

За біосинтезом терпенових вуглеводнів усі дерева розділено на п'ять різнорядних груп з високим ступенем подібності за складом терпенових вуглеводнів (див. рис. 2). Перша група є найвіддаленішою від інших, сюди віднесені дерева середньої смолопродуктивності (перша група). У складі їх хвойних екстрактів слабо представлена монотерпенова фракція і переважають сесквітерпени.

Дерева, що сформували другу групу, відзначаються середніми показниками біосинтезу монотерпенів і сесквітерпенів. До третьої групи увійшли дерева високої та низької смолопродуктивності з середнім вмістом монотерпенів та сесквітерпенів. Четверта група, найбільш чисельніша, до якої входять дерева трьох категорій смолопродуктивності, характеризується високим вмістом монотерпенів і низьким – сесквітерпенів. В останню групу увійшли дерева з низькою та середньою смолопродуктивністю, які мають середні показники біосинтезу монотерпенів і сесквітерпенів. Від представників другої групи вони відрізняються вищим вмістом у складі екстрагованих речовин монотерпенів.

Висновки. У дерев різної категорії смолопродуктивності біосинтез терпенових вуглеводнів має свої особливості. Так, вміст монотерпенів у високосмолопродуктивних дерев сосни звичайної на 3,7 %, більший порівняно з низькосмолопродуктивними деревами та на 22,9 % – порівняно зі середньосмолопродуктивними. Однак результати аналізу кореляційних залежностей свідчать про відсутність чітких залежностей між смолопродуктивністю та вмістом терпенових вуглеводнів у дерев різних категорій. Таким чином, на розподіл дерев за категоріями смолопродуктивності слабо впливають генетичні структури, відповідальні за біосинтез терпенових вуглеводнів.

Література

1. Высоцкий А.А. Единица измерения биологической смолопродуктивности сосны / А.А. Высоцкий // Гидролизная и лесохимическая промышленность : сб. научн. тр. – 1983. – № 3. – С. 15-16.
2. Гут Р.Т. Химический состав монотерпенов как показатель географической изменчивости сосны обыкновенной / Р.Т. Гут, Г.Т. Криницкий // Лесной журнал : Известия ВУЗов России. – 1989. – № 3. – С. 85-88.
3. Данькевич С.М. Биосинтез терпеновых вуглеводнів деревами сосны звичайної різних селекційних категорій лопатинського еко типу / С.М. Данькевич // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів : Вид-во НЛТУ України. – 2006. – Вип. 31. – С. 70-76.
4. Заїка В.К. Биосинтез терпеновых вуглеводнів деревами сосны звичайної в умовах радіаційного впливу / В.К. Заїка, Г.Т. Криницкий // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2004. – Вип. 14.7. – С. 9-13.
5. Ладейщикова Е.И. О значении смолности, смолопродуктивности и состава живицы как диагностических показателей устойчивости сосны к корневой губке / Е.И. Ладейщикова // Сборник научных трудов УкрНИИЛХА. – Харьков : Изд-во УкрНИИЛХА. – 1972. – Вип. 7. – С. 95-104.
6. Максимов В.М. К методике извлечения эфирного масла из хвои сосны обыкновенной / В.М. Максимов. – М. : Деп. в ЦБНТИлесхоз. – 1982. – № 112, ЛД-Д82. – С. 103-122.
7. Рябчук В.П. Рекомендації для відбору дерев сосни звичайної підвищеної смолопродуктивності / В.П. Рябчук, О.І. Фурдичко, Я.В. Максим. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ, 1996. – 13 с.
8. Чудный А.В. Сохранение состава терпентинных масел при изменении физиологического состояния деревьев сосны обыкновенной / А.В. Чудный, Е.П. Проказин, В.И. Суворов // Физиология растений : сб. научн. тр. – 1974. – Т. 21. – № 1. – С. 98-101.
9. Чудный А.В. Сопряженность смолопродуктивности и состава терпентинных масел у *P. sylvestris* и её практическое значение / А.В. Чудный // Растительные ресурсы : сб. научн. тр. – 1981. – Т. 17. – Вип. 1. – С. 98-101.

10. Apšegaitė V. Polymorphism of Lithuanian Scots pine (*Pinus sylvestris*) with regard to monoterpene composition in needles / Violeta Apšegaitė, Vincas Būda // Ekologija, Lietuvos mokslų akademija. – 2008. – Vol. 54. – № 1. – Pp. 17-21.

11. Hanover I.W. Genetic variance and interrelationships of monoterpenes in *Pinus monticola* D. / I.W. Hanover // Heredity. – 1971. – Vol. 27 (2). – Pp. 43-48.

12. Mirov N.T. Composition of gum turpentine of *Pinus* / N.T. Mirov // Tech. Bull. USA. – 1961. – № 1239. – 201 p.

13. Supuka J. Variability in amount and composition of terpenoid substances in *Pinus sylvestris* L. needles at different localities / J. Supuka, F. Berta // Folia oekologica. – 1998. – № 24. – Pp. 89-100.

Осадчук Л.С. Содержание терпеновых углеводородов в хвое сосны обыкновенной разной категории смолопродуктивности

Проведены экспериментальные исследования содержания терпеновых углеводородов в хвое деревьев сосны обыкновенной разной категории смолопродуктивности методом газожидкостной хроматографии. У деревьев различной категории смолопродуктивности биосинтез терпеновых углеводородов имеет свои особенности. Анализ корреляционных зависимостей свидетельствует об отсутствии четких зависимостей между смолопродуктивностью и содержанием терпеновых углеводородов у деревьев разных категорий смолопродуктивности. На распределение деревьев по категориям смолопродуктивности слабо влияют генетические структуры, ответственные за биосинтез терпеновых углеводородов. Отбор плюсовых по смолопродуктивности деревьев возможен только по прямому признаку – по количеству живицы, выделяемой из ранения.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, терпеновые углеводороды, смолопродуктивность.

Osadchuk L.S. The Terpene Substances in Needles of Pine of Different Categories Resin Productivity

An experimental study of the terpene substances in pine trees needles of the different resin productivity categories by gas-liquid chromatography has been done. In trees of different categories resin productivity biosynthesis of terpene substances is different. Analysis of correlation dependences indicates a lack of clear relationships between resin productivity and terpene substances content in various categories tree resin productivity. The distribution of trees by categories resin productivity slightly affect the genetic structure responsible for the biosynthesis of terpene substances. The plus trees selection for resin productivity possible on the direct indication only by resin quantity from the wound.

Keywords: pine scotch, terpene substances, resin productivity.

УДК 504.06:630*182 Доц. Я.В. Генік, д-р с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ПРИРОДНОГО ЗАЛІСНЕННЯ ТА ЛІСОВОЇ ФІТОМЕЛІОРАЦІЇ ПОСТТЕХНОГЕННИХ ТЕРИТОРІЙ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Розкрито переваги та недоліки, можливості та загрози (SWOT-аналіз) природного лісовідновлення та лісової фітомеліорації посттехногенних територій Карпатського регіону України. Розглянуто можливості збільшення покритої лісом площі шляхом проведення комплексу заходів із заліснення посттехногенних територій та відтворення лісових насаджень різного цільового призначення. За результатами досліджень встановлено видовий склад фітоценозів посттехногенних територій Карпатського регіону України, сформованих внаслідок природного поновлення лісових насаджень та створення лісових культур. Окреслено необхідні умови формування стійких і стабільних лісових екосистем на посттехногенних територіях.

Ключові слова: природне лісовідновлення, лісова фітомеліорація, посттехногенні території, Карпатський регіон України.

Зростання потреб людства у природних ресурсах, розвиток гірничодобувної промисловості, спорудження ліній комунікацій та урбанізаційні процеси призвели до зменшення площ лісових екосистем в Україні та зумовили утворення значних територій з акумулятивними та денудаційними формами техногенного рельєфу. Збільшення покритої лісом площі та відновлення лісових насаджень у країні, відповідно до розробленої Програми "Ліси України", можливе шляхом проведення широкого комплексу заходів із заліснення посттехногенних територій та відтворення лісових насаджень різного цільового призначення на антропогенно порушених землях, де вони існували раніше [1-3].

Процес відновлення лісових насаджень на порушених землях і посттехногенних територіях залежить, насамперед, від ступеня змінності умов місць зростають (слабо-, середньо-, сильно-, та дуже сильно змінені) та може відбуватися або шляхом природного відновлення лісових екосистем, тобто самозаростанням порушених територій деревною рослинністю, або ж шляхом штучного створення лісових культур – проведенням фітомеліоративних заходів.

Проведені дослідження в лісових масивах Карпатського регіону країни показали, що природне відновлення лісів у штучно створених лісових насадженнях відбувається шляхом появи автохтонних порід у властивих їм локалітетах: дуб звичайний (*Quercus robur* L.) і граб звичайний (*Carpinus betulus* L.) – у передгірській частині та бук лісовий (*Fagus sylvatica* L.), ялина звичайна (*Picea abies* Karst.) і ялиця біла (*Abies alba* Mill.) – у гірській частині Карпат, а в посттехногенних екосистемах – від появи декількох піонерних видів дерев: берези повислої (*Betula pendula* L.), осики (*Populus tremula* L.) та верби козячої (*Salix caprea* L.) до заселення мегатрофних деревних видів (в'яза гладкого (*Ulmus laevis* Pall.), в'яза грабlistого (*Ulmus carpiniifolia* Gled.), клена польового (*Fraxinus excelsior* L.), клена-явора (*Acer pseudoplatanus* L.), клена ясенелистого (*Acer negundo* L.), тополі білої (*Populus alba* L.), ясена звичайного (*Fraxinus excelsior* L.) [4-7].

Природне відновлення лісових екосистем на посттехногенних територіях Карпатського регіону України відбувається дуже повільно – понад 50 років, хоча і в кінцевій стадії, у більш вологих умовах зростання і мікропониженнях рельєфу з'являються стійкі біогрупи з мегатрофних деревних видів, зокрема: клена польового, клена ясенелистого, клена-явора, ясена звичайного, горіха грецького (*Juglans regia* L.) – на відвалах шахт Коломийського буровугільного родовища; в'яза гладкого і клена ясенелистого – на відвалах шахт Межиричинського кам'яновугільного родовища, в'яза гладкого, в'яза грабlistого, ясена звичайного та тополі білої – на схилах кар'єру і відвалах Язівського сірчаного родовища [6-8].

Основною перевагою процесу природного заліснення посттехногенних територій є відновлення лісових екосистем без матеріальних, технічних і трудових затрат (табл. 1). Однак процес природного лісовідновлення характеризується і низкою недоліків (табл. 1), серед яких основними є:

- тривалий період формування лісових фітоценозів;
- формування лісових насаджень із багатьох деревних видів із значно відмінними біоморфологічними та екологічними характеристиками;
- невисока стійкість сформованих лісових насаджень до несприятливих чинників зовнішнього середовища.

Табл. 1. Аналіз переваг і недоліків, можливостей і загроз природного заліснення посттехногенних територій (SWOT-аналіз)

SWOT-аналіз природного заліснення посттехногенних територій	Переваги	Недоліки
	- відновлення рослинного вкриття без матеріально-технічних і трудових затрат; - природне формування ембріоземів і збільшення потужності ґрунтового профілю; - поступове природне відновлення продуктивності біогеоценозу.	- тривалий період формування лісових фітоценозів (понад 50 років); - формування на початковій стадії окремих біогруп із піонерних деревних видів; - формування насаджень із багатьох деревних видів з значно відмінними біоморфологічними та екологічними характеристиками; - невиконання насадженнями характерних цільових господарських і екологічних функцій; - незначна стійкість сформованих насаджень до дії несприятливих чинників зовнішнього середовища.
	Можливості	Загрози
	- сукцесійний розвиток лісових насаджень до клімаксового стану.	- значна ймовірність ураження епіфітотіями фітохвороб та ентомошкідниками; - небажані сукцесійні процеси; - формування небажаного видового складу і структура лісових насаджень.

Довготривалий процес природного відновлення лісової рослинності на посттехногенних територіях загалом не завжди забезпечує формування стабільних і стійких лісових угруповань та швидкої нейтралізації негативної дії техногенних порушень на навколишнє природне середовище.

Формування лісових екосистем різного цільового призначення на посттехногенних територіях, з оптимальним видовим складом, віковою та просторовою структурою лісонасаджень, можливе тільки внаслідок проведення ефективних лісофітомеліоративних заходів. Такий комплекс заходів необхідно проводити на принципах сталого лісокористування та екосистемного підходу до розвитку лісового господарства, що забезпечуватиме формування лісонасаджень відповідних актуальній та потенційній рослинності в кожному геоботанічному районі та відобразатиме використання лісотипологічного потенціалу території порушень.

Вибір заходів із відновлення лісових насаджень на посттехногенних територіях залежить від багатьох чинників, серед яких першочерговими є:

- ступінь змінності умов місць зростають;
- фізико-хімічні властивості ґрунту та ґрунтотвірних порід;
- кліматичні та фізико-географічні особливості території порушень;
- обсяг капітальних затрат на фітомеліорацію;
- наявність матеріально-технічних ресурсів;
- соціально-економічна та екологічна ефективність лісової фітомеліорації.

Відновлення лісових екосистем на посттехногенних територіях, незалежно від ступеня змінності умов місць зростають, необхідно проводити на типологічній основі при детальному аналізі природнокліматичних і едафічних умов території порушень та прогнозуванні як фітоценотичної структури лісових екосистем, так і сукцесійного розвитку лісових насаджень до клімаксового стану.

Незважаючи на значні матеріальні та ресурсні затрати під час проведення заходів із штучного формування лісових насаджень на посттехногенних те-

риторіях, лісова фітомеліорація, все ж таки, має низку значних переваг перед процесом поступового природного лісовідновлення порушених земель, що, насамперед, визначається (табл. 2):

- забезпеченням формування оптимального видового складу майбутніх лісових екосистем;
- формуванням різновікової та складної просторової структури лісових насаджень;
- запобіганням небажаним сукцесійним процесам;
- зменшенням термінів відновлення продуктивності порушених територій.

Належне здійснення комплексу фітомеліоративних заходів забезпечуватиме створення на посттехногенних територіях продуктивних лісових насаджень різного цільового призначення та формування стабільних і стійких лісових екосистем до дії різноманітних несприятливих як природних, так і антропогенних чинників зовнішнього середовища (табл. 2).

Табл. 2. Аналіз переваг і недоліків, можливостей і загроз лісової фітомеліорації посттехногенних територій (SWOT-аналіз)

SWOT-аналіз лісової фітомеліорації посттехногенних територій	Переваги	Недоліки
	- забезпечення формування оптимального видового складу майбутніх лісів; - формування різновікової та складної просторової структури лісових фітоценозів; - запобігання небажаним сукцесійним процесам і змінам видового складу насаджень; - забезпечення необхідної площі живлення рослин; - формування продуктивних лісових насаджень; - зменшення термінів відновлення продуктивності порушених територій.	- значні матеріальні, технічні та трудові затрати;
	Можливості	Загрози
	- формування лісових насаджень різного цільового призначення; - формування стабільних і стійких лісових насаджень до впливу та несприятливих природних і антропогенних чинників зовнішнього середовища.	- недостатність фінансування необхідних фітомеліоративних заходів; - недотримання технологічного процесу ведення фітомеліоративних заходів; - не проведення лісокультурного догляду за створеними лісовими насадженнями.

Формування стабільних і стійких лісових екосистем на посттехногенних територіях можливе тільки за належного фінансового забезпечення проведення фітомеліоративних заходів і ретельного підбору видового складу лісових культур, який необхідно базувати на використанні видів місцевої флори, екологічно пристосованої до фізико-географічних і кліматичних умов території порушень.

Зазначимо, що щорічне садіння лісових культур протягом останніх двох десятиріч років на відвалах та схилах Яворівського сірчаного кар'єру не завжди давали очікувані результати, незважаючи на обґрунтований підбір видового складу деревних рослин. Загалом у процесі штучного заліснення схилів сірчаного кар'єру та відвалів сірчаного виробництва використовувалось значне видове різноманіття деревних рослин, серед яких тільки 11 видів дерев добре прижились: береза повисла, береза пухнаста (*Betula pubescens* Ehrh.), в'яз гладкий, в'яз граблистий, дуб звичайний, дуб червоний (*Quercus rubra* Du Roi), липа сер-

целиста (*Tilia cordata* Mill.), робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.), сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), ясен звичайний та ясен пенсильванський (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.) та тільки 3 види – сосна звичайна, береза повисла і дуб звичайний здатні давати життєве потомство.

Враховання біоекологічних характеристик деревних рослин під час створення лісових насаджень на посттехногенних територіях пришвидшить процес формування рослинного вкриття та високопродуктивних лісових деревостанів різного цільового призначення.

Висновки. Збільшення площі лісового фонду країни необхідно проводити і за рахунок заліснення посттехногенних земель. Відновлення лісових екосистем на посттехногенних територіях може проходити як шляхом природного самозаростання рослинністю, так і шляхом створення лісових культур – проведення фітомеліоративних заходів. Технологія проведення фітомеліоративних заходів повинна забезпечувати ефективний процес відновлення пост техногенних територій та формування цільових продуктивних лісових насаджень.

Процес природного відновлення лісових екосистем на посттехногенних територіях є дуже тривалим (понад 50 років), призводить до формування насаджень із багатьох деревних видів із значно відмінними біоморфологічними та екологічними характеристиками та не завжди, в кінцевому етапі, забезпечує формування стабільних і стійких лісових угруповань. Перевагою процесу природного заліснення посттехногенних земель є відновлення лісових насаджень без матеріальних, технічних і трудових затрат.

Проведення лісофітомеліоративних заходів на посттехногенних територіях забезпечує формування оптимального видового складу майбутніх лісових насаджень з різновіковою та складною просторовою структурою фітоценозів, запобігає небажаним сукцесійним процесам та значно зменшує терміни відновлення продуктивності порушених територій.

Ретельний підбір видового складу лісових культур (з урахуванням біоекологічних характеристик деревних рослин і з метою забезпечення формування лісонасаджень відповідних актуальній та потенційній рослинності) та належне фінансування технологічного процесу проведення фітомеліоративних заходів сприятиме формуванню на посттехногенних територіях високопродуктивних лісових насаджень різного цільового призначення.

Література

1. Генік Я.В. Екологічні основи лісової фітомеліорації та рекультивативної порушених земель / Я.В. Генік // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів : Вид-во НЛТУ України. – 2007. – Вип. 33. – С. 33-37.
2. Генік Я.В. Фітомеліорація та рекультивативна складики сталого розвитку територій / Я.В. Генік // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.12. – С. 8-12.
3. Кучерявий В.П. Рекультивативна та фітомеліорація / В.П. Кучерявий, Я.В. Генік, А.П. Дида, М.М. Колодко. – Львів : Вид-во ГАФСА, 2006. – 116 с.
4. Генік Я.В. Зміни в лісових екосистемах Передкарпатської частини верхів'я басейну Дністра під впливом сучасних трансформаційних процесів / Я.В. Генік, М.В. Чернявський, П.Т. Ященко // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.4. – С. 9-15.
5. Генік Я.В. Зміни в лісових екосистемах північного мегасхилу Карпат під впливом трансформаційних процесів / Я.В. Генік, М.В. Чернявський, П.Т. Ященко // Лісове господарство, лі-

сова, паперова і деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів : Вид-во НЛТУ України. – 2013. – Вип. 39.1. – С. 8-13.

6. Генік Я.В. Склад та структура дендрофлори породних відвалів шахт Коломийського вугільного родовища / Я.В. Генік, В.Я. Заячук // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.8. – С. 9-18.

7. Генік Я.В. Сукцесії рослинності на посттехногенних територіях зони діяльності Яворівського ДГХП "Сірка" / Я.В. Генік, В.Я. Заячук // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.16. – С. 93-99.

8. Генік Я.В. Склад та структура флори породних відвалів шахт Червоноградського гірничо-промислового району / Я.В. Генік, О.Ю. Стасюк // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.17. – С. 34-38.

Генік Я.В. Преимущества и недостатки естественного лесовозобновления и лесной фитомелиорации посттехногенных территорий Карпатского региона Украины

Раскрыты преимущества и недостатки, возможности и угрозы (SWOT-анализ) естественного лесовозобновления и лесной фитомелиорации посттехногенных территорий Карпатского региона Украины. Рассмотрены возможности увеличения покрытой лесом площади путем проведения комплекса мероприятий по лесовозобновлению посттехногенных территорий и создания лесных насаждений различного целевого назначения. По результатам исследований установлен видовой состав фитоценозов посттехногенных территорий Карпатского региона Украины, сформированных в результате естественного возобновления лесных насаждений и создания лесных культур. Определены необходимые условия формирования устойчивых и стабильных лесных экосистем на посттехногенных территориях.

Ключевые слова: природное лесовозобновление, лесная фитомелиорация, посттехногенные территории, Карпатский регион Украины.

Henyk Ya.V. Advantages and Disadvantages of Natural Reforestation and Forest Phytomelioration of Post-Technogenic Territories of the Carpathian Region in Ukraine

Some strengths, weaknesses, opportunities and threats (SWOT-analysis) for natural reforestation and forest phytomelioration of post-technogenic territories of the Carpathian region in Ukraine are revealed. Some opportunities for increase an area covered with forests by a set of activities on forestation of post-technogenic territories and recreation of forest plantations with different target purposes are described. Based on results of the research, the species composition of phytocoenoses in post-technogenic territories of the Carpathian region in Ukraine formed in result of natural recreation of forest plantations and creation of forest cultures is determined. The prerequisites for the formation of stable and sustainable forest ecosystems on post-technogenic territories are described.

Keywords: natural forest recovery, forest phytomelioration, post-technogenic territories, the Carpathian region of Ukraine.

УДК 631.[461+58]:632.[981+9]

Зав. кафедри Л.В. Попова, канд. біол. наук – Одеський державний аграрний університет

ПОРІВНЯННЯ БІОПРЕПАРАТІВ, СТВОРЕНИХ НА ОСНОВІ ФОСФАТМОБІЛІЗУВАЛЬНИХ І АЗОТФІКСУВАЛЬНИХ БАКТЕРІЙ

Проаналізовано особливості дії та проведено порівняння біопрепаратів для інокюляції насіння на основі фосфатомобілізуювальних та азотфіксувальних бактерій. Біологічні препарати на основі фосфатомобілізуювальних бактерій добре поєднуються в бакових сумішах з більшістю сучасних хімічних інсектицидів та фунгіцидів для протруєння насіння, тоді як біологічні препарати на основі азотфіксувальних бактерій чутливі до токсичної дії хімічних протруєвачів, а тому вимагають використання високоякісного на-

сіння, яке не потребує хімічного оброблення. Мікробні препарати на основі азотфіксувальних і фосфатомобілізуювальних бактерій забезпечують зростання рівня урожайності, сприяють економії добрив та оптимізації екологічного стану довкілля.

Ключові слова: біопрепарати, фосфатомобілізатори, азотфіксатори, передпосівне оброблення насіння.

В наявних у ХХ ст. системах землеробства біологічну суть формування родючості ґрунтів, на жаль, практично не брали до уваги. Це призвело до появи величезної кількості деградованих ґрунтів, які не можуть забезпечити високі врожаї сільськогосподарських культур та якісну продукцію. А реалізація потенціалу сучасних сортів сільськогосподарських культур можлива тільки в разі забезпечення оптимального живлення рослин, що залежить як від наявності поживних речовин у ґрунті, так і від ступеня їх доступності. Важливим при цьому є інтенсифікація окремих біологічних процесів у прикореневому ґрунті, спрямованих на забезпечення рослинного організму метаболічно необхідними сполуками та фізіологічно активними речовинами [1]. Забезпечення цих умов у деградованих ґрунтах досить складне, оскільки, крім зниження вмісту гумусу та погіршення водно-фізичних властивостей, у них, як правило, зведено до мінімуму чисельність необхідних для розвитку рослин ґрунтових мікроорганізмів, що є трофічними посередниками між ґрунтом і рослиною. Саме мікроорганізми перетворюють недоступні для сільськогосподарських культур сполуки в мобільні, оптимальні для метаболізму. Якщо ж агроценоз біологічно деградований, навіть за достатнього внесення мінеральних добрив сільськогосподарські культури не забезпечать повноцінного урожаю. У зв'язку з цим виникає потреба в застосуванні прийомів, спрямованих на збільшення чисельності та активності агрономічно цінних мікроорганізмів у кореневій зоні рослин, чого потребують агроценози, оскільки ґрунти є біологічно деградованими. Одним із таких заходів є застосування в технологіях вирощування культурних рослин мікробних препаратів [1].

Найбільшого поширення нині набули препарати на основі азотфіксувальних бактерій. Діазотрофи, інтродуковані в кореневу зону сільськогосподарських культур, здатні забезпечувати рослини біологічним азотом, який не забруднює довкілля, оскільки його надходження регулюється потребами рослинно-бактеріальних асоціацій, підсилювати розвиток кореневої системи і поліпшувати живлення рослин завдяки підвищенню коефіцієнтів використання поживних речовин ґрунту і зокрема мінеральних добрив, продукувати біологічно активні речовини, що стимулюють ріст і розвиток рослин, сприяти збільшенню вмісту білка в продукції, підвищувати стійкість до дії патогенів. Все це відкриває перспективу їхнього широкого впровадження в сільськогосподарське виробництво, що дає змогу зменшити обсяги використання мінеральних добрив, виробництво яких потребує значних енергетичних витрат, а надмірне застосування призводить до нагромадження токсичних сполук у ланцюгах живлення і спричиняє деструктивні процеси в екосистемах [1].

Крім цього, підвищення родючості ґрунтів тісно пов'язане із забезпеченням їх фосфором. Незважаючи на те, що запаси фосфору у більшості ґрунтів досить значні, основна частина їх знаходиться у недоступних для рослин мінеральних та органічних формах. Застосуванням мінеральних фосфорних добрив можна вирішити проблему фосфорного живлення рослин, але через низький