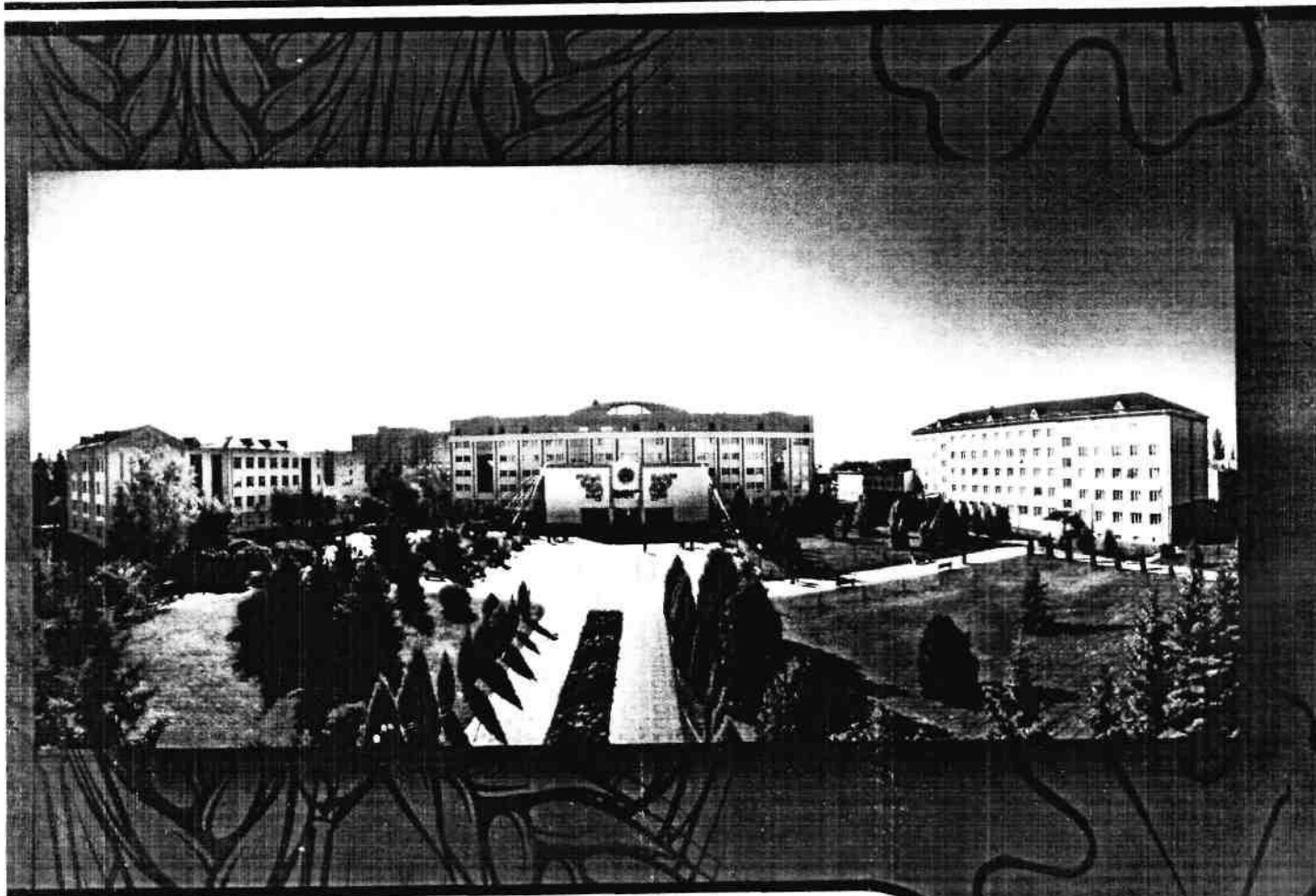




# **ЗБІРНИК наукових праць**

**ВІННИЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО  
АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**Сільське господарство  
та лісівництво**



**№ 1, 2015 р.**



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".

Свідоцтво про державну реєстрацію засобів  
масової інформації № 21363-11163 Р  
від 09.06.2015 р.

---

**Головний редактор**

Доктор економічних наук, професор, академік НААН Калетнік Г.М.

**Заступники головного редактора:**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент Дідур І.М.

кандидат сільськогосподарських наук, доцент Мазур В.А.

**Члени редакційної колегії:**

кандидат сільськогосподарських наук, професор Заболотний Г.М.

доктор сільськогосподарських наук, професор Яремчук О.С.

доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН Роїк М.В.

доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН Петриченко В.Ф.

доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН Бабич А.О.

доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН Патица В.П.

кандидат сільськогосподарських наук, доцент Поліщук І.С.

кандидат сільськогосподарських наук, професор Мамалига В.С.

доктор сільськогосподарських наук, професор Піцпалій І.Ф.

доктор сільськогосподарських наук, професор Разанов С.Ф.

доктор сільськогосподарських наук, професор Чернецький В.М.

доктор сільськогосподарських наук, професор Барвінченко В.І.

доктор сільськогосподарських наук, професор Квітко Г.П.

доктор сільськогосподарських наук, професор Бондар А.О.

доктор сільськогосподарських наук, професор Цвей Я.П.

доктор сільськогосподарських наук, професор Саблук В.Т.

доктор сільськогосподарських наук, професор Бондарчук А.А.

доктор сільськогосподарських наук, професор Бахмат М.І.

доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кор. НААН Каленська С.М.

доктор сільськогосподарських наук, професор Гамаюнова В.В.

доктор сільськогосподарських наук, професор Демидась Г.І.

доктор сільськогосподарських наук, професор Гетьман Н.Я.

доктор сільськогосподарських наук, професор Ковтун К.П.

доктор сільськогосподарських наук, професор Моїсеєнко В.В.

доктор сільськогосподарських наук, професор Петрук В.Г.

доктор сільськогосподарських наук, професор Смаглій О.Ф.

кандидат сільськогосподарських наук, ст.н.с. Бугайов В.Д.

доктор сільськогосподарських наук, професор Ковалевський С.Б.

доктор сільськогосподарських наук, професор Черняк В.М.

**Видавець: Вінницький національний аграрний університет**

Відповідальний секретар редакції – Поліщук І. С., кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Редагування, корекція й переклад на іноземну мову – Матієнко О.С., Марцієнко Т.І.

Технічний секретар – Мазур О.В.

Комп'ютерна верстка – Колісник О.М.

---

## "СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ТА ЛІСІВНИЦТВО"

## "AGRICULTURE AND FORESTRY"

Журнал науково-виробничого та навчального спрямування

9'2015 (1)

---

### ЗМІСТ

*АГРОХІМІЯ, СУЧАСНІ НАПРЯМИ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРІВ І БІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН*

*Г. М. Господаренко, І. В. Прокопчук, О. В. Нікітіна* ВПЛИВ ТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРІВ НА ВМІСТ ЛЕГКОРОЗЧИННИХ СПОЛУК КАЛІЮ В ЧОРНОЗЕМІ ОПІДЗОЛЕНОМУ 5

*РОСЛИННИЦТВО, СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ*

*М. М. Корхова, О. А. Коваленко, І. С. Поліщук* ВПЛИВ СОРТУ, СТРОКУ СІВБИ ТА НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ НА ФОРМУВАННЯ ПЛОЩІ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ 13

*І. А. Овсієнко* ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА СОРГО ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ 19

*В. В. Гамаюнова, О. Ш. Іскакова* ВПЛИВ ДОБРІВ ТА РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ БУЛЬБ КАРТОПЛІ ЛІТНЬОГО САДІННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ 27

*КОРМОВИРОБНИЦТВО, СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ*

*Я. Г. Цицюра, Т. В. Цицюра, Ю. А. Векленко* ОЦІНКА АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РЯДУ С.-Г КУЛЬТУР ЗА ЛІТНЬОЇ СІВБИ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО УКРАЇНИ 34

*СЕЛЕКЦІЯ, НАСІННИЦТВО, НАСІННЄЗНАВСТВО ТА СОРТОЗНАВСТВО*

*А. А. Подгасцький, Л. В. Крючко* ГЕНЕАЛОГІЯ РАННІХ ТА СЕРЕДНЬОРАННІХ МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ 44

*М. І. Кондратенко* ЕКОЛОГІЧНА ПЛАСТИЧНІСТЬ ТА СТАБІЛЬНІСТЬ ОСНОВНИХ МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК СОРТОЗРАЗКІВ ГОРОХУ ПОСІВНОГО В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ 55

*О. В. Мазур, М. В. Роїк, В. Д. Паламарчук* ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА СОРТОЗРАЗКІВ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ ЗА КОМПЛЕКСОМ ЦІННИХ ГОСПОДАРСЬКИХ ОЗНАК 63

*Т. С. Аралова* ОЦІНКА КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ГОРОШКУ ПОСІВНОГО ЗА ОСНОВНИМИ ЕКОЛОГІЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ АДАПТИВНОСТІ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ 73

*ОВОЧІВНИЦТВО ТА ГРИБНИЦТВО, СУЧАСНИЙ СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ*

*В. І. Щиголь, С. А. Вдовенко* БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ КАПУСТИ БРЮСЕЛЬСЬКОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ВИКОРИСТАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ 80

*ЛІСОВЕ ТА САДОВО-ПАРКОВЕ ГОСПОДАРСТВО*

*О. Г. Василевський, І. Ф. Підпалій, М. В. Матусяк, Н. О. Самойлова* ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ТА ПОТЕНЦІАЛ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНОГО ПОНОВЛЕННЯ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО В УМОВАХ ПОДІЛЛЯ 87

---

**ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

**М. В. Первачук, О. І. Врадій** СИМБІОТИЧНА ФІКСАЦІЯ АЗОТУ ТА РОЛЬ МІКРООРГАНІЗМІВ У ҐРУНТОУТВОРЕННІ

95

**М. В. Первачук, Л. М. Чернявський, М. І. Назребецький** ОЦІНКА АГРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ҐРУНТІВ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

106

**О. О. Алексєєв** СИМБІОЗ BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM І GLYCINE HISPIDA ЗА ДІЇ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ

118

**І. А. Трач, В. Г. Петрук, Л. А. Бойчук** ВПЛИВ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ НА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ ПОПУЛЯЦІЇ ДИКИХ ТВАРИН

128

**В. В. Мойсієнко, С. В. Стоцька, Т. А. Сладковська** ВИРОБНИЦТВО КОРМІВ ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОЩУВАННЯ БАГАТОРІЧНИХ ТА ОДНОРІЧНИХ ТРАВ В УМОВАХ ПОЛІССЯ

134

**С. Ф. Разанов, О. П. Ткачук** ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН У ПОВІТРЯ ТРАДИЦІЙНИМИ ЕНЕРГОНОСІЯМИ ТА РІЗНИМИ ВИДАМИ БІОПАЛИВА

141

**ЗАХИСТ РОСЛИН**

**Н. В. Пінчук, П. М. Вергелес, Т. О. Буткалюк** ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА РІСТ ТА УРОЖАЙНІСТЬ ВІВСА ЯРОГО

149

**АПРОБАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

**В. А. Мазур** ХХІХ Всеукраїнська наукова конференція аспірантів, магістрів та студентів: «НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ В АГРАРНІЙ НАУЦІ: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ»

157

**ЮВІЛЯРИ**

161

**ПОВІДОМЛЕННЯ**

ДО УВАГИ АВТОРІВ ПУБЛІКАЦІЙ В ЖУРНАЛІ "СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ТА ЛІСІВНИЦТВО"

163

Журнал є друкованим засобом масової інформації, попереднє видання "Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки, який внесено у перелік наукових фахових видань України з сільськогосподарських наук (постанова ВАК України №1-05/5 від 01.07.2010 р.). Включений до міжнародних наукометричних баз даних: Російський індекс наукового цитування (РІНЦ) та Index Copernicus (Польща).

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

Вінницький національний аграрний університет

Електронна адреса: [dep\\_agro@vsau.org](mailto:dep_agro@vsau.org)

*Номер схвалено і рекомендовано до друку рішенням: Редакційної колегії журналу, протокол №1 від 27 березня 2015 року; Вченої ради Вінницького національного аграрного університету, протокол №4 від 27 березня 2015 року.*

Усі права застережені. Тексти статей, таблиці, графічний матеріал, формули захищені законом про авторські права. Передрук і переклад статей дозволяється за згодою авторів. Відповідальність за зміст публікацій і достовірність наведених в них даних та іншої інформації, несуть автори статей. Висловлені у надрукованих статтях думки можуть не збігатися з точкою зору редакційної колегії і не покладають на неї жодних зобов'язань.

УДК 581.557:631.461.5

ББК 40.31

*Первачук М. В., кандидат сільськогосподарських наук  
Вінницький національний аграрний університет*

*Врадій О. І., аспірантка  
Вінницький національний аграрний університет*

## **СИМБІОТИЧНА ФІКСАЦІЯ АЗОТУ ТА РОЛЬ МІКРООРГАНІЗМІВ У ГРУНТОУТВОРЕННІ**

*Показано роль симбіотичного азоту, проблеми та основні шляхи його надходження. Оцінюється важливість застосування мікробіологічних препаратів при посівах культур та роль азотфіксуючих мікроорганізмів для сільського господарства в цілому. Розглянуто питання можливості збільшення симбіотичного азоту в ґрунтах за допомогою бобових культур, які завдяки симбіотичній фіксації азоту формують порівняно високі врожаї, синтезують самий дешевий, біологічно повноцінний рослинний білок без азотних добрив. Викладено науковий огляд літератури за останні десятиріччя з питань симбіотичної азотфіксації. Висвітлюються питання ролі галузі кормовиробництва від якої залежить рівень продуктивності тваринництва та конкурентоспроможність продукції на ринку. Велика увага приділяється питанню широкомасштабного застосування екологічно доцільних технологій із використанням мікробних препаратів як важливої перспективи одержання високоякісної конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції та збереження родючості ґрунту, а також навколишнього середовища.*

*Ключові слова: азот, симбіотична азотфіксація, мікроорганізми, ґрунт, бактеріальні препарати, бобові рослини, симбіоз.*

*Приводится роль симбиотического азота, проблемы и основные пути его поступления. Оценивается важность применения микробиологических препаратов при посевах культур и роль азотфиксирующих микроорганизмов для сельского хозяйства в целом. Рассмотрены вопросы возможности увеличения симбиотического азота в почвах с помощью бобовых культур, которые благодаря симбиотической фиксации азота формируют сравнительно высокие урожаи, синтезируют самый дешевый, биологически полноценный растительный белок без азотных удобрений. Изложены научный обзор литературы за последние десятилетия по симбиотической азотфиксации. Освещаются вопросы роли отрасли кормопроизводства от которой зависит уровень производительности животноводства и конкурентоспособность продукции на рынке. Большое внимание уделяется вопросу широкомасштабного применения экологически целесообразных технологий с использованием микробных препаратов как важной перспективы получения высококачественной конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции и сохранения плодородия почвы, а также окружающей среды.*

*Ключевые слова: азот, симбиотическая азотфиксация, микроорганизмы, почва, бактериальные препараты, бобовые растения, симбиоз.*

*The role of symbiotic nitrogen and the main problems of its receiving are shown. The importance of use of microbiological agents in crops and the role of nitrogen-fixing microorganisms for agriculture in general are estimated. The question of the possibility of symbiotic nitrogen increasing in soils using legumes, which form relatively high yields due to symbiotic nitrogen fixation, synthesize the cheapest biologically complete vegetable protein without nitrogen fertilizer, is regarded. The scientific review of the literature on symbiotic nitrogen fixation over the past decade is given. The questions of the role of the fodder production which determines the level of performance of livestock and competitiveness at the market are analyzed. Much attention is given to the widespread use of environmentally sound technologies using microbial drugs as an important prospect of obtaining high quality and competitive agricultural production and soil fertility preservation and the environment.*

**Keywords:** nitrogen, symbiotic nitrogen fixation, microorganisms, soil, bacterial preparations, legumes, symbiosis.

**Постановка проблеми.** Однією із актуальних проблем сучасності є інтенсифікація процесу симбіотичної азотфіксації. Один із перспективних шляхів її вирішення є збільшення частки симбіотичного азоту в ґрунтах при забезпеченні високоефективного симбіозу бобових культур із відповідними видами бульбочкових бактерій.

Мікроорганізми, які населяють ґрунт, дуже різноманітні за складом і за характером біологічної діяльності. Тому їх роль у формуванні ґрунтів надзвичайно складна і різноманітна. Проте основною функцією мікроорганізмів в ґрунтоутворенні є розкладання органічних решток рослинного і тваринного походження до гумусоутворення і повної мінералізації.

Основна маса мікроорганізмів зосереджена в горизонті поширення корневих систем на глибині 10–20 см десятки і сотні мільйонів штук. Загальна маса мікроорганізмів орного горизонту (25–30 см) становить близько 10 т/га. Високородючі окультурені ґрунти містять найбільше мікроорганізмів.

В ґрунтах живе два типи азотфіксуючих бактерій, а саме: вільноживучі (*Azotobacter Clostridium*) і бульбочкові (*Rhizobium*), які перебувають у симбіозі з бобовими рослинами. Серед рослин родини бобових виявлено 1300 видів, на коренях яких оселяються бульбочкові бактерії. Проникаючи у корінь, вони спричиняють розростання тканин, в результаті чого утворюються пухлини, які після відмирання кореневої системи збагачують ґрунт на азот.

Культурні бобові рослини значною мірою збагачують ґрунт на азот. Залежно від умов вирощування вони накопичують від 60 до 300 кг/га азоту на рік. Доведено, що 2/3 засвоєного азоту рослини беруть з повітря за рахунок його фіксації бульбочковими бактеріями і 1/3 – з мінеральних сполук ґрунту. Продуктивність вільноживучих азотфіксуючих бактерій значно нижча за продуктивність бульбочкових.

Фіксація азоту мікроорганізмами є планетарний процес. Він тісно взаємопов'язаний з процесами фотосинтезу і дорівнює йому за масштабом і значенням у природі. Загальна продуктивність азотфіксації мікроорганізмами становить 270–330 млн т/рік, в тому числі 160–170 млн т/рік дає суша і 70–160 млн т/рік – Світовий океан.

Отже, азотфіксуючі бактерії – надзвичайно важливий фактор ґрунтоутворення і підвищення родючості ґрунту. Використання біологічного азоту – один з основних шляхів вирішення продовольчої проблеми.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** Сьогодні зустрічається значна кількість літературних джерел, в яких стверджується, що біосферний азот має швидкий обіг, що в свою чергу вимагає постійного його оновлення. А оновлення азоту можливе в тому числі і за рахунок мікроорганізмів, що населяють ґрунт та вступають в симбіоз з бобовими рослинами. Це дає можливість збагатити збіднені ґрунти азотом та поповнити його запаси в атмосфері без зайвого навантаження на них. В Україні питаннями азотфіксації займалися такі відомі вчені як Толкачов М.З., Дідович С. В., Патица В. П., Коць С. Я. та ін. [1,6,11–13].

**Мета статті** – полягає в тому, щоб оцінити роль ґрунтових мікроорганізмів, що вступають в симбіоз з бобовими рослинами в процесах ґрунтоутворення та збагачення ґрунтів азотом, як потужного фактора підвищення продуктивності

агроценозів.

**Виклад основного матеріалу.** З переходом у III тисячоліття Україна, як і весь світ, вступила в нову якість розвитку, де визначальними величинами виживання є не розширення індустріальних технологій, інтенсивної хімізації в агропромисловому комплексі, а їх наближення до природних умов функціонування.

Технологічний вибір суспільства в агропромисловому комплексі диктується необхідністю задоволення його потреб у продуктах харчування, адже населення планети неухильно зростає. За оцінками ООН до 2020 р. населення Землі становитиме 8 млрд чол.

Зростання кількості населення до кінця XIX ст. забезпечувалось за рахунок розширення площ орних земель, а в XX ст. – зеленої революції. Проте, встановлена потенційна продуктивність на сучасному етапі розвитку суспільства реалізується на рівні 20-30% від можливого [19].

Інтенсивне або неякісне використання добрив поряд з позитивними результатами, породило серйозні екологічні проблеми. Внаслідок використання фізіологічно і хімічно кислих добрив відбувається інтенсивна дегуміфікація і декальцинація ґрунтів. Особливої уваги заслуговує цей процес деградації ґрунтового покриву на сучасному етапі агрохімічної політики в Україні. У складі мінеральних добрив азотні туки становлять 80%, а фосфорні і калійні – решту на фоні повної відсутності хімічної меліорації кислих ґрунтів. Особливо інтенсивно на ці процеси діють азотні промислові добрива [2,3].

За систематичного внесення підвищених доз хімічно і фізіологічно кислих форм мінеральних добрив відбувається зростання актуальної кислотності ґрунту до 40%, тоді як за використання лише підстилкового гною і низьких доз мінеральних туків у поєднанні з половинною дозою гною і вторинною продукцією рослинництва спостерігається її зниження в середньому на 25% порівняно з природним фоном.

При цьому лабільні форми органічної речовини на мінеральних і інтенсивних фонах удобрення підвищуються в 2,3 і 2,6 рази, а за умов, наближених до природного функціонування агроландшафту – в 1,4-1,8 рази, що є показником оптимізації, а не витратності засобів хімізації за врівноваженого їх використання.

Отже, нині ставляться нові питання, що об'єднуються єдиною метою – якомога тісніше наблизитись в агротехнологіях до протікання природних процесів в агроценозах, що забезпечить їм тривале і стабільне функціонування шляхом врівноважених енергетичних потоків за рахунок природних і привнесених біогенних речовин.

Одним із таких елементів живої природи є азот, асимільований білковою молекулою нижчих і вищих організмів з атмосферного інертного газу азоту. Відомо, що наша атмосфера майже на 80% складається з цього елемента, але безпосередньо для живлення рослин він недоступний. Встановлено, що над кожним квадратним метром поверхні Землі знаходиться майже 8 т азоту, а в 0-30 см шарі чорнозему зосереджено його до 18 т/га. Проте, доступними для рослин є нітратні і амонійні солі, вміст яких у ґрунті не перевищує 1%, тому азот завжди знаходиться у першому мінімумі порівняно з іншими біогенними елементами.

Проте, стає зрозумілим, що для подальшого нарощування потужностей азотно-тукової промисловості виникають бар'єри економічного й екологічного порядку. Для виробництва 1 т азотних добрив витрачається 4 т нафти або еквіваленту природного газу, що складає близько 30-50% енерговитрат в агропромисловому комплексі і до 1% всієї енергії, що витрачається розвиненими



країнами світу. Крім того, надлишок у ґрунті мінеральних форм азоту створює прецедент нітратного забруднення навколишнього середовища.

Дефіцит азоту – типова проблема продуктивності ґрунтів для всіх культур, окрім бобових. Втрати азоту з ґрунту – це також значне і відоме джерело негативного впливу на якість повітря і води. Важливість азоту для забезпечення продуктивності сільського господарства відома вже давно.

За вмістом у рослинах азот займає перше місце серед елементів кореневого живлення, лише у корене- і бульбоплодів він може поступатися калію [18].

У практиці землеробства існує 4 загальновідомі способи отримання ґрунтами зв'язаного азоту – симбіотична фіксація, асоціативна азотфіксація, надходження з опадами і внесення добрив [3].

У сучасному землеробстві приділяється мало уваги біогенній фіксації атмосферного азоту в різних формах – як потужному фактору підтримання родючості ґрунтів, економії азотних добрив і екологічної безпеки. Ведуча роль у цьому належить бобовим культурам, які завдяки симбіотичній фіксації азоту формують порівняно високі врожаї, синтезують самий дешевий, біологічно повноцінний рослинний білок без азотних добрив.

Дослідженнями, проведеними в Україні та за кордоном, встановлено, що бобові культури у симбіозі із бульбочковими бактеріями здатні фіксувати велику кількість азоту: конюшина – 180-670 кг/га, люцерна – 200-460, боби – 100-550, соя – 90-240, горох – 70-160, люпин – 150-450, пасовища з бобовими – 100-260 кг/га [15].

Тому, за умов, коли немає можливості виконати один з основоположних законів землеробства – повернути в ґрунт винесені з урожаєм поживні речовини шляхом застосування мінеральних та органічних добрив, виникає потреба у пошуку інших джерел поповнення запасів поживних речовин ґрунту для охорони та відтворення його родючості. Найперспективнішим, враховуючи економічні аспекти, є біологічний азот.

Азот біологічний завжди був і буде дешевше азоту технічного. Досвід передових країн Західної Європи з розвинутим сільським господарством, де на душу населення припадає 0,12-0,15 га ріллі, показує, що азот технічний повинен доповнювати біологічний. Таким чином, за обмежених фінансових і енергетичних ресурсів, а також за наявності в країні великої кількості земель сільськогосподарського призначення, перевагу слід надавати біологічному азоту – потужному фактору охорони та відтворення родючості ґрунтів.

Роль галузі кормовиробництва для нових агроформувань різних форм власності зростає: по-перше, забезпеченість кормами є лімітуючим фактором реалізації генетичного потенціалу продуктивності сільськогосподарських тварин і птиці, по-друге, з економічної точки зору корми є важливою статтею витрат у тваринництві. У 2011 році серед усіх матеріальних затрат, що увійшли в собівартість продукції сільськогосподарського виробництва в цілому, корми склали 3491,6 млн грн., або 28,9%; в собівартості продукції тваринництва – 71,7%. Отже, від забезпечення кормами та їх якості залежить рівень продуктивності тваринництва та конкурентоспроможність продукції на ринку. Однак за даними Державного комітету статистики України, останніми роками дефіцит кормового білка становить 25-30%, що потребує нового підходу та суттєвих змін у формуванні кормової бази.

За даними науково-дослідних установ України, вирішальну роль у збільшенні обсягів виробництва різних видів повноцінних кормів повинне відігравати польове



кормовиробництво, одним із ресурсів інтенсифікації якого є оптимізація посівних площ кормових культур. Поліпшення структури посівних останніх повинне спрямовуватись на розширення площ бобових трав у кормовій групі до 50%. Належну увагу слід приділяти впровадженню бобових та бобово-злакових сумішок, адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Рекомендується впроваджувати люцерну посівну як найменш енергозатратну високопродуктивну білкову культуру в усіх сівозмінах: кормових, ґрунтозахисних, польових і на запільних ділянках. На землях із близьким рівнем залягання ґрунтових вод та підвищеною кислотністю доцільно висівати конюшину та конюшино-злакові сумішки. На еродованих та схилових ґрунтах ефективними будуть посіви еспарцету, який за невибагливістю до родючості ґрунту та посухостійкістю значно переважає люцерну і конюшину [17].

Суттєвим недоліком у роботі галузі є використання старовікових посівів багаторічних трав, зменшення площ яких дозволить істотно поліпшити роботу галузі. Старовікові посіви багаторічних трав із строком використання 5 і більше років займають в Україні 18%, що є причиною зниження урожайності зеленої маси багаторічних трав майже вдвічі та заготівлі сіна в обсязі 25-48 % від потреби. Важливим резервом у цьому напрямі є розробка заходів щодо зменшення дефіциту насіння багаторічних трав, який негативно позначається на роботі як польового, так і лучного кормовиробництва. Наслідком цього стало скорочення обсягів проведення робіт із докорінного та поверхневого поліпшення, які, перш за все, залежать від кількісного і видового складу насіння багаторічних трав [7].

Незважаючи на те, що виробництво кормів на луках і пасовищах є найменш затратним, у господарствах України воно складає лише 5% усього валового надходження, тоді як у країнах Європи – 45-50%. У зв'язку з цим в Україні прийнята урядова програма вилучення з інтенсивного обробітку 10 млн га орних земель, 900 тис га розораних і сильно еродованих схилів та переведення їх під заліснення й залуження. Тому найближчими роками слід спрямувати всі можливі заходи на здешевлення та збільшення обсягів виробництва кормів у достатньому асортименті та високої якості, що дозволить забезпечити 40-45 ц к. од. на 1 умовну голову на рік.

Органо-біологічне землеробство ведеться з метою зниження негативної дії хімізації землеробства, покращання ґрунтової родючості, збереження рівноваги в екологічній системі рослина-тварини-людина, тобто рівноваги між природними умовами і заходами, що проводяться людиною. Проте, основним завданням цієї системи землеробства є одержання високоякісної, біологічно чистої продукції рослинництва та тваринництва без якої неможливо говорити про здоровий спосіб життя людини. Ця проблема в останні роки набуває першочергового значення. Важлива роль у цьому належить застосуванню добрив, пестицидів та інших засобів хімізації [4,5,8].

Поряд з підвищенням урожайності сільськогосподарських культур добрива створюють передумови вимивання азоту в глибокі шари, підґрунтові води, збільшення його вмісту у вирощуваних культурах. Відомо, що підвищення концентрації нітратів у продуктивних частинах токсично діє на людей і тварин, в організмах яких вони перетворюються в нітроти – речовини більш шкідливі токсичні, які спричиняють отруєння, онкологічні та інші захворювання. Особливо гостро проблема нагромадження нітратів у продукції рослинництва стоїть у зрошуваних зонах України, де вирощують понад 50% кормових і 90-95% овочевих

культур від загальної кількості, що вирощується на зрошувальних землях. Відповідно тут і найбільше навантаження добрив і хімічних засобів захисту у перерахунку на гектар, тому що більше половини сільськогосподарських угідь зазнавало активної хімізації для штучної підтримки рівня врожайності, одержання певного тимчасового ефекту, що в більшості випадків призводить до порушення ґрунтової родючості – зміни процесів гумусоутворення, забруднення ґрунту і навколишнього середовища. Основними джерелами цих небажаних явищ є хімічні засоби захисту рослин, у тому числі гербіциди та мінеральні добрива. Якщо ці хімічні речовини застосовувати неправильно, у необґрунтованих нормах, з порушенням строків внесення, то вони негативно впливають на елементи гумусо-органічної речовини в ґрунті, не стимулюють поліпшення його структури і в цілому родючості [9,10].

Без застосування добрив високий урожай одержати неможливо. Згідно з узагальненими даними вітчизняних і зарубіжних дослідників, на частку добрив припадає від 45 до 75% приросту врожаїв. В Україні за рахунок добрив одержують близько 50% приросту. Серед основних факторів, що визначають урожай, наприклад, зернових культур, на добрива припадає 30 %, сорти – 20, погодні умови і захист рослин – по 15, ефективну родючість та обробіток ґрунту – по 10%. В умовах зрошення на добрива припадає значно більша частка. Однак застосовувані мінеральні добрива не завжди використовуються достатньо ефективно. Згідно з даними Інституту агроекології і біотехнології УААН, польові культури, наприклад, використовують азот із мінеральних добрив 24-45, фосфору – 10-33 і калію – 25-77%. Решта добрив і домішок нагромаджується в ґрунті, забруднюючи повітря, водні джерела й урожай сільськогосподарських культур. Особливо велика небезпека забруднення оточуючого середовища при внесенні значної кількості добрив [14].

Численними дослідженнями встановлено, що чим родючіший ґрунт і більша доза добрив, тим нижчі коефіцієнти їх використання. Це призводить не тільки до низької віддачі добрив, а й до забруднення навколишнього середовища, передусім нітратами, до зниження якості рослинницької продукції. З іншої сторони, чим продуктивніше культура використовує добрива, тим вищий приріст урожаю, тим менше нітратів буде нагромаджуватись і у продукції, тим менші будуть непродуктивні витрати добрив [16].

Надмір азоту в ґрунтах призводить не тільки до забруднення навколишнього середовища, нагромадження в рослинах нітратів, а й до погіршення смакових якостей картоплі, овочів, плодів, зниження вмісту найважливіших поживних речовин: цукрів, вітамінів, амінокислот та ін. Підвищена кількість нітратів, які згодом перетворюються в нітрити, негативно впливає на ферментативну систему людини і тварин [18].

У більшості випадків зменшенню кількості нітратів у рослинах сприяє застосування дуже поширених в останні роки азотфіксуючих препаратів. Використання біопрепаратів азотфіксуючих бактерій під бобові, злакові та овочеві культури замінює 20-50 кг/га мінеральних добрив [8].

Біологічна азотфіксація є найбільш яскравим і добре вивченим прикладом використання мікробно-рослинної взаємодії, її значення навряд чи можна переоцінити. Вивчаючи азотфіксуючі мікроорганізми, вдалось виділити цілий ряд господарсько цінних видів, позитивно діючих на врожай сільськогосподарських рослин. Причому баланс між симбіотрофним і автотрофним азотним живленням

рослин явно на користь першого. Біопрепарати азотфіксуючих мікроорганізмів не тільки підвищують врожай рослин, але й підвищують у них вміст повноцінного білка на 0,5-3,0% і більше [3]. Застосування біопрепаратів сприятливо діє і на ґрунтову родючість. З кореневими і пожнивними залишками (особливо бобових) у ґрунті накопичується значна кількість азоту – від 7 до 100 кг/га, що сприяє позитивному впливу на врожай наступних культур сівозміни.

Мікробіологічні препарати на основі азотфіксуючих мікроорганізмів не забруднюють довкілля, проявляють високу селективну дію та післядію, зручні для виробництва [12]. Серед основних мікробіологічних препаратів найчастіше застосовуються такі: 1. Ризобіфіт (Ризоторфін) – добриво під бобові культури. Забезпечує рослини на 30 і більше відсотків дешевим, екологічно чистим азотом. Підвищує врожай бобових рослин на 10-30% і вміст білка на 1-3%. Норма витрати 100-300 г (мл) на гектарну норму насіння; форми препарату – гельна, торф'яна, рідка та вермикулітна. 2. Діазофіт (Ризоагрін), Ризоентерін, Діазобактерін – забезпечують рослини біологічним азотом, сприяють росту і якості врожаю зернових: озимої та ярої пшениці – на 3-7 ц/га, озимого та ярого ячменю – на 4-5 ц/га, підвищують врожай злакових трав, пригнічують розвиток фітопатогенних грибів. Норма твердої форми – 300 г, гельної та рідкої – 100 мл на гектарну норму насіння; форми препарату – гельна, торф'яна, рідка та вермикулітна. 3. Агрофіл – препарат знаходить широке використання при вирощуванні овочів у закритому і відкритому ґрунтах. Підвищує стійкість рослин до інфекційних захворювань і підвищує їх врожайність у відкритому ґрунті на 20-50 ц/га в залежності від культури, сорту, ґрунтово-кліматичних умов і 2-4 кг/м<sup>2</sup> закритого ґрунту. Норма витрат препарату для відкритого ґрунту 400 г (мл) на гектарну норму насіння, картоплі – 2500 г (мл); форми препарату – торф'яна та рідка. 4. Флавобактерін, мизорін – широкий спектр дії біопрепаратів – ячмінь, жито, овес, сорго, кормові трави, картопля, овочеві культури. Підвищує врожай зерна на 3-5 ц/га, овочів – 30-80, цукрового буряка – 60-70 ц/га; вміст крохмалю у картоплі – на 1,5-2%, цукру в буряків – на 1-2%. Норма витрат препаратів: злакові трави – 400 г на гектарну норму насіння, зернові, соняшник, кукурудза, цукрові і кормові буряки – 600 г, для картоплі – 2500 г; форми препарату – торф'яна та рідка. 5. Екстрасол Псевдобактерин-2 – використовують для передпосівного обробітку насіння і бульб, особливо картоплі. Прибавка врожаю складає 40-60 ц/га або 20-30%. Норми витрат торф'яної форми – 3 кг, рідкої – 3 л на гектарну норму посадкового матеріалу картоплі; форми препарату – торф'яна та рідка.

Таким чином, ефективне використання діяльності бульбочкових бактерій, які фіксують азот повітря дає змогу підвищити родючість ґрунту, і у кінцевому результаті дає можливість зекономити значну кількість мінеральних азотних добрив і одержувати стабільні врожаї.

**Висновки.** Азот має надзвичайно важливе значення для ґрунту, рослин та людини. Його запаси повинні збільшуватись для нормально перебігу процесів ґрунтоутворення, а також забезпечення рослин елементами живлення. Для збільшення частки симбіотичного азоту в ґрунтах можна запровадити такі підходи: удосконалити заходи з підвищення технологічності і ефективності застосування мікробних препаратів; збільшити площі посіву багаторічних бобових трав у галузі тваринництва; розробити економічні важелі щодо нагромадження і використання азоту в землеробстві України; запровадити оцінювання нових сортів зернобобових трав за рівнем їх симбіотичної фіксації атмосферного азоту.

## Бібліографія

1. Біологічний азот / [В.П. Патика, С.Я. Коць., В.В. Волкогон та ін.]. // К.: Світ. – 2003. – 424 с.  
Biologichnij azot / [V.P. Patika, S.Ya. Kos., V.V. Volkogon ta in.]. // К.: Svit. – 2003. – 424 s.
2. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві / [М.К. Шикула, С.С. Антоненко, В.О. Андрієнко та ін.]. // К.: Оранта. – 1998. – 680 с.  
Vidtvorennya rodyuchosti gruntiv u gruntotaxishnomu zemlerobstvi / [M.K. Shikula, S.S. Antones, V.O. Andrienko ta in.]. // К.: Oranta. – 1998. – 680 s.
3. Землеробство з основами ґрунтознавства, агрохімії та агроекології / [М. Я. Бомба, Г. Т. Періг, С. М. Рижук та ін.]. // К.: Урожай. – 2003. – С. 400.  
Zemlerobstvo z osnovami gruntotnavstva, agrokhimii ta agroekologii / [M. Ya. Bomba, G. T. Perig, S. M. Rizhuk ta in.]. // К.: Urozhaj. – 2003. – S. 400.
4. Игнатов В.В. Молекулярные основы взаимоотношений ассоциативных микроорганизмов с растениями / В.В. Игнатов. // М.: Наука. – 2005. – 262 с.  
Ignatov V.V. Molekulyarnye osnovy vzaimootnoshenij asociativnykh mikroorganizmov s rasteniyami / V.V. Ignatov. // М.: Nauka. – 2005. – 262 s.
5. Кожемяков А.П. Использование инокулянтов бобовых и биопрепаратов комплексного действия в сельском хозяйстве / А.П. Кожемяков, И.А. Тихонович // Докл. РАСХН. – 1998. – № 6. – С. 7.  
Kozhemyakov A.P. Ispolzovanie inokulyantov bobovykh i biopreparatov kompleksnogo dejstviya v selskom khozyajstve / A.P. Kozhemyakov, I.A. Tikhonovich // Dokl. RASXN. – 1998. – № 6. – S. 7.
6. Коць С. Я. Сучасний стан досліджень біологічної фіксації азоту / С. Я. Коць. // Физиология и биохимия культ. растений. – 2011. – Т. 43, № 3. – С. 212—225.  
Kos s. Ya. Suchasnij stan doslidzhen biologichnoї fiksacii azotu / S. Ya. Kos. // Fiziologiya i biohimiya kult. rastenij. – 2011. – Т. 43, № 3. – S. 212—225.
7. Кургак В.Г. Эффективность сумисного використання біологічного і мінерального азоту на луках Полісся України / В.Г. Кургак, В.П. Корчемний. // Корми і кормовиробництво. – К.: Урожай. – 1995. – Вип. 39. – С. 71-75.  
Kurgak V.G. Efektivnist sumisnogo vikoristannya biologichnogo i mineralnogo azotu na lukax polissya ukraїni / V.G. Kurgak, V.P. Korchemnij. // Kormi i kormovirobnictvo. – К.: Urozhaj. – 1995. – Vip. 39. – S. 71-75.
8. Мельничук Д. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення / Д. Мельничук, Дж. Хофман, М. Городній. // К.: Арістей. – 2004. – С. 488.  
Melnichuk D. Yakist gruntiv ta suchasni strategii udobrennya / D. Melnichuk, Dzh. Hofman, M. Gorodnij. // К.: Aristej. – 2004. – S. 488.
9. Мікроорганізми і альтернативне землеробство / [В.П. Патика, І.А. Тихонович, І.Д. Філіп'єв та ін.]. // К.: Урожай. – 1993. – 176 с.  
Mikroorganizmi i alternativne zemlerobstvo / [V.P. Patika, i.A. Tikhonovich, i.D. Filip'ev ta in.]. // К.: Urozhaj. – 1993. – 176 s.
10. Моргун В. В. Біологічний азот і його роль в азотному живленні рослин / В. В. Моргун, С. Я. Коць, В. П. Патика. // Живлення рослин: теорія і практика. – К.: Логос. – 2005. – С. 161–201.  
Morgun V. V. Biologichnij azot i jogo rol v azotnomu zhivlenni roslin / V. V. Morgun, S. Ya. Kos, V. P. Patika. // Zhivlennya roslin: teoriya i praktika. – К.: Logos. – 2005. – S. 161–201.

11. Моргун В.В. Симбіотична азотфіксація та її значення в азотному живленні рослин: стан і перспективи досліджень / В.В. Моргун, С.Я. Коць. // Фізіологія і біохімія рослин. – 2008. – Т. 40, № 3. – С. 187-205.  
Morgun V.V. Simbiotichna azotfiksaciya ta її znachennya v azotnomu zhivlenni roslin: stan i perspektivi doslidzhen / V.V. Morgun, S.Ya. Kos. // Fiziologiya i biohimiya roslin. – 2008. – Т. 40, № 3. – S. 187-205.
12. Патика В. П. Мікрбна азотфіксація у сучасному кормовиробництві / В. П. Патика, В. Ф. Петриченко. // Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2004. – №53. – С. 3–6. Patika V. P. Mikrbna azotfiksaciya u suchasnomu kormovirobnictvi / V. P. Patika, V. F. Petrichenko. // Kormi i kormovirobnictvo. Mizhvidomchij tematichnij naukovij zbirnik. – 2004. – №53. – S. 3–6.
13. Патыка В. Ф. Азотфиксация в ризосфере злаковых культур и ее влияние на урожай растений / В. Ф. Патыка. // Микроорганизмы в сельском хозяйстве. Респ. конф. – Кишинев. – 1981. – С. 107–108.  
Patyka V. F. Azotfiksaciya v rizosfere zlakovykh kultur i ee vliyanie na urozhaj rastenij / V. F. Patyka. // Mikroorganizmy v selskom hozyajstve. resp. konf. – Kishinev. – 1981. – S. 107–108.
14. Петербургский А. В. Ведущая роль азота в повышении урожая / А. В. Петербургский. // Химизация сельского хозяйства. – 1988. – №12. – С. 45–46.  
Peterburgskij A. V. Vedushhaya rol azota v povyshenii urozhaev / A. V. Peterburgskij. // Khimizaciya selskogo hozyajstva. – 1988. – №12. – S. 45–46.
15. Проворов Н.А. Генетический полиморфизм бобовых культур по способности к симбиозу с клубеньковыми бактериями / Н.А. Проворов, Б.В. Симаров // Генетика. – 1992. – Т. 28, № 6. – С. 5-14.  
Provorov N.A. Geneticheskij polimorfizm bobovykh kultur po sposobnosti k simbiozu s klubenkovymi bakteriyami / N.A. Provorov, B.V. Simarov // Genetika. – 1992. – Т. 28, № 6. – S. 5-14.
16. Сайко В. Ф. Землеробство 21 століття – проблеми та шляхи вирішення / В. Ф. Сайко. // Зб. наук. пр. ІЗ УААН. – К.: Нора:Прінт. – 1999. – С. 3–17. Sajko V. F. Zemlerobstvo 21 stolittya – problemi ta shlyaxi virishennya / V. F. Sajko. // Zb. nauk. pr. IZ UAAN. – K.: Nora:Print. – 1999. – S. 3–17.
17. Ярмолук М. Т. Культурні пасовища в системі кормовиробництва / М. Т. Ярмолук, М. П. Зінчук, В. М. Польовий. // Рівне. Волинські обереги. – 2003. – С. 292.  
Yarmolyuk M. T. Kulturni pasovishha v sistemi kormovirobnictva / M. T. Yarmolyuk, M. P. Zinchuk, V. M. Polovij. // Rivne. Volinski oberegi. – 2003. – S. 292. .
18. Franche C. Nitrogen-fixing bacteria associated with leguminous and non-leguminous plants / C. Franche, K. Linolstrom and C. Elmerich. // Springer Science + Business Media B. V. – 2008. – №321(35). – 59 p. – P. 18.
19. Mylona P. Symbiotic nitrogen fixation / P. Mylona, K. Pawlowski and T. Bisseling. // The Plant Cell. – 2012. – №7. – P. 869-885.



*Pervachuk M.V., candidate of agricultural sciences*

*Vradiy O.I., postgraduate*

**Vinnitsa National Agrarian University**

### **Abstract**

Intense or poor use of fertilizers along with positive results, caused serious environmental problems. The process of soil degradation cover at present agrochemical policy in Ukraine is of particular note. Now new issues are put with one single purpose – to move agricultural technologies closer to the natural flow of processes in farmland, which will provide them a long and stable operation by means of balanced energy flow at the expense of natural and brought nutrients. One of these elements of nature is nitrogen, but it is not directly available to the plants nutrition. In the practice of agriculture there are 4 known processes for soil obtaining of nitrogen – symbiotic fixation, associative nitrogen fixation, rainfalls and fertilizers. In modern agriculture little attention is paid to the nutrient fixation of atmospheric nitrogen in various forms – as a powerful factor in maintaining of soil fertility, nitrogen fertilizer savings and environmental safety. Here the leading role belongs to the legumes, which form relatively high yields, synthesize the cheapest biologically complete vegetable protein without nitrogen fertilizers due to symbiotic nitrogen fixation.

The role of the feed production for new agricultural formations of different ownership is growing: firstly, feed availability is a limiting factor for the realization of the genetic potential productivity of livestock and poultry, secondly, in economic terms feed is an important source of costs in animal husbandry. Improving of the sown areas structure should be directed to the expanding of legumes area in the feed group up to 50%. An appropriate attention should be given to the introduction of legumes and legume-grass mixtures, adapted to specific soil and climatic conditions. It is recommended to introduce alfalfa crop as the least energy-consuming high intensive protein culture in all crop rotations. The lands with the nearby level of groundwater and increased acidity it is advisable to sow clover and clover-grass mixtures. Biological nitrogen fixation is the most striking and well-studied example of the use of plant-microbe interactions, its importance can hardly be overestimated. Studying the nitrogen-fixing bacteria, we could pick out a number of commercially valuable species, positively acting on harvest crops. Biopreparations of nitrogen-fixing microorganisms not only increase yeild of plants, but they also increase the content of complete protein to 0.5-3.0% or more. The use of biopreparations has beneficial effect on soil fertility. Microbiological preparations based on nitrogen-fixing microorganisms do not pollute the environment, has a high selective action and easy to produce.

Nitrogen is essential for soil, plants and humans. Its reserves have to be increased for normal soil processes and providing plants with nutrients. In order to increase the proportion of symbiotic nitrogen in the soil we can use the following approaches: to improve measures increasing manufacturability and efficiency of the use of microbial agents; to develop economic levers on accumulation and nitrogen use in agriculture of Ukraine; to introduce the evaluation of new varieties of legumes in terms of their symbiotic fixation of atmospheric nitrogen.