

УДК 633.854.78(477.61)

DOI: 10.35550/ISSN2413-7642.2019.02.06

С.В. Маслійов, д-р с.-г. наук, завідувач кафедр біології та агрономії¹

І.І. Ярчук, д-р с.-г. наук, професор кафедри агрохімії²

В.В. Степанов, аспірант¹

С.В. Шквар, магістрант¹

1–Луганський національний університет ім. Тараса Шевченка,

2– Дніпровський державний агроекономічний університет

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА РІСТ, РОЗВИТОК ТА ВРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Одним із головних факторів інтенсифікації в рослинництві є ефективне застосування мінеральних добрив. Під час розробки системи удобрення сільськогосподарських культур має бути чіткий і правильний підхід в умовах теперішнього зниження природної родючості ґрунтів та високого екологічного навантаження на них. Науково обґрунтована система удобрення має забезпечити не лише високу урожайність сільськогосподарських культур з оптимальними показниками якості продукції, а й збереження або диференційоване підвищення родючості ґрунту за дотримання екологічної безпеки.

Ефективність мінеральних добрив залежить, як від співвідношення елементів живлення, так і від їх форм. За однієї і тієї ж кількості діючої речовини різні форми добрив забезпечують різні результати, що зумовлено фізіологічними особливостями добрив і рослин. Раціональне застосування добрив можливе лише за розуміння глибокого зв'язку між агрохімією ґрунту та фізіологією рослин.

Найбільша урожайність гібридів соняшнику була отримана в разі внесення мінеральних добрив у дозі N₆₀P₉₀. Внесення різних мінеральних добрив сприяє збільшенню врожайності гібридів соняшнику на 0,16–0,43 т/га. Однак рівень ефективності мінеральних добрив коливається і залежить від інших факторів. Тому питання ефективності застосування мінеральних добрив під час вирощування соняшнику в умовах зони недостатнього зволоження степу України потребує більш системного вивчення.

Ключові слова: соняшник, мінеральні добрива, мінеральне живлення, технологія вирощування, врожайність, густина рослин, біологічна врожайність.

Постановка проблеми. Соняшник вирощують в Україні як олійну культуру. Насіння його містить олії 30–35 %, ядра 50–60 %. За кількістю олії, що добувають з насіння, соняшник посідає перше місце серед олійних культур, а за смаковими якостями соняшникова олія вважається однією із кращих.

Фон живлення є одним з основних елементів у технології вирощування культури. Внесення добрив збільшує вміст у ґрунті доступних рослинам елементів мінерального живлення. Тим самим

змінюється хімічний склад ґрунту, його фізичні та інші властивості. Покращання мінерального живлення позитивно впливає на проходження процесу фотосинтезу, забезпечує нормальний розвиток та ріст рослин. Наявність елементів мінерального живлення в ґрунті в оптимальних співвідношеннях сприяє підвищенню продуктивності рослин, поліпшенню якості насіння. Раціональне застосування добрив можливе лише за дуже глибокого зв'язку між хімією ґрунту та фізіологією рослин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Соняшник дуже вибагливий до поживного режиму ґрунтів порівняно з іншими польовими культурами. Особливо багато він вбирає з ґрунту калію.

Дослідження показують, що залежність між вмістом основних елементів живлення (N, P, K) в ґрунті та ефективністю мінеральних добрив на посівах соняшнику не встановлено відносно калію та азоту.

Що стосується фосфору, то дозу основного добрива під соняшник слід встановлювати з урахуванням вмісту його в ґрунті (за вмісту P_2O_5 до 20 мг/100 г ґрунту оптимальна доза – $K_{40}P_{60}$, за вмісту P_2O_5 – від 20 до 24 мг/100 г ґрунту – $K_{20}P_{30}$, вище 24 мг/100 г ґрунту – соняшник не реагує на внесення добрив) [1].

Для формування 1 ц врожаю насіння соняшник виносить з ґрунту 6,5 кг азоту, 2,7 кг фосфору і 15,5 кг калію [2]. Проте, незважаючи на високий винос калію з ґрунту, соняшник на чорноземних ґрунтах більшою мірою потребує азотних і фосфорних добрив. За вирощування соняшнику на зрошуваних землях кращі результати дає норма $N_{60}P_{120}K_{60}$ [3].

Згідно з іншими літературними джерелами, на формування 1 т насіння соняшник використовує близько 42 кг азоту, 18 кг фосфору, 85 кг калію, хоча ці величини можуть варіювати за роками, залежно від забезпеченості посівів вологою [4]. Інші результати досліджень свідчать, що загальний винос основних елементів живлення на посівах соняшнику становив: азоту – 4–5 кг/ц врожаю, фосфору – 5–7,5 кг/ц, калію – 3,5–9 кг/ц, залежно від ґрунту та погодних умов року [5]. Інші вчені стверджують, що для формування врожаю насіння на рівні 2,5 т/га соняшнику потрібно N – 125–150 кг/га; P_2O_5 – 50–62,5 кг/га; K_2O – 250–300 кг/га [6, 7].

Споживання рослинами елементів живлення значною мірою визначається запасами вологи в ґрунті: чим краще рослини забезпечені вологою, тим більше споживання азоту, і навпаки, чим рослини гірше забезпечені вологою, тим менші дози їх внесення [8].

Постановка завдання. Польові дослідження проводили протягом 2017–2019 рр. на дослідних ділянках кафедри біології та агрономії ЛНУ ім. Тараса Шевченка. Метою роботи було дослідити вплив та оцінити ефективність різних видів мінеральних добрив під час

вирощування соняшнику в умовах Луганської області. У досліджах використовувалися добрива Амофос 60 кг/га + Аміачна селітра 60 кг/га; ActiBION 100 кг/га + Аміачна селітра 50 кг/га; Діамофоска 100 кг/га + Аміачна селітра 50 кг/га, отримані результати порівнювалися з контролем без добрив. У досліджах вирощувався гібрид соняшнику «Тиса» за загальноприйнятою технологією для умов Луганської області.

Виклад основного матеріалу. Основною метою дослідження було встановлення ефективності нового добрива «ActiBION» порівняно з класичним добривом «Діамофоска». У досліджах використовувався гібрид «Тиса».

Селекція. Інститут рільництва та овочівництва (м. Нові Сад, Сербія і Чорногорія). У Реєстрі сортів рослин України з 2000 р. *Вегетаційний період.* Скоростиглий гібрид, період вегетації 95–100 днів. *Характеристика рослин.* Висота рослин 155–170 см. Кошик середнього розміру. У фазі досягання з боку насінневої маси має рівну форму. Відхилення кошика на стеблі під кутом 135° . *Характеристика насіння.* Насіння середнього розміру, чорного кольору. Вміст олії в насінні 50–52 %. Вміст білків 16–17 %. Лушпинність 20–23 %.

Стійкість до хвороб і шкідників: гібрид генетично стійкий до іржі (*Puccinia helianthi*), несправжньої борошнистої роси (*Plasmopara helianthi*, P_1 та P_2 гени), а також соняшникової молі (*Homoeosoma nebullella*). Гібрид має гени стійкості до рас А, В, С, D вовчка (*Orobanche cumana*), по материнській лінії внесена стійкість і до раси Е вовчка (*Orobanche cumana*). Толерантний до фомопсису (*Phomopsis Diaporthe helianthi*) і білої гнилі (*Sclerotinia sclerotiorum*), захворювань кошика і стебла.

Привабливість для запилювачів. Гібрид характеризується високою продуктивністю нектару і пилку, тому дуже привабливий для бджіл та інших комах-запилювачів. Сприйнятливість до умов зовнішнього середовища: гібрид добре витримує ґрунтову та повітряну посуху. Належить до гібридів, що добре пристосовуються у зовнішньому середовищі, тому може вирощуватися в різних агроекологічних зонах. Стійкий до вилягання.

Оптимальна густина на період збирання: 50 тис. рослин на 1 га.

Потенційна врожайність – 4,0 т/га.

Діамофоска – це високоефективне, концентроване, гранульоване, азотно-фосфорно-калійне добриво. Висока концентрація поживних речовин, вирівняний гранулометричний склад, хімічна однорідність. Уміст всіх елементів в одній гранулі дозволяють рівномірно розподілити поживні елементи в ґрунті, забезпечити збалансоване живлення рослин протягом всього періоду вегетації. Оптимальне співвідношення поживних речовин у діамофосці робить її економічно

вигіднішою для основного внесення під такі культури: льон, озимі та ярі зернові, технічні, просапні.

Характеристика діамофоски марки 10:26:26. Показник значення масової частки загального азоту – не менше 9–10 %. Масова частка загальних фосфатів у перерахунку на P_2O_5 25–26%. Масова частка загального калію K_2O 25–26 %. Масова частка – води не більше 1,5 %.

«ActiBION» – це мікрогрануліроване добриво для ультра-локального внесення під час посіву разом з насінням у насінневе ложе. Висока концентрація водорозчинного фосфору (P_2O_5). Технології Protect, Actibion і Multiphos. Поступове вивільнення стабільного азоту, необхідного для задоволення початкових потреб рослин завдяки технології Duramon. Формули з MgO , SO_3 , CaO , Mn і Zn , мікроелементи, необхідні для синтезу білка і процесів метаболізму. Містить органічну складову у вигляді солей гумінових кислот, стимулятор росту. Основні показники макроелементів $N_{\text{всього}}$ 9, P_2O_5 , K_2O 12, SO_3 та мікроелементів Mg 2, Mn 0,01, Zn 0,01, B 0,1, Fe 0,5, показник рН 7.

Ґрунти дослідних ділянок – чорноземи звичайні на лесових породах з товщиною гумусового шару 65–80 см. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту (за Тюрнімом) – 3,8–4,2 %, валового азоту – 0,21–0,26 %, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 105–150 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 84–115 мг/кг і обмінного калію (за Чиріковим) – 81–120 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину була нейтральною або слаболужною. Об'ємна маса шару ґрунту 0–30 см – 1,30–1,37 г/см³, загальна шпаруватість – 49-51 % [9].

Умови зволоження ґрунту в досліджувані роки різнилися як за кількістю опадів, так і за рівномірністю їх випадання. Найбільше опадів було в 2017 р. (233 мм), за ГТК – 0,81. Найменше опадів за вегетаційний період випало в 2018 р. (155 мм), за ГТК – 0,56. 2018 р. вирізнявся нерівномірним випаданням опадів (ГТК–0,67), високими температурами, а мінімальна відносна вологість повітря в період цвітіння становила 35,5 %. Гідротермічні умови в 2018 р., порівняно з 2017 та 2019 рр., були більш оптимальними і за мінімальною відносною вологістю повітря у період цвітіння (45,8 %), і за рівномірністю випадання опадів.

Агротехніка в досліді – загальноприйнята для зони степу України за винятком факторів, які вивчалися. Загальна площа елементарної ділянки – 92 м², облікової – 58 м² [8]. Вплив різного мінерального живлення та гідротермічних умов року на формування структури врожаю соняшнику вивчали у польовому досліді.

Посівні якості насіння оцінювали за енергією проростання і лабораторною схожістю, які визначали в паперових рулонах за

загальноприйнятою методикою. Догляд за посівами, обліки та спостереження за ростом і розвитком рослин та формуванням елементів структури врожаю соняшнику проводили відповідно до загальноприйнятих методик.

Найбільшу ефективність за досліджуваними роками за показниками росту і розвитку рослин соняшнику спостерігали у досліді з використанням мінерального добрива «Діамофоска» (табл. 1).

1. Показники росту і розвитку рослин соняшнику за різного мінерального живлення

Система удобрення	Рік	Польова схожість, %	Висота рослин, м	Діаметр стебла, см	Кількість листків, шт./росл.	Площа листової поверхні, тис. м ² /га
Контроль (без добрив)	2017	88,4	1,28	1,62	16,5	33,2
	2018	84,3	1,31	1,50	15,5	38,8
	2019	86,7	1,32	1,84	13,3	33,9
Амофос 60 кг/га + Аміачна селітра 60 кг/га	2017	88,4	1,38	1,92	17,5	45,2
	2018	84,3	1,41	1,50	17,5	44,8
	2019	86,7	1,59	2,24	13,3	42,9
АстіВІОН 100 кг/га + Аміачна селітра 50 кг/га	2017	93,6	1,60	2,35	19,9	51,7
	2018	92,3	1,52	2,27	17,3	48,5
	2019	90,2	1,64	2,54	13,4	39,7
Діамофоска 100 кг/га + Аміачна селітра 50 кг/га	2017	93,7	1,75	2,65	19,5	51,9
	2018	92,6	1,66	2,73	16,5	50,3
	2019	93,8	1,75	2,78	14,3	40,9

Позитивний вплив досліджених факторів на формування листової поверхні у рослин соняшнику становив 24,2 % у досліді Амофос 60кг/га + Аміачна селітра 60 кг/га, 28,1 % з використанням АстіВІОН 100 кг/га + Аміачна селітра 50 кг/га та 29,6 % у досліді з Діамофоскою 100 кг/га + Аміачною селітрою 50 кг/га. Також фон мінерального живлення позитивно впливав на польову схожість соняшнику від 84,3 % у контролі до 93,8 % у варіанті з використанням добрива Діамофоска. Також використання мінеральних добрив впливало на висоту рослин, діаметр стебла та кількість листків. Застосування рекомендованої дози мінерального добрива «Діамофоска» для Південного Степу України дає приріст у показниках діаметра кошика на 26 % у порівнянні з контролем, також зросла маса насіння у

кошику на 25,7 %, що привело до підвищення біологічної врожайності на 33 % (табл. 2).

2. Біологічна структура врожаю соняшнику за різного рівня мінерального живлення

Система удобрення	Рік	Діаметр кошика, см	Маса насіння в кошику, г	Біологічна врожайність, т/га
Контроль (без добрив)	2017	17,4	33,9	1,55
	2018	19,2	35,7	1,60
	2019	17,8	30,5	1,40
Амофос 60 кг/га + Аміачна селітра 60 кг/га	2017	21,1	39,9	1,82
	2018	22,0	40,7	1,88
	2019	21,9	33,5	1,45
АстіВІОН 100 кг/га + Аміачна селітра 50 кг/га	2017	20,9	46,8	2,31
	2018	21,5	49,6	2,43
	2019	22,0	35,1	1,75
Діамофоска 100 кг/га + Аміачна селітра 50 кг/га	2017	24,2	46,8	2,36
	2018	25,0	49,7	2,47
	2019	23,9	37,9	1,88

Загальна врожайність (кг/га) також виявилася найбільшою в досліді з використанням добрива «Діамофоска» 27,4 ц/га, між варіантами з використанням «АстіВІОН» та загальноприйнятої технології (Амофос 60 кг/га + Аміачна селітра 60 кг/га) незначна 26,1 ц/га та 26,4 ц/га відповідно, найменшу врожайність показав контрольний дослід без використання добрив 16,6 ц/га (табл. 3).

3. Врожайність соняшнику за різного рівня мінерального живлення (середня за 2017–2019 рр.)

Контроль (без добрив)	Загальноприйнята технологія (Амофос 60 кг/га + Аміачна селітра 60 кг/га)	АстіВІОН 100 кг/га + Аміачна селітра 50 кг/га	Діамофоска 100 кг/га + Аміачна селітра 50 кг/га
16,6 ц/га	26,4 ц/га	26,1 ц/га	27,4 ц/га

Порівняно з контрольним варіантом, на якому добрива не застосовувалися, найбільші показники врожайності виявилися у разі

застосування суміші Діамофоска 100 кг/га + Аміачна селітра 50 кг/га, що на 39,5 % більше, ніж на контрольному досліді. Під час використання суміші Амофос 60 кг/га + Аміачна селітра 60 кг/га різниця з контролем становила 37,2 %, на досліді з використанням ActiBION 100 кг/га + Аміачна селітра 50 кг/га різниця була найменшою і становила 36,4 %.

Висновки:

1. Застосування добрив сприяло збільшенню висоти рослин на 3–21 см.
2. Діаметр стебла рослин соняшнику коливався від 1,50 до 2,78 см, залежно від мінерального живлення.
3. Площа листової поверхні рослин на різних фонах мінерального живлення збільшувалася на 24,2–29,6 %.
4. Суттєвим був вплив мінеральних добрив на масу насіння в кошику, яка за дії мінеральних добрив збільшувалася з 30,5 г у контрольному варіанті до 49,7 г у досліді з використанням добрива Діамофоска.
5. Найбільша врожайність була виявлена в досліді із застосуванням суміші Діамофоска 100 кг/га + Аміачна селітра 50 кг/га та становила 27,4 ц/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тоцький В.М. Вплив мінеральних добрив на показники продуктивності та якості насіння гібридів соняшнику // Наук.-техн. бюл. Ін-ту олійних культур УААН. 2011. №14. С. 232–237.
2. Тоцький В.М. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на формування продуктивності соняшнику // Наук.-техн. бюл. Ін-ту олійних культур НААН. 2014. №20. С. 204–209.
3. Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И. Агрохимия. – Москва: Колос, 2002. 584 с.
4. Кордуняну П.В. Удобрение и накопление масла, протеина и фосфора в ядрах семян подсолнечника на черноземе обыкновенном // Изменение плодородия почв Молдавии под влиянием сельскохозяйственного использования. Кишинев, 1984. С. 74–80.
5. Лукашев А.И. Влияние применения удобрений в севообороте на урожайность подсолнечника, его химический состав и вынос питательных веществ // Науч.-техн. бюл. ВНИИМК. Краснодар, 1989. Вып. 4(107). С. 39–41.
6. Мажуга Г.Е. Оптимальная система удобрения подсолнечника на обыкновенном черноземе // Удобрения и химизация, средства защиты сельскохозяйственных культур в Ростовской области: сб. науч. тр. / Дон. гос. аграр. ун-т. 1998. С. 72–83.
7. Мажуга Г.Е. Удобрения подсолнечника на мицеллярно-

карбонатном черноземе // Эффективность удобрений и плодородие почв в Ростовской области / Дон. гос. аграр. ун-т. Персияновский, 1996. С. 97–102.

8. Буряков Ю.П. Индустриальная технология возделывания подсолнечника // Агрехимия. 1992. №4. С. 27–28.

9. Маслійов С.В., Мацай Н.Ю., Маслійов Є.С. Вплив біопрепаратів на харчові підвиди кукурудзи: монографія / ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2018. 163 с.

Стаття надійшла до редакції 07.11.19 р.

С.В. Маслійов, д-р с.-х. наук

И.И. Ярчук, д-р с.-х. наук, профессор

В.В. Степанов, аспирант

С.В. Шквар, студент

Влияние минеральных удобрений на рост, развитие и урожайность подсолнечника в условиях Луганской области

Одним из главных факторов интенсификации в растениеводстве является эффективное применение минеральных удобрений. При разработке системы удобрения сельскохозяйственных культур должен быть четкий и правильный подход в условиях нынешнего снижения естественного плодородия почв и высокой экологической нагрузки на них. Научно обоснованная система удобрения должна обеспечить не только высокую урожайность сельскохозяйственных культур с оптимальными показателями качества продукции, но и сохранение или дифференцированное повышение плодородия почвы при соблюдении экологической безопасности. Эффективность минеральных удобрений зависит, как от соотношения элементов питания, так и от их форм. По одному и тому же количеству действующего вещества, различные формы удобрений обеспечивают разные результаты, что обусловлено физиологическими особенностями удобрений и растений. Рациональное применение удобрений возможно лишь при глубокой связи между агрохимией почвы и физиологией растений.

Наибольшая урожайность гибридов подсолнечника была получена в случае внесения минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{90}$. Внесение различных минеральных удобрений способствует увеличению урожайности гибридов подсолнечника на 0,16–0,43 т/га. Однако уровень эффективности минеральных удобрений колеблется и зависит от других факторов. Поэтому вопрос эффективности применения минеральных удобрений при выращивании подсолнечника в условиях недостаточного увлажнения степи Украины требует более системного изучения.

Ключевые слова: подсолнечник, минеральные удобрения, минеральное питание, технология выращивания, урожайность, густота растений, биологическая урожайность.

Masliev S.V., doctor of agricultural sciences
Yarchuk I.I., doctor of agricultural sciences, professor
Stepanov V.V., post graduate student
Shkvar S.V., student

Influence of mineral fertilizers on growth, development and yield of sunflower in conditions of Luhansk region.

One of the main factors of intensification in crop production is the effective using of mineral fertilizers. There must be a clear and correct approach to the development of the crop fertilizer system, in the context of the current reduction of the soil's natural fertility and high environmental burden. A scientifically sound fertilization system must ensure not only high crop yields with optimum product quality indicators, but also the preservation or different increase of soil fertility while maintaining environmental safety. The effectiveness of mineral fertilizers depends on both the ratio of nutrients and their forms. With the same amount of active substance, different forms of fertilizers provide different results, due to the physiological characteristics of fertilizers and plants. The rational application of fertilizers is only possible when understanding the deep connection between soil agrochemistry and plant physiology.

The background of nutrition is one of the main elements in the technology of cultivation of culture. Fertilizing increases the content of minerals available to plants in the soil. This changes the chemical composition of the soil, its physical and other properties. Improvement of mineral nutrition has a positive effect on the process of photosynthesis, ensures the normal development and growth of plants. The presence of mineral nutrients in the soil in optimal proportions contributes to the increase of plant productivity, improvement of seed quality.

The highest yield of sunflower hybrids was obtained in the case of fertilizer application at a dose of N60P90. The application of mineral fertilizers with different doses increases the yield of sunflower hybrids by 0.16-0.43 t / ha. However, the level of mineral fertilizer efficiency varies and depends on other factors. Therefore, the question of the effectiveness of the application of mineral fertilizers during the cultivation of sunflower in the conditions of the zone of insufficient moistening of the Steppe of Ukraine needs more systematic study.

For the experiments the mixtures of mineral fertilizers were selected: Amofos 60 kg / ha + Ammonium nitrate 60 kg / ha; ActiBION 100 kg / ha + Ammonium nitrate 50 kg / ha and Diamofosk 100 kg / ha + Ammonium nitrate 50 kg / ha. The influence of mineral nutrition on growth and development, biological and total yield of sunflower plants has been investigated.

The obtained data are compared with the control experiment without using of fertilizers. In the process of the experiments the positive effect of the action of mineral fertilizers was revealed, which had a significant influence on the growth and productive processes. The most significant results obtained in this experiment include, in particular:

- The use of fertilizers helped to increase plant height by 3-21 cm.
- The area of leaf surface of plants on different backgrounds of mineral nutrition increased by 24,2-29,6%.
- The effect of mineral fertilizers was significant on the weight of seeds in the basket, which, due to the action of mineral fertilizers increased from 30.5 g in the control variant to 49.7 g in the experiment with using the fertilizer Diamofosk.
- The highest yield was found in the experiment using a mixture of Diamofosk 100 kg / ha + Ammonium nitrate 50 kg / ha and amounted to 27.4 c / ha.

Keywords: sunflower, mineral fertilizers, mineral nutrition, cultivation technology, yield, plant density, biological yield.