

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ АРАХІСУ (*ARACHIS HYPOGAEA* L.)

Юрченко Світлана Олександрівна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

ORCID: 0000-0002-5812-3877

svitlana.iurchenko@pdau.edu.ua

Кузьменко Оксана Олегівна

студент

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

ORCID: 0009-0006-0528-6601

oksana.malonoha@st.pdau.edu.ua

Арахіс (*Arachis hypogaea* L.) є важливою олійною культурою світу з площами вирощування близько 23 млн га та валовим збором понад 36 млн т. В Україні попит на цю культуру зростає через розвиток нішевого землеробства та потребу у стабільно продуктивних, рентабельних видах за умов кліматичної мінливості. Ефективність вирощування значною мірою визначається збалансованим мінеральним живленням, зокрема забезпеченням мікроелементами, що впливають на формування бульбочок, фотосинтез і стійкість рослин.

Листкові підживлення здатні компенсувати дефіцит елементів живлення, особливо коли коренева система працює слабо. Проте ефективність мікродобрив залежить від сорту, ґрунтово-кліматичних умов та режиму внесення, що актуалізує пошук оптимальних схем живлення арахісу для Лісостепу України.

Метою дослідження було визначити вплив одноразового й дворазового внесення комплексного мікродобрива Anorel Complex Місго на біометрію, елементи продуктивності та урожайність сортів Валенсія українська, Степняк і Вечірній Ріо. Дослідження проведено у 2024–2025 рр. умовах Лісостепу України. У схемі досліду передбачено контроль, одноразову та дворазову обробку у фазу бутонізації та через 14 днів.

Усі сорти позитивно реагували на підживлення, а найбільший ефект забезпечувало дворазове внесення. У 2025 р. урожайність зросла порівняно з 2024 р. через сприятливіші погодні умови. Максимальну продуктивність мав сорт Вечірній Ріо (до 2,67 т/га), а найбільший приріст від мікродобрива – Степняк (понад 35 %). Дворазове обприскування підвищувало урожайність на 23,6–35,1 %. Встановлено тісні кореляції між урожайністю та масою насіння з рослини ($r = 0,99$), кількістю насінин ($r = 0,97$) і масою 1000 насінин ($r = 0,81$).

Найбільший вплив на коливання врожайності мали погодні умови (48,2 %), тоді як дія мікродобрива становила 35,2 %, сортові відмінності – 11,6 %. Отримані результати підтверджують високу ефективність Anorel Complex Місго, особливо при дворазовому внесенні.

Практичне значення дослідження полягає у можливості використання отриманих результатів для вдосконалення системи живлення арахісу в умовах Лісостепу України та розвитку адаптивних агротехнологій в умовах кліматичної нестабільності. Подальші дослідження доцільно спрямувати на оптимізацію норм і частоти застосування мікроелементів та вивчення ефективності біостимуляторів природного походження.

Ключові слова: арахіс, елементи продуктивності, позакореневе підживлення, мікродобрива, врожайність, сорти.

DOI <https://doi.org/10.32782/agrobio.2026.1.22>

Вступ. Насьогодні арахіс, з посівною площею в світі 23 мільйонів гектар, займає четверте місце серед культивованих олійних культур. Світове виробництво насіння арахісу складає 36 мільйонів тон (Sogut et al., 2016)

В сучасному аграрному контексті України вирощування нішевих культур, зокрема арахісу, поступово набирає популярності. Зважаючи на те, що арахіс є культурою досить вимогливою до умов вирощування, сучасні технології та сорти дозволяють отримувати високий урожай навіть у складних погодних умовах (Lumar et al., 1999, 2021; Yurchenko et al., 2022).

Одним із головних елементів технології вирощування арахісу є правильно підібрана система удобрення. Адже, забезпечення рослин потрібними макро- і мікроелементами має важливе значення для підвищення урожайності і якості насіння. Поява на ринку нових мікродо-

брив потребує проведення досліджень, спрямованих на вивчення їх впливу на формування урожайності арахісу (Yurchenko et al., 2021).

Арахіс (*Arachis hypogaea* L.) – це однорічна трав'яниста рослина родини бобових, з симбіотичними бактеріями роду *Rhizobium* в корневих бульбочках, які здатні фіксувати атмосферний азот і частково забезпечувати рослину азотом (Yurchenko et al., 2024). Рослини арахісу потребують ретельно збалансованого макро- і мікроелементного живлення для забезпечення нормального росту, розвитку вузлів та бульбочок, формування насіння та стійкості до стресових умов вирощування (Gulluoglu et al., 2017).

Під час формування 1 т бобів і 2 т бадилля арахіс вносить із ґрунту близько 80–85 кг азоту, 10–20 кг фосфору та 30–45 кг калію. Ці цифри можуть варіюватися

залежно від сорту арахісу, умов вирощування та родючості ґрунту, але загалом рослина потребує значної кількості поживних речовин, особливо під час цвітіння та формування бобів (Janila et al., 2015).

Крім основних макроелементів особливе значення для росту і розвитку рослин арахісу мають мікроелементи. Зокрема, такі елементи, як мідь, цинк, молібден, магній, бор, що є життєво важливими для різних фізіологічних процесів. Цинк (Zn) є важливим для вуглеводного обміну та утворення гормонів росту, та забезпечує активність багатьох ферментів. Дефіцит призводить до уповільнення росту та порушення розвитку рослин (Vogino et al., 2006).

Бор (B) особливо важливий для розвитку кореневої системи також сприяє фотосинтезу та транспортуванню продуктів синтезу з листків в різні частини рослин, відіграє важливу роль у цвітінні та плодоношенні. Дефіцит бору викликає затримку фази цвітіння, проблеми з формуванням бобів та насіння, що проявляється у формуванні пустих бобів. Також, нестачі бору проявляється відмиранням точок росту, деформацією молодих листків та зниженням загальної врожайності.

Молібден (Mo) здійснює функцію каталізатора в азотному обміні, що є критично важливим для засвоєння азоту з повітря та його використання для росту і розвитку рослин арахісу. Мікроелемент бере участь в накопиченню вуглеводів і вітамінів, активізує процеси фотосинтезу та загальний ріст рослин, а також підвищує стійкість до дефіциту інших елементів, таких як залізо та кальцій. Дефіцит молібдену у рослин арахісу відмічається в умовах кислого ґрунту і проявляється хлорозом листків, особливо на ранніх етапах росту і розвитку.

Магній (Mg) є важливим мікроелементом для рослин арахісу, адже він впливає на формування урожайності, сприяє збільшенню вмісту хлорофілу та жирів, зміцнює кореневу систему, підвищує стійкість до хвороб та несприятливих умов вирощування. Дефіцит магнію спричиняє уповільнення ростових процесів, хлороз листків та утворення червоно-бурих плям.

Мідь (Cu) входить до складу ферментів та комплексу сполук, що виконують важливі функції обміну речовин (фотосинтезі, диханні, синтезі ліпідів та білків, фіксації азоту). Нестача міді спричиняє хлороз листків, зменшення росту коренів, порушення цвітіння, та зниження продуктивності рослин арахісу (Elshamly et al., 2024).

Вивчення впливу позакореневого внесення мікроелементів на врожайність арахісу (*Arachis hypogaea* L.) є актуальним у зв'язку з необхідністю підвищення ефективності агротехнічних рішень в умовах кліматичної нестабільності та обмежених природних ресурсів. Наукові джерела свідчать, що листкове підживлення позитивно впливає на розвиток рослин, стимулюючи фізіологічні процеси, покращуючи засвоєння поживних речовин і сприяючи зростанню продуктивності (Irmak et al., 2016).

Експериментальні дані демонструють, що застосування таких мікроелементів, як цинк, бор, марганець та залізо, в позакореневій формі може істотно підвищувати врожайність арахісу, особливо за умов комбінованого внесення з макроелементами (Abd El-Hallem et al.,

2022; Elshamly et al., 2024). У ряді випадків, позакореневе підживлення дозволяло покращити не лише кількісні, а й якісні показники продукції, зокрема для експортного спрямування (Afify et al., 2022).

Також встановлено, що ефективність внесення мікроелементів зростає в умовах (Abd El-Hallem et al., 2022). Деякі біологізовані методи, наприклад, застосування витяжок з водоростей, які містять комплекс мікроелементів і стимуляторів росту, також виявили високу ефективність у підвищенні продуктивності арахісу (Sabra et al., 2019, Yurchenko et al., 2021).

Водночас ефективність різних мікроелементів є неоднаковою, і в окремих випадках внесення певних речовин не призводило до істотного приросту врожаю, що свідчить про важливість врахування умов вирощування, типу ґрунту, фази розвитку рослин і сортових характеристик (Zubieta, et al., 2025).

Узагальнюючи наявні дослідження, можна зробити висновок, що позакореневе підживлення може бути корисним інструментом у комплексній системі живлення арахісу, застосовуючи у фазах активного розвитку, коли потрібне швидке поповнення макро- або мікроелементів або коли коренева система не може забезпечити достатнє поглинання. Листкове підживлення не замінює основного удобрення, а використовується додатково у випадках: недостатнього засвоєння поживних речовин із ґрунту, підвищеної потреби рослин у певні фази розвитку, подолання стресових умов (посуха, холод тощо), для активізації засвоєння інших елементів та підвищення врожайності й якості продукції (Lohinova, 2014).

Тому, важливими є дослідження ефективності препаратів для позакореневого підживлення, адже це може відігравати вирішальну роль у підвищенні врожайності сортів арахісу.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження виконували в умовах господарства ФГ «Добра ферма» Полтавського району Полтавської області протягом 2024 – 2025 років. Згідно з природно-географічним районуванням, господарство розташоване в зоні центральної частини Лісостепу. Польовий дослід проводили на полі з вирівняним рельєфом. Всі фактори в досліді максимально подібні. Ґрунт ділянки – типовий малогумусний чорнозем. Основні агрохімічні характеристики: вміст гумусу становив 3,8–4,0 %, азоту –7,7–8,3 мг/100 г ґрунту, фосфору – 10,2–11,3 мг/100 г, обмінного калію – 16,3–17,0 мг/100 г. Реакція ґрунтового розчину була близькою до нейтральної, рН сольової витяжки дорівнював 6,6. Щільність ґрунту коливалася в межах 1,05–1,13 г/см³.

Погодні умови у роки досліджень значно відрізнялися, що позначилося на рості й розвитку арахісу та рівні врожайності. Разом з тим це дозволило повніше оцінити реакцію досліджуваних сортів арахісу на позакореневе підживлення та умови вирощування у даній зоні.

Двофакторний дослід був закладений за схемою:

Фактор А – сорти арахісу: Валенсія українська, Степняк, Вечірній Ріо,.

Фактор В – варіанти обробки рослин мікродобривом Anorel Complex Micro: 1 – контроль (без обробки); 2 –

одноразова обробка мікродобривом у фазі початку бутонізації; 3 – дворазова обробка мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб).

Під час вивчення ефективності позакореневого підживлення рослин арахісу використовували кристалічне мікродобриво «Anogel Complex Micro», до складу якого входить суміш хелатів: оксид сірки – 11,1 %, оксид магнію – 5,5 %, залізо – 2,0 %, марганець – 2,0 %, цинк – 3,0 %, мідь – 3,0 %, бор – 2,0 %, молібден – 0,2 %.

Для листового підживлення готували 0,5 % робочий розчин з розрахунку 1 кг/га. Обробку рослин арахісу проводили за допомогою обприскувача Karcher PSU 4-18 (1.445-300.0) о 6 годині ранку.

Ділянки в досліді розміщували методом неповної рендомізації, повторність – чотириразова, облікова площа ділянки складала 35 м².

Попередник: огірок посівний. В якості основного удобрення використовували мінеральне добриво нітроамфоска з розрахунку N₄₅P₄₅K₄₅, яке вносили розкидним способом перед проведенням допосівної культивування ґрунту. Сівбу насіння арахісу проводили широкорядним способом (70 см) на глибину 8 см при температурі ґрунту 15 °С на глибині 10 см. Норма висіву 100 тис. шт./га.

Догляд за посівами включав міжрядний обробіток ґрунту та підгортання рослин кожні 10–12 днів. Збирання врожаю

проводили вручну у другій декаді жовтня після пожовтіння листя, з подальшим підсушуванням біомаси та бобів. Урожайність визначали суцільним методом. На варіантах досліду враховували такі елементи продуктивності: висоту рослин (см), кількість бобів і насінин з однієї рослини (шт.), масу насіння з однієї рослини (г), масу 1000 зерен (г).

Статистичний аналіз результатів здійснювали за допомогою пакета прикладних програм Statistica 12.0 (Ushkarenko et al., 2013).

Результати. Як з наукової, так і з практичної точки зору, важливим є всебічне розуміння компонентів, що формують урожайність арахісу, зокрема – взаємодії між окремими елементами продуктивності рослин. Такий аналіз дає змогу виявити ключові морфологічні показники, що визначають рівень урожайності, а також оцінити селекційну цінність сортів за ознаками адаптивності. У зв'язку з цим у межах дослідження було проведено спостереження та облік основних структурних характеристик продуктивності арахісу. Зведені дані представлено в таблиці 1, що стало основою для подальшого аналізу та визначення закономірностей, корисних для вдосконалення агротехнічних прийомів вирощування культури.

Усі досліджувані сорти продемонстрували позитивну реакцію на обробку мікродобривами, причому найбільш

Таблиця 1

Елементи продуктивності сортів арахісу залежно від позакореневого підживлення, 2024 – 2025 рр.

Показники	Роки					
	2024			2025		
	1*	2*	3*	1*	2*	3*
Валенсія українська						
Довжина стебла, см	27,5	33,2	36,1	31,6	38,1	41,5
Кількість бобів на рослині, шт.	19,7	21,3	22,7	22,6	24,5	26,1
Кількість насінин на рослині, шт.	25,7	31,5	35,6	38,4	41,9	46,9
Вихід насіння з бобів, %	72,30	74,50	75,40	78,6	79,0	81,6
Кількість насіння в бобі, шт.	1,3	1,5	1,6	1,5	1,7	1,8
Маса насіння з рослини, г.	13,03	16,2	18,4	20,7	22,7	25,7
Маса 1000 насінин, г	507,9	512,3	517,7	540,4	545,0	550,8
Степняк						
Довжина стебла, см	25,5	29,5	30,7	28,6	33,1	34,5
Кількість бобів на рослині, шт.	10,5	12,6	13,6	12,1	14,5	15,6
Кількість насінин на рослині, шт.	17,4	23,3	28,9	20,6	27,6	34,3
Вихід насіння з бобів, %	71,5	73,7	74,9	75,3	77,6	78,9
Кількість насіння в бобі, шт.	1,7	1,8	2,1	1,7	1,9	2,2
Маса насіння з рослини, г.	7,4	10,1	12,8	9,1	12,4	15,1
Маса 1000 насінин, г	422,5	428,4	440,9	440,2	446,2	459,3
Вечірній Ріо						
Довжина стебла, см	42,4	47,5	50,8	47,6	53,4	57,1
Кількість бобів на рослині, шт.	17,1	18,4	19,4	19,6	21,1	22,3
Кількість насінин на рослині, шт.	38,0	44,5	50,8	45,1	52,7	60,2
Вихід насіння з бобів, %	73,5	74,3	74,9	77,4	78,2	78,8
Кількість насіння в бобі, шт.	2,2	2,4	2,6	2,3	2,5	2,7
Маса насіння з рослини, г.	18,5	21,8	25,1	22,8	26,8	30,9
Маса 1000 насінин, г	487,5	489,6	493,5	507,8	510,0	514,1

Примітка: 1* – контроль (без обробки); 2* – одноразова обробка мікродобривом у фазі початку бутонізації; 3* – дворазова обробка мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб).

виражений ефект спостерігався за двократного підживлення у фазу бутонізації та повторно через два тижні. У 2025 році, порівняно з 2024 роком, було зафіксовано покращення показників елементів продуктивності, що пов'язано з більш сприятливими кліматичними умовами та ефективнішим агротехнічним впливом.

За вирощування сорту арахісу Валенсія українська застосування позакореневого підживлення мікродобривами дало позитивні результати щодо всіх показників продуктивності, при цьому дворазова обробка виявилася більш ефективною, ніж одноразова.

Зокрема, довжина стебла збільшилася на 20,6 % при одноразовому та на 31,3 % при дворазовому внесенні добрив, що свідчить про покращення ростових процесів. Кількість бобів підвищилася на 8,3 % і 15,4 %, а кількість насінин на рослині – на 14,5 % та 28,7 % відповідно, що вказує на інтенсивніший розвиток генеративної частини.

Вихід насіння з бобів зріс на 1,7 % у випадку одноразової обробки та на 4,0% – при дворазовій, що демонструє зростання якості продукції. Кількість насіння в одному бобі також збільшилась: на 14,3 % та 21,4 %, відповідно.

Найбільший приріст показала маса насіння з однієї рослини – на 15,3% за одноразового та на 30,7 % за дворазового підживлення, що є важливим критерієм урожайності. Маса 1000 насінин також зросла, хоч і менш суттєво – на 0,9% та 1,9 %.

Сорт Вечірній Ріо показав теж позитивну реакцію на позакореневе підживлення мікродобривами, з помітнішими результатами при дворазовому внесенні.

Довжина стебла збільшилась на 12,1 % після одноразової та на 19,9 % після дворазової обробки, що вказує на активізацію вегетативного росту. Кількість бобів підвищилася відповідно на 7,6 % і 13,6 %, а кількість насінин – на 17,0 % та 33,6 %, що свідчить про покращення репродуктивних властивостей.

Вихід насіння з бобів продемонстрував незначне, але стабільне зростання: на 1,1 % при одноразовому і 1,9 % при дворазовому обробленні, що вказує на зростання якості насіння. Кількість насінин у бобі теж збільшилась – на 8,9 % та 17,8 %, відповідно.

Особливо значущим виявився приріст маси насіння з однієї рослини: 17,7 % при одноразовому і 35,6 % при дворазовому підживленні, що є важливою характеристикою урожайності. Маса 1000 насінин також покращилася – на 0,4 % та 1,2 % відповідно.

Сорт Степняк відзначився стійким покращенням показників продуктивності в результаті позакореневого внесення мікродобрив, при цьому найвищі прирости спостерігалися при дворазовій обробці.

Збільшення довжини стебла склало 15,7 % після одноразового та 20,5 % після дворазового підживлення, що вказує на стимуляцію вегетативного розвитку. Кількість бобів підвищилася на 19,9 % і 29,2 %, а насінин на рослині – на 34,1 % та 66,7 % відповідно, що свідчить про посилене формування репродуктивних органів.

Показник виходу насіння з бобів зріс на 2,2 % при одноразовому та на 4,0 % при повторному внесенні добрив, що демонструє покращення якісних характерис-

тик насіння. Також кількість насінин у бобі збільшилась на 11,6 % і 29,3 %, відповідно.

Найзначніший приріст зафіксовано у масі насіння з однієї рослини, яка зросла на 36,4 % у разі одноразової та на 69,1 % при дворазовій обробці, що безпосередньо впливає на загальну урожайність. Маса 1000 насінин також покращилася на 1,4 % і 4,4 %.

Показник урожайності є основним інтегральним критерієм, який дозволяє оцінити сумарний вплив технологічних прийомів, погодних умов та біологічних властивостей культури на кінцевий результат вирощування. У дослідженнях, що стосуються позакореневого підживлення, саме урожайність виступає найважливішим параметром, за яким визначають ефективність використання різних препаратів і доцільність їх застосування. Цей показник узагальнює дію на такі елементи продуктивності, як кількість бобів, їх маса, ступінь виповненості та маса 1000 насінин.

Оскільки арахіс чутливо реагує на забезпеченість мікроелементами та біостимуляторами, зміна його урожайності дає можливість об'єктивно оцінити вплив позакореневого живлення на процес формування генеративних органів та накопичення поживних речовин у насінні. Порівняння врожайних показників між контрольним варіантом та обробленими рослинами дозволяє визначити, які препарати та схеми внесення є найрезультативнішими. Водночас аналіз урожайності за різні роки дає змогу встановити стабільність дії позакорневих добрив за різних погодних умов, що важливо в сучасних умовах коливання клімату.

Порівняльний аналіз урожайності сортів арахісу впродовж двох років досліджень (2024–2025 рр.) засвідчив тенденцію до зростання урожайності у 2025 році, що, зумовлено більш сприятливими погодними умовами в період вегетації культур.

Згідно з агрометеорологічними даними, гідротермічний коефіцієнт (ГТК) у 2024 році в середньому становив 0,85, що вказує на помірно посушливі умови, тоді як у 2025 році ГТК зріс до 1,15, що свідчить про збалансоване зволоження в поєднанні з достатнім тепловим забезпеченням. Це створило оптимальні умови для формування генеративних органів арахісу та наливання бобів, особливо в період бутонізації – критичної фази для продуктивності культури.

Позитивна реакція всіх сортів на поліпшення погодних умов була вираженою, проте варіювала залежно від сортових особливостей. Найбільший абсолютний приріст урожайності між роками було зафіксовано у сорту «Валенсія українська» при дворазовому позакореневому підживленні – 0,69 т/га (з 1,65 т/га у 2024 р. до 2,34 т/га у 2025 р.).

Сорт Вечірній Ріо підтвердив свою високу адаптивність до зовнішніх умов та агротехнічних заходів, демонструючи не лише найвищу урожайність за всі варіанти підживлення, а й стабільність показників. Зокрема, у варіанті з подвійним обробленням урожайність зросла з 2,28 т/га до 2,67 т/га, тобто на 0,39 т/га.

Натомість сорт Степняк, хоча й мав високий відносний приріст урожайності (до 35,1%), у абсолютних чис-

Урожайності сортів арахісу залежно від варіанту позакореневого підживлення, (2024-2025 рр.), т/га

Сорт	Варіант	Роки		Середня за 2024-2025 рр.	Приріст до контролю	
		2024	2025		т/га	%
Валенсія українська	1*	1,24	1,97	1,61	-	-
	2*	1,54	2,16	1,85	0,24	14,91
	3*	1,65	2,34	1,99	0,38	23,60
Степняк	1*	0,91	0,97	0,94	-	-
	2*	0,96	1,18	1,07	0,13	13,83
	3*	1,22	1,33	1,27	0,33	35,11
Вечірній Ріо	1*	1,76	2,17	1,97	-	-
	2*	2,1	2,55	2,32	0,35	17,77
	3*	2,28	2,67	2,47	0,5	25,38
НІР _{0,05}		0,42	0,31	-	-	-

Примітка: 1* – контроль (без обробки); 2* – одноразова обробка мікродобривом у фазі початку бутонізації; 3* – дворазова обробка мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб).

лах залишався найменш продуктивним (1,27 т/га при дворазовому підживленні у 2025 р.). Крім того, річна різниця врожайності для цього сорту була найменшою (лише +0,11 т/га у варіанті 3), що може свідчити про меншу здатність адаптуватися до змін агрометеорологічних умов.

У рамках проведеного дослідження було здійснено порівняльний аналіз ефективності різних схем позакореневого підживлення на урожайність трьох сортів арахісу – Валенсія українська, Степняк та Вечірній Ріо – протягом 2024–2025 років. З метою оцінки статистичної достовірності змін урожайності використовувався показник найменшої істотної різниці (НІР_{0,05}), що становив 0,42 т/га у 2024 році та 0,31 т/га у 2025 році.

Результати дослідження засвідчили значний вплив способів позакореневого підживлення на формування урожайності всіх досліджуваних сортів. Контрольні варіанти без застосування мікродобрив виявилися найменш продуктивними, що дало змогу чітко визначити ефективність обробок за допомогою порівняння.

Серед сортів найвищу базову урожайність без підживлення показав Вечірній Ріо – 1,97 т/га, натомість найнижчий показник був зафіксований у сорту «Степняк – 0,94 т/га.

Застосування одноразового підживлення у фазі бутонізації забезпечило приріст урожайності на рівні 13,8–17,8% залежно від сорту. Найкращий результат при цьому варіанті спостерігався у сорту Вечірній Ріо – додатково 0,35 т/га, що свідчить про високу ефективність внесення мікродобрив у критичні фази формування репродуктивних органів. Водночас, для сорту Валенсія українська прирости 0,24 і 0,38 т/га (у варіантах 2 та 3 відповідно) не перевищили межі НІР_{0,05}, тому ефект підживлення виявився недостовірним у статистичному вимірі.

Найвиразніший ефект фіксувався за умов дворазового внесення мікродобрив, коли приріст урожайності склав від 23,6 % (Валенсія українська) до 35,1% (Степняк). Зокрема, сорт Степняк у варіанті 3 забезпечив 0,36 т/га додатково у 2025 році, що перевищило НІР_{0,05}, а в 2024 році – 0,31 т/га, тобто наблизилось до поро-

вого значення, що дозволяє розглядати цей варіант як умовно достовірний.

Найвищі показники за всіма варіантами підживлення належали сорту Вечірній Ріо, який не лише демонстрував стабільно високу базову врожайність, а й достовірно реагував на обробки. У варіантах 2 і 3 було зафіксовано істотне підвищення урожайності – до 2,32 і 2,47 т/га відповідно, причому в обох роках прирости перевищували межу достовірності.

Згідно з даними, представленими на рисунку 1, найбільший вплив на формування врожаю арахісу упродовж двох років досліджень мав фактор року – 48,2 %, що підтверджує вагоме значення погодних умов, таких як кількість опадів, температура повітря та тривалість вегетації.

Другим за значущістю був варіант позакореневого підживлення, який забезпечив 35,2 % у загальній варіації, демонструючи високу ефективність застосованих агротехнічних заходів у стимулюванні росту та розвитку рослин.

Сортова належність культури мала вплив на рівні 11,6 %, що свідчить про важливість генетичних особливостей, хоча її внесок був меншим порівняно з кліматом та підживленням.

Взаємодія між досліджуваними чинниками спричинила 3,7 % змін урожайності, а інші, недосліджені чинники, включно з похибками, становили 1,3 %. Це свідчить про високу точність експерименту та перевагу основних факторів у формуванні врожайності. Результати проведеного кореляційного аналізу підтверджують наявність тісного взаємозв'язку між урожайністю арахісу та основними морфологічними й репродуктивними ознаками рослин, що відіграють ключову роль у формуванні загальної продуктивності культури.

Найвищу силу зв'язку встановлено між урожайністю та масою насіння з однієї рослини, де коефіцієнт кореляції сягав $r = 0,99$, що свідчить про майже абсолютну залежність урожайності від цього показника (рис. 2). Кількість насінин на рослині також виявилася високочутливим показником ($r = 0,97$), що дозволяє розглядати її як важливий діагностичний критерій при оцінці потенціалу

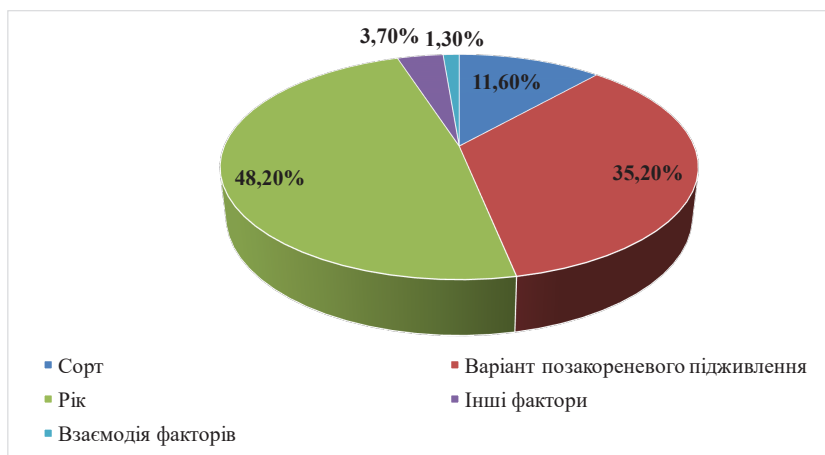


Рис. 1. Частки впливу факторів на формування урожайності арахісу, (2024-2025 рр.)

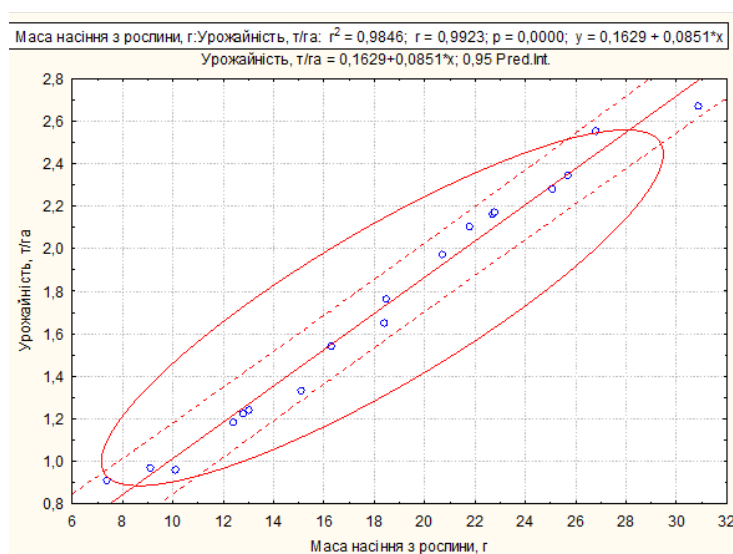


Рис. 2. Кореляційний зв'язок між урожайністю і кількістю насіння в бобі арахісу, (2024-2025 рр.)

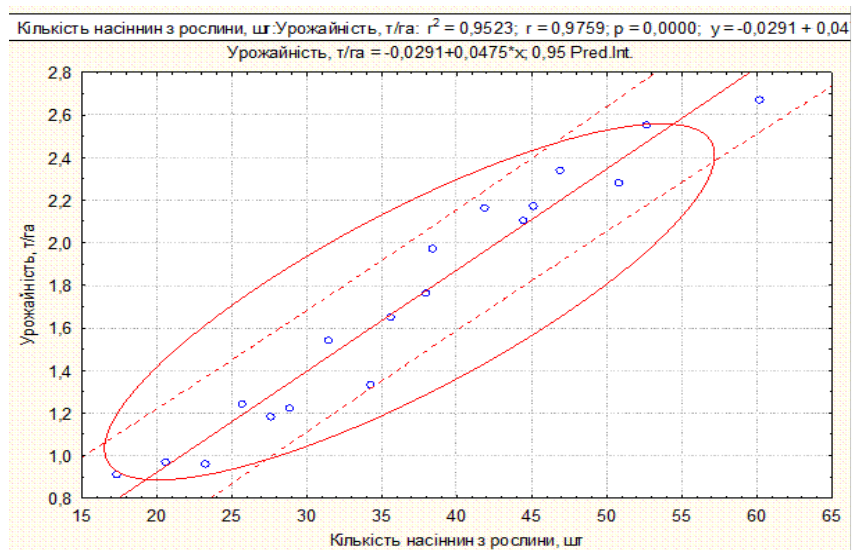


Рис. 3. Кореляційний зв'язок між урожайністю і кількістю насінин з рослини арахісу, (2024-2025 рр.)

сортів та ефективності агротехнічних заходів, зокрема позакореневого підживлення (рис. 3).

Результати кореляційного аналізу свідчать про те, що серед морфологічних та репродуктивних ознак арахісу найтісніший зв'язок з урожайністю мають показники, безпосередньо пов'язані з насінневою продуктивністю. Незважаючи на те, що зв'язок між урожайністю та деякими ознаками – такими як довжина стебла ($r = 0,89$) (рис. 4), маса 1000 насінин ($r = 0,81$) (рис. 5) та кількість бобів на рослині ($r = 0,79$) (рис. 6) – був дещо слабшим порівняно з іншими показниками, він залишається достатньо сильним і статистично значущим, що підтверджує їхню роль у формуванні врожаю.

Помірний кореляційний зв'язок із кількістю насінин у бобі ($r = 0,59$) свідчить про меншу впливовість цієї ознаки на кінцеву урожайність, що, ймовірно, обумовлено її низькою варіативністю в межах сортів та обмеженою реакцією на зміну агрофакторів (рис. 7).

Обговорення. Проведене дослідження засвідчило високу ефективність позакореневого застосування мікроелементів у технології вирощування *Arachis hypogaea* L. Застосування мікродобрив сприяло посиленню метаболічної активності рослин, оптимізації засвоєння поживних речовин та активному нарощуванню вегетативної маси, що, у свою чергу, зумовило підвищення продуктивності. Ці дані узгоджуються з сучасними науковими підходами, які підкреслюють значення мікроелементного живлення у фазах активного росту й формування репродуктивних органів (Niu et al., 2020; Meena et al., 2007).

Максимальний позитивний вплив у межах досліду був досягнутий за умови застосування комплексного позакореневого підживлення з вмістом бору, молібдену та марганцю. Вказані мікроелементи відіграють ключову роль у фотосинтезі, білковому обміні та формуванні симбіотичних бульбочкових бактерій, що забезпечують азотне живлення (Manjili et al., 2014; Abd El-Kader, 2013).

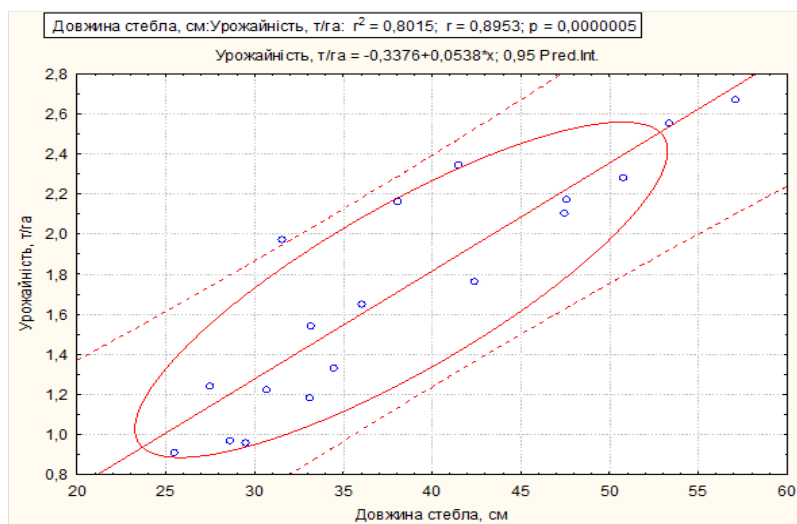


Рис. 4. Кореляційний зв'язок між урожайністю і довжиною стебла арахісу, (2024-2025 рр.)

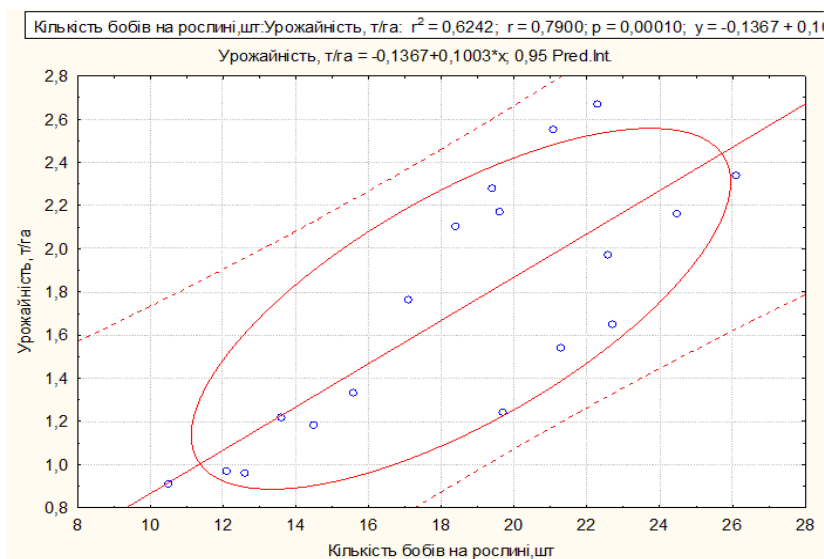


Рис. 5. Кореляційний зв'язок між урожайністю і кількістю бобів на рослині арахісу, (2024-2025 рр.)

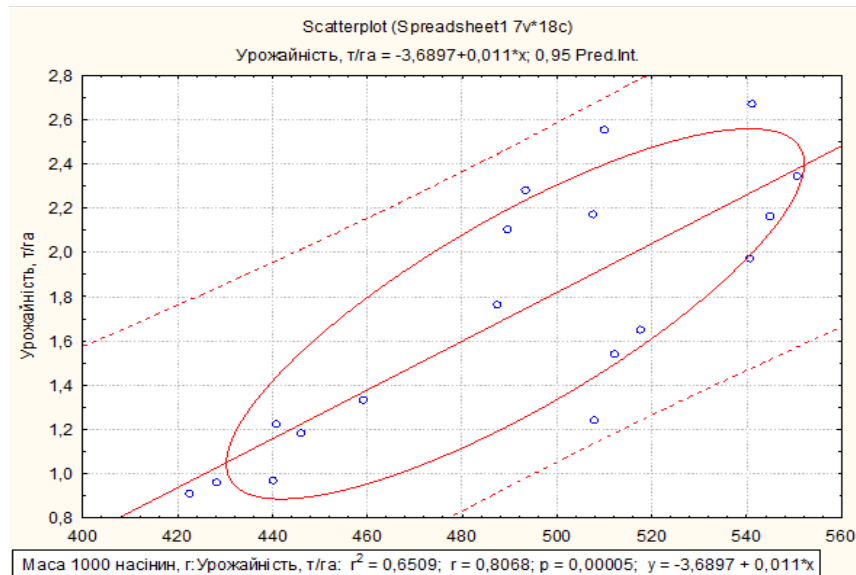


Рис. 6. Кореляційний зв'язок між урожайністю і масою 1000 насінин арахісу, (2024-2025 рр.)

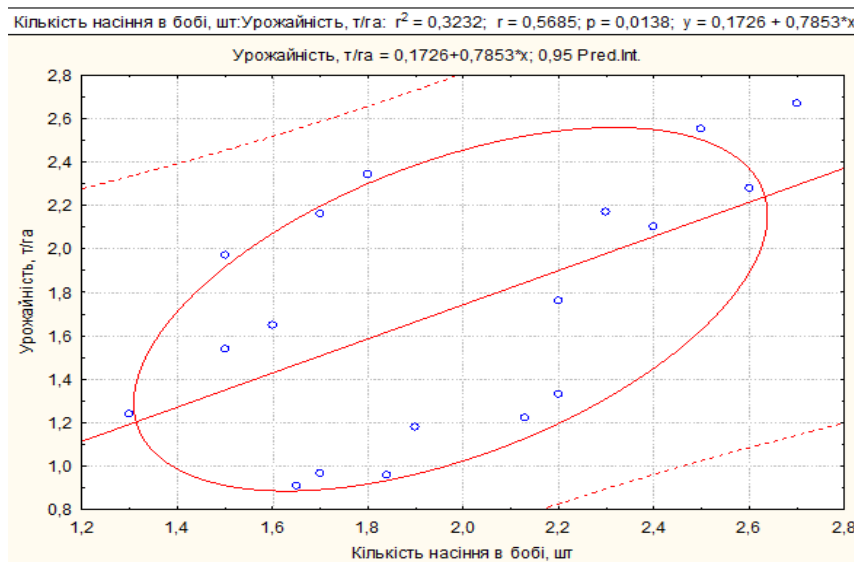


Рис. 7. Кореляційний зв'язок між урожайністю і масою насіння з рослини арахісу, (2024-2025 рр.)

Підтвердженням ефективності такої практики є результати дослідження Pierre et al. (2019), де показано позитивний вплив фоліарного живлення на збільшення частки технічно зрілих бобів, що є важливим критерієм урожайності.

Особливо висока ефективність позакореневих підживлень проявлялася в умовах недостатнього зволоження. Це свідчить про потенціал мікроелементів як інструменту підвищення адаптивності культури до абіотичних стресів. Аналогічні висновки наведено у роботах Trinh et al. (2023) та Artyszak (2018), де доведено, що збалансоване мінеральне живлення, включно з фоліарними формами, сприяє збереженню врожайності в умовах кліматичної нестабільності, зокрема на піщаних ґрунтах.

Важливим аспектом є також сортоспецифічна реакція арахісу на позакореневі добрива. У нашому дослідженні виявлено, що різні сорти демонструють різну чутливість

до застосованих мікроелементів. Подібні результати представлено в роботах Yilmaz (2023), Gohari (2010) та Helmy and Ramadan (2014), де встановлено значні генотипові відмінності у відповідях на застосування органіко-мінеральних добрив.

Окрім традиційних мінеральних форм, зростає інтерес до органічних та біологізованих систем живлення. Дослідження Cagasan and Orbeta (2020) та Arangote et al. (2019) доводять, що застосування органічних фоліарних препаратів, включаючи вермікомпост та доломіт, може не лише підвищити врожайність, а й поліпшити показники якості продукції без шкоди для екосистеми.

Таким чином, ефективність фоліарного живлення залежить від комплексу чинників – складу добрива, фази розвитку культури, сортових особливостей, ґрунтово-кліматичних умов. Отримані результати підтверджують загальні тенденції, описані в оглядових роботах (Niu et

al., 2020; Gesunde Pflanzen, 2022), згідно з якими позакореневе підживлення є перспективним інструментом у системах адаптивного землеробства, що поєднує агрономічну ефективність із екологічною доцільністю.

Висновки. Результати досліджень свідчать про високу ефективність позакореневого підживлення, особливо при дворазовому внесенні мікродобри. Такий підхід значно покращує біометричні показники рослин, підвищує масу насіння та його якість, що підтверджує доцільність застосування цієї агротехнічної прийому для підвищення врожайності арахісу незалежно від сорту.

Дворазове позакореневе підживлення мікродобривами виявилось найефективнішим заходом, що значно підвищило урожайність усіх сортів. Водночас результати досліджень засвідчили сортову реакцію на добрива: Степняк – найбільш чутливий до підживлення, Вечірній Ріо – стабільно продуктивний, а Валенсія українська поєднує гарну початкову врожайність із доброю реакцією на агротехнічне стимулювання.

Отже, результати підтверджують, що для ефективного управління продуктивністю арахісу необхідно враховувати як погодні умови, так і оптимальні схеми підживлення з урахуванням сортових особливостей.

Бібліографічні посилання:

1. Abd El-Haliem, M. H., Mohamed, A. A., El-Deen, E. M., & Radwan, M. A. (2022). Potassium fertilization and micronutrients foliar spray effects on peanut productivity and its export traits using Giza 6 and NC 9 peanut varieties. *Egyptian Journal of Agronomy*, 44(3), 267–281.
2. Abd El-Kader, M. G. (2013). Effect of sulfur application and foliar spraying with zinc and boron on yield, yield components, and seed quality of peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Journal of Agricultural and Biological Science*, 9(4), 127–135.
3. Aboyeji, C., Salami, O. E., Oyelade, J. A., Awodun, M. A., & Akande, M. O. (2019). Zinc sulphate and boron-based foliar fertilizer effect on growth, yield, minerals, and heavy metal composition of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) grown on an alfisol. *International Journal of Agronomy*, 2019, Article ID 5347870. <https://doi.org/10.1155/2019/5347870>
4. Afify, M. M., & El-Nwehy, M. A. (2022). Improving peanut productivity by using algae extract foliar spray as bio-stimulant under reclamation sandy soils. *Asian Journal of Plant Sciences*, 21(4), 740–747. doi:10.3923/ajps.2022.740.747.
5. Arangote, V. R., Saura, R. B. D. L., & Rollon, R. J. C. (2019). Growth and yield response of peanut (*Arachis hypogaea* L.) and soil characteristics with application of inorganic and organic fertilizer and dolomite addition. *International Journal of Biosciences*, 15(6), 164–173. <http://dx.doi.org/10.12692/ijb/15.6.164-173>
6. Artyszak, A. (2018). Effect of silicon fertilization on crop yield quantity and quality – A literature review in Europe. *Plants (Basel)*, 7(3), 54. <https://doi.org/10.3390/plants7030054>
7. Bogino, P., Banchio, E., Rinaudi, L., Cerioni, G., Bonfiglio, C., & Giordano, W. (2006). Peanut (*Arachis hypogaea*) response to inoculation with *Bradyrhizobium* sp. in soils of Argentina. *Annals of applied biology*, 148(3), 207–212. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2006.00055>
8. Cagasan, U., & Orbeta, H. (2020). Enhancing yield and profitability of peanut (*Arachis hypogaea* L.) to application of different organic foliar fertilizer. *Eurasian Journal of Agricultural Research*, 4(2), 124–133. <https://izlik.org/JA73CZ66LT>
9. Can foliar application of nutrients increase the productive potential of peanuts? (2022). *Gesunde Pflanzen*, 75(8). <https://doi.org/10.1007/s10343-022-00739-7>
10. Elshamly, A. M. S., & Nassar, S. M. A. (2024). Impacts of cobalt and zinc on improving peanuts nutrient uptake, yield and irrigation water use efficiency under different irrigation levels. *Scientific Reports*, 14, 10357. doi:10.1038/s41598-024-56898-2.
11. Gohari, A. (2010). Effects of iron and nitrogen fertilizers on yield and yield components of peanut (*Arachis hypogaea* L.) in Astaneh Ashrafiyeh, Iran. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 7(5), 561–564.
12. Gulluoglu, L., H., Bakal, B., Onat, C., Kurt H. A. (2017). Comparison of agronomic and quality characteristics of some peanut (*Arachis hypogaea* L.) varieties grown as main and double crop in Mediterranean region. *Turkish Journal of Field Crops*, 22(2), 166–177. <https://doi.org/10.17557/TJFC.356208>
13. Helmy, A. M., & Ramadan, M. F. (2014). Yield quality parameters and chemical composition of peanut as affected by potassium and gypsum applications under foliar spraying with boron. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 45(18), 2397–2412. <https://doi.org/10.1080/00103624.2014.929700>
14. Janila, P., Venkatachalam, P., & Nigam, S. N. (2015). Iron and zinc concentrations in peanut (*Arachis hypogaea* L.) seeds and their relationship with other nutritional and yield parameters. *The Journal of Agricultural Science*. 153(6), 1016–1027. doi:10.1017/S002185961400057X.
15. Lohinova I. V. (2014). Efektyvnist riznykh form i sposobiv vnesennia mikroelementiv u tekhnolohiiakh vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur. [Effectiveness of various forms and methods of micronutrient application in crop production technologies]. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy. Seriya: Ahronomiia*. Vyp. 195 (1), 71–78 [in Ukrainian]
16. Lyman V. A., Frolov V. V. (1999). Vyroshchuvannia arakhisu v kolektyvnykh, fermerskykh hospodarstvakh ta na prysadybnykh diliankakh. [Peanut cultivation in collective, farming enterprises and household plots]. Kyiv: Ahrarna nauka, 19 s. [in Ukrainian]
17. Lyman V. A., Revutskyi A. Yu. (2001). Efektyvnist pryiomiv dohliadu za posivamy arakhisu. [Efficiency of peanut crop management techniques]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, Vyp. 19, 82–86 [in Ukrainian]

18. Manjili, M. J., Bidarigh, S., & Amiri, E. (2014). Study the effect of foliar application of nano chelate molybdenum fertilizer on the yield and yield components of peanut. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, H. Botany*, 5(1), 67–71.
19. Meena, S., Malarkodi, M., & Senthilvalavan, P. (2007). Secondary and micronutrients for groundnut – A review. *Agricultural Reviews*, 28(4), 295–300.
20. Niu, J., Liu, C., Huang, M., Liu, K., & Yan, D. (2020). Effects of foliar fertilization: A review of current status and future perspectives. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. <https://doi.org/10.1007/s42729-020-00346-3>
21. Pierre, A. K., Mulvaney, M. J., Rowland, D. L., Tillman, B., Grey, T. L., Iboyi, J. E., Leon, R. G., Perondi, D., & Wood, C. W. (2019). Foliar fertilization as a strategy to increase the proportion of mature pods in peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Peanut Science*, 46(2), 140–147. <https://doi.org/10.3146/PS17-20.1>
22. Sabra, D. M., Mohamed, A. A., & El-Ghamry, A. M. (2019). Response of growth characters, yield and yield attributes of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) cultivars to some micronutrients foliar spraying application. *International Journal of Agricultural Research*, 14(2), 68–76.
23. Sogut, T., Ozturk, F., Kizil, S. (2016). Effect of sowing time on peanut (*Arachis hypogaea* L.) cultivars: II. Fatty acid composition. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 10, 76-82. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.09.018>
24. Trinh, T. S., Hoang, T. T. H., Do, D. T., Tran, T. D., Tran, T. A. T., Vu, T. M., Intizar-ul-Hassan, M., & Rehman, H. (2023). Balanced fertilization for sustainable yield and quality of peanut (*Arachis hypogaea* L.) in sandy soil of Central Vietnam. *Legume Research*, 46(11), 1496–1500. <https://doi.org/10.18805/LRF-756>
25. Ushkarenko V. O., Vozhehova R. A., Holoborodko S. P., Kokovikhin S. V. (2013). Statystychnyi analiz rezultativ poliovykh doslidiv v zemlerobstvi. [Statistical analysis of field experiment results in crop production]. Kherson: Ailant, 378 s. [in Ukrainian]
26. Walker, M. E., Gaines, T. P., & Henning, R. J. (1982). Foliar fertilization effects on yield, quality, nutrient uptake, and vegetative characteristics of Florunner peanuts. *Peanut Science*, 9(2), 53–57. <https://doi.org/10.3146/i0095-3679-9-2-1>
27. Yilmaz, M. (2023). The effect of vermicompost treatments on yield and yield components of peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Bioagro*, 35(3), 209–216. <https://doi.org/10.51372/bioagro353.4>
28. Yurchenko S. O., Bahán A. V., Shakalii S. M. (2021). Vplyv peredposivnoi obrobky nasinnia stimulatorom rostu «IR Seed Treatment» na produktyvnist arakhisu. [Effect of seed treatment with growth stimulator "IR Seed Treatment" on peanut productivity]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, № 119, 144–151. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.19> [in Ukrainian]
29. Yurchenko S. O., Shakalii S. M., Bahán A. V. (2022). Vplyv strokiv sivby na urozhainist sortiv arakhisu (*Arachis hypogaea* L.). [Effect of sowing time on the yield of peanut varieties (*Arachis hypogaea* L.)]. *Visnyk PDAA*, № 2, 85–91. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.02.09> [in Ukrainian]
30. Yurchenko, S. O., Kulyk, M. I., Holomys, A. A., Krupa, Y. M., & Korzh, S. O. (2024). Vplyv peredposivnoyi inokulyatsiyi nasinnia na formuvannya urozhaynosti sortiv arakhisu (*Arachis hypogaea* L.). [The effect of pre-sowing seed inoculation on yield formation of peanut (*Arachis hypogaea* L.) cultivars]. *Agriculture and Forestry*, (35), 48–60. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2024-4-5> [in Ukrainian]
31. Zubieta, J., Wright, G. C., & Tillman, B. L. (2025). Manganese foliar fertilizer does not impact yield or grade of peanut. *Agrosystems, Geosciences & Environment*, 8(1), e20247. doi:10.1002/agg2.20247.
32. Irmak, S., Yaman, M., & Erman, M. (2016). Effects of zinc application on yield and some yield components in peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*, 4(3), 144–148. Режим доступу:

Yurchenko S. O., PhD (Agricultural Sciences), Associate Professor, Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

Kuzmenko O. O., Student, Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

The effect of foliar fertilization on the productivity of peanut (*Arachis hypogaea* L.)

*Peanut (*Arachis hypogaea* L.) is an important oilseed crop globally, with cultivation areas reaching about 23 million ha and total seed production exceeding 36 million tons. In Ukraine, the interest in this crop is steadily increasing due to the development of niche farming and the need for highly profitable and stable crops under conditions of climatic variability. The efficiency of peanut cultivation is largely determined by balanced mineral nutrition, particularly by the supply of micronutrients that influence nodule formation, photosynthetic activity, and plant tolerance to abiotic stress.*

Foliar fertilization can effectively compensate for nutrient deficiency, especially when root activity is limited. However, the efficiency of micronutrient application depends on the cultivar, soil-climatic conditions, and the fertilizer application regime, which highlights the need to identify optimal nutrition strategies for peanuts in the Forest-Steppe zone of Ukraine.

The aim of the study was to determine the effect of single and double applications of the complex micronutrient fertilizer Anorel Complex Micro on biometric parameters, yield components, and productivity of three peanut cultivars—Valensia Ukrainska, Stepniak, and Vechirnyy Rio. The research was conducted in 2024–2025 under the conditions of the Ukrainian Forest-Steppe. The experimental design included a control, single application, and double application during the budding stage and again after 14 days.

All cultivars responded positively to foliar fertilization, with the highest effect observed under double application. In 2025, yields increased compared to 2024 due to more favorable weather conditions. The highest productivity was recorded in the cultivar Vechirnyy Rio (up to 2.67 t/ha), while the greatest relative increase from the fertilizer was observed in Stepniak

(over 35%). Double spraying increased yield by 23.6–35.1%. Strong correlations were found between yield and seed weight per plant ($r = 0.99$), number of seeds ($r = 0.97$), and thousand-seed weight ($r = 0.81$).

Weather conditions had the strongest effect on yield variability (48.2%), followed by the influence of the micronutrient fertilizer (35.2%), while cultivar differences accounted for 11.6%. The results confirm the high effectiveness of Anorel Complex Micro, especially under double foliar application.

The practical significance of the study lies in using these findings to improve peanut nutrition systems in the Forest-Steppe of Ukraine and to develop adaptive cultivation technologies under climatic instability. Further research should focus on optimizing micronutrient application rates and frequencies, as well as assessing the effectiveness of natural biostimulants.

Key words: peanut, yield components, foliar fertilization, micronutrients, yield, cultivars.

Дата першого надходження статті до видання: 11.02.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 31.03.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 26.05.2026