

«Мікоризотерапія» — біологічний спосіб оздоровлення ґрунту

Джерела: <https://superagronom.com/articles/413-mikorizoterapiya--biologichniy-sposib-ozdorovlennya-gruntu>

2 вересня 2020, 08:00



Фото: SuperAgronom.com

«Мікоризотерапія» — біологічний спосіб оздоровлення ґрунту

Стан українського ґрунту погіршується. Це констатують не лише вчені, що всебічно його досліджують, а й самі аграрії-практики. Їм дедалі важче отримувати достойні результати у вирощуванні культур, незважаючи на те, що розвиток технологій мав би полегшувати ці завдання. Але на поганій основі (тобто на проблемному ґрунті) краще виростити важко. Тому постає питання — як оздоровити ґрунт? Це процес комплексний, експерти пропонують різні способи. Поговоримо про один із них — із застосуванням засобів на основі мікоризних грибів.

Як діє мікориза?

Мікориза — симбіоз гриба й рослини. Мікоризний гриб «обгортає» корінь рослини або «вростає» в нього. Таким чином коренева система збільшується, а гриб до певної міри бере на себе належні корінню функції і при цьому додає до них властивості, що притаманні грибу.

Наприклад, завдяки тому, що мікоризний гриб утворює безліч корневих волосків, площа поглинання вологи та поживних речовин збільшується, а їх застосування стає ефективнішим. Гриб має здатність перетворювати елементи живлення, які містяться у ґрунті в недоступній формі, на сполуки, що придатні для засвоєння рослиною. Також мікориза є певним захисним щитом від ґрунтових інфекцій. А ще вона підвищує стресостійкість рослини, більшу витривалість в посушливих та інших несприятливих умовах.

На цих факторах заснований порівняно новий напрям у біотехнологіях для агропромисловості — застосування мікоризантів.

*«Найбільша перевага мікоризанта — саме в його комплексній дії. У практичному землеробстві найбільш швидкий та ефективний спосіб для насичення популяціями мікоризи поля з посівами сільськогосподарських культур є застосування комерційного мікоризного інокулянту за передпосівної обробки насіння. І тут однією з найбільш вдалих є розробка британських вчених мікоризного препарату **MycoFix**, що відкриває нову сторінку в оптимальному насиченні ґрунту мікоризантом. MycoFix вирішує ще низку проблем, які дошкуляють сільськогосподарським виробникам», — каже **Микола Сучек**, керівник відділу R&D компанії «**VITAGRO PARTNER**».*



Микола Сучек, керівник відділу R&D компанії «VITAGRO PARTNER»

Завдяки мікоризантам можна створити більш сприятливе для росту і розвитку рослини середовище. Передусім йдеться про очищення ґрунту від техногенного забруднення,

підвищення його родючості (мобілізація певних поживних елементів), оздоровлення ґрунту за рахунок біофунгіцидної дії мікоризанту. Розглянемо ці властивості детальніше.

Очищення ґрунту від техногенного забруднення

Перед тим як розібратись, як діє той чи інший метод, варто добре зрозуміти об'єкт, на який спрямоване «оздоровлення». Як нагадує Микола Сучек, ґрунти — це органічно-мінеральний продукт багаторічної спільної діяльності живих організмів, води, повітря, сонячного тепла та світла. Фактично це живе природне утворення, яке має унікальну супервластивість — родючість, або здатність забезпечувати рослини поживними речовинами (калієм, вуглецем, азотом, фосфором тощо) і всім необхідним для їхньої життєдіяльності.

Крім того, ґрунти виконують активну фільтруючу роль в очищенні природних і стічних вод. Ґрунтово-рослинний покрив планети є регулятором водного балансу суходолу, оскільки він поглинає, утримує й перерозподіляє велику кількість атмосферної вологи. Це універсальний біологічний фільтр і нейтралізатор багатьох видів антропогенних забруднень.

«Ґрунти в Україні справді унікальні і їх понад 38 типів, та близько 2000 різновидів.

А ще в Україні — близько 8% світового запасу чорнозему. Але все це дуже вичерпний ресурс. І що буде з ґрунтами, а значить і з нами, в найближчі роки — теж залежить від нас», — підкреслює Микола Сучек.



Стан ґрунту

Ми кидаємо насінину у ґрунт і докладаємо чимало зусиль та витрачаємо багато коштів, аби з неї виростити урожай, що дасть поживу людям, а господарям прибуток. Але для цієї насінини ґрунт може бути як джерелом життєдайної сили, так і агресивним середовищем, в якому вона гине, не утворивши навіть сходи.

«Чим саме буде ґрунт для рослини, залежить передусім від нашої діяльності. На жаль, у гонитві за врожайністю нашу землю ми щедро поливаємо пестицидами. Причому особливість українських ґрунтів — їх високобуферність, що означає терпимість. Вони багато в себе вбирають, а потім сотнями років, з одного боку, зменшуватимуть родючість, з другого — віддаватимуть ці речовини у продукцію, тобто в їжу у нас за столом. Звідси і проблема важких металів в ґрунті — насамперед навколо промислових міст, на узбіччях доріг і в зонах екологічних катастроф», — каже Микола Сучек.



І перелічує ще низку проблем, що негативно впливають на основне наше багатство — ґрунти:

- багаторазовий обробіток ґрунту різними знаряддями за допомогою потужних і важких колісних тракторів і комбайнів;
- водна та вітрова ерозії (цей процес різко зростає внаслідок низької культури землеробства, застарілих методів обробітку ґрунту тощо);
- споживацьке ставлення до землі, намагання якнайбільше від неї взяти і якнайменше їй повернути, що призводить до виснаження гумусу;
- перехід на індустріальні та інтенсивні технології, тобто застосування високих доз мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин, яке супроводжується забрудненням ґрунту баластними речовинами (хлоридами, сульфатами), накопиченням отрутохімікатів у ґрунтах і підґрунтових водах.



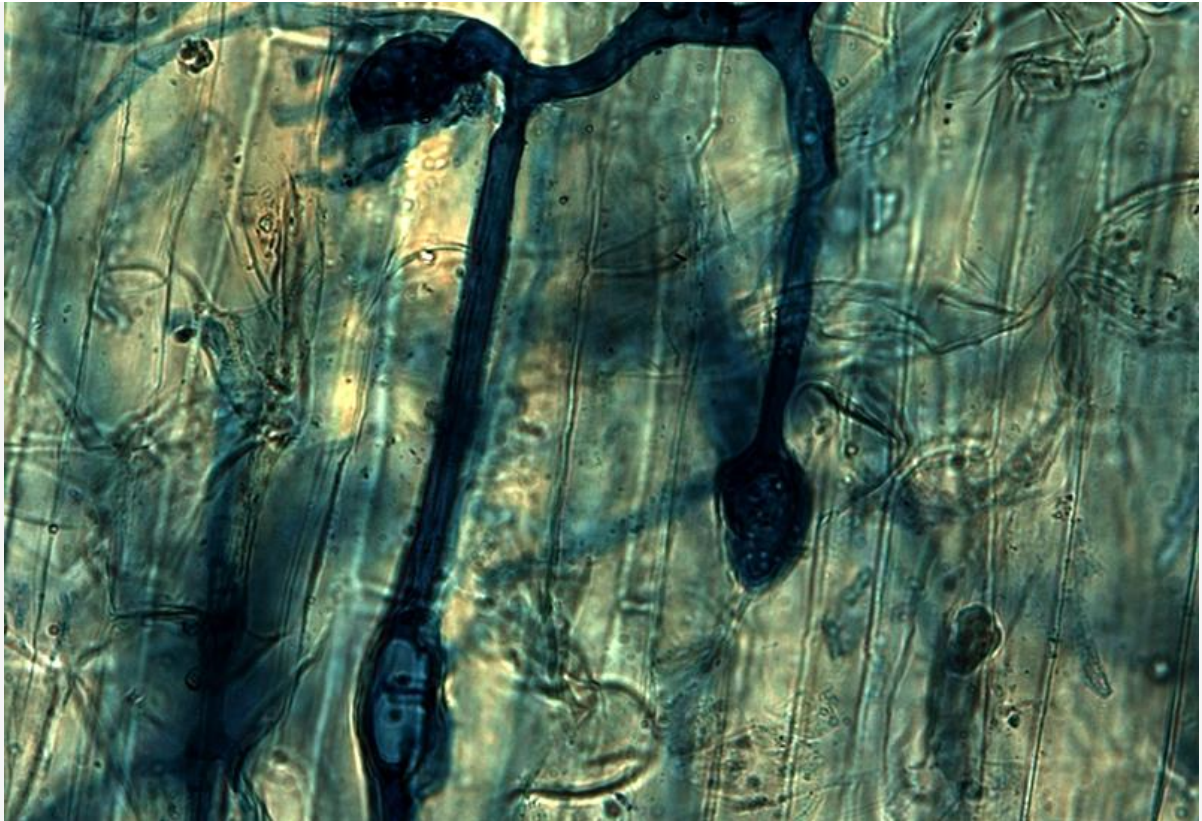
Посуха

Ґрунти забруднюються відпрацьованими газами тракторів, комбайнів, автомобілів, мастилами та пальним, які витікають з них під час роботи на полях, а також техногенними викидами промислових підприємств — сульфатами, оксидами азоту, важкими металами, радіонуклідами. Безповоротної шкоди завдає ґрунтам відведення сільськогосподарських земель, особливо ріллі, під будівництво фабрик, заводів, електростанцій, відкритих гірничих розробок, доріг та міст, військових полігонів тощо.

Як бачимо, картина майже апокаліптична. При цьому зрозуміло, що всі перелічені чинники усунути просто неможливо. Бо навряд чи людство повернеться до первісного стану і припинить використовувати всі засоби, які, на жаль, чинять техногенну дію. Але можна хоча б знизити наслідки їх впливу, а там, де можливо, замінити біометодами і біозасобами.

І тут уже є природні «помічники», чиї здібності наука розвинула і пристосувала для ефективного використання в агровиробництві. Це, зокрема, мікоризні гриби — унікальні мікроорганізми, які утворюють з корінням рослини симбіоз, що виконує багато функцій — захисту, споживання вологи, засвоєння поживних елементів, опору стресовим умовам та шкідникам і хворобам.

Є різні види мікоризних грибів, зокрема, ендомікоризні арбускулярні. Вони проростають у міжклітинний простір рослини, утворюючи такі собі «клубки» (арбускули). Саме через них відбувається більш активна взаємодія.



*Мікоризоване грибом *Glomus intraradices* коріння*

За словами Миколи Сучека, в умовах забруднення ґрунтів шкідливими речовинами, в тому числі важкими металами, арбускулярні гриби можна використовувати в двох напрямках:

1) Фітоекстракція — очищення ґрунтів шляхом накопичення в організмі рослини небезпечних забруднень. Зокрема, деякі види арбускулярних грибів мають здатність суттєво збільшувати поглинання важких металів та їх переміщення з коренів до надземної частини. Таким чином знімають токсичне отруєння ґрунтів.

2) Фітостабілізація — коли за допомогою мікоризованих рослин хімічні сполуки переводяться в менш рухому й активну форму, що важливо для іммобілізації шкідливих металів в ґрунті.

Саме таким фітостабілізаційним ефектом володіє препарат МусоFix, створений на основі ендомікоризного гриба *Glomus intraradices*.

«Взагалі, науковці всього світу прийшли до висновку, що саме завдяки активному примусовому внесенню арбускулярних грибів можна досягнути успішної фіторемедіації (очищення ґрунтів з використанням мікоризованих рослин). Тут задіяні природні процеси, що відбуваються в симбіозі рослини і гриба. Цей метод не потребує використання додаткового обладнання і трудових ресурсів, адже основну роботу виконують самі рослини. Також для очищення території за допомогою цього методу не потрібно розкопувати і вивозити ґрунт, відкачувати ґрунтові води, а це економить енергію та ресурси», — додає фахівець.



Оброблене препаратом MusoFix насіння пшениці

Варто зазначити, що фіторемедіація успішно використовується вже в багатьох країнах світу. Зокрема, в цьому плані цікавий досвід Сполучених Штатів Америки. Цей спосіб застосовано на щонайменше 10 ділянках по всій території країни, включених до програми Superfund (так званого Закону про комплексне реагування на навколишнє середовище, компенсацію та відповідальність). Також фіторемедіацію використали для очищення забруднених ґрунтових вод в околицях колишнього Абердинського випробувального полігону в Меріленді, де скидали і спалювали промислові та бойові хімічні речовини з 1940-х по 1970-ті роки. У ґрунтових водах цієї місцевості були виявлені промислові знежирювальні складові й розчинники. За оцінками Управління з охорони навколишнього середовища США (EPA), через 30 років після початку процесу очищення кількість хімічних речовин у ґрунтових водах може знизитися на 85%.

В Україні, на жаль, таких програм немає. Однак є можливість зменшити наслідки техногенного навантаження на ґрунти й оздоровити середовище, в якому вирощуватимемо сільськогосподарські культури, безпосередньо кожен на своїх полях. Наприклад, використовуючи препарат MusoFix.

Біофунгіцидна дія (боротьба з фузаріозами, корневими гнилями та нематодами)

Оздоровлення ґрунту — дуже актуальна на сьогодні проблема. Тут зійшлась ціла низка чинників: насичення сівозмін певними культурами, посилення резистентності патогенів через активне застосування хімічних пестицидів, погодні умови, що сприяють поширенню хвороб, тощо. Особливо важливо захистити рослину на перших етапах розвитку.

«Застосування хімічних протруйників в більшості випадків є неефективним через те, що патогени поширені по всьому шару ґрунту і безпосередньо містяться в

ризосфері рослин. Хоча використання стійких сортів рослин проти *Fusarium* або бактеріального в'янення є потужним засобом захисту від патогенів, але їх мутація, виникнення та розвиток нових патогенних рас є постійною проблемою. Тому стратегія розвитку технологій біозахисту має полягати в інокуляції в ризосферу функціонально спрямованих агентів біоконтролю (ФСАБ). Це підтверджується майже 100% науковими сучасними даними з цієї теми», — стверджує Микола Сучек.

І додає, що потрібно також враховувати, що посушливі погодні умови гальмують розкладання рослинних решток у ґрунті, а уражені рослинні рештки, як відомо, є джерелами інфекції. Накопиченню цієї інфекції сприяють також недотримання технологій обробітку ґрунту і короткоротаційні сівозміни. Отже, проблеми посилюються, тож без забезпечення рослини на ранніх етапах уже не обійтись.

Як саме мікоризант захищає коріння рослини від ураження ґрунтовими інфекціями, пояснив в інтерв'ю для «VITAGRO PARTNER» Олександр Акулов, кандидат біологічних наук, доцент кафедри мікології та фітоімунології Харківського Національного Університету імені В.Н. Каразіна. Науковець зазначає, що той же збудник фузаріозу — гриб роду *Fusarium* — здебільшого у ґрунті перебуває у стані спокою, у вигляді хламідоспор. І про те, що десь поряд є пожива, тобто коріння культурної рослини, він «дізнається» завдяки кореневим виділенням. Але мікоризні гриби можуть «перехоплювати» і нейтралізувати екsudати, які виділяє корінь культури. Мікориза їх поглинає і знищує. Таким чином зникає сигнал, який міг би «розбудити» фітопатоген.

Дещо інший механізм діє для захисту від внутрішньонасінневих бактеріальних інфекцій.



Корені рослин пшениці

За словами Олександра Акулова, тут головною виступає антистресантна властивість мікоризанту. Річ у тім, що бактерії зазвичай «нападають» на ту рослину, яка ослаблена стресом. Бо знищувати здорову для них немає сенсу — вони собі потроху можуть нею постійно житись, не завдаючи значної шкоди. Натомість бактеріям вигідніше вбити слабку рослину, влаштувавши «бенкет». Таким чином, стверджує Олександр Акулов, мікоризант, підвищуючи стресостійкість культурної рослини, знижує ймовірність її зараження бактеріальними хворобами.

Також мікориза «не допускає» до рослини й інші патогени (наприклад, збудників кореневих гнилей) та нематоди. Плюс більш сильна рослина, не ослаблена стресами, краще чинить опір цим загрозам.

Микола Сучек, керівник відділу R&D «VITAGRO PARTNER», додатково пояснює, за рахунок чого мікориза проявляє антистресантний ефект. Утворюючи мікоризний симбіоз, гриб колонізує тканини кори кореня з утворенням «внутрішнього міцелію», модифікуючи клітини, з якими контактує. Тоді утворюється і «зовнішній міцелій» — позакореневі гіфи. Поширюючись у навколишній ґрунт у вигляді великої маси адсорбуючих ниток, вони майже у 100 разів збільшують площу поглинання рослиною води і поживних речовин. Ці нитки більш ніж на порядок тонші за кореневі волоски і тому здатні проникати у найтонші пори ґрунтових мінералів, які є навіть у кожній окремії піщинці.

*«В 1 см³ ґрунту, що оточує корені, загальна протяжність ниток мікоризи становить від 20 до 40 м. У літературі є багато свідчень про те, що колонізація арбускулярними грибами збільшує посухостійкість як пшениці, так й інших видів рослин. Однак більшість із цих експериментів були здійснені у контрольованих умовах (в закритому ґрунті). В дослідях, які ми проводили на землях ПП «Аграрна компанія 2004» у польових умовах з рослинами пшениці 8 сортів, встановлено, що як за посухи, так і за оптимального зволоження інокуляція рослин грибами ендомікоризного гриба *Glomus intraradices* (тобто препаратом *MycoFix*), поліпшувався ріст надземної маси та зернова продуктивність культури (прибавка врожайності від 17 до 22%). Мікоризовані рослини характеризувалися більшою концентрацією фосфору і заліза у пагонах», — розповідає Микола Сучек.*



*Гіфи на корінні сходів озимої пшениці, обробленої препаратом МусоFix на основі мікоризного гриба *Glomus intraradices**

Як пояснив експерт результати випробувань, річ у тім, що нитки грибів поступово руйнують ґрунтові мінерали, добуваючи з них мінеральні елементи живлення, які не перебувають у ґрунтовому розчині, у тому числі такий важливий елемент, як фосфор. І тут можна відзначити наступну надважливу функцію мікоризації — фосфатмобілізуючий ефект. Це ще одна важлива властивість мікоризи, на якій варто зупинитися окремо.

Фосфатмобілізуючий ефект

Фосфор — один із трьох основних елементів живлення. Цей елемент сприяє інтенсивному перебігу процесів синтезу органічних речовин, сприяє швидкому утворенню кореневої системи. При цьому рослини краще засвоюють воду і поживні речовини з ґрунту, швидше формують надземну масу.

Сполуки фосфору містяться у ґрунті в тій чи іншій кількості, але зазвичай — у важкодоступних формах. Тому за обсягами використання фосфорні добрива посідають друге місце після азотних. Але крім того, що ціна на ці добрива постійно зростає, значні обсяги їх внесення забруднюють самі ґрунти, поверхневі та ґрунтові води і загалом довкілля. Вихід один — підвищити ефективність використання фосфору рослинами.

Як зазначив в інтерв'ю для «VITAGRO PARTNER» Григорій Господаренко, доктор с.-г. наук, професор кафедри агрохімії і ґрунтознавства Уманського національного університету садівництва, у наших чорноземах фосфору багато, але ці запаси потрібно мобілізувати.

«Мікоризні гриби, або їх ще іноді називають грибокорінь, можуть бути успішно задіяні у виконанні цього завдання — завдяки біопереміщенню елементів живлення з нижчих шарів ґрунту у верхні. Адже утворена мікориза має здатність сягати значно глибших шарів, ніж корінь рослини самотійно. До слова, таким чином можна вирішити також проблему закиснення ґрунтів, адже мікориза так само

може діставати кальцій із більш глибоких шарів ґрунту, підтягуючи його у вищі шари, завдяки чому рівень кислотності нормалізуватиметься», — пояснює експерт.



Сходи пшениці

У свою чергу Микола Сучек зазначає, що доступні для рослини іони фосфору мало рухливі у ґрунті, тому навколо коренів утворюються зони виснаження за доступним фосфором шириною 1,0-1,5 мм, через те що ці іони дуже повільно надходять з навколишнього ґрунту. Тоді як гіфи гриба поширюються на великі відстані від коренів, і по них фосфор надходить у корені з відстані 20-30 і навіть 80 мм.

Це один чинник. Другий — здатність мікоризи перетворювати наявні у ґрунті недоступні для рослини фосфорні сполуки на доступні.

«Коли ми вносимо звичайний фосфор, то в рік внесення коефіцієнт його засвоєння буде невисокий, приблизно 10-20%, за рядкового внесення — десь 40%. Тому доводиться вносити значно вищі дози добрив. Тим більше, що тут ще й відбувається значна трансформація фосфору — він переходить у сполуки, характерні для даного типу ґрунту. А в разі застосування мікоризації норми внесення добрив можна зменшити десь на 20-30%, адже мікоризний гриб сприяє поглинанню коренями рослин фосфору із важкорозчинних сполук», — каже Григорій Господаренко.

При цьому він зазначає, що якщо порівнювати дію мікоризних грибів і фосфатмобілізуючих бактерій, то мікоризні гриби мають більш комплексну дію і вони більш стійкі до несприятливих чинників довкілля.

Як бачимо, все тут взаємопов'язано. Яку б мету не ставили перед собою аграрії, використовуючи технології та засоби на основі мікоризних грибів, а в результаті отримують цілий комплекс ефектів — від оздоровлення ґрунту до захисту посівів та поліпшення живлення рослин.

Алла Гусарова, SuperAgronom.com