

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА
ЕКОЛОГІЯ.
РОСЛИННИЦТВО.
ЗЕМЛЕРОБСТВО

ЗЕМЛЕРОБСЬКА
МЕХАНІКА

ЗООТЕХНІЧНІ НАУКИ

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ



№ 4(38)
2015

ВІСНИК

ДНІПРОПЕТРОВСЬКОГО
ДЕРЖАВНОГО
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ

НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНИЙ,
НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

Видається з 1998 р. (матеріали
друкуються мовами оригіналу –
українською, російською, англійською)

№ 4 (38)
2015

ISSN 2411-7285 (Print)
ISSN 2413-4899 (Online)

ВІСНИК

ДНІПРОПЕТРОВСЬКОГО
ДЕРЖАВНОГО АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ
NEWS
OF DNIPROPETROVSK STATE
AGRARIAN AND ECONOMIC UNIVERSITY

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

А.С. Кобець
доктор наук з державного управління, професор
(головний редактор)
Ю.І. Гришан
доктор біологічних наук, професор
(заступник головного редактора)
Н.К. Васильєва
доктор економічних наук, професор
(відповідальний секретар)

EDITOR BOARD

A. Kobets
doctor of sciences of state management, professor
(editor-in-chief)
U. Grisan
doctor of biological sciences, professor
(deputy of editor-in-chief)
N. Vasylieva
doctor of economics sciences, professor
(executive secretary)

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ЕКОЛОГІЯ (д. с.-г. н., професори):
В.В. Вашенко, В.Х. Ківер, С.М. Крамар'юв, М.М. Харитонов, О.П. Якунін, І.І. Ярчук – ДДАЕУ;
Є.М. Лебідь, М.С. Шевченко – ДУ "ІСГСЗ" НААНУ;
В.О. Андроханов – Інститут ґрунтознавства СВ РАН (Росія);
Умеш К. Редді – Університет Західної Вірджинії (США);
БІОЛОГІЧНІ НАУКИ (д. біол. н., професори):
В.П. Бессонова, А.І. Дворецький, О.В. Жуков, І.Х. Узбек, В.І. Чорна – ДДАЕУ;
Дон Хосе Мануель Ресіо Еспехо – Іспанія;
В.В. Снякін – Інститут проблем біології РАН (Росія);
Теодоро Еспиноса-Солярес – Університет Чапінго (Мексика);
ЗЕМЛЕРОБСЬКА МЕХАНІКА (д. т. н., професори):
В.І. Дирда, С.С. Тищенко, Ю.О. Чурсінов – ДДАЕУ;
А.С. Беліков – ДДАБА;
І.М. Шило – Білоруський державний агротехнічний університет;
В.Т. Діордієв – Таврійський ДАТУ;
К.О. Мельников – ДНУ;
І.В. Юдаєв – Волгоградський державний університет (Росія);
ЗООТЕХНІЧНІ НАУКИ (д. с.-г. н., професори):
І.П. Антонович, В.В. Микитюк, С.Г. Пішан, Т.П. Шкурко – ДДАЕУ;
Г.С. Походня – Білгородський державний університет (Росія);
В.Т. Сметанін – Український хіміко-технологічний університет
Єржі Нідзюка – Краківський агроуніверситет ім. Г. Коллонтая (Польща);
В.О. Медведський – Вітебська академія ветеринарної медицини (Білорусь);
ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ (д. е. н., професори):
І.І. Вінченко, І.І. Демчук, І.І. Катан, І.Ю. Мельник – ДДАЕУ;
С.Д. Волощук – Експертний центр "ІНДЕКС" (Росія);
І.І. Кореньок – Полтавський НТУ;
А.В. Чупіс – Сумський НАУ

AGRICULTURAL ECOLOGY (d. a.-c. s., professors):
V. Vashchenko, V. Kiver, S. Kramar'ov, M. Kharytonov, A. Yakunin, I. Yarchuk – DSAEU;
Ye. Lebid, M. Shevchenko – SI "IACSZ" of NAASU;
V. Androhanov – Institute of soil science NB RAS, Russian;
Umesh K. Reddy – West Virginia State University (USA);
BIOLOGICAL SCIENCES (d. biol. s., professors):
V. Bessonova, A. Dvorec'kij, O. Zhukov, I. Uzbek, V. Chorna – DSAEU;
Don José Manuel Recio Espejo – Spanish;
V. Snakin – Institute of Fundamental Problems of Biology of the RAS (Russian);
Teodoro Espinosa-Solares – University of Chapingo (Mexico);
FARMING MECHANICS (d. t. s., professors):
V. Dyrda, S. Tischenko, U. Chursinov – DSAEU;
A. Belikov – DSABA;
I. Shilo – Belorussian State Agro-technical University, Belarus;
V. Diordiev – Tavriysky SATU;
K. Melnikov – DNU;
I. Yudaev – VSAU (Russian);
ZOO TECHNICAL SCIENCES (d. a.-c. s., professors):
P. Antonenko, V. Mikityuk, S. Pishchan, T. Shkurko – DSAEU;
G. Pohodnya – Belgorod State Agricultural University (Russia);
V. Smetanin – Ukrainian University of Chemical Technology
Erzhi Nidzyuka – University of Agriculture in Krakow of G. Kollontaya (Poland);
V. Medved's'kij – Vitebsk Academy of Veterinary Medicine (Belarus);
ECONOMICS SCIENCES (d. e. s., professors):
V. Vinichenko, N. Demchuk, I. Katan, I. Melnik – DSAEU;
S. Voloschuk – Expert center "INDEX", (Russia);
P. Korenyuk – Poltavsky STU;
A. Chupis – Sumsky NAU

Дніпропетровськ
2015

ЗМІСТ

CONTENTS

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ЕКОЛОГІЯ. РОСЛИННИЦТВО. ЗЕМЛЕРОБСТВО

AGRICULTURAL ECOLOGY. PLANT-GROWING. LAND CULTIVATION

- Кобець А.С., Харитонов М.М., Грицан Ю.І., Жуков О.В.**
Агроекологічні перспективи розвитку природного виробництва
6 A. Kobets, M. Kharytonov, Y. Grytsan, O. Zhukov
Agricological prospects of nature agriculture development
- Господаренко Г.М., Любич В.В., Полянецька І.О., Новак Л.Л., Руденко Л.Д., Возіян В.В.**
Якість крупи із зерна спельти та її зв'язок з умістом білка
11 G. Hospodarenko, V. Lubich, I. Polyanetska, L. Novak, L. Rudenko, V. Voziiyan
Quality spelled grain cereals and its relation to protein
- Жуков О.В., Андрусевич К.В., Сіротина В.О., Покуса О.Ю.**
Агрегатна структура ґрунту в системі едафічних властивостей та її роль у варіюванні морфометричних характеристик кукурудзи *Zea mays*
16 A. Zhukov, K. Andrusovich, V. Sirotina, O. Pokusa
Soil aggregate structure in the system of the edaphic properties and their role in *Zea mays* morphometric characteristics
- Кротик А.С.**
Урожайність смородини чорної залежно від утримання ґрунту та удобрення
26 A. Krotky
Productivity of currants black depending on maintenance of soil and fertilizer
- Стась М.М., Колесник В.І., Колесник Н.Л.**
Гідроекологічна оцінка річки Мокра Сура – правої притоки Дніпровського водосховища
30 M. Stas', V. Kolesnic, N. Kolesnic
Hydro-ecological estimation of the river Sura – right tributary of the Dnieper reservoir
- Наконечний Р.А., Копитко А.Д., Сас І.Н.**
Реалізація принципів фізичної економії в органічному землеробстві: теорія та практика
34 R. Naconechnyi, A. Kopytko, I. Sas
Implementation of the principles of physical economy in organic farming: theory and practice
- Кирпа М.Я., Стюрко М.О., Бондарь Л.М.**
Якість насіння кукурудзи в умовах підготовки його на типовому кукурудзопереробному заводі
39 M. Kirpa, M. Styurko, L. Bondar
Quality of corn seeds in conditions of preparation to plant a typical corn processing
- Кривинчук Ю.М.**
Безпека плодової продукції в умовах забруднення довкілля важкими металами
44 Y. Kryvynchuk
Safety of fruit products in terms of environmental pollution by heavy metals
- Кошевський І.І., Аксьонова П.А., Комісарук В.В.**
Роль регуляторів росту в підвищенні продуктивності та захисних реакцій рослин сої проти хвороб
47 I. Koshevskij, P. Aks'onova, V. Komisaruk
The role of growth regulators in increasing the protective reactions against diseases of soybean and productivity

ЗМІСТ

| | | |
|---|----|--|
| Гументик М.Я., Квак В.М., Замойський О.І., Морозова Є.В. Вплив елементів механізованої технології вирощування на продуктивність біомаси міскантусу | 50 | M. Humentyk, V. Kwak, O. Zamoyskiy, I. Morozova Effect of elements of powered cultivation technology on miscanthus biomass productivity |
| Ярчук І.І., Божко В.Ю., Позняк В.В., Кравченко К.О. Інкрустація ячменю озимого препаратами Антистрес та Марс ELBi | 55 | I. Yarchuk, V. Bozhko V. Poznyak, K. Kravchenko Incrustation of winter barley with agents Antistress and Mars ELBi |
| Фещенко В.П., Скорбильна О.О. Екологічна оцінка можливостей впровадження технології No-till на базі ДП "Грозинське" | 59 | V. Feschenko, O. Skorbil'na Environmental assessment opportunities technology implementation No-till at the GC "Hrozynske" |
| Сметанин В.Т., Тимчий Е.И., Старишко С.П. Влияние биотрансформации червями вида Eisenia foetida на качество донных отложений | 65 | V. Smetanin, K. Timchiiy, S. Starihko Influence of biotransformation worms Eisenia foetida on the quality of sediments |
| Папка О.С. Особливості розповсюдження ваточника сирійського в межах Полтавської області | 69 | O. Papka Features of milkweed distribution within the Poltava region |
| Шкатула Ю.М., Краєвська Л.С. Ефективність симбіотичної азотфіксації в агроценозах квасолі | 73 | Y. Shkatula, L. Kraevska The efficiency of symbiotic nitrogen fixation in agrocenoses of beans |
| <h3>ЗЕМЛЕРОБСЬКА МЕХАНІКА</h3> | | |
| Мельниченко В.І. Показники роботи трактора Т-150К з дизелем СМД-62 зі серійним паливним насосом, універсальним регулятором, від'ємним коректором і обмежувачем димлення | 77 | V. Mel'nichenko Indices of tractor T-150K work with diesel SMD-62 with serial fuel pump, universal regulator, taking-off corrector and smoke pneumatic corrector |
| Золотовская Е.В., Миронов А.С. Теплоизоляция в сберегающем земледелии | 84 | E. Zolotovskaya, A. Mironov Insulation in conservation agriculture |
| Лепеть Є.І. Дисковий копач столових коренеплодів для роботи в системі Strip-till | 88 | E. Lepet' Disk digger edible roots work in the Strip-Till system |
| Михайлов Є.В., Задосна Н.О., Теслюк Г.В., Рубцов М.О. Обґрунтування параметрів та режимів роботи пневмосепаратора попереднього очищення олійної сировини соняшнику | 91 | E. Mikhailov, N. Zadosnaya, G. Teslyuk, N. Rubtsov Substantiation of parametres and operating modes of sifter pre-treated oilseeds sunflower |
| Шаврова О.Б., Кузьміна Л.В. Основные задачи видоображения та моделювання простору на площині | 96 | O. Shavrova, L. Kyzminova The main tasks of imaging and modeling space on a plane |
| <h3>FARMING MECHANICS</h3> | | |

ЗМІСТ

ЗООТЕХНІЧНІ НАУКИ

ZOOINGENERING SCIENCE

- Чалая О.С.**
Вплив екологічних чинників
на якість продукції свиногодівства **100** **O. Chalaya**
Influence of ecological factors
on the quality of swine breeding products
- Лихач В.Я., Лихач А.В.**
Вплив технології утримання
на відтворювальні якості свиноматок **103** **V. Likhach, A. Likhach**
The influence of management technology
on the reproductive qualities of sows
- Козирь В.С.**
Динаміка біохімічних показників
крові в бугайців імпортованих м'ясних порід
в умовах Степу України **108** **V. Kozyr**
Dynamics of biochemical indices of blood
in bull-calves imported breeds of meat cattle
when growing in the steppe zone of Ukraine
- Honcharova O.**
Potentiel de l'organisme chez les
autruches d'élevage industriels **112** **O. Honcharova**
Potencial of organism ostrich
under industrial growth

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

ECONOMIC SCIENCES

- Дем'яненко В.Є.**
Модернізація сільських територіальних громад
та фінансового механізму
забезпечення їх розвитку **115** **V. Demyanenko**
Modernization of rural communities
and the financial mechanism
to ensure their development
- Козаченко Д.М., Коробйова Р.Г., Рустамов Р.Ш.**
Удосконалення технічного забезпечення
та технологій експортних перевезень
зернових вантажів в Україні **121** **D. Kozachenko, R. Korobyova, R. Rustamov**
Improving of technical means
and technologies of grain transportation
for export in Ukraine
- Васильєва Л.М., Олійник Р.Ю.**
Формування інституціонального середовища
аграрного сектору **128** **L. Vasilieva, R. Olijnik**
Formation institutional environment
agricultural sector
- Багорка М.О., Білоткач І.А.**
Особливості оцінки маркетингового потенціалу
аграрних підприємств **132** **M. Bagorka, I. Bilotkach**
Features of forming and estimation
of marketing potential of agrarian enterprises
- Буряк М.І.**
Регіональні аспекти розвитку
продуктивних сил сільських територій
у контексті системних реформ **137** **M. Buryak**
Regional aspects of development
productive forces the rural areas
in the context of systemic reforms
- Неопіфанова Л.С.**
Удосконалення управління
ефективністю праці на підприємстві **143** **L. Neopifanova**
Improvement work
at the enterprise

ДИСКУСІЇ. РЕЦЕНЗІЇ. ПРОПОЗИЦІЇ...

148 DISCUSSIONS. REVIEW. SUGGESTIONS...

АНОТАЦІЇ. КЛЮЧОВІ СЛОВА. БІБЛІОГРАФІЯ

153 ABSTRACTS. KEYWORDS. REFERENCES

**№ 4 (38)
2015**

НАУКОВО-
ТЕОРЕТИЧНИЙ,
НАУКОВО-
ПРАКТИЧНИЙ
ЖУРНАЛ

ВІСНИК

ДНІПРОПЕТРОВСЬКОГО
ДЕРЖАВНОГО
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ

NEWS

OF DNIPROPETROVSK
STATE AGRARIAN AND
ECONOMIC UNIVERSITY

Засновник –
Дніпропетровський державний
аграрно-економічний університет

*“Вісник...” включено до переліку фахових
видань, затверджених ВАК України;
до Міжнародних наукометричних баз даних
РІНЦ (Росія) та AGRICOLA (США)*

*Матеріали номера журналу затверджено
на засіданні вченої ради Дніпропетровського
державного аграрно-економічного університету
до друку та поширення через мережу Інтернет
(протокол № 4 від 17.12.2015 р.)*

ВІСНИК
№ 4 (38) 2015

ДНІПРОПЕТРОВСЬКОГО
ДЕРЖАВНОГО
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Відповідальний редактор
М.П. Гончаренко

Комп'ютерний набір і верстка
В.О. Олексенко

Точка зору редколегії
не завжди збігається
з позицією авторів

Адреса редакції:
49600, Дніпропетровськ,
вул. Ворошилова, 25.
Телефони: 713-51-75
745-53-76
Факс: (056) 744-08-67
E-mail: redviddday@i.ua
info@dsau.dp.ua
Web: ojs.dsau.dp.ua
www.dsau.dp.ua

Свідоцтво
про державну реєстрацію
КВ № 21203-11003 ПР від 28.11.2014.

Підписано до друку 22.12.2015 р.
Обл.-вид. арк. 20,2.
Умовн.-друк. арк. 19,8.
Папір офсетний
Наклад 200 прим.

Друкарня видавництва “Свідлер А.Л.”.
49041, м. Дніпропетровськ, а/с 2393.
Тел./факс 776-39-16.

© 2015

“Вісник Дніпропетровського
державного аграрно-економічного
університету”

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ЕКОЛОГІЯ. РОСЛИННИЦТВО. ЗЕМЛЕРОБСТВО

УДК 631.95 (477.53)
© 2015

А.С. КОБЕЦЬ,
доктор наук з державного
управління

М.М. ХАРИТОНОВ,
доктор сільськогосподарських наук

**Ю.І. ГРИЦАН,
О.В. ЖУКОВ,**
доктори біологічних наук

Дніпропетровський державний
аграрно-економічний університет,
Україна
E-mail: envteam@ukr.net
м. Дніпропетровськ, вул. Ворошилова, 25

АГРОЕКОЛОГІЧНІ
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
ПРИРОДНОГО ВИРОБНИЦТВА

Стверджується, що природне сільське господарство – це цілісна система управління агровиробництвом. Використання її дозволяє нівелювати дію природних факторів, що особливо важливо в умовах глобальних змін клімату. Доведено, що природне землеробство, зокрема відмова від мінеральних добрив і пестицидів, знижує уразливість аграрних підприємств; витрати на одержання продукції у разі неврожаю в екстремальних погодних умовах.

Ключові слова: природне агровиробництво, зміна клімату, споживання енергії, переробка відходів сільського господарства.

До пріоритетних проблем сучасного аграрного сектору економіки країни належить реалізація принципу збалансованого функціонування агроєкосистем, що передбачає його стабільне ведення без руйнування природної матриці та забезпечення безперервного прогресу.

Агроекологія є складовою частиною екології, а сам термін агроекологія був одночасно запропонований німецьким зоологом Фрідріксом [10] і американським фізіологом рослин Хансоном [11] для позначення застосування екології як науки в сільському господарстві [9].

Аграрне виробництво перебуває в тісній залежності від природно-кліматичних умов

і екологічної безпеки. У свою чергу аграрні комплекси впливають на стан навколишнього середовища, умови життя тварин, рослин, мікроорганізмів як у їх безпосередньому оточенні, так і на значному видаленні. Промислове виробництво через потрапляння відходів у навколишнє середовище впливає на якість сільськогосподарської продукції. Тому екологічна оцінка просторового аспекта міграції як техногенних поллютантів, так і ксенобіотиків, які є необхідними учасниками традиційного аграрного виробництва (пестициди, токсичні домішки в добривах та ін.), має важливе значення. Порушення ґрунтового покриву в результаті технологічної діяльності людини примушує якомо-

УДК 635.652:631.559:631.461
© 2015

Ю.М. ШКАТУЛА,
кандидат сільськогосподарських
наук

Л.С. КРАЄВСЬКА,
аспірантка

Вінницький національний
аграрний університет, Україна
E-mail: liubasha91@gmail.com

м. Вінниця, вул. Сонячна, 3

ЕФЕКТИВНІСТЬ СИМБІОТИЧНОЇ АЗОТФІКСАЦІЇ В АГРОЦЕНОЗАХ КВАСОЛІ

*Викладено результати досліджень впливу факторів передпосівної інокуляції насіння квасолі виробничими та новими штамами бульбочкових бактерій, їх активності на процес формування симбіотичного апарату. Найбільш високою азотфіксуючою активністю відмічені штами *Rhizobium phaseoli* Ф-16, нітрогеназна активність була на рівні 84,23 нМоль етилену на рослину за годину. На основі перспективних штамів можуть бути розроблені технології виготовлення біопрепаратів для передпосівної інокуляції насіння квасолі.*

Ключові слова: квасоля, насіння, агроценози, мікроорганізми, бульбочкові бактерії, симбіотична активність, урожайність.

Важливим джерелом забезпечення населення високоякісним харчовим білком є вирощування зернобобових культур, зокрема квасолі. Цінність її обумовлюється як високим вмістом білка, збалансованого за амінокислотним складом, так і властивістю культури фіксувати азот повітря у симбіозі з бульбочковими бактеріями, покращуючи таким чином родючість ґрунту.

Завдяки цим перевагам квасоля набула значного поширення на земній кулі і серед зернобобових культур за посівними площами, які становлять 26 млн га, займає друге місце після сої. Попит на її зерно у світі постійно зростає [6].

У той же час аграрії України не приділяють квасолі належної уваги. До основних причин цього належить досить низька врожайність культури у виробничих умовах, що є наслідком недосконалості окремих елементів технології вирощування.

Інтенсифікація процесу симбіотичної азотфіксації залишається однією з актуальних

проблем сучасного землеробства. Перспективний шлях її вирішення полягає у збільшенні частки симбіотрофного азоту в агроценозах при забезпеченні вискоєфективного симбіозу бобових культур із відповідними видами бульбочкових бактерій. Ефективна взаємодія бульбочкових бактерій з бобовими рослинами забезпечує активацію низки метаболічних процесів їх життєдіяльності й насамперед фіксацію атмосферного азоту. У результаті цього поліпшується живлення рослин, підвищується їх продуктивність, зростає якість сільськогосподарської продукції [3].

Бульбочкові бактерії є грамнегативними паличками, у вільному стані – суворі аероби, не здатні фіксувати азот. Після зараження тканини кореня утворюється інфекційна нитка, в якій бактерії починають активно розмножуватися. Вона проникає в кору кореня, де починають формуватися бульбочки, які згодом утворюють бактероїди [8]. За підрахунками науковців [7], нітрогеназна активність симбіотичного апарату квасолі досить

висока – 130 мкг N₂ на одну рослину за годину, що перевищує активність ризобіального комплексу сочевиці на 85 мкг, вики – на 80, гороху – на 40, нуту – на 30 мкг, поступаючись лише сої, бобам і люпину.

У дослідженнях А.І. Чундерової передпосівне інокулювання насіння препаратом на основі штаму № 8 сприяло нітрогеназній активності, яка становила від 10 до 311 мг/рослину, що перевищує показники контролю на 75,8–97,7 %. Така велика різниця пояснюється тим, що для квасолі звичайної в більшій мірі, ніж для інших зернобобових культур, характерне досить незначне бульбочкоутворення за рахунок спонтанного аборигенного інокулювання [5].

Азотфіксувальний потенціал симбіозу квасолі з присутніми у ґрунті ризобіями часто обмежений невисокою азотфіксувальною активністю бактерій. У зв'язку з цим обов'язковим заходом у технології вирощування квасолі повинна бути передпосівна обробка насіння біопрепаратами на основі селекціонованих штамів специфічних ризобій, яка підвищує продуктивність рослин квасолі.

Метою даної роботи було оцінити та визначити доцільність передпосівної інокуляції насіння високоефективними штамми азотфіксувальних бактерій для формування активного симбіозу з квасолею.

Матеріали і методи досліджень. Роботи виконували на полях дослідного господарства Бохониське Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААНУ протягом 2014–2015 рр.

Ґрунт дослідного поля – сірий опідзолений суредньосуглинковий за механічним складом з такими показниками орного шару: вміст гумусу – 2,0–2,2 %; рН (сольове) – 5,2–5,4; гідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 8,0–8,4 мг; рухомого фосфору (за Чириковим) – 15,0–15,8 мг і обмінного калію – 12,0–12,4 мг на 100 г ґрунту. Вирощування квасолі відповідало рекомендаціям для зони Лісостепу, без урахування факторів, які досліджували.

У досліді використано штамми ризобій з колекції Інституту мікробіології і вірусології НАН України.

За 1–2 год до висіву насіння контрольного варіанта зволожували водою (1–2 % від

маси), інших варіантів – обробляли водною суспензією семидобової культури ризобій відповідних штамів із розрахунку 0,2–0,5·10⁶ бактерій на насінину.

Сорт квасолі звичайної Галактика висівали в другій декаді травня в добре прогрітий і достатньо зволожений ґрунт. Спосіб сівби – широкорядний з міжряддям 45 см, норма висіву – 500 тис. схожих насінин на 1 га на фоні мінеральних добрив у дозі N₃₀P₆₀K₆₀. Облікова площа ділянки – 100 м², повторення дослідів – чотириразове, розміщення ділянок – систематичне. Попередник – озима пшениця.

Урожайність насіння квасолі аналізували за пробними снопами, які формували перед збиранням з двох несуміжних повторень за “Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур”.

Кількість і масу кореневих бульбочок визначали у період їх максимального формування (фазу цвітіння рослин) у вибірках по 10 рослин з кожного повторення дослідів. Нітрогеназну активність встановлювали ацетиленовим методом на газовому хроматографі [1].

Статистичну обробку отриманих результатів проводили методом дисперсійного аналізу [2].

Результати досліджень та їх обговорення. В останні роки в умовах посушливого клімату лісостепової зони України широко впроваджується цінна продовольча зернобобова культура квасолі, яка характеризується стійкістю до високих температур, суховіїв, нестачі вологи.

Бактеріальні препарати з використанням асоціативних азотфіксувальних мікроорганізмів поліпшують мінеральне живлення рослин, накопичують біологічний азот у ґрунті, знижують темпи розкладання гумусових речовин, покращують структурованість ґрунту, зменшують випаровування вологи ґрунту і масштаби ерозії. Бактеріальні препарати дозволяють одержати екологічно чисту продукцію, тому що містять природні ефективні штами, які не здатні викликати у людини віддалені генетичні наслідки подібно неприродним хімічно синтезованим засобам.

За умови утворення активного компоненту рослина – *Rhizobium* утворює взаємовигідне співіснування, симбіоз, у процесі

го сонячна енергія використовується для живлення біологічним шляхом атмосферного азоту. Рослина-господар у процесі фотосинтезу акумулює сонячну енергію й у своїй хімічно зв'язаній енергії вуглеводів та інших речовин забезпечує нею мікросимбіотичний, у свою чергу, задовольняє на 30–50 % потребу рослини-господаря в азоті [4]. Проведення передпосівного інокулювання насіння досліджуваними препаратами призвело до подовження періодів сходів–першого трійчастого листка, бутонізації–цвітіння–наливу бобів на 1–2 доби кожен. Інокуляція насіння, інокульованого *Rhizobium ciceri*, Ф-16, подовжувалися тривалість фазних періодів сходів–перший трійчастий листок, бутонізації–цвітіння, налив бобів–повна стиглість на одну добу кожен, що збільшило вегетаційний період рослин квасолі на 3 доби відносно контролю (87 діб). Інокуляція покращує умови для контакту кореневої системи з бульбочковими бактеріями, а показники вірулентності штамів можна оцінювати за кількістю та масою бульбочок, які з'явилися на кореневій системі рослин. Бульбочки не утворюються на коренях рослин в занадто сухому ґрунті, наприклад при недостатній вологості на початку вегетації нижча за

50–60 % повної польової вологості. Нестача вологи в пізніший період може призвести до відмирання вже сформованих бульбочок. Оптимальним інтервалом вологості для розвитку бульбочок та азотфіксації є 60–70 % від повної польової вологості. Надлишкова вологість менш шкідлива, ніж нестача її.

Спостереження показали, що ефективний симбіоз характеризувався значною кількістю великих бульбочок на коренях квасолі рожевого кольору. За менш активного симбіозу бульбочки були маленького розміру, білого та жовтуватого кольорів.

Отримані результати свідчать про те, що досліджувані фактори суттєво впливали на діяльність у ризосфері рослин квасолі бульбочкових бактерій, зокрема на кількість і масу бульбочок на коренях рослин. Інтенсивність бульбочкоутворення у квасолі досягала максимуму на початку цвітіння культури. Так, у фазі цвітіння рослин квасолі на контрольних ділянках кількість бульбочок на одній рослині сягала 8 штук. Найбільша кількість (38 бульбочок) на одній рослині квасолі зареєстрована на тих ділянках, де перед сівбою проводили інокуляцію штамом Ф-16, маса бульбочок становила 0,36 мг/рослину, серед них 30 бульбочок були активними, рожевого кольору.

Ефективність симбіозу штамів з квасолею сорту Галактика

| Варіант досліджу | Кількість бульбочок на рослину | Маса бульбочок, мг/рослину | Нітрогеназна активність, нМоль етилену/рослину/год | Урожайність зерна, т/га |
|--|--------------------------------|----------------------------|--|-------------------------|
| фаза цвітіння рослин | | | | |
| інокулювання (контроль) | 8 | 0,09 | 22,13 | 0,9 |
| штам – еталон <i>Rhizobium ciceri</i> , 657a | 17 | 0,22 | 40,89 | 1,2 |
| <i>Rhizobium ciceri</i> , 700 | 35 | 0,31 | 70,26 | 1,5 |
| <i>Rhizobium ciceri</i> , Ф-16 | 38 | 0,36 | 84,23 | 1,7 |
| <i>Rhizobium ciceri</i> , ФК-6 | 27 | 0,28 | 63,59 | 1,1 |
| НІР ₀₅ | | | 0,07 | |

Фіксація азоту повітря відбувається в бульбочках, тому найбільш чітку оцінку такого факту можна зробити з огляду на розвиток симбіотичного процесу. Спостереження показали, що інтенсивний ріст бульбочок квасолі закінчується до фази утворення бобів. Незважаючи на наявність спонтанної інокуляції квасолі аборигенними штамми, штучна передпосівна інокуляція насіння сприяє інтенсивній нодуляції. Накопичення великої маси бульбочок закономірно приводить до підвищення активного симбіотичного потенціалу. Спостереження показали, що інокуляція насіння квасолі сприяє більш активному формуванню жвавих азотфіксуювальних бульбочок. Активність фермента нітрогеназа має особливості відновлювати азот та інші компоненти.

Вивчення азотфіксуювальної активності в кореневій зоні рослин показує її збільшення

за передпосівної інокуляції. Найбільш високою азотфіксуювальною активністю характеризувалися штамми *Rhizobium phaseoli*, Ф-16 та *Rhizobium phaseoli*, 700. Нітрогеназна активність цих штамів була відповідно 84,23 та 70,26 нМоль етилену/рослину/год, тоді як на контрольних ділянках даний показник становив 22,13 нМоль (таблиця).

У наших дослідженнях найвищу і найбільш стабільну врожайність зерна квасолі забезпечив варіант з обробкою насіння штамом з асоційованими мікроорганізмами *Rhizobium phaseoli*, Ф-16. На цьому варіанті в середньому за роки досліджень урожайність зерна становила 1,7 т/га. У варіанті, де насіння обробляли штамом бульбочкових бактерій *Rhizobium phaseoli*, 700, урожайність була дещо нижчою (1,5 т/га). Найнижчу врожайність (0,9 т/га) одержано в контролі.

Висновки

Дослідження симбіотичної діяльності рослин квасолі показали, що передпосівна біостимуляція бобово-ризобіального комплексу сприяє ранній появі бульбочок, більшій їх кількості та маси. Такі показники зберігаються протягом усієї вегетації і проявляються не тільки в кількості і масі бульбочок, а і в активності нітрогеназної системи, показники якої становили на ділянках з інокуляцією насіння квасолі 40,89–84,23 нМоль етилену/рослину/год.

Штами бульбочкових бактерій *Rhizobium phaseoli*, Ф-16 і *Rhizobium phaseoli*, 700, які комплементарні до сучасних сортів квасолі, за ефективністю симбіотичної азотфіксації переважають еталонні. Ці штамми мають найбільш високу азотфіксуювальну активність, вони перспективні. На їх основі можуть бути розроблені технології виготовлення біопрепаратів для інокуляції насіння квасолі.

Бібліографія

1. Алисова С.М. Методические указания по использованию азотного метода при селекции бобовых культур на повышение симбиотической азотфиксации / С.М. Алисова, А.И. Чундерова. – Л., 1982. – 12 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Біологічний азот / [В.П. Патики, С.Я. Коць, В.В. Волкогон та ін.]; за ред. В.П. Патики. – К.: Світ, 2003. – 424 с.
4. Патики В.П. Селекція бульбочкових бактерій квасолі / В.П. Патики, Л.М. Поташова, М.З. Толкачев // Вісник аграрної науки. – 2001. – № 1. – С. 54–57.
5. Чундерова А.И. Влияние эффективных

штаммов клубеньковых бактерий на урожай и содержание протеина в зерне фасоли / А.И. Чундерова // Селекция, семеноводство и приемы возделывания фасоли. – Орел, 1975. – С. 192–195.

6. Шляхтуров Д.С. Особливості формування продуктивності квасолі залежно від технології вирощування в умовах північного степу / Д.С. Шляхтуров: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. – К., 2009. – 19 с.

7. Шотт П.Р. Фиксация атмосферного азота в однолетних агроценозах / П.Р. Шотт. – Барнаул: Азбука, 2007. – 176 с.

8. Яковлева В.М. Бактериоиды клубеньковых бактерий / В.М. Яковлева. – Новосибирск: Наука, 1975. – 172 с.

Рецензенти – доктори сільськогосподарських наук, професори І.Ф. Підпалій, О.О. Якунін