

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ СОНЯШНИКУ У ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ

Климчук М., канд. мед. наук,
e-mail: klumchuk63ma@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-5484-8985>

Думич В.,
e-mail: v.dumich@i.ua, <https://orcid.org/0000-0002-7813-5437>
Львівська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

Анотація

Мета досліджень: удосконалення технології вирощування соняшнику, зокрема оптимізації системи живлення культури в зональних умовах Заходу України.

Методи досліджень. Дослідження ефективності застосування позакореневого підживлення в технології вирощування соняшнику проводилися на дослідному полі Львівської філії УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, загальною площею 4,5 га, яке було поділено на дев'ять дослідних ділянок з різними схемами внесення препаратів. Насіння соняшнику висівали просапною сівалкою Romina 8 (Gaspardo). Норму висіву – 5 кг/га. Ширина міжрядь – 70 см. Для захисту посівів від бур'янів, шкідників і хвороб застосовували хімічний метод. Під час досліджень визначали ефективність застосування органо-мінерального добрива Гумілін стимул (ТОВ “Агроконтур”), мікродобрива Ніватон бор (ТОВ “ММ Логістікс”) та стимулятора росту Експерт Гроу (ТОВ “Adama”). Препарати вносили одноразово у фазі 3-4 пар справжніх листків та дворазово – у фазах 3-4 та 6-8 пар справжніх листків.

Результати досліджень. Польовим експериментом встановлено, що позакореневе підживлення соняшнику забезпечило збільшення діаметру кошика, кількості насінин у кошику, ваги 1000 насінин, зменшення пустозерності та підвищення насіннєвої продуктивності однієї рослини. Внаслідок внесення препаратів збільшилась кількість повноцінних насінин в кошиках, яка була на 15-85 шт. або на 2,1-11,8 % більшою ніж на контрольній ділянці. Кількість повноцінних насінин у кошику на контролі – 718 шт. Маса 1000 насінин змінювалась від 54,6 г на контролі до 59,1 г на ділянці, де проведено дворазове підживлення рослин. Різниця між найбільшою і найменшою величиною маси 1000 насінин становить лише 4,5 г або 8,2 %. Мінімальна і максимальна продуктивність одного кошика різняться на 8,3 г або 21,2 %.

На ділянках з різними варіантами одноразового позакореневого підживлення зафіксовано приріст врожайності на 5,7-14,7 % порівняно з контролем, а за дворазового – на 10,4-26,1 %. Урожайність насіння на контролі становила 2,11 т/га.

Висновки. Застосування позакореневих підживлень соняшнику поліпшило структурні показники врожаю та масу 1000 насінин. Економічний ефект від проведення кореневого підживлення сягав від 1022 до 4855 грн/га.

Ключові слова: дослідження, соняшник, стимулятори росту, мікродобрива, позакореневе підживлення, урожайність, ефективність.

Вступ. Соняшник — основна олійна культура України. Ефективність його вирощування залежить від багатьох життєво важливих умов, насамперед: від кількості тепла, вологи, типу ґрунтів та рівня мінерального живлення. Культура дуже вибаглива до умов мінерального живлення і споживає з ґрунту значну кількість по-

живних речовин. Для формування однієї тони насіння та відповідної кількості листово-стеблової маси соняшник виносить із ґрунту 60-70 кг азоту, 20-26 кг фосфору і 90-120 кг калію [Цехмейструк М. Г., 2016; Łuczak E., 2020].

Але практика показує, що основне внесення мінеральних добрив не вирішує усіх

проблем щодо оптимізації режиму живлення соняшнику. Адже, впродовж вегетаційного періоду внаслідок дії несприятливих погодних чинників, негативного впливу шкідників і патогенних мікроорганізмів, а також впливу гербіцидів, які застосовуються для захисту рослин від бур'янів тощо виникають стресові ситуації для рослини [Goswami M., Deka S., 2020]. В умовах стресу мінеральна система живлення рослин стає менш ефективною [Jaspers P., Kangasjarvi J., 2010; Chiappero J. та ін., 2019].

У процесі вегетації соняшник засвоює поживні речовини нерівномірно: значний обсяг азоту і фосфору засвоюється до цвітіння (коли формуються листки, стебло і корені); калій — майже протягом усієї вегетації, але особливо інтенсивно — до цвітіння [Божко М.Ф., 1983].

За незбалансованого живлення і стресів рослин насіннєві кошики закладаються з меншою кількістю квіток, що призводить до зменшення майбутнього врожаю. Тому актуальним питання є пошук шляхів підвищення врожайності і якості насіння соняшнику. Розв'язання цієї проблеми можливе унаслідок удосконалення наявних елементів технології вирощування цієї культури, зокрема поліпшення системи живлення внаслідок застосування позакореневого внесення органо-мінеральних добрив, мікродобрив і регуляторів росту рослин [Kumar, A. та ін., 2015]. Завдяки цьому агрозаходу можна підвищити врожайність насіння в межах 1,3-3,0 ц/га та підвищити вміст олії в ньому на 2-5 % [Базалій В. В. та ін., 2016].

Постановка завдання. Внаслідок глобального потепління в Україні практично не залишилось регіонів із обмеженими тепловими ресурсами для вирощування теплолюбних культур (соняшнику, кукурудзи, сої). Тому впродовж останніх років соняшник, як високорентабельну культуру почали культивувати в північних та західних областях України [Коваленко Н. П., 2013]. Враховуючи те, що соняшник є новою культурою для аграріїв регіону, виникає необхідність у проведенні досліджень та вивчення технологічних опера-

цій, зокрема систем живлення рослин у цих ґрунтово-кліматичних умовах.

Дослідженнями [Гамаюнова В. В., Кудріна В. С., 2020] встановлено, що позакореневе підживлення рослин сучасними рістстимулювальними препаратами та мікродобривами в основні періоди вегетації позитивно впливає на процеси росту і розвитку рослин та рівень урожайності насіння. Вплив позакореневого підживлення на врожайність та ефективність вирощування соняшнику в умовах Степу та Правобережного і Лівобережного Лісостепу висвітлено в ряді публікацій [Писаренко П. В. та ін., 2006; Базалій В. В. та ін., 2016; Паламарчук В. Д., 2020; Єременко О. А., Калитка В. В., 2016; Коваленко О. А. та ін., 2020; Горащ О. С., Сендецький В. М., 2018; Цицюра Я. Г., Первачук М. В., 2018]. Позитивний вплив на ріст і розвиток, формування врожаю сільськогосподарських культур та ефективність їх вирощування в Західному регіоні України відзначено за результатами досліджень [Кожушко М., 2016; Думич В., 2020]. Проте дуже мало уваги приділено проблемі удосконалення технології вирощування соняшнику, зокрема оптимізації системи живлення культури в зональних умовах Заходу України, що і стало метою цього дослідження. Завдання роботи передбачало визначення впливу позакореневого підживлення соняшнику стимуляторами росту та мікродобривами на врожайність культури та ефективність її вирощування в умовах Заходу України.

Методи і матеріали. Об'єкт досліджень — вплив мікродобрив на ріст і розвиток рослин і врожайність насіння та ефективність вирощування сої. Гіпотеза досліджень — позакореневе підживлення рістстимулювальними препаратами та мікродобривами поліпшить забезпечення рослин елементами живлення, що сприятиме збільшенню урожайності та підвищенню ефективності вирощування культури.

Дослідження ефективності застосування позакореневого підживлення в технології вирощування соняшнику проводилися на дослідному полі Львівської філії УкрН-

ДІПВТ ім. Л. Погорілого, загальною площею 4,5 га, яке було поділено на дев'ять дослідних ділянок з різними схемами внесення препаратів. Ширина ділянки рівна ширині захвату обприскувача і становить 21,6 м. Повторність досліду триразова. Площа облікової ділянки – 21,6 м².

На дослідному полі переважають дерново-підзолисті суглинкові ґрунти з глибиною гумусового шару 28 см з вмістом елементів живлення: азоту 56,5 мг, фосфору 110,12 мг та калію 108,44 мг на кілограм ґрунту. Реакція ґрунтового розчину рН 4,9. Ґрунт дослідних ділянок має низький ступінь гумусованості, забезпеченість рухомими формами фосфору – підвищена, обмінним калієм – середня, легкогідролізованим азотом – низька, за ступенем кислотності – середньокислий.

Середньодобова температура повітря вегетаційного періоду склала +16,7 °С. Впродовж другої декади червня – третьої декади серпня максимальна денна температура становила близько +30°С, а середньодобова температура – +20 °С. За період з 1.05. до 15.09 кількість опадів становила 505 мм.

На дослідних ділянках проведено традиційну систему обробітку ґрунту, яка включала зяблеву оранку на глибину 27 см, культивуацію на глибину 10 см та передпосівний обробіток на глибину 5 см.

Під весняну культивуацію на ділянках з дослідження соняшнику внесені добрива

Супер агро NPK 8-24-24 (200 кг/га) та вапняково-аміачна селітра N (Ca, Mg) 27 (12-5) (150 кг/га).

Насіння соняшнику висівали із застосування просапної сівалки Romina 8 (Gaspardo). Норма висіву – 5 кг/га (60 тис. насінин на гектар). Ширина міжрядь – 70 см. У дослідях вивчали гібрид соняшнику Матадор.

Після сівби до появи сходів було внесено ґрунтовий гербіцид Галіган (1 л/га), що дало змогу контролювати однорічні широколисті і злакові бур'яни. Для знищення багаторічних злакових бур'яків по сіві обробляли гербіцидом Агіл (0,9 л/га) у фазі 3-5 листків. Для захисту від хвороб і шкідників у фазі 6-9 листків внесено робочий розчин фунгіциду Кустодія (1,2 л/га) та інсектициду Галіл (0,3 л/га).

Під час досліджень визначали ефективність застосування органо-мінерального добрива Гумілін стимул, мікродобрива Ніватон бор та стимулятора росту Експерт Гроу.

Препарат Гумілін стимул підвищує стійкість рослин до стресів та ураження хворобами, компенсує нестачу макро- і мікроелементів. Рідке добриво Ніватон бор розроблене для коригування живлення рослин бором. ЕкспертГроу - біостимулятор-антистресант рослин із високим вмістом біологічно активних речовин природного походження.

Варіанти схеми досліду наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Варіанти досліду

Варіант досліду	Фактор А (терміни внесення)	Фактор Б комбінація препаратів
Контроль (К)	Без позакореневого підживлення	
Дослід 1 (Гс1)	Одноразове внесення препаратів у фазі 3-4 пар справжніх листків	Гумілін стимул (3 л/га)
Дослід 2 (Гс1+Нб1)		Гумілін стимул (3 л/га) + Ніватон бор (2 л/га)
Дослід 3 (ЕГ1)		Експерт Гроу (0,5 л/га)
Дослід 4 (Гс1+Нб1+ЕГ1)		Гумілін стимул (3 л/га) + Ніватон бор (2 л/га) + Експерт Гроу (0,5 л/га)
Дослід 5 (Гс2)	Дворазове внесення суміші препаратів у фазах 3-4 та 6-8 пар справжніх листків	Гумілін стимул (3 л/га)
Дослід 6 (Гс2+Нб2)		Гумілін стимул (3 л/га) + Ніватон бор (2 л/га)
Дослід 7 (ЕГ2)		Експерт Гроу (0,5 л/га)
Дослід 8 (Гс2+Нб2+ЕГ2)		Гумілін стимул (3 л/га) + Ніватон бор (2 л/га) + Експерт Гроу (0,5 л/га)

Таблиця 2 – Вплив позакореневого підживлення на ріст і розвиток рослин та якість насіння соняшнику

Варіант досліджу	Значення показника						
	Висота рос-лин, см	Густота стеблостою, шт./пог.м рядка (тис.шт./га)	Діаметр коши-ка, см	Кількість насінин у кошику, шт.		Маса 1000 на-сінин, г	Біологіч-на уро-жайність, т/га
				повно-цінних	пустих		
К	176	3,76 (53,7)	16,8	718	227	54,6	2,11
Гс1	178	3,77 (53,9)	17,6	733	219	56,3	2,23
Гс1+Нб1	187	3,83 (54,7)	17,8	756	201	57,1	2,36
ЕГ1	180	3,80 (54,3)	17,7	731	218	56,6	2,25
Гс1+Нб1+ЕГ1	192	3,88 (55,4)	17,9	760	201	57,5	2,42
Гс2	184	3,84 (54,8)	17,7	744	209	57,1	2,33
Гс2+Нб2	193	3,89 (55,6)	18,6	776	182	58,2	2,51
ЕГ2	188	3,88 (55,4)	18,0	754	208	58,0	2,43
Гс2+Нб2+ЕГ2	198	3,92 (56,0)	19,1	803	176	59,1	2,66

Під час проведення фенологічних досліджень на трьох облікових ділянках, площею 10 м² кожна, які рівномірно розміщені по площі поля, визначали густоту стеблостою, висоту рослин та діаметр кошиків. Облікова ділянка мала довжину 14,3 м, а ширину – 0,7 м.

У період повної стиглості за дві доби до початку збирання визначали кількість насінин у кошику, вагу 1000 насінин, насінневу продуктивність однієї рослини і біологічну врожайність. Для цього з кожної повторності відбирали по 10 кошиків. Показники визначали за методами КНД 46.16.02.08-95 “Техніка сільськогосподарська. Методи визначення умов випробувань”.

Економічну ефективність альтернативних варіантів позакореневого підживлення визначали за методами ДСТУ 4397:2005 “Сільськогосподарська техніка. Методи економічного оцінювання техніки на етапі випробувань” порівнянням їх за статтями затрат і врожайністю і додатковим прибутком, одержаним від реалізації приросту врожаю. Статистичну обробку результатів досліджень проводили за Б. А. Доспеховим [Доспехов Б. А., 1985].

Результати. Результати впливу органічно-мінеральних добрив, мікродобрив і стимулятора росту на біометричні показники та врожайність соняшнику на ділянках з різними схемами внесення препара-

тів наведено у таблиці 2.

Висотарослинна контроль складала 137 см, а на ділянках, де було проведено позакореневе підживлення – 178-198 см. На ділянках з одноразовим внесенням препаратів висота рослин збільшилася на 2-16 см або на 1,1-9,1 %. Дворазове позакореневе внесення препаратів сприяло збільшенню рослин до висоти 184-198 см, що на 4,5-12,5 % більше ніж на контролі. Найбільший ріст рослин у висоту за одноразового і дворазового підживлення зафіксовано на ділянках з варіантами дослідів (Гс1+Нб1+ЕГ1) та (Гс2+Нб2+ЕГ2), які передбачали внесення суміші органічно-мінеральних добрив, мікродобрив та стимулятора росту.

За результатами досліджень не виявлено значної відмінності між густотою стеблостою на різних ділянках. Різниця між найменшою і найбільшою щільністю рослин на різних ділянках становила 2,3 тис. шт./га або лише 4,3 %. Найбільша густота рослин 56,0 тис.шт./га була на ділянці з варіантом дослідів Гс2+Нб2+ЕГ2), а найменша на контролі – 53,7 тис.шт./га. На інших ділянках збільшення густоти стеблостою відносно контролю спостерігалось в інтервалі від 0,2 до 19 тис.шт./га.

Позакореневі підживлення поліпшують всі елементи продуктивності кошика. На рослинах оброблених препаратами зафіксовано більшу кількість насінин у ко-

шику та зменшення пустозерності.

У варіантах з додатковим забезпеченням рослин сояшнику макро- і мікроелементами та біологічно активними речовинами (фітогормонами, вітамінами тощо) кількість насінин у кошику сояшника налічувалася в межах від 952 до 979 шт., що на 17-34 насінини більше ніж на контролі. Позакореневе підживлення також дає можливість зменшити пустозерність на 2,1%-8,5 %. Внаслідок внесення препаратів збільшилась кількість повноцінних насінин у кошиках сояшника на 15-85 шт. або на 2,1-11,8 % порівняно з контрольною ділянкою. Зі збільшенням кількості обробок відбувалося і збільшення кількості насінин у кошику.

Така ж залежність простежувалася щодо розмірів кошика, ваги насінин і продуктивності однієї рослини.

Діаметр кошиків збільшується зі змінною кількістю позакоренових підживлень та внесених препаратів. Ось на контролі, без застосування підживлення рослин в процесі вегетації, середній діаметр кошиків сояшнику дорівнював 16,8 см. Внаслідок внесення мікро- і мікродобрих та стимулювальних речовин рсту величина діаметра кошика збільшилася на 4,8-18,5 % і становила 17,6-19,1 см залежно від внесених препаратів і варіанта дослідів.

За позакоренового підживлення у фазі 3-4 справжніх листків діаметр кошика збільшується від 4,8 до 6,5 %, а за дворазового – сягає 5,4-18,5 %. Найбільший приріст діаметра кошиків одержано за комплексної обробки посівів сумішшю органо-мінерального добрива, мікродобрих та стимулятора росту (варіанти дослідів Гс1+Нб1+ЕГ1 та Гс2+Нб2+ЕГ2), а найменший – за обробки препаратом Гумілін стимул (варіант Гс).

На дослідних ділянках залежно від схеми позакоренового підживлення та внесених препаратів маса 1000 насінин змінювалась від 54,6 г на контролі до 59,1 г на ділянці, де проведено дворазове підживлення рослин у фазах 3-4 та 6-8 пар справжніх листків. Різниця між найбільшою і найменшою величиною маси 1000

насінин становить лише 4,5 г або 8,2 %.

Проте, якщо порівняти мінімальну і максимальну продуктивність одного кошика, одержимо більш суттєву різницю, яка становить 8,3 г або 21,2 %. На інших варіантах дослідів продуктивність одного кошика зросла на 2,1-6,0 г або на 5,4-15,3 %. Збільшення кількості обробок та внесених препаратів веде до збільшення продуктивності одного кошика, а отже до підвищення врожайності насіння сояшнику.

За результатами проведених досліджень встановлено, що на ділянках з різними варіантами одноразового позакоренового підживлення у фазі 3-4 пар справжніх листків врожайність була на 5,7-14,7 % вищою порівняно з контролем, за дворазового обприскування у фазах 3-4 та 6-8 пар справжніх листків приріст врожайності становив 10,4-26,1 %. Врожайність насіння на контролі становила 2,11 т/га.

На ділянці з дворазовою обробкою сумішшю препаратів (варіант дослідів Гс2+Нб2+ЕГ2) одержано найбільшу врожайність 2,66 т/га, що на 0,55 т/га (на 26,1%) більше порівняно з контролем. Одноразове підживлення цими препаратами (варіант дослідів Гс1+Нб1+ЕГ1) забезпечує приріст врожайності 0,31 т/га або 14,7 %.

За одноразового підживлення органо-мінеральним добривом Гумілін стимул (варіант Гс1) приріст врожайності – 0,12 т/га (5,7 %), за дворазового внесення препарату (варіант Гс2) – 0,22 т/га (10,4 %).

Поєднання органо-мінерального добрива Гумілін стимул та мікродобрих Ніватор бор, за одноразового позакоренового внесення дає збільшення врожайності на 0,25 т/га або 11,8 %, а за дворазового – 0,4 т/га або 18,9 %.

Одноразове позакореневе внесення стимулятора росту Експерт Гроу сприяло збільшенню врожайності на 0,14 т/га або на 6,6 %, а за дворазового використання цього препарату приріст врожаю становив 0,32 т/га або 15,2 %.

Показники економічної ефективності позакоренового підживлення сояшнику наведені в таблиці 3.

Таблиця 3 – Ефективність застосування позакореневого підживлення на посівах соняшнику

Показник	Значення показника							
	Варіант Гс1	Варіант Гс1+Н61	Варіант ЕГ1	Варіант Гс1+Н-61+ЕГ1	Варіант Гс2	Варіант Гс2+Н62	Варіант ЕГ2	Варіант Гс2+Н-62+ЕГ2
Приріст урожайності порівняно з контролем, т/га	0,12	0,25	0,14	0,31	0,22	0,40	0,32	0,55
Затрати на препарати, грн./га	420	610	475	1085	840	1220	950	2170
Прямі експлуатаційні витрати на внесення препаратів, грн./га	152	152	152	152	304	304	304	304
Непрямі витрати (36%)	206	274	226	445	412	541	451	891
Витрати на позакореневе підживлення, грн./га	778	1036	853	1682	1556	2045	1254	3365
Вартість приросту насіння*, грн./га	1800	3750	2100	4650	3300	6000	4800	8250
Економічний ефект, грн./га	1022	2714	1247	2968	1744	3955	3546	4885

* за ціни насіння 15000 грн/т

Витрати на проведення позакореневого підживлення соняшнику залежно від варіанта дослідження становили 778-3365 грн./га. Проте додаткове підживлення підвищило врожайність, приріст врожаю насіння склав 0,12-0,55 т/га. Внаслідок збільшення врожайності, за середньої ціни насіння 15000 грн./га, додаткова виручка від реалізації продукції зросла від 1800 до 8250 грн./га.

Найбільших витрат коштів у сумі 3365 грн./га потребує дворазова комплексна обробка сумішшю препаратів Гумілін стимул, Ніватор бор і Експерт Гроу (варіант Гс2+Н62+ЕГ2). Однак у цьому варіанті дослідження внаслідок більш повного забезпечення рослин макро- і мікроелементами, фітогормонами, вітамінами одержано найбільший приріст насіння і додаткову виручку 8250 грн./га.

Економічний ефект від упровадження позакореневого підживлення соняшнику в процесі вегетації сягав від 1022 до 4855 грн./га.

Якщо прорахувати витрати на придбання і внесення препарату, то на кожен додатковий гривень витрат одержано збільшення доходу на 2,12-3,82 грн.

Обговорення. Дослідженням впливу позакорневих підживлень на ріст і розвиток рослин та врожайності і ефективності

виращування соняшнику займалися ряд вітчизняних і зарубіжних науковців.

За результатами досліджень у зоні сухого Степу [Базалій В. В. та ін., 2016] зроблено висновок, що дворазове позакореневе підживлення рослин соняшнику у період вегетації рістстимулювальним біопрепаратом Хелафіт Комбі дало змогу зменшити пустозерність кошиків на 10 %, збільшити масу насіння з одного кошика на 15 % та одержати приріст врожаю насіння на 0,27 т/га.

Дослідженнями у Лівобережному Лісостепу [Писаренко П. В. та ін., 2006] визначено, що проведення двох позакорневих підживлень рістстимулювальними препаратами Фреш Енергією (0,5 кг/га) у фазі 3-4 листків та Фреш флоридом (0,5 кг/га) в період бутонізації сприяло істотному зростанню врожайності насіння до 3,56 т/га, що більше контролю на 1,04 т/га або на 41,3 %.

Науковими працівниками Вінницького державного аграрного університету на дослідних ділянках, де проводилось дворазове позакореневе підживлення мікродобривом Авангард Р Соняшник у фазах 3-4 та 6-8 пар листків [Паламарчук В.Д., 2020], отримано врожайність насіння соняшнику в межах 3,14-3,19 т/га, що на 0,35-0,44 т/га (або на 14-18,4 %) більше

порівняно з контролем.

За результатами досліджень [Єременко О. А., Калитка В. В., 2016] в умовах недостатнього зволоження Південного Степу України встановлено, що передпосівна обробка насіння соняшнику регуляторами росту рослин Вимпел та АКМ забезпечує підвищення стійкості рослин соняшнику до абіотичних стресів та збільшення насінневої продуктивності на 8-12 % (за дії Вимпелу) та на 16-34 % (за дії АКМ).

На полях Миколаївського національного аграрного університету, вивчалися питання впливу на ефективність і врожайність соняшнику [Коваленко О. А. та ін., 2020] поєднання мікродобрив Квантум Бор Актив (1 л/га), Квантум АкваСил (2 л/га) та біопрепарату Біокомплекс-БТУ-р (1 л/га) для передпосівної обробки насінневого матеріалу і одноразового позакореневого підживлення рослин у фазах розвитку 5-6 та 9-10 листків та дворазового обприскування посівів у фазах 5-6 та 9-10 листків. За результатами досліджень відзначено тенденцію до збільшення діаметра кошиків соняшнику зі збільшенням кількості використаних препаратів та кратності підживлень. Таку ж тенденцію відзначено щодо урожайності насіння (ці показники коливалися від 1,81 до 2,54 т/га). Максимальний умовний вихід сирової олії формувався за умови поєднання передпосівної обробки насіння та дворазового позакореневого підживлення рослин комплексом мікродобрив Квантум та біопрепарату Біокомплекс-БТУ-р у фазах 5-6 та 9-10 листків. Приріст порівняно з контролем – 0,424 т/га.

На основі результатів досліджень, проведених в Лісостепу [Гораш О. С., Сендецький В. М., 2018] встановлено, що регулятори росту Вермимаг і Вермийодіс позитивно впливали на польову схожість, виживання рослин, величину листової поверхні, фотосинтетичну активність і продуктивність культури соняшнику. За сумісного передпосівного оброблення насіння та одноразового обприскування рослин соняшнику гібриду НК Роккі регулятором росту Вермийодіс врожай-

ність була на 9,7-12,6 %, за дворазового обприскування на 14,2-16,4 % вищою порівняно з контролем. Застосування регуляторів росту Вермимаг для передпосівної обробки насіння соняшнику та одноразового позакореневого внесення забезпечує збільшення врожайності на 9,4 %, а за дворазового – на 15,8 %.

Згідно з дослідженням [Цицюра Я. Г., Первачук М. В., 2018], застосування біопрепарату “Граундфікс” на посівах соняшнику в умовах правобережного Лісостепу сприяє оптимізації його живлення, забезпечуючи як оптимальні темпи його фенологічного розвитку, так і формування оптимізованих рівнів розвитку асиміляційної поверхні. У підсумку, найвища ефективність в межах досліджуваних варіантів встановлена за дози внесення Граундфіксу 8-10 л/га, яка забезпечила в досить проблематичний для вегетації соняшнику рік приріст урожаю до контрольних варіантів на рівні 0,4-0,89 т/га.

На основі проведеного аналізу досліджень за цією тематикою, які проводились в інших наукових установах, встановлено, що їхні результати зіставні з результатами досліджень, одержаними в процесі виконаної цієї роботи.

Висновки. Позакореневе підживлення забезпечило збільшення діаметру кошика, кількості насінин в кошику, ваги 1000 насінин, зменшення пустозерності та підвищення насінневої продуктивності однієї рослини. Внаслідок внесення препаратів збільшилась кількість повноцінних насінин кошиках рослин, яка була на 15-85 шт. або на 2,1-11,8 % більшою ніж на контрольній ділянці. Кількість повноцінних насінин у кошику на контролі – 718 шт. залежно від схеми позакореневого підживлення та внесених препаратів, маса 1000 насінин змінювалась від 54,6 г на контролі до 59,1 г на ділянці, де проведено дворазове підживлення рослин у фазах 3-4 та 6-8 пар справжніх листків. Різниця між найбільшою і найменшою величиною маси 1000 насінин становить лише 4,5 г або 8,2%.

Проте, якщо порівняти мінімальну і

Перелік літератури

максимальну продуктивність одного кошика одержимо більш суттєву різницю, яка становить 8,3 г або 21,2 %. На інших варіантах дослідів продуктивність одного кошика зросла на 2,1-6,0 г або на 5,4-15,3%. Збільшення кількості обробок та внесених препаратів веде до збільшення продуктивності одного кошика, а отже до підвищення врожайності насіння соняшнику.

Зі збільшенням кількості внесених мікродобрих та стимуляторів росту зростає врожайність насіння соняшнику. На ділянках з різними варіантами одноразового позакореневого підживлення у фазі 3-4 пар справжніх листків врожайність була на 5,7-14,7 % вищою порівняно з контролем, за дворазового обприскування у фазах 3-4 та 6-8 пар справжніх листків приріст врожайності становив 10,4-26,1 %. Урожайність насіння на контролі становила 2,11 т/га.

Економічний ефект від впровадження позакореневого підживлення соняшнику в процесі вегетації сягав від 1022 до 4855 грн./га. Найбільшу ефективність одержано у варіанті з дворазовим позакореневим підживленням комплексом мікродобрих та стимулятора росту. Якщо прорахувати витрати на придбання і внесення препарату, то на кожну додаткову гривню витрат одержано збільшення доходу на 2,12-3,82 грн.

У результаті досліджень одержано нові знання щодо ефективності застосування позакореневих підживлень соняшнику в Західному регіоні України. Упровадження у виробництво операцій з позакореневого підживлення мікродобриками та стимуляторами росту сприятиме росту урожайності соняшнику, чим знизить собівартість одиниці продукції, збільшить рівень рентабельності.

Перспектива подальших досліджень полягає у поглибленні біологізації вирощування культури соняшнику, а саме використання біостимуляторів та мікродобрих, чим зменшиться внесення мінеральних добрив та пестицидів.

Базалій В. В., Домарацький Є. О., Добровольський А. В. (2016). Агротехнічний спосіб пролонгації фотосинтетичної діяльності рослин соняшнику. Вісник аграрної науки Причорномор'я, 4 (92), 77-84

Божко М. Ф. (1983). Вплив мінеральних добрив на фізико-хімічні, посівні та врожайні властивості насіння соняшнику. Вісник сільськогосподарської науки, 3, 18-21

Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. (2020) Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих елементів технології вирощування. Вісник аграрної науки Причорномор'я, 1, 50-57. DOI: 10.31521/2313-092X/2020-1(105)-7

Гораш О. С., Сендецький В. М. (2018). Оптимізація продукційного процесу агроценозу соняшнику за використання регуляторів росту. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України, 5. Відновлено з http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2018_5_12.

Доспехов Б. А. (1985). Методика полевого опыта. Москва.: "Агропромиздат"

Думич В. (2020). Вплив біопрепаратів на ефективність вирощування сої в Західному регіоні України. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: 36. наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого., Дослідницьке, Випуск 26 (40), 292-298. DOI:10.31473/2305-5987-2020-1-26(40)-27

Коваленко Н. П. (2013). Історичний шлях становлення соняшнику і його місце в сівоzmінах України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України, 4, 73-78

Коваленко О. А., Федорчук М. І., Нерода Р. С., Донець Я. Л. (2020). Вирощування соняшника за використання мікродобрих та бактеріальних препаратів. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2, 26-35.

Кожушко М., Сало Я., Войтович Р., Думич В., Куліш О. (2016). Застосування біопрепаратів у технологіях вирощування

сільгоспкультур на полях з мінімальними системами обробітку ґрунту. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільськогосподарства України: Зб. наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого., Дослідницьке, Випуск 20, 345-354.

Паламарчук В. Д. (2020) Позакореневі підживлення у сучасних технологіях вирощування гібридів соняшнику. Збірник наукових праць “Агробіологія”, 1, 137-144

Писаренко П. В., Калініченко А. В., Горб О. О. (2006) Формування екологічно збалансованих агроєкосистем шляхом усунення негативних явищ у сучасному розвитку ґрунтових процесів. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 1, 11-14.

Цехмейструк, М. Г. (2016). Ефективність застосування системи удобрення при вирощуванні сучасних гібридів соняшнику. Селекція і насінництво, 95, 283-292.

Цицюра Я. Г., Первачук М. В. (2018). Формування зернової продуктивності соняшника залежно від застосування мікробіологічного добрива граундфікс в умовах Лісостепу Правобережного України. Сільське господарство та лісівництво, 8, 62–73.

Єременко О. А., Калитка В. В. (2016). Вплив регуляторів росту рослин на ріст, розвиток та формування врожаю соняшнику в умовах південного Степу України. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України, 1(58). Відновлено з http://nd.nubip.edu.ua/2016_1/13.pdf.

Chiappero J., Cappellari L., Alderete L., Palermo T., Banchio E. (2019) Plant growth promoting rhizobacteria improve the antioxidant status in *Mentha piperita* grown under drought stress leading to an enhancement of plant growth and total phenolic content. *Industrial Crops and Products*, v. 139, 111-553

Goswami M., Deka S. (2020) Plant growth-promoting rhizobacteria – alleviators of abiotic stresses in soil: A review. *Pedosphere*, v. 30, n. 1, 40-61

Jaspers P., Kangasjarvi J. (2010) Reactive oxygen species in abiotic stress signaling. *Physiol. Plant*, v. 138, 405-413.;

Kumar A., Pathak A., Guria Ch. (2015)

NPK-10:26:26 complex fertilizer assisted optimal cultivation of *Dunaliella tertiolecta* using response surface methodology and genetic algorithm. *Bioresource Technology*, v. 194, 117-129.

Łuczak Elżbieta (2020). Słonecznik – coraz częściej uprawiany na polach cz. I. Retrieved from <https://polifoska.pl/porady/645-slonecznik-coraz-czesciej-uprawiany-na-polach-cz-i>

References

Bazaliy V. V, Domaratsky E. A, Dobrovolsky A. V (2016). Agrotechnical method of prolongation of photosynthetic activity of sunflower plants. *Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Region*, 4 (92), 77-84

Bozhko M. F (1983). Influence of mineral fertilizers on physicochemical, sowing and yield properties of sunflower seeds. *Bulletin of Agricultural Science*, 3, 18-21

Chiappero J., Cappellari L., Alderete L., Palermo T., Banchio E. (2019) Plant growth promoting rhizobacteria improve the antioxidant status in *Mentha piperita* grown under drought stress leading to an enhancement of plant growth and total phenolic content. *Industrial Crops and Products*, v. 139, 111-553

Dospekhov B. A (1985). *Methods of field experience*. Moscow: Agropromizdat

Dumich V. (2020). Influence of biologicals on the efficiency of soybean cultivation in the Western region of Ukraine. *Technical and technological aspects of development and testing of new equipment and technologies for agriculture of Ukraine: Collection of scientific works L. Pogorilyy UkrNDIP-VT. Issue 26 (40)*, 292-298. DOI: 10.31473 / 2305-5987-2020-1-26 (40) -27

Gamayunova V. V, Kudrina V. S (2020) The formation of aboveground mass and yield of sunflower under the influence of individual elements of cultivation technology. *Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Region*, 1, 50-57. DOI: 10.31521 / 2313-092X / 2020-1 (105) -7

Gorash O.S, Sendetsky V.M (2018). Optimization of the production process of sunflower agrocenosis with the use of growth

regulators. Scientific reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 5. Updated from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2018_5_12.

Goswami M., Deka S. (2020) Plant growth-promoting rhizobacteria - alleviators of abiotic stresses in soil: A review. *Pedosphere*, v. 30, n. 1, 40-61

Jaspers P., Kangasjarvi J. (2010) Reactive oxygen species in abiotic stress signaling. *Physiol. Plant*, v. 138, 405-413

Kovalenko N.P (2013). Historical path of sunflower formation and its place in crop rotations of Ukraine. *Bulletin of the Institute of Agriculture of the steppe zone of NAAS of Ukraine*, 4, 73-78

Kovalenko O. A, Fedorchuk M. I, Neroda R.S, Donets Y. L (2020). Growing sunflowers using microfertilizers and bacterial preparations. *Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 2, 26-35.

Kozhushko M., Salo J., Voitovich R., Dumich V., Kulish O. (2016). The use of biological products in the technology of growing crops in fields with minimal tillage systems. Technical and technological aspects of development and testing of new equipment and technologies for agriculture of Ukraine: Collection of scientific works L. Pogorilyy UkrNDIPVT. Issue 20, 345-354

Kumar A., Pathak A., Guria Ch. (2015) NPK-10: 26: 26 complex fertilizer assisted optimal cultivation of *Dunaliella tertiolecta* using response surface methodology and genetic algorithm. *Bioresource Technology*, v. 194, 117-129.

Łuczak Elżbieta (2020). Sunflower - a coraz part often ruled on the fields of cz. I. Retrieved from <https://polifoska.pl/porady/645-slonecznik-coraz-czesciej-uprawiany-na-polach-cz-i>

Palamarchuk VD (2020) Foliar fertilization in modern technologies for growing sunflower hybrids. *Collection of scientific works «Agrobiology»*, 1, 137-144

Pisarenko P. V, Kalinichenko A. V, Gorb O. O. (2006) Formation of ecologically balanced agroecosystems by elimination of negative phenomena in modern development of soil processes. *Bulletin of the Poltava State*

Agrarian Academy, 1, 11-14.

Tsekhmeistruk M. G (2016). The effectiveness of the fertilizer system in the cultivation of modern sunflower hybrids. *Breeding and Seed Production*, 95, 283-292.

Tsitsyura Y. G, Pervachuk M. V (2018). Formation of grain productivity of sunflower depending on the use of microbiological fertilizer groundfix in the Forest-Steppe of the Right Bank of Ukraine. *Agriculture and Forestry*, 8, 62-73.

Yeremenko O. A, Kalitka V. V (2016). Influence of plant growth regulators on growth, development and formation of sunflower harvest in the conditions of the southern steppe of Ukraine. *Scientific reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 1 (58). Updated from http://nd.nubip.edu.ua/2016_1/13.pdf.