

ВІДГУК

офіційного опонента Патики Миколи Володимировича на дисертаційну роботу Журби Михайла Анатолійовича «Біологічна індикація екологічної доцільності видів і норм удобрення картоплі та гороху», представленій на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.07 – мікробіологія

Актуальність досліджень.

Сучасні вимоги оцінки стану навколишнього середовища пов'язані з посиленням нормативів і якістю методів ідентифікації та контролю. У зв'язку з цим важливо вміти дати об'єктивну та інтегральну оцінку доцільності агроприйомів в технологіях вирощування сільськогосподарських культур, засновану на наборі інформативних показників біологічної індикації в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, системах удобрення, бактеризації тощо. Для оптимізації екологічного стану агроценозів, підвищення продуктивності культур та покращення якості продукції рослинництва перспективним є використання мікробних препаратів. Тому розробка науково-методичних підходів до створення екологічних агротехнологій є необхідною умовою в сучасному сільськогосподарському виробництві. Визначення інформативності мікробіологічних методів індикації екологічної доцільності видів і норм удобрення сільськогосподарських культур має велике значення для вирішення практичних завдань при веденні систем удобрення. Дуже важливим і актуальним в цьому відношенні є аналіз чисельності мікроорганізмів, які приймають участь у процесах трансформації сполук азоту в ризосферному ґрунті рослин (зокрема картоплі та гороху) за різної інтенсивності удобрення та бактеризації. А також вивчення спрямованості біологічної трансформації азоту в ризосферному ґрунті рослин за умов різнорівневого удобрення та використання мікробних препаратів.

Дослідження дисертанта присвячені саме цим проблемам, тому є безумовно актуальними. Вони представляють теоретичне і практичне обґрунтування можливостей визначення екологічної доцільності норм і видів

удобрення картоплі, гороху за використання методів біологічної індикації. Охоплюють комплексну оцінку дотримання норм добрив, які не перевищують фізіологічних потреб культур. За рахунок використання мікробних препаратів в агроценозах обмежуються втрати газоподібних сполук азоту і вуглецю і досягаються економічно обґрунтовані рівні продуктивності культур.

Дисертаційну роботу виконано згідно з програмою наукових досліджень НААН «Сільськогосподарська мікробіологія», завданням 05.00.01.01. «Дослідити особливості процесів біологічної трансформації азоту в агроценозах за дії біологічних та абіогенних чинників удобрення сільськогосподарських культур», 2011 – 201 рр., № державної реєстрації 0111U000980.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що при проведенні аналізу та узагальненні отриманих експериментальних даних вперше досліджено спрямованість процесів біологічної трансформації азоту в агроценозах картоплі і гороху за різних видів і рівнів удобрення та використання мікробних препаратів. Показано, що інтенсивність емісії N_2O і CO_2 з ґрунту при вирощуванні цих культур залежить від технологічних чинників. За використання методів біологічної індикації обґрунтовано екологічні параметри удобрення картоплі та гороху за їх вирощування на чорноземі вилуженому. Дисертантом вперше встановлено, що застосування мікробних препаратів при вирощуванні сільськогосподарських культур по екологічно доцільних агрофонах сприяє, крім зменшення втрат газоподібних сполук азоту, активізації секвестрування вуглецю в агроценозах. При цьому найбільшою мірою забезпечується приріст урожайності культур від бактеризації. Встановлено, що мікробні препарати, використані на високих агрофонах, зумовлюють збільшення втрат газоподібних сполук азоту.

Показано, що застосування мікробного препарату по фоні прямої дії 40 т/га гною (внесеного під картоплю) не забезпечує позитивних змін у перебігу процесів біологічної трансформації азоту та достовірних приростів урожаю,

що пояснюється формуванням висококонкурентного для інтродукованих бактерій фону мікроорганізмів.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і пропозицій, сформульованих у дисертації.

У дисертації представлено достатній об'єм експериментальних робіт, який здійснено автором. На основі узагальнення експериментальних даних щодо визначення інформативності мікробіологічних методів індикації екологічної доцільності видів і норм удобрення сільськогосподарських культур (картоплі і гороху, які відрізняються характером живлення та вимогами щодо агрофонів) дано обґрунтування раціональних параметрів удобрення культур.

Показано, що при вирощуванні картоплі на чорноземі вилуженому екологічно доцільним є застосування для удобрення 40 т/га гною ВРХ або мінеральних добрив у нормах, що не перевищують $N_{80}P_{80}K_{80}$. При цьому оптимізуються процеси біологічної трансформації азоту і вуглецю. Висока норма мінеральних добрив ($N_{120}P_{120}K_{120}$) є неприйнятною з екологічної точки зору. Органо-мінеральне удобрення культури (40 т/га гною + $N_{80}P_{80}K_{80}$) є екологічно недоцільним і потребує перегляду щодо частки в ньому мінерального азоту. Встановлено, що застосування мікробного препарату Біограну при вирощуванні картоплі є потужним чинником оптимізації біологічних процесів в агроценозах та інтенсифікації продукційного процесу культури за вирощування культури по мінеральних агрофонах, що не перевищують $N_{80}P_{80}K_{80}$. Позитивна дія Біограну нівелюється за використання по органічному та органо-мінеральному агрофонах. Базуючись на комплексі досліджень, автором доведено, що при обґрунтуванні доцільності рівнів азотного удобрення гороху важливою та інформативною є оцінка не лише динаміки формування бобово-ризобіального симбіозу, а і його функціонування, а також емісії N_2O і CO_2 .

В результаті проведених досліджень дисертантом показано, що застосування Ризогуміну для передпосівної бактеризації насіння сприяє

зростанню продуктивності сільськогосподарських культур по всіх досліджених агрофонах. Приріст урожаю складає 12-18%. Вплив біопрепарату на урожайність гороху при вирощуванні культури на екологічно сприятливих фонах удобрення еквівалентний дії мінеральних добрив у нормі не менше $N_{30}P_{30}K_{30}$.

Практична цінність роботи.

Сільськогосподарському виробництву рекомендовано екологічно доцільне удобрення картоплі та гороху при вирощуванні культур на чорноземі вилуженому. Принципи біологічної індикації доцільності видів і норм добрив пропонуються автором як важливе доповнення при плануванні систем удобрення сільськогосподарських культур. Визначення активності біологічних процесів у ґрунтах за дії мікробних препаратів відображено в науково-практичних рекомендаціях.

Обсяг і структура дисертації.

Дисертація викладена на 218 сторінках комп'ютерного тексту, з них 159 - основного тексту і включає вступ, сімь розділів, висновки, пропозиції виробництву, додатки. Робота ілюстрована 28 таблицями, 24 рисунками. У списку літератури 258 найменувань, у тому числі 59 латиницею.

У розділі 1 (Огляд літератури) аналізуються результати досліджень вітчизняних та зарубіжних учених щодо біологічної трансформації азоту. Крім цього проаналізовано питання біологічної трансформації органічної речовини в ґрунті. Наводиться аналіз наукових публікацій з питань оптимізації азотного удобрення сільськогосподарських культур, у тому числі за використання методів біологічної індикації.

У другому розділі (Об'єкти і методи дослідження) наводяться детальні характеристики польових стаціонарних дослідів Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН (період 2012-2015 рр.). Представлені умови і методики проведення дослідів щодо основних варіантів з використанням мікробних препаратів та без них. Представлено агрохімічні показники чорнозему вилуженого, а також

детально наведено мікробіологічні аналізи (облік чисельності азотфіксувальних бактерій на середовищі Ешбі за використання ацетиленового тесту; денітрифікувальних - на рідкому середовищі Гільтая за використання реактиву Грісса; чисельність амоніфікаторів та мікроорганізмів, які засвоюють переважно мінеральні сполуки азоту). Змістовно викладено метод закритих камер у власній модифікації для оцінки емісії CO₂ та N₂O в системі «грунт–рослина». Автором використано ацетиленовий метод з модифікаціями для визначення актуальної активності азотфіксації та продуктивності процесу; потенційної активності азотфіксації у ризосферному ґрунті рослин картоплі; потенційної активності денітрифікації в ризосферному ґрунті рослин картоплі та гороху. При аналізі даних автор використовував офіційні та загальновідомі методики, а також статистичну обробку даних за допомогою дисперсійного аналізу, комп'ютерної програми Excel.

В розділі 3 (Визначення екологічної доцільності видів і рівнів удобрення картоплі за показниками біологічної трансформації азоту і вуглецю) показано особливості розвитку мікроорганізмів, що приймають участь у трансформації азоту, в ризосферному ґрунті рослин картоплі залежно від добрив та біопрепарату. Відмічено, що чисельність амоніфікувальних мікроорганізмів у ризосферному ґрунті рослин картоплі значно зростає у варіантах з внесенням 40 т/га гною ВРХ. Застосування мікробного препарату по агрофонах, стимулює розвиток амоніфікувальних мікроорганізмів, що є проявом опосередкованої дії Біограну (через вплив на розвиток рослин, фотосинтетичний апарат і кількість корневих ексудатів). Дослідження в динаміці чисельності азотфіксувальних бактерій свідчать про різний характер їх розвитку залежно від виду і норм добрив. Найвищі показники чисельності діазотрофів автором показано у варіанті з гноєм. Доведено, що екологічно раціональним є застосування мінеральних добрив у нормах, що не перевищують N₈₀P₈₀K₈₀. При цьому оптимізуються процеси біологічної трансформації азоту і вуглецю. Показано, що застосування

високої в досліді норми мінеральних добрив ($N_{120}P_{120}K_{120}$) небажане через значні втрати газоподібних сполук азоту. Отже, органо-мінеральне удобрення культури (40 т/га гною + $N_{80}P_{80}K_{80}$) є екологічно недоцільним.

Автором вивчено спрямованість та інтенсивність процесів біологічної трансформації азоту в кореневій зоні рослин картоплі за дії добрив та Біограну. На основі комплексу мікробіологічних досліджень дисертантом показано, що мінеральні добрива в невеликій нормі стимулюють активність досліджуваного процесу, в середній – не змінюють показників у перший строк і стимулюють у фазі цвітіння і початку відмирання бадилля. Застосування високої норми мінеральних добрив призводить до пригнічення азотфіксації протягом тривалого відрізка часу. Дана оцінка застосуванню мікробного препарату Біограну при вирощуванні картоплі. Доведено, що біопрепарат є потужним чинником оптимізації процесів в агроценозах та інтенсифікації продукційного процесу культури за умови її вирощування по мінеральних агрофонах, що не перевищують $N_{80}P_{80}K_{80}$. Встановлено активізацію розвитку азотфіксувальних бактерій і обмеження діяльності денітрифікувальних мікроорганізмів, відмічено суттєво зменшення емісії N_2O і CO_2 , зростання фотосинтетичної активності рослин картоплі. Позитивна дія Біограну нівелюється за використання по органічному та органо-мінеральному агрофонах.

Дисертантом досліджено вплив удобрення картоплі на перебіг окремих процесів вуглецевого колообігу. За узагальненими даними аналізів дисертантом засвідчено, що емісія вуглекислого газу зростає у варіантах з мінеральними добривами, але найбільші втрати вуглецю спостерігаються за органічної та органо-мінеральної систем удобрення (фактор наявності свіжої органічної речовини в ґрунті). За результатами дослідження особливостей розвитку представників окремих фізіолого-трофічних груп мікроорганізмів (азотфіксаторів і денітрифікаторів), спрямованості і перебігу процесів азотфіксації, емісії N_2O та CO_2 в агроценозах картоплі екологічно сприятливим є внесення мінеральних добрив у нормах, які не перевищують

$N_{80}P_{80}K_{80}$, а також застосування гною ВРХ. Біогран сприяє оптимізації перебігу біологічних процесів за використання по екологічно сприятливих фонах мінеральних добрив.

В розділі 4 (Визначення екологічної доцільності видів і рівнів удобрення гороху за показниками біологічної трансформації азоту і вуглецю) автором проведено облік мікроорганізмів, що приймають участь у трансформації азоту, в ризосфері рослин гороху залежно від добрив та біопрепарату. Показано, що амоніфікувальні бактерії активно розвиваються за післядії органічного, а також органо-мінерального удобрення. Кількість амоніфікаторів у ризосферному ґрунті рослин гороху збільшується зі зростанням інтенсивності мінеральних агрофонів та за використання біопрепарату. Встановлено, що оптимальним за впливом на перебіг біологічних процесів трансформації азоту та вуглецю в агроценозах з горохом є застосування в технології вирощування культури невисоких норм мінеральних добрив ($N_{30}P_{30}K_{30}$); доведено доцільність внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$. Показано, що використання Ризогуміну по зазначених агрофонах сприяє зростанню активності азотфіксації на 16-24%, зменшенню емісії N_2O на 11-12% та емісії CO_2 на 3,5-10%. Відносно досліджень інтенсивності процесів біологічної трансформації азоту в кореневій зоні рослин гороху за дії добрив та Ризогуміну, то у ході проведених робіт автором встановлено, що активність симбіотичної азотфіксації залежить від особливостей удобрення гороху.

В розділі 5 (Продуктивність картоплі і гороху за впливу добрив та біопрепаратів) застосування Біограну по фонах $N_{40}P_{40}K_{40}$ і $N_{80}P_{80}K_{80}$ забезпечує приріст продуктивності культури на 11% і 10% (2,3 і 2,4 т/га відповідно). Включення до технології вирощування картоплі Біограну сприяє суттєвому зниженню вмісту нітратів у бульбах, зростанню вмісту крохмалю та аскорбінової кислоти.

Урожайність гороху найбільшою мірою зростає за внесення мінеральних добрив у нормах $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$. Застосування Ризогуміну

для передпосівної бактеризації насіння сприяє зростанню продуктивності культури (приріст урожаю 12-18%). Показано, що вплив біопрепарату на урожайність гороху при вирощуванні культури на екологічно сприятливих фонах удобрення еквівалентний дії мінеральних добрив у нормі не менше $N_{30}P_{30}K_{30}$.

В розділі 6 (Економічна та енергетична ефективність виробництва картоплі і гороху за впливу добрив та біопрепаратів). Окупність додаткових витрат додатковим урожаєм картоплі при застосуванні мікробного препарату Біограну по фоні найменшої в досліді норми мінеральних добрив дорівнює показникам, отриманим по фоні внесення гною – 3,27 грн. на одну витрачену гривню. Підвищення рівнів мінерального удобрення картоплі призводить до зменшення економічної ефективності за рахунок високої вартості туків.

Показано, що використання мінеральних добрив під горох є збитковим, навіть за використання найменшої норми туків. Поєднання біопрепарату Ризогуміну з мінеральними добривами стає економічно вигідним за внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Розділ 7 присвячений обговоренню одержаних результатів, які свідчать про високу інформативність біологічних методів індикації доцільності рівнів удобрення картоплі, особливо за їх комплексного застосування. Важливим є визначення в динаміці чисельності мікроорганізмів азотного циклу. Проведені дослідження свідчать про відповідні зміни в продуктивності азотфіксації та масштабах емісії N_2O залежно від використаних видів і норм добрив. Доповненням є результати щодо визначення емісії CO_2 . Корекцію у перебіг процесів біологічної трансформації азоту і вуглецю забезпечує застосування в технології вирощування сільськогосподарських культур (картоплі) біопрепарату Біогран (також позитивні зміни якісних показників продукції). Дослідженнями з бобовими культурами (горохом) встановлено, що вирощування даної культури також потребує оптимальних агрофонів ($N_{30}P_{30}K_{30}$). Зазначено важлива роль передпосівної інокуляції насіння за використання мікробного препарату Ризогумін.

Завершують дисертаційну роботу достовірні та побудовані за змістом експериментальних розділів висновки та пропозиції виробництву, які науково-обґрунтовані, апробовані. Акти впровадження науково-дослідної роботи у виробництво розміщено у додатках.

Автореферат відповідає змістові дисертації. Теоретичні та прикладні аспекти роботи опубліковані в 20 наукових працях.

Зауваження, недоліки, упущення.

- ✓ Розділ 1 (Огляд літератури) перевантажений аналізом наукової інформації з тематики досліджень, що займає 51 сторінку дисертації.
- ✓ Предмет дослідження дисертант представляє як «біологічна індикація екологічного стану агроценозів за впливу біотичних та абіотичних чинників удобрання картоплі та гороху», що складає загальне уявлення про екологічний стан і біотичні, абіотичні чинники в цілому, хоча предмет дослідження є теоретичним відтворенням об'єктивної дійсності, тих суттєвих зв'язків і відношень, які підлягають безпосередньому вивченню в даній дисертації, є головними, визначальними для конкретного дослідження.
- ✓ Висновок за п. 1 дисертації та автореферату має декларативний характер, а за п. 8 і п. 9 — формат обговорення.
- ✓ Стор. 68-70, 106 дисертації автор зазначає некоректні вирази, а саме «фази органогенезу рослин», «період органогенезу», потрібно вживати етапи органогенезу рослин, і, відповідно, фази розвитку рослин.
- ✓ Незрозуміло, чому на стор. 66 та 100, 103 дисертації автор однаково описує і обговорює дані впливу бактеризації Біограном та Ризогуміном щодо чисельності бактерій, які засвоюють мінеральні сполуки азоту, у ризосферному ґрунті як для картоплі, так і для культури гороху?
(див. «... за використання Біограну кількість цих мікроорганізмів зменшується по всіх варіантах...», так само за текстом « ...за використання Ризогуміну кількість цих мікроорганізмів зменшується по всіх досліджуваних варіантах», і далі на вказаних сторінках прослідковується

подібність за текстом: «Зменшення в ризосфері кількості мікроорганізмів ... відбувається за рахунок зменшення концентрації азоту...» і т.д.).

✓ Аналогічна тенденція при узагальненні даних щодо показників площі листової поверхні бактеризованих рослин (стор. 92 і 119), там де йде мова про горох, наведено висновки про картоплю.

Заключення.

Разом з цим відмічені недоліки, зауваження суттєво не впливають на загальну позитивну оцінку роботи. Отже, детально розглянувши дисертаційні дослідження, вважаю, що робота Журби Михайла Анатолійовича «Біологічна індикація екологічної доцільності видів і норм удобрення картоплі та гороху» є самостійною науково-дослідною роботою, яка виконана на високому науково-методичному, теоретичному рівні, має науково-практичне значення для сучасного аграрного виробництва та відповідає вимогам, які пред'являються до кандидатських дисертацій. Журба Михайло Анатолійович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.07 – мікробіологія.

Офіційний опонент:

завідувач кафедри екобіотехнології та біорізноманіття
Національного університету біоресурсів і
природокористування України,
доктор сільськогосподарських наук,
професор, член-кореспондент НААН

Патика М.В.

« 24 » січня 2017 р.

Лідише завідуюча
Т.В.О. ковальська Віггія



В.М. Шаповал