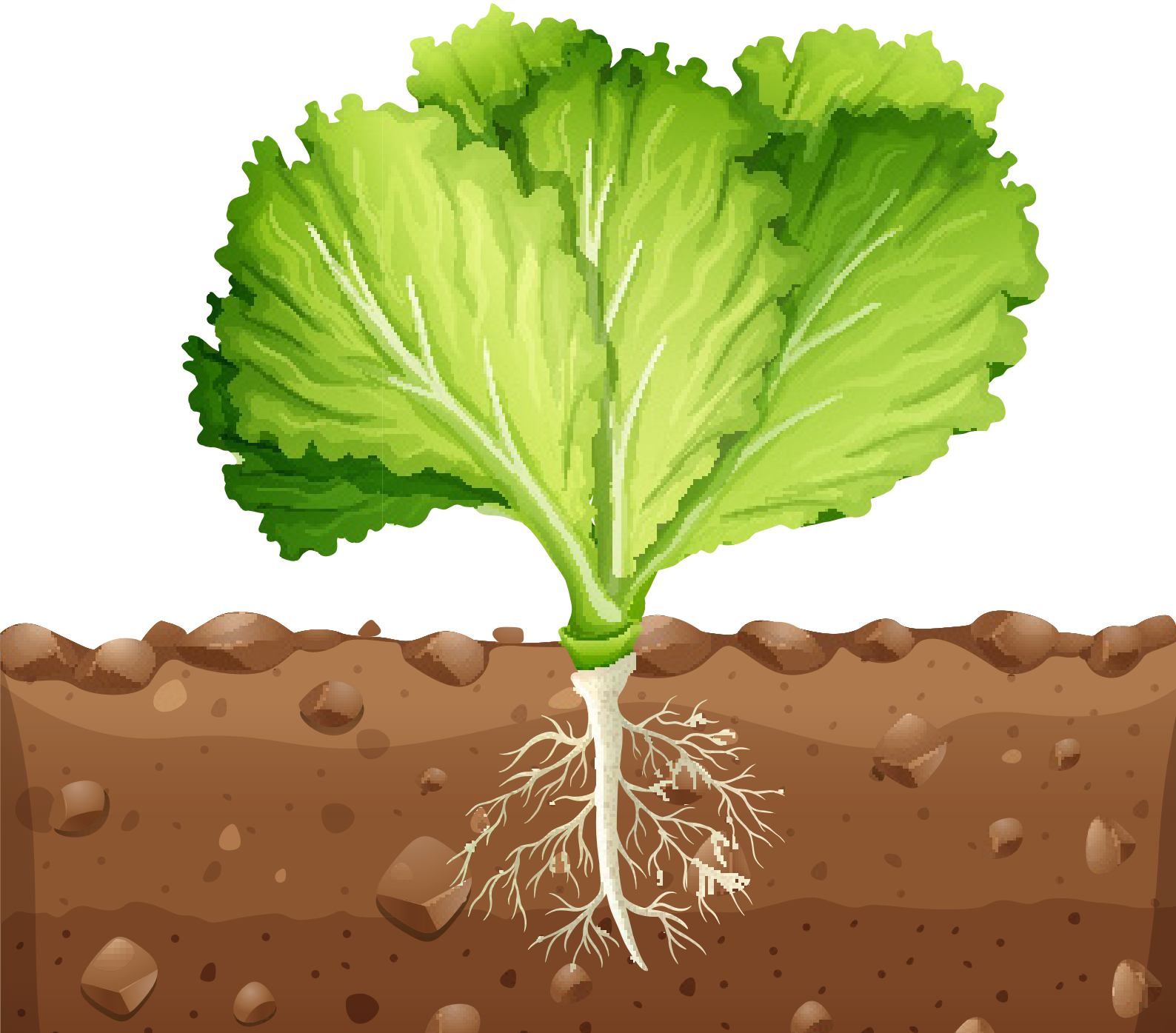
اهمیت کودهای زیستی در زراعت

سلمان میرزائی |
دانش آموخته دکتری خاکشناسی، مسئول بخش تغذیه گیاه شرکت ملی کشت و صنعت و دامپروری پارس

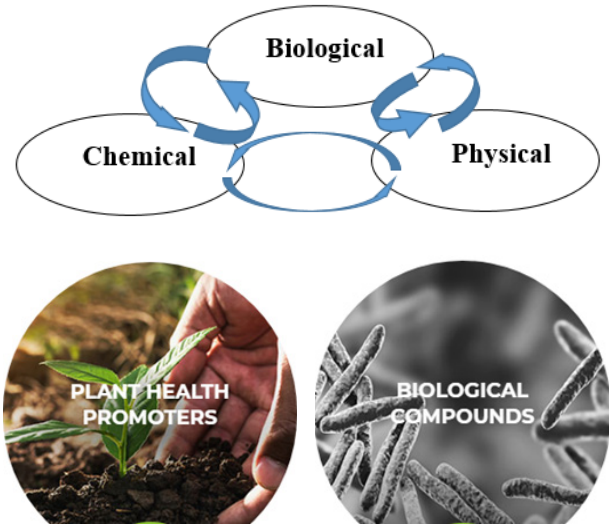
تنوع زیستی، چرخه عناصر غذایی و جریان انرژی در طبیعت، پایه و اساس قابلیت پایداری هر نظام می باشند. یکی از راه های دستیابی به کشاورزی پایدار استفاده از انواع متفاوت کودهای زیستی در زراعت است. کودهای زیستی اهمیت زیادی در تامین نیاز غذایی گیاهان و همچنین افزایش تحمل آن‌ها در برابر تنش های محیطی بر عهده دارند. کودهای فوق در واقع حاوی میکروارگانیسم های مفیدی هستند که در تغذیه گیاهان زراعی نقش همزیستی داشته و به جذب عناصر غذایی کمک زیادی می کنند. از این‌رو، هدف از این مقاله، مروری بر برخی از فرم‌های جامد و مایع کودهای زیستی است.

کلمات کلیدی: هم‌زیست‌ها، تثبیت کننده‌ها، باکتری، قارچ، جذب عناصر غذایی.



مقدمه

خاک یکی از پیچیده ترین اکوسیستم های جهان خلقت است. بخش عمده ای از این پیچیدگی مربوط به تاثیر و اهمیت میکروارگانیسم های زنده این اکوسیستم، در برهم کنش های خاکی می باشد. در جدول شماره ۱ به انواع مختلف برهم‌کنش‌های زیستی که در خاک اتفاق می‌افتد، اشاره شده است. بیوتکنولوژی خاک علم مطالعه و استفاده از موجودات زنده خاک و فرآیندهای سوخت و ساز آن‌ها به‌منظور افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی و بهبود ویژگی های فیزیکی خاک در جهت افزایش عملکرد کیفی و کمی گیاهان است. موجودات زنده خاک در قالب کودهای بیولوژیک (Bio-fertilizers) در اختیار زارعین قرار می گیرد. کودهای بیولوژیک به مواد حاصل خیز کننده ای گفته می شود که متشکل از تعداد کافی از یک یا چند میکروارگانیسم خاکی سودمند هستند. مهم ترین کودهای زیستی مورد استفاده در کشاورزی براساس میکروارگانیسم ها به قرار زیر می باشد:



شکل ۱- فرآیندهای بیولوژیک، فیزیکی و شیمیایی خاک روابط پیوسته ای باهم دارند.

۱) باکتری های تثبیت کننده نیتروژن هوا

بدیهی است که کود نیتروژن یکی از هزینه های اصلی تولید محصولات زراعی و محدود کننده ترین عامل رشد در کشورهای در حال توسعه می باشد. تثبیت بیولوژیک نیتروژن با تبدیل نیتروژن هوا (به صورت ۲) به فرم آمونیاک (قابل استفاده برای گیاهان) یک راه حل ممکن و مطمئن برای کشاورزان به دلیل فراوانی نیتروژن در اتمسفر است. میزان تقریبی تثبیت نیتروژن توسط برخی سیستم های مختلف تثبیت نیتروژن در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

شکل ۲- همزیستی بین باکتری رویزوبیوم و گیاه میزبان

جدول ۱- انواع مختلف برهم‌کنش های زیستی ممکن در خاک

برهم کنش	توصیف
همزیستی	**اجتماعی در بین دو موجود زنده و یا دو جمعیت که در صورت عدم تغییر محیط پایدار می مانند.**
۱- زندگی تعاونی	هر دو عضو سود می برند و ایجاد تعاون ضرورت دارد.
۲- زندگی اشتراکی	هر دو عضو سود می برند و ایجاد تعاون ضرورت ندارد.
۳- زندگی خنثی	هیچ ونه سود و زیانی متوجه اعضا نمی شود.
۴- همسفره گی	یک عضو سود می برد و عضو دیگر تحت تاثیر قرار نمی گیرد.
خصومتی	**یک و یا هر دو عضو متضرر می¬شوند.**
۱- زندگی رقابتی	دو گونه بر اثر وابستگی مشترک به یک منبع غذایی، انرژی، فضایی و ...، به ستیز می پردازند.
۲- بازدارندگی	یک گونه به وسیله دیگری متوقف می شود.
۳- شکارگری	یک موجود زنده توسط دیگری خورده می شود.
۴- انگلی	یک موجود زنده مواد غذایی خود را از بدن موجود زنده دیگر به دست می آورد.

جدول ۲- میزان تقریبی تثبیت نیتروژن توسط برخی سیستم های مختلف تثبیت نیتروژن

سیستم تثبیت نیتروژن	میکروارگانیسم	حداکثر میزان تثبیت نیتروژن در گیاه زراعی (KgN/ha)
همزیستی با لگوم ها		
سویا	بردی ریزوبیوم	۲۳۷
شبدر	ریزوبیوم	۲۸۰
سسبانیا	آزوریزوبیوم	۳۶۰
تثبیت کننده های آزادزی		
سیانوباکترها-برنج	آنابنا، نوستوک	۸۰
همزیستی باکتری-نیشکر	نیتروژنوباکتر	۱۶۰
همزیستی آزولا-برنج	آنابنا	۱۰۰
همزیستی اکتینومیستی		
توسکا	فرانکیا	۱۵۰

باکتری های گروه آزادزی یا غیرهم زیست، کربن و انرژی لازم برای انجام فرآیند تثبیت را به طور مستقل و بدون همکاری با گیاه میزبان و بیشتر با روش هتروتروفی (مانند ازتوباکتر) و فتوتروفی (مانند سیانوباکتر) فراهم می کنند. در روش همیاری، گیاه میزبان عمدتاً گرامینه ها شامل گندم، سورگوم، ذرت، برنج و نیشکر است. این گیاهان با ترشح مواد کربنی ساده و پایین نگه داشتن فشار نسبی اکسیژن در اطراف ریشه خود، شرایط را برای باکتری های همیار (مانند آزوسپریلیوم) فراهم می کنند. از کودهای بیولوژیک تثبیت کننده های نیتروژن می توان به کود بیولوژیکی ریزوبیوم، ازتوباکتر، آزوسپیریلیوم، سیانوباکتر و آزولا اشاره کرد.

۲) باکتری های اکسید کننده ی گوگرد

کودهای زیستی اکسید کننده گوگرد حاوی باکتری های تیو باسیلوس است که قادرند در شرایط مناسب از نظر رطوبت و حرارت، گوگرد را اکسید کنند. تیوباسیلوس ها با تولید اسید سولفوریک و کاهش موضعی PH خاک و متعاقب آن افزایش قابلیت جذب عناصری چون فسفر، آهن و روی برای گیاهان حائز اهمیت می‌باشند. مصرف این کود زیستی به همراه کودهای گوگردی ضروری بوده و باعث افزایش راندمان سایر کودها نیز می شود.

جدول ۳- گونه های مختلف ریزوبیوم و میزبان اصلی آن‌ها

باکتری	گونه باکتری	گیاه همزیست
Rhizobium	R. meliloti	یونجه و شنبلیله
	R. trifoli	شبدر
	R. phaseoli	لوبیا
	R. vicia	نخود و ماشک ها
	R. lupinii	لوپن
	R. spp	بادام زمینی و لوبیا چشم بلبلی
Bradyrhizobium	B. japonicum	سویا و لوبیا چشم بلبلی
Sinorhizobium	R. fredii	لگوم های چراگاهی

۳) میکروارگانیسم های حل کننده فسفات

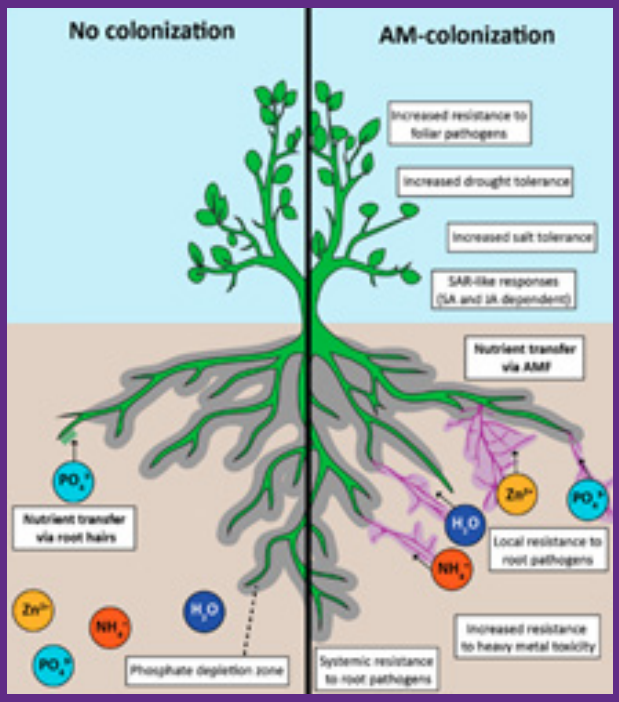
مکانیسم اصلی انحلال فسفات های معدنی خاک در نتیجه ی تولید اسیدهای آلی به وسیله باکتری های از جنس باسیلوس و سودوموناس می باشد.

۴) کود زیستی PGPR

از انواع باکتری های PGPR که به خوبی شناخته شده است می توان به باکتری های متعلق به جنس های ازتوباکتر، آزوسپیریلیوم، باسیلوس، سودوموناس، آرتروباکتر و انتروباکتر اشاره کرد. مکانیسم عمل باکتری های PGPR از طریق تثبیت نیتروژن، فراهمی عناصر غذایی، تولید هورمون های گیاهی و افزایش فعالیت سایر باکتری ها و قارچ های مفید خاکزی است.

۵) قارچ های میکوریزایی

قارچ های میکوریزا (Mycorrhiza) در سال ۱۸۸۵ توسط فرانک مشاهده شدند. او از واژه میکوریزا که از دو کلمه Mycos به معنی قارچ و Rhiza به معنی ریشه است برای این قارچ‌ها استفاده کرد. به طور کلی، در این همزیستی قارچ ها از منابع هیدرات کربن گیاه استفاده کرده و گیاه نیز جهت تامین آب و عناصر غذایی از شبکه مسیلیوم گسترده قارچ کمک می گیرد. میکوریزا براساس نوع قارچ و گیاه و چگونگی ارتباط بین میسلیوم قارچ با رشد گیاه طبقه بندی می شوند.



شکل ۳- هم‌زیستی میکوریزایی

نتیجه‌گیری

به‌منظور نیل به کشاورزی پایدار و کاهش مصرف نهاده‌ها و به طور خاصه کودهای شیمیایی، استفاده از نهاده‌های زیستی در سیستم‌های زراعی حائز اهمیت است. از این‌رو بهره‌گیری از کودهای زیستی در کشت گیاهان زراعی ضمن تأمین بخشی از نیاز غذایی گیاه می‌تواند در افزایش تحمل آن‌ها به تنش‌های محیطی نیز مؤثر باشد.

منابع مورد استفاده

- Franche, C., Lindström, K., Elmerich, C. 2009. Nitrogen-fixing bacteria associated with leguminous and non-leguminous plants. Plant Soil 59-35 ,321.

- Limpens, E., Bisseling, T. 2009. Nod factor signal transduction in the Rhizobium-legume symbiosis. In Root Hairs (A. M. C. Emons and T. Ketelaar, eds.), pp. 276-249. Springer, Berlin.

- Smith, S.E., Read, D.J. 2008. Mycorrhizal Symbiosis. Amsterdam, Academic Press.

- Vance, C. P. 2002. Root-bacteria interactions: symbiotic N2 fixation. In Plant Roots: The Hidden Half (Y. Waisel, A. Eshel and U. Kafkafi, eds.), pp. 867-839.