



ISSN 2707-5826 DOI: 10.37128/2707-5826-2024-1

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Сільське господарство та лісівництво

Agriculture and Forestry



№ 1 (32), 2024 р.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сільське господарство
та лісівництво
№ 1 (32)**

**Вінниця
2024**



Журнал науково-виробничого та
навчального спрямування
"СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ТА ЛІСІВНИЦТВО"
"AGRICULTURE AND FORESTRY"

Заснований у 1995 році під назвою
"Вісник Вінницького державного
сільськогосподарського інституту"

У 2010-2014 роках виходив під назвою "Збірник наукових
праць Вінницького національного аграрного університету".

З 2015 року "Сільське господарство та лісівництво"
Ідентифікатор медіа R30-05174 (рішення Національної
ради України з питань телебачення та радіомовлення
від 25.04.2024 р. №1337)

Головний редактор

кандидат сільськогосподарських наук, професор **Мазур В.А.**

Заступник головного редактора

кандидат сільськогосподарських наук, професор **Дідур І.М.**

Члени редакційної колегії:

доктор біологічних наук, професор, академік НААН України **Мельничук М.Д.**

доктор сільськогосподарських наук, професор **Вдовенко С.А.**

доктор сільськогосподарських наук, професор **Ткачук О.П.**

кандидат географічних наук, доцент **Мудрак Г.В.**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Панцирева Г.В.**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Паламарчук І.І.**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Цицюра Я.Г.**

доктор сільськогосподарських наук, член-кореспондент НААН,
ст. наук. співробітник **Черчель В.Ю.**

доктор сільськогосподарських наук, професор **Полторецький С.П.**

доктор сільськогосподарських наук, професор **Клименко М.О.**

доктор сільськогосподарських наук, ст. наук. співробітник **Москалець В.В.**

Dr. hab, prof. **Sobieralski Krzysztof**

Dr. Inż **Jasińska Agnieszka**

Dr. hab, prof. **Siwulski Marek**

Doctor in Veterinary Medicine **Federico Fracassi**

Видавець: Вінницький національний аграрний університет

Відповідальний секретар – **Мазур О.В.**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Редагування, корекція й переклад на іноземну мову – **Кравець Р.А.**, доктор
педагогічних наук, доцент.

Комп'ютерна верстка – **Мазур О.В.**

ISSN 2707-5826

DOI: 10.37128/2707-5826

©ВНАУ, 2024

"СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ТА ЛІСІВНИЦТВО"

"AGRICULTURE AND FORESTRY"

Журнал науково-виробничого та навчального спрямування 02'2024 (32)

ЗМІСТ

РОСЛИННИЦТВО, СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

ДІДУР І.М., БАНДРОВСЬКИЙ Д.В. ВПЛИВ ПРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ СИМБІОТИЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ ГОРОХУ	5
ПАЛАМАРЧУК В.Д., КРИЧКОВСЬКИЙ В.Ю. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА ЗЕРНОВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ПРИДАТНИХ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОЕТАНОЛУ	15
ЦИГАНСЬКИЙ В.І., МАШЕНКО В.В. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ	27
ПАНЦИРЕВА Г.В. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКЦІЇ СОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	40
ЗАБАРНИЙ О.С., ЗАБАРНА Т.А. ОСОБЛИВОСТІ ДОГЛЯДУ ЗА ПОСІВАМИ РІПАКУ ОЗИМОГО У ВЕСНЯНИЙ ПЕРІОД	50
ГУЦОЛ Г.В., МАЗУР О.В. РІСТ ТА РОЗВИТОК СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ	62
ПОЛІЩУК М.І., МАЧОК І.О. ВПЛИВ ЗЕЛЕНИХ ДОБРИВ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	76
МАЗУР О.В., МАЗУР О.В. ПЛАСТИЧНІСТЬ І СТАБІЛЬНІСТЬ СОРТІВ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ ЗА ТЕХНОЛОГІЧНІСТЮ	93
ПАЛАМАРЧУК І.І. СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ РОСЛИН ТА ВИНОГРАДУ В УМОВАХ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ САДІВНИЦТВА	109
RUDSKA NINA, YAKOVETS LIUDMILA, TARAS RENSKYI ROSE DISEASES AND THEIR CONTROL IN THE CONDITIONS OF VINNYTSA REGION	121

ШКАТУЛА Ю.М., ВОТИК В.О. ЕКОНОМІЧНИЙ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ НУТУ ЗА ДІЇ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ І ГЕРБІЦИДІВ	140
MONARCH V.V. PROJECT PROPOSALS FOR THE CONSTRUCTION OF PARK FACILITIES	153
ЄЛІСАВЕНКО Ю.А., НЕЙКО І.С., МАТУСЯК М.В., КВАСНЕВСЬКИЙ О.А. СТАН ПРИРОДНИХ ДУБОВИХ ЛІСІВ ФІЛІЇ «ДАШІВСЬКЕ ДЛМГ», ДП «ЛІСИ УКРАЇНИ»	161
ТКАЧУК О.П., БОНДАРЕНКО М.І. ІНТЕНСИВНІСТЬ НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТІ ТА ЗЕРНІ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОВТОРНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ	173
ALIEKSIIEV O., VRADII O., SALYAMON A. INTENSITY OF HEAVY METALS ACCUMULATION BY VEGETABLE CULTURES FOR DIFFERENT DURATION OF THEIR VEGETATION	188
ЦИГАНСЬКА О.І., СЛОБОДЯНЮК Е.О. ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ	205

Журнал внесено в оновлений перелік наукових фахових видань України Категорія Б з сільськогосподарських наук під назвою «Сільське господарство та лісівництво» (підстава: Наказ Міністерства освіти і науки України 17.03.2020 №409).

Адреса редакції: **21008, Вінниця, вул. Сонячна, 3, тел. 46-00-03**

Вінницький національний аграрний університет

Електронна адреса: *selection@vsau.vin.ua* адреса сайту: (*http://forestry.vsau.org/*).

Номер схвалено і рекомендовано до друку рішенням: Редакційної колегії журналу, протокол № 17 від 14.02.24 року; Вченої ради Вінницького національного аграрного університету, протокол № 8 від 26.02.2024 року.

УДК 633.358:631.53:631.8 (477.7)
DOI:10.37128/2707-5826-2024-1-1

**ВПЛИВ ПРЕДПОСІВНОЇ
ОБРОБКИ НАСІННЯ ТА
ПОЗАКОРЕНЕВОГО
ПІДЖИВЛЕННЯ НА
ФОРМУВАННЯ СИМБІОТИЧНОЇ
ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ
ГОРОХУ**

І.М. ДІДУР, кандидат с.-г. наук,
професор, директор ННІ
агротехнологій та
природокористування
Д.В. БАНДРОВСЬКИЙ, менеджер
зі збуту у Вінницькій області ТОВ
«Байєр»
Вінницький національний аграрний
університет

Азотфіксація - один з найважливіших фундаментальних процесів у рослинництві, який забезпечує кругообіг азоту в природі, що безпосередньо впливає на біологічну продуктивність рослин. Інтенсивність симбіотичного процесу та тривалість його роботи є одним із основних факторів формування продуктивності бобових рослин, а як наслідок і рівня їх урожайності. При розробці сучасної інтенсивної технології вирощування гороху ключове завдання полягає у створенні найбільш оптимальних умов для формування потужного симбіотичного апарату, тривалої активної роботи бульбочкових бактерій та накопичення високого рівня біологічного азоту.

*У даній науковій праці узагальнені результати польових досліджень щодо впливу інокулянта Андеріс розробленого на основі активних штамів бульбочкових бактерій *Rhizobium leguminosarum*, мікоризоутворюючого препарату Мікофренд виготовленого на основі грибів *Glomus sp.* та комплексного добрива на основі гумату калію Гуміфренд на симбіотичну продуктивність посівів гороху, за їх різноформатного використання, а саме на кількість активних кореневих бульбочок, формування активного симбіотичного потенціалу та кількість біологічно фіксованого азоту.*

Польові дослідження проводились впродовж 2019 – 2021 років в умовах дослідного поля НДГ «Агрономічне» ВНАУ на сірих лісових середньо-суглинкових ґрунтах.

За результатами проведених досліджень та аналізу отриманих даних встановлено, що найбільш продуктивним був варіант дослідження який передбачав передпосівну обробку насіння інокулянтом Андеріс (2,0 л/т) сумісно із мікоризоформуючим препаратом Мікофренд (1,5 л/т) та два позакореневих підживлення комплексним добривом на основі гумату калію Гуміфренд (1,0 л/га) на фоні мінерального удобрення $N_{30}P_{60}K_{60}$. На даному варіанті зафіксовано формування максимальної у досліді кількості біологічно фіксованого азоту у сорту Девіз - 48,6 кг/га та у сорту Царевич - 56,3 кг/га.

Ключові слова: горох, обробка насіння, мікориза, позакореневі підживлення, симбіотична продуктивність.

Табл. 2. Рис. 1. Літ. 13.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день в Україні з поміж зернових бобових культур провідне місце поряд із соєю займає горох, однією із переваг якого є здатність формувати високу продуктивність за відносно короткий період вегетації. У своєму складі зерно гороху містить від 15 до 38 % протеїну, в межах 55 % вуглеводів, від 1,4 % до 1,6% жиру, 2 - 3 % зольних речовин [6].

Вагомою перевагою протеїну гороху є збалансованість за складом та кількістю незамінних амінокислот, у зерні гороху міститься у середньому 14,8 г/кг лізину, 15,9 г/кг аргініну, 1,8 г/кг триптофану, 3,2 г/кг метеоніну.

Протеїн гороху засвоюється в 1,5 рази краще, ніж білок пшениці [8].

Поряд з цим горох має важливе агротехнічне значення і є добрим попередником для наступних культур у сівозміні. Горох, як і інші зернобобові культури, відіграє важливу роль у підвищенні родючості ґрунту завдяки його здатності фіксувати біологічний азот із атмосфери повітря [10].

В сучасних умовах ведення аграрного виробництва при вирощуванні зернобобових культур велика увага приділяється симбіотичній азотфіксації, так як за рахунок даного процесу рослини майже повністю забезпечують себе зв'язаним азотом, що відповідно позитивно позначається на формуванні їх продуктивності, і крім того покращуються показники родючості ґрунту. За оптимальних умов симбіозу з бульбочковими бактеріями роду *Rhizobium leguminosarum* рослини гороху здатні накопичувати 50 – 150 кг/га азоту за вегетаційний період. За рахунок передпосівної інокуляції насіння урожайність зерна підвищується на 15–30 %, з одночасним підвищенням якісних показників зерна [1].

Не зважаючи на суттєвий прогрес даного напрямку досліджень, у літературних джерелах мало даних про особливості симбіотичної азотофіксації у гороху та його здатність створювати вискоєфективні симбіотичні системи з препаратами іншого механізму дії. Невирішеним на даний час, при вирощуванні даної культури, залишається питання застосування для інокуляції гороху сучасних вітчизняних інокулянтів створених на основі активних штамів бульбочкових бактерій *Rhizobium leguminosarum* та їх раціонального поєднання із мікоризоутворюючими препаратами створеними на основі грибів *Glomus sp.*, ризосферних мікроорганізмів *Trichoderma harzianum*, *Pseudomonas fluorescens*, *Streptomyces sp.ma in.* та позакореновими підживленнями рослин комплексними органічними добривами. Дані аспекти і стали передумовою для проведення наших досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На величину симбіотичного потенціалу та тривалість інтенсивної роботи бульбочкових бактерій безпосередній вплив мають ряд факторів, а саме: погодні умови, система удобрення, рівень кислотності ґрунту та ін.

Так дослідження проведені в умовах Лісостепу західного показали, що внесення мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{30}K_{45}$ у поєднанні з регуляторами росту Планта Пег, Емістим С та Вимпел створювали найкращі умови для загального та активного симбіотичних потенціалів рослин гороху сортів Готівський, Чекбек та Фаргус [7].

Дослідженнями проведеними на дослідному полі НДІ агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету доведено, що застосування для передпосівної обробки насіння препаратів АКМ (0,3 л/т) і Ризобіфіт (0,5 л/т) забезпечує формування найвищих показників індивідуальної продуктивності рослин та урожайності в цілому. Так, у середньому найвища урожайність зерна гороху в залежності від досліджуваного сорту коливалась у межах від 2,67 до 3,01 т/га за комплексної передпосівної обробки насіння

препаратами АКМ і Ризобофит, що на 12,9-13,1% більше контролю. При цьому вищу урожайність формували рослини гороху сорту Девіз (2,83 т/га), що перевищило її значення по сорту Глянс на 2,1%, сорту Отаман – на 11,7 % [3, 5].

Дослідженнями Камінського В.Ф. [4] встановлено істотне варіювання урожайності зерна гороху залежно від забезпеченості періоду вегетації культури атмосферними опадами. Максимальний рівень урожайності гороху 3,67 т/га формується за умови інтенсифікації технології вирощування шляхом внесення добрив у нормі $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15}$ (підживлення) та допосівної обробки насіння мікробіологічним препаратом Ризогумін.

Поряд із цим результати досліджень щодо вивчення впливу біологічних препаратів та мікродобрив на симбіотичні показники бобових культур викладено у працях інших науковців [11-13].

Умови та методика проведення досліджень. Польові досліди проводились впродовж 2019 – 2021 рр. на дослідному полі ННІ агротехнологій та природокористування на території «НДГ Агрономічне» ВНАУ.

Підготовка ґрунту у досліді була загальноприйнятою для гороху і спрямована на створення найсприятливіших умов для вегетації рослин та направлена на максимальне збереження вологи, знищення бур'янів і вирівнювання поверхні поля.

Польові досліди проводили на сірому лісовому середньо-суглинковому ґрунті. За даними агрохімічного обстеження орний шар ґрунту має такі фізико-хімічні показники: вміст гумусу (за Тюрнімом) становить 1,97 – 2,25 %, лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) 65 – 67 мг/кг, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чириковим) відповідно 140 – 150 і 85 – 90 мг на 1 кг ґрунту, рН сольової витяжки 5,5 – 5,9. Гідролітична кислотність – 2,90 – 3,31 мг.-екв на 100 г ґрунту. За агрохімічною характеристикою дані ґрунти мають помірно середній потенціал родючості, вони схильні до значного кіркоутворення та заплівання при надмірному зволоженні.

Повторність у досліді чотирьохразова. Розміщення варіантів – систематичне. Площа облікової дослідної ділянки – 25 м², загальної – 40 м². Факторіальна схема досліді 2:4=8 варіантів (загальна кількість ділянок у чотирьох повтореннях – 32).

Схема польового досліді: *Фактор А – Сорти:* 1) Девіз, 2) Царевич; *Фактор В – Удобрення:* . 1) $N_{30}P_{60}K_{60}$ (фон); 2) Фон + Андеріз (2,0 л/т); 3) Фон+Андеріз (2,0 л/т) + Мікофренд (1,5 л/т); 4) Фон + Андеріз (2,0 л/т) + Мікофренд (1,5 л/т) + Гуміфренд (1,0 л/га).

Проведення спостережень та обліків у процесі досліджень проводили відповідно до спеціалізованих методик [3, 9].

Результати досліджень. Інтенсивний розвиток симбіотичного апарату зернобобових культур залежить не тільки від ефективної взаємодії генотипів рослини-господаря та симбіотрофних мікроорганізмів в певних умовах вирощування, але і від того, що на нього можна чинити певний вплив окремими технологічними прийомами вирощування. А саме, використанням

бактеріальних препаратів та позакореневими підживленнями.

Проведені нами обліки та отримані результати щодо формування на коренях кількості бульбочок та їх сирієї маси у динаміці фенологічного розвитку сортів гороху підтвердили позитивний вплив досліджуваних факторів на формування даного показника.

Таблиця 1

Динаміка кількості та маси активних бульбочок на коренях рослин гороху залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, у середньому за 2019-2021 рр.

Сорт	Удобрення*	Фази росту і розвитку							
		Бутонізація		Початок цвітіння		Кінець цвітіння		Налив насіння	
		кількість, шт./рослину	маса, мг/рослину	кількість, шт./рослину	маса, мг/рослину	кількість, шт./рослину	маса, мг/рослину	кількість, шт./рослину	маса, мг/рослину
Девіз	1	6,7	21,7	12,3	50,1	16,5	64,9	5,2	11,4
	2	14,3	34,5	19,9	74,1	28,1	104,8	12,1	21,1
	3	15,9	36,3	22,4	82,8	31,7	113,9	13,6	25,5
	4	16,4	37,3	23,8	84,7	32,1	114,1	15,5	27,3
Царевич	1	7,4	23,5	13,8	52,7	17,6	69,7	6,1	13,9
	2	15,8	39,7	21,9	81,5	30,3	110,3	13,2	22,1
	3	17,7	41,5	23,6	86,0	32,4	117,4	14,9	27,0
	4	17,9	42,1	25,1	88,3	34,2	119,2	16,5	30,6

Примітка: 1 - N₃₀P₆₀K₆₀ (фон); 2 - Фон + Андеріз; 3 - Фон+Андеріз + Мікофренд;
4 - Фон + Андеріз + Мікофренд + Гуміфренд.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Кількість активних бульбочок на коренях рослин, за виявленої тенденції до зростання включно до фази кінець цвітіння та із послідуочим зниженням на час фази наливу насіння – варіювала у розрізі варіантів без застосування факторів інтенсифікації живлення рослин гороху у сорту Девіз в інтервалі від 6,7 шт./рослину на фазу бутонізації до 16,5 шт./рослину на фазу кінець цвітіння із зниженням до 5,2 шт./рослину на фазу наливу насіння. На варіантах досліду із сортом Царевич ці показники становили, відповідно, 7,42 шт./рослину, 17,6 шт./рослину і 6,1 шт./рослину. На варіанті досліду із застосуванням комплексного поєднання інокуляції насіння препаратом Андеріз (2,0 л/т) із мікоризоформуєчим препаратом Мікофренд (1,5 л/т) та проведенням позакореневих підживлень Гуміфрендом (1,0 л/га) на фоні мінерального удобрення N₃₀P₆₀K₆₀ ці значення становили 16,4 шт./рослину, 32,1 шт./рослину та 15,5 шт./рослину у сорту Девіз, та відповідно, 17,9 шт./рослину, 34,2 шт./рослину та 16,5 шт./рослину у сорту Царевич.

Встановлено, що інокуляція насіння препаратом Андерізі виявився істотно ефективним з позиції формування симбіотичного потенціалу, так на даному варіанті на фазу кінець цвітіння збільшення кількості бульбочок у співставленні до контролю становило 11,6 шт./рослину у сорту Девізі та 12,7 шт./рослину у сорту Царевич. На варіантах із додаванням до інокулянта мікоризоформуєного препарату прибавки становили, відповідно, 15,2 і 14,8 шт./рослину. Максимальні прибавки кількості бульбочок 15,6 і 16,6 шт./рослину зафіксовані на варіанті досліду із комплексним застосуванням досліджуваних факторів.

У відношенні маси активних кореневих бульбочок спостерігались аналогічні закономірності, що й у підрахунках кількості бульбочок. Максимальна маса активних бульбочок у сорту Девізі (114,1 мг/рослину) та у сорту Царевич (119,2 мг/рослину) формувались на варіантах досліду, де проводили обробку насіння препаратами Андерізі + Мікофренд та позакореневі підживлення Гуміфренд. На основі проведених нами досліджень встановлено суттєвий вплив досліджуваних факторів на формування активного (АСП) симбіотичного потенціалу сортів гороху (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка формування активного симбіотичного потенціалу сортів гороху залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень, у середньому за 2019-2021 рр., кг діб/ га

Сорт	Удобрення*	Міжфазні періоди					За весь період тривалості симбіозу
		3- листок- бутонізація	бутонізація – початок цвітіння	початок цвітіння – кінець цвітіння	кінець цвітіння - налив насіння	налив насіння - фізіологічна стиглість	
Девізі	1	182	333	574	1055	1129	3272
	2	269	498	973	1966	2098	5804
	3	281	576	1093	2045	2220	6215
	4	285	584	1204	2243	2430	6745
Царевич	1	209	369	626	1154	1241	3599
	2	352	605	1106	2039	2276	6377
	3	361	675	1204	2254	2453	6947
	4	366	682	1318	2646	2598	7610

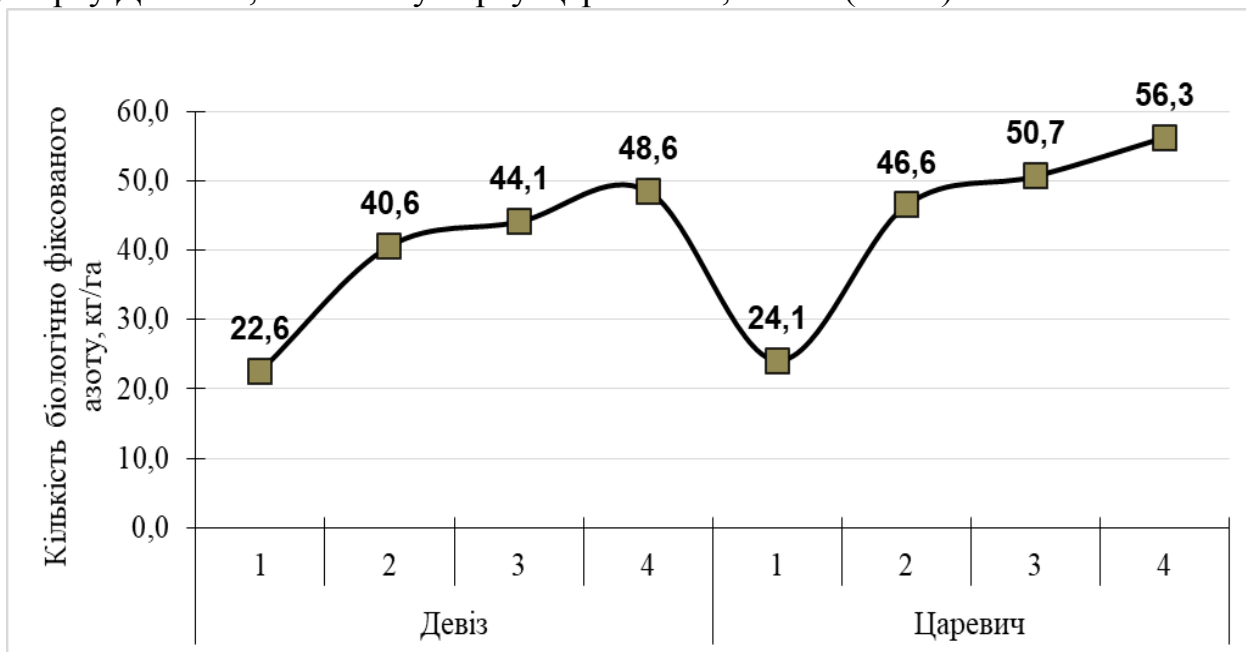
Примітка: 1 - $N_{30}P_{60}K_{60}$ (фон); 2 - Фон + Андерізі; 3 - Фон+Андерізі + Мікофренд; 4 - Фон + Андерізі + Мікофренд + Гуміфренд.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

У середньому за роки проведення досліджень, за весь період тривалості симбіозу, найвищий показник активного симбіотичного потенціалу 6745 кг-діб/га у сорту Девізі та, відповідно, 7610 кг-діб/га у сорту Царевич формувався на варіантах досліду, де на фоні мінерального удобрення проводили передпосівну обробку насіння інокулянтом Андерізі

(2,0 л/т) сумісно із мікоризоформуєчим препаратом Мікофренд (1,5 л/т) та позакореневим підживленням препаратом Гуміфренд (1,0 л/га).

На варіантах досліджу, де вносили лише мінеральні добрива в нормі $N_{30}P_{60}K_{60}$ кількість біологічно фіксованого азоту була найменшою, і становила у сорту Девіз 22,6 кг/га та у сорту Царевич 24,1 кг/га (Рис.1).



Примітка: 1 - $N_{30}P_{60}K_{60}$ (фон); 2 - Фон + Андеріз; 3 - Фон+Андеріз + Мікофренд; 4 - Фон + Андеріз + Мікофренд + Гуміфренд.

Рис. 1. Кількість біологічно фіксованого азоту рослинами гороху залежно від обробки насіння та позакореневого підживлення, у середньому за 2019-2021 рр., кг/га

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Встановлено, що максимальна кількість біологічного азоту у сорту Девіз 48,6 кг/га, Царевич 56,3 кг/га фіксувалась рослинами гороху на варіантах досліджу з найвищими показниками симбіотичного потенціалу, де проводили обробку насіння композицією препаратів Андеріз (2,0 л/т) + Мікофренд (1,5 л/т) та проводили два позакореневих підживлення у фази бутонізації та зелених бобів комплексним добривом на основі гумату калію Гуміфренд (1,0 л/га).

Висновки і перспективи досліджень. Таким чином, отримані результати досліджень дають підстави сформулювати наступні висновки: в умовах Лісостепу Правобережного на сірих лісових ґрунтах сумісна обробка насіння препаратами Андеріз (2,0 л/т) і Мікофренд (1,5 л/т) та проведення двох позакореневих підживлення у фази бутонізації та зелених бобів комплексним добривом на основі гумату калію Гуміфренд (1,0 л/га) створюють найоптимальніші умови для максимальної реалізації симбіотичної продуктивності рослин гороху.

Список використаної літератури

1. Патика В.П. Біологічний азот. К.: Світ, 2003. 424 с.
2. Єременко О.А., Капінос М.В. Вплив передпосівної обробки насіння на продуктивність сортів гороху посівного в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2020. Вип.113. С. 41-48. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.6>.
3. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. За ред. В.О. Єщенка. Умань: Дія, 2005. 288 с.
4. Камінський В.Ф., Сокирко Д.П., Гангур В.В. Вплив технологічних прийомів на формування продуктивності гороху в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2021. Вип. 117. С. 73-79. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.10>.
5. Капінос М.В. Урожайність та якість сортів гороху залежно від інокуляції насіння в умовах Південного Степу України. *Міжнародний тематичний науковий збірник Зрошуване землеробство*. 2019. № 71. С. 172–175.
6. Мазур В.А., Ткачук О.П., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Особливості технології вирощування малопоширених зернобобових культур: монографія. Вінниця: ТВОРИ, 2021. 172 с.
7. Небаба К.С. Симбіотична продуктивність гороху посівного залежно від впливу мінеральних добрив та регуляторів росту в умовах Лісостепу західного. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2020. Вип. 32. С. 54-58. DOI:<https://doi.org/10.37406/2706-9052-2020-1-6>.
8. Паламарчук В.Д., Поліщук І. С., Мазур В.А., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця: ВНАУ, 2017. 334 с.
9. Volkogon V.V., Nadckernichna O.V., Tokmakova L.M. Experimental Soil Microbiology: Monograph. for sciences Ed. V.V. Volkogon. K. : Agrar. Sciences. 2010. P. 154–156.
10. Ткачук О.П., Овчарук В.В. Екологічний потенціал зернобобових культур у сучасній інтенсивній сівозміні. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 3 (18). С. 161-171. DOI: [10.37128/2707-5826-2020-3-14](https://doi.org/10.37128/2707-5826-2020-3-14).
11. Циганський В.І., Циганська О.І. Вплив елементів технології вирощування на активізацію рослино-мікробного симбіозу та процеси трансформації азоту у агроценозах люцерни посівної. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 1 (16). С. 61-72. DOI: [10.37128/2707-5826-2020-1-5](https://doi.org/10.37128/2707-5826-2020-1-5).
12. Циганський В.І. Оптимізація системи удобрення сої на основі використання препаратів біологічного походження в умовах Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 2 (21). С. 69-81. DOI: [10.37128/2707-5826-2021-2-6](https://doi.org/10.37128/2707-5826-2021-2-6).
13. Didur I., Tsyhanskyi V., Tsyhanska O. Influence of biologisation of the nutrition system on the transformation of biological nitrogen and formation of soybean productivity. *Plant and Soil Science*. 2023. 14 (4). P. 86-97. DOI: <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2023-4-86>.

//doi.org/10.31548/plant4.2023.86.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Patyka V.P. (2003). *Biologichnyi azot [Biological nitrogen]*. K.: Svit [in Ukrainian].
2. Yeremenko O.A., Kapinos M.V. (2020). *Vplyv peredposivnoi obrobky nasinnia na produktyvnist sortiv horokhu posivnoho v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [The effect of pre-sowing seed treatment on the productivity of seed pea varieties in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]*. *Tavrijskyj naukovyj visnyk. Seriya: Silskogospodars`ki nauky – Taurian Scientific Herald. Series: Agricultural Sciences*. Issue 113. 41-48 DOI:<https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.6>. [in Ukrainian].
3. Yeshchenko V.O., Kopytko P.H., Opryshko V.P., Kostohryz P.V. (2005). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [Basics of scientific research in agronomy]*. Za red. V.O. Yeshchenka. Uman: Diia. [in Ukrainian].
4. Kaminskyi V.F., Sokyрко D.P., Hanhur V.V. (2021). *Vplyv tekhnologichnykh pryiomiv na formuvannia produktyvnosti horokhu v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [The influence of technological methods on the formation of pea productivity in the conditions of the Left Bank Forest Steppe of Ukraine]*. *Tavrijskyj naukovyj visnyk. Seriya: Silskogospodars`ki nauky – Taurian Scientific Herald. Series: Agricultural Sciences*. Issue. 117. 73-79 DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.10>. [in Ukrainian].
5. Kapinos M.V. (2019). *Urozhainist ta yakist sortiv horokhu zalezno vid inokuliatsii nasinnia v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [Yield and quality of pea varieties depending on seed inoculation in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]*. *Mizhnarodnyi tematychnyi naukovyi zbirnyk «Zroshuvane zemlerobstvo» – Interagency thematic scientific collection «Irrigated agriculture»*. № 71. 172-175. [in Ukrainian].
6. Mazur V.A., Tkachuk O.P., Didur I.M., Pantsyreva H.V. (2021). *Osoblyvosti tekhnologii vyroshchuvannia maloposhyrenykh zernobobovykh kultur [Peculiarities of the technology of cultivation of rare leguminous crops]: monohrafiia*. Vinnytsia: TVORY. [in Ukrainian].
7. Nebaba K.S. (2020). *Symbiotychna produktyvnist horokhu posivnoho zalezno vid vplyvu mineralnykh dobryv ta rehulatoriv rostu v umovakh Lisostepu zakhidnoho [Symbiotic productivity of field peas depending on the influence of mineral fertilizers and growth regulators in the conditions of the Western Forest Steppe]*. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika – Podilskyi Visnyk: agriculture, technology, economy*. Issue 32. 54-58. DOI:<https://doi.org/10.37406/2706-9052-2020-1-6>. [in Ukrainian].
8. Palamarchuk V.D., Polishchuk I.S., Mazur O.V., Palamarchuk O.D. (2017). *Novitni ahrotekhnologii u roslynnytstvi [The latest agricultural technologies in crop production]*. Vinnytsia: VNAU. [in Ukrainian].

9. Volkogon V.V., Nadckernichna O.V., Tokmakova L.M. (2010). Experimental Soil Microbiology: Monograph. for sciences Ed. V.V. Volkogon. K. : Agrar. Sciences. P. 154–156.

10. Tkachuk O.P., Ovcharuk V.V. (2020). Ekolohichniy potentsial zernobobovykh kultur u suchasniy intensyvniy sivozmini [Ecological potential of leguminous crops in modern intensive crop rotation]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 3 (18). 161–171. DOI: 10.37128/2707-5826-2020-3-14. [in Ukrainian].

11. Tsyhanskyi V.I., Tsyhanska O.I. (2020). Vplyv elementiv tekhnolohii vyroshchuvannya na aktyvizatsiiu roslyno-mikrobnogo symbiozu ta protsesy transformatsii azotu u ahrotsenozakh liutserny posivnoi [The influence of the elements of cultivation technology on the activation of plant-microbial symbiosis and the processes of nitrogen transformation in agrocenoses of seed alfalfa]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 1 (16). 61-72. DOI: 10.37128/2707-5826-2020-1-5. [in Ukrainian].

12. Tsyhanskyi V.I. (2021). Optyimizatsiia systemy udobrennia soi na osnovi vykorystannia preparativ biolohichnoho pokhodzhennia v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho [Optimization of the soybean fertilization system based on the use of preparations of biological origin in the conditions of the Pravoberezhny Forest Steppe]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 2 (21). 69-81. DOI: 10.37128/2707-5826-2021-2-6. [in Ukrainian].

13. Didur I., Tsyhanskyi V., Tsyhanska O. (2023). Influence of biologisation of the nutrition system on the transformation of biological nitrogen and formation of soybean productivity. *Plant and Soil Science*, 14 (4). 86-97. DOI: <https://doi.org/10.31548/plant4.2023.86>. [In English].

ANNOTATION

INFLUENCE OF PRE-SOWING TREATMENT OF SEED AND EXTRA-ROOT NUTRITION ON THE FORMATION OF SYMBIOTIC PRODUCTIVITY OF PEA CROPS

Nitrogen fixation is one of the most important fundamental processes in crop production, which ensures nitrogen circulation in nature, which affects the biological productivity of plants. The intensity of the symbiotic process and the duration of its work are one of the main factors in shaping the productivity of leguminous plants, and as a result, their yield level.

When developing modern intensive pea cultivation technology, the key task is to create the most optimal conditions for the formation of a powerful symbiotic potential, long-term active work of nodule bacteria and accumulation of a high level of biological nitrogen.

*This scientific work summarizes the results of field research on the effect of the Anderiz inoculant developed on the basis of active strains of nodule bacteria *Rhizobium leguminosarum*, the mycorrhiza-forming drug *Mycofriend* created on the basis of *Glomus* sp. and complex fertilizer based on potassium humate with *Gumifrend* microorganisms on the symbiotic productivity of pea crops for their varied use, namely on the number of active nodules on plant roots, the formation of active symbiotic potential and the amount of biologically fixed nitrogen.*

Field research was carried out during 2019-2021 in the conditions of the experimental field of the Agronomic Research Center of VNA on gray forest medium-loamy soils.

Based on the results of the research and the analysis of the obtained data, it was established that the most productive was the variant of the experiment that provided for the pre-sowing treatment of seeds with the inoculant Anderiz (2.0 l/t) in combination with the mycorrhizal preparation Mycofriend (1.5 l/t) and two foliar top dressings with a complex fertilizer on the basis of Gumifrend potassium humate (1.0 l/ha) on the background of mineral fertilizer N₃₀P₆₀K₆₀. On this variant, the formation of the maximum amount of biologically fixed nitrogen in the experiment was recorded in the Deviz variety - 48.6 kg/ha and in the Tsarevich variety - 56.3 kg/ha.

Key words: peas, seed treatment, mycorrhiza, foliar fertilization, symbiotic productivity.

Table 2. Fig. 1. Lit. 13.

Відомості про авторів

Дідур Ігор Миколайович – кандидат сільськогосподарських наук, професор, директор навчально-наукового інституту агротехнологій та природокористування Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: didurihor@gmail.com).

Бандровський Дмитро Віталійович – аспірант кафедри лісового та садово-паркового господарства ВНАУ (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3).

Didur Ihor - Candidate of Agricultural Sciences, professor, director of the Educational and Scientific Institute of Agricultural Technologies and Nature Management of the Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3 Sonyachna St., e-mail: didurihor@gmail.com).

Bandrovsky Dmytro – is a graduate student of the Department of Forestry and Horticulture of VNAU (21008, Vinnytsia, 3 Sonyachna St.).