4	83,0	78,7
Фон + Вимпел 2	90,4	70,4	88,8	83,2
Фон + В + Zn + Вимпел 2	85,8	68,6	85,8	80,1
<i>НІР₀₅</i>	4,3	3,8	4,2	–

У середньому за три роки цей показник збільшувався від 63,3 г у варіанті без добрив до 79,3–86,2 г за внесення N_{30–60}P₃₀K₃₀ або на 25–36 %. За умови застосування мікродобрих і препарату Вимпел 2 маса насіння збільшувалась до 78,7–83,2 г або на 34–34 % порівняно з контролем. Вищі показники маси насіння з однієї рослини отримано за вирощування соняшнику в 2023 і 2025 рр. – 67,2–96,0 г, а в 2024 р. – 51,6–72,2 г залежно від сценарію застосування добрив.

Маса насіння соняшнику на 1 см довжини стебла також збільшувався від застосування добрив (табл. 3).

Табл. 3. Маса насіння соняшнику на 1 см довжини стебла залежно від удобрення, г/см

Варіант досліджу	Рік проведення досліджень			Середнє
	2023	2024	2025	
Без добрив (контроль)	0,38	0,41	0,43	0,41
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ – фон	0,47	0,53	0,50	0,50
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	0,52	0,50	0,54	0,52
Фон + В	0,48	0,54	0,50	0,50
Фон + Zn	0,46	0,51	0,47	0,48
Фон + Вимпел 2	0,49	0,53	0,50	0,51
Фон + В + Zn + Вимпел 2	0,47	0,51	0,48	0,49
НІР ₀₅	0,02	0,03	0,02	—

Так, у варіанті без добрив цей показник становив 0,41 г/см, а за внесення добрив – 0,49–0,52 г/см стебла. При цьому показники маси насіння на 1 см довжини стебла соняшнику за внесення мікродобрив були на рівні варіанту N₃₀P₃₀K₃₀. З років досліджень у 2024 р. отримано найбільше значення маси насіння на 1 см довжини стебла. У 2023 і 2025 рр. цей показник був дещо меншим. Це свідчить про формування більшої довжини стебла в 2023 і 2025 рр. Отже, комплексне застосування основних елементів живлення та мікродобрив забезпечує високу реакцію рослин соняшнику. При цьому ефективність застосування різних сценаріїв удобрення визначається погодними умовами вегетаційного періоду та запасами вологи у глибших шарах ґрунту.

Висновки. Ріст рослин соняшнику залежить від особливостей погодних умов вегетаційного періоду. При цьому рослини добре реагують на застосування різних видів добрив. Так, висота рослин може зростати від 125–175 см до 128–186 см, маса насіння з однієї рослини – від 51,6–71,0 до 68,2–96,0 г залежно від сценарію застосування добрив і погодних умов. Показник маси насіння на 1 см довжини стебла становить 0,38–0,54 г/см залежно від варіанту досліджу.

Література:

1. Любич В. В., Стоцький О. В. Формування вмісту та виходу олії з насіння соняшнику за різних технологічних заходів. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2025. Вип. 106, Ч. 1. С. 126–133.
2. Любич В. В., Войтовська В. І. Технологічне оцінювання насіння сортів арахісу. *Вісник ЛТЕУ*. 2023. № 34. С. 40–45.
3. Yassen A.A., Khaled S.M., Zaghloul S.M. Response of wheat to different rates and ratios of organic residues on yield and chemical composition under two types of soil. *J. Am. Sci.* 2010. Vol. 6. P. 858–864.
4. Любич В. В., Остапчук В. В. Формування продуктивності тритикале озимого різних доз азотних добрив, позакореневого підживлення та сеникації. *Збірник наукових праць УНУС*. 2025. Вип. 106, Ч. 1. С. 10–18.

5. Любич В. В., Стратуца Я. С. Урожайність та якість зерна тритикале озимого за різних видів і доз добрив. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2025. Вип. 106, Ч. 1. С. 554–553.
6. Любич В. В. Технологічні параметри виробництва зерна тритикале ярого, вирощеного за різних доз азотних добрив. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2023. № 2. С. 109–116.
7. Alzamel N.M., Eman Taha M.M.E., Bakr A.A., Loutfy N. Effect of organic and inorganic fertilizers on soil properties growth yield and physiochemical properties of sunflower seeds and oils. *Sustainability*. 2022. Vol. 14. 12928.
8. Pal U., Patra R., Sahoo N., Bakhara C., Panda M. Effect of refining on quality and composition of sunflower oil. *J. Food Sci. Technol.* 2015. Vol. 52. P. 4613–4618.
9. Любич В. В. Фізичні властивості зерна та білково-протеїназний комплекс тритикале ярого за різних доз азотних добрив. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2023. Вип. 102. С. 142–154.
10. Agele S.O., Maraiyesa I.O., Adeniji I.A. Effects of variety and row spacing on radiation interception partitioning of dry matter and seed set efficiency in late season sunflower (*Helianthus annuus* L.) in a humid zone of Nigeria. *Afr. J. Agric. Res.* 2007. Vol. 2. P. 80–88.
11. Abbasi K.M., Muhammad M., Tahir M.M. Efficiency of rhizobium inoculation and P fertilization in enhancing nodulation seed yield and phosphorus use efficiency by field grown soybean under hilly region of Rawalakot Azad Jammu and Kashmir. *Pak. J. Nutr.* 2010. Vol. 33. P. 1080–1102.
12. Bhandari G. An overview of agrochemicals and their effects on environment in Nepal. *Appl. Ecol. Environ. Sci.* 2014. Vol. 2. P. 66–73.

References:

1. Lyubych, V. V., Stotskyi, O. V. (2025). Formation of oil content and yield from sunflower seeds under different technological measures. *Collection of Scientific Works of Uman National University of Horticulture*, 106(1), 126–133. [in Ukrainian].
2. Lyubych, V. V., Voitovska, V. I. (2023). Technological evaluation of peanut seed varieties. *Bulletin of LTEU*, 34, 40–45 [in Ukrainian].
3. Yassen, A. A., Khaled, S. M., Zaghloul, S. M. (2010). Response of wheat to different rates and ratios of organic residues on yield and chemical composition under two types of soil. *Journal of American Science*, 6, 858–864.
4. Lyubych, V. V., Ostapchuk, V. V. (2025). Formation of winter triticales productivity under different doses of nitrogen fertilizers, foliar fertilization and senication. *Collection of Scientific Works of UNUH*, 106(1), 10–18. [in Ukrainian].
5. Lyubych, V. V., Stratutsa, Ya. S. (2025). Yield and grain quality of winter triticales under different types and doses of fertilizers. *Collection of Scientific Works of Uman National University of Horticulture*, 106(1), 554–563. [in Ukrainian].
6. Lyubych, V. V. (2023). Technological parameters of spring triticales grain production under different doses of nitrogen fertilizers. *Bulletin of Uman National University of Horticulture*, 2, 109–116. [in Ukrainian].
7. Alzamel, N. M., Eman Taha, M. M. E., Bakr, A. A., Loutfy, N. (2022). Effect of organic and inorganic fertilizers on soil properties, growth, yield and physicochemical properties of sunflower seeds and oils. *Sustainability*, 14, 12928.
8. Pal, U., Patra, R., Sahoo, N., Bakhara, C., Panda, M. (2015). Effect of refining on quality and composition of sunflower oil. *Journal of Food Science and Technology*, 52, 4613–4618.

9. Lyubych, V. V. (2023). Physical properties of grain and protein-protease complex of spring triticale under different doses of nitrogen fertilizers. *Collection of Scientific Works of UNUH*, 102, 142–154 [in Ukrainian].
10. Agele, S. O., Maraiyesa, I. O., Adeniji, I. A. (2007). Effects of variety and row spacing on radiation interception, partitioning of dry matter and seed set efficiency in late season sunflower (*Helianthus annuus* L.) in a humid zone of Nigeria. *African Journal of Agricultural Research*, 2, 80–88.
11. Abbasi, K. M., Muhammad, M., Tahir, M. M. (2010). Efficiency of rhizobium inoculation and P fertilization in enhancing nodulation, seed yield and phosphorus use efficiency by field grown soybean under hilly region of Rawalakot, Azad Jammu and Kashmir. *Pakistan Journal of Nutrition*, 33, 1080–1102.
12. Bhandari, G. (2014). An overview of agrochemicals and their effects on environment in Nepal. *Applied Ecology and Environmental Sciences*, 2, 66–73.

Annotation

Cherno O. D., Usatiuk O. V.

Sunflower Plant Growth under Different Scenarios of Micronutrient Application against the Background of Base Nutrient Supply

Objective. To determine sunflower plant growth under different scenarios of micronutrient application against the background of base nutrient supply.

Results. The study results indicate that the application of base nutrients and micronutrients influenced the height of sunflower plants. On average, over three years of research, the plant height in the control variant without fertilizers was 155 cm and increased to 159 cm with the application of $N_{30}P_{30}K_{30}$ (+3%) and up to 166 cm (+7%). It should be noted that the use of micronutrients and the Vimpel 2 preparation, applied separately or in combination, resulted in plant heights of 164–165 cm, comparable to the variant with complete mineral fertilization. Sunflower plant height varied throughout the years of study. The tallest plants were recorded in 2023 (175–186 cm), in 2025 (166–178 cm), and in 2024 (125–135 cm), depending on the experimental variant. Seed mass per plant varied even more significantly. On average over three years, this indicator increased from 63.3 g in the control variant to 79.3–86.2 g with the application of $N_{30-60}P_{30}K_{30}$ (+25–36%). When micronutrients and Vimpel 2 were applied, seed mass increased to 78.7–83.2 g (+34–34% compared to control). The highest seed mass per plant was observed in 2023 and 2025 (67.2–96.0 g) and in 2024 (51.6–72.2 g), depending on the fertilization scenario. Seed mass per 1 cm of stem length also increased with fertilizer application. In the control variant, it was 0.41 g/cm, whereas with fertilization it reached 0.49–0.52 g/cm. When micronutrients were applied, the seed mass per 1 cm of stem was comparable to the $N_{30}P_{30}K_{30}$ variant.

Conclusions. Sunflower plant growth depends on the weather conditions of the growing season. Plants respond well to the application of various types of fertilizers. Plant height can range from 125–175 cm to 128–186 cm, and seed mass per plant from 51.6–71.0 g to 68.2–96.0 g, depending on fertilization scenarios and weather conditions. The seed mass per 1 cm of stem ranges from 0.38–0.54 g/cm depending on the experimental variant.

Key words: sunflower, micronutrients, base nutrients, complete mineral fertilizer, foliar fertilization.