

تغذیه گیاه از جزء تا کل

در مقاله ارایه شده ما به مباحثی خواهیم پرداخت که تیتیر های آن پیش روی شماست.

عوامل موثر در رشد (عوامل ژنتیکی - عوامل محیطی)؛ نقش PH در تغذیه گیاه؛ تاثیر شوری و سدیمی بودن خاک در تغذیه گیاه؛ کیفیت آب آبیاری در تغذیه گیاه؛ نقش ماده آلی در تغذیه گیاه؛ عناصر غذایی و تغذیه گیاه؛ راه های جذب عناصر غذایی توسط گیاه و مکانیسم های جذب؛ تغذیه برگه گیاه؛ عناصر؛ ارزیابی نیاز کودی گیاهان؛ روش آزمون خاک در تعیین نیاز کودی گیاهان؛ روش تجزیه گیاه در ارزیابی نیاز کودی گیاه؛ آشنایی با کودهای شیمیایی و محاسبات کودی؛ روش های کودپاشی و کوددهی گیاهان؛ نقش کودهای دامی و کمپوست در تغذیه گیاهان؛ نقش کوه های بیولوژیک در تغذیه گیاهان؛ نقش تک تک عناصر غذایی در رشد کمی و کیفی گیاهان؛ تاثیر آلاینده های زیست محیطی در تغذیه گیاهان؛ آشنایی با سیستم کشت بدون خاک (آبکشتی = هیدروپونیک)

آشنایی با عوامل موثر بر رشد گیاه

علم تغذیه گیاه

علم تغذیه گیاه علمی است که به چگونگی تامین نیازهای غذایی گیاه به منظور افزایش کمیت و کیفیت محصول می پردازد.

آیا کیفیت محصول ژنتیکی است یا تحت تاثیر عوامل محیطی قرار دارد؟

بطور کلی کیفیت محصول، بخصوص در مورد گل ها و گیاهان زینتی مثل رنگ گل، بوی گل و خصوصیات مثل تعداد کاسبرگ و تعداد پرهای گل در درجه اول بوسیله عامل ژنتیک کنترل می شوند؛ و عوامل محیطی از جمله تغذیه گیاه تاثیر زیادی در آن دارند. از طریق تغذیه صحیح و متعادل گیاه، کمیت و کیفیت محصول افزایش پیدا می کند. پس کیفیت محصول بوسیله دو عامل محیطی و ژنتیکی در گیاه کنترل می شود. به این مفهوم که در درجه اول باید سعی کنیم گیاهی را انتخاب کنیم که بطور ژنتیکی کیفیت خوبی داشته باشد و این کیفیت خوب باید در یک محیط خوب پرورش داده بشود و عوامل مورد نیاز آن نیز تامین بشود تا این کیفیت خوب بروز کند.

آیا علم تغذیه گیاه یک علم جدید است یا قدیم؟

قدمت علم تغذیه گیاه به زمان شروع کشاورزی بر می گردد، انسان های قدیم متوجه شدند که بعد از چند دوره کشت و کار، خاک مورد استفاده فقیر شده و محصولات بعدی مانند محصولات اول رشد و تولید خوبی نخواهند داشت. چنانچه موادی مانند کود حیوانی و خاکستر به خاک اضافه شود خاک تقویت می شود. در زمان های قدیم بدلیل آنکه تحقیقاتی بصورت تجربی یا عملی وجود نداشت یافته های انسان حالت تجربی به خود گرفت. نظریه هوموس ارسطو در ارتباط با انسجام علم تغذیه گیاه یکی از نظریه های مطرح بود. بر طبق این نظریه، گیاهان بوسیله ریشه خود هوموس را از خاک جذب می کنند.

هوموس ماده ایست سیاه رنگ، مقاوم به تجزیه و در اثر تجزیه ماده آلی در خاک، حاصل می شود و تاثیر بسیار مثبتی در خصوصیات خاک، رشد و تغذیه گیاه دارد. نظریه هوموس ارسطو سالیان سال مورد قبول واقع شد تا اینکه در قرن

نوزدهم دانشمندان بوسیله‌ی آزمایش‌هایی که انجام دادند، دریافتند که عناصر مختلف مورد نیاز گیاه عمدتاً از طریق خاک جذب گیاه می‌شوند و با اضافه کردن کود به خاک می‌توان کمبود این عناصر غذایی را در گیاه جبران کرد.

تاریخچه مصرف کود

مصرف موادی مانند خاکستر، کود حیوانی و غیره بعنوان کود از قدیم رایج بوده است. اما تاریخچه کود شیمیایی به سال ۱۸۳۰ میلادی بر می‌گردد. در این سال مصرف کود شروع شد. در سال ۱۸۴۳ میلادی کود سوپر فسفات تولید شد، و در سال ۱۹۱۳ یک نظریه به نام واکنش هابر بوش مطرح شد. در این واکنش گاز آمونیاک تولید شده بعنوان ماده اولیه برای تولید انواع کودهای ازتی مورد استفاده قرار می‌گیرد و پس از آن نیز کودهای مختلفی بتدریج تولید شدند و مورد مصرف قرار گرفتند.

متأسفانه امروزه یکی از مشکلاتی که در ارتباط با مصرف زیاد این کودها مطرح شده، مسائل زیست محیطی است. محققین سعی دارند تا مصرف کودهای شیمیایی را پایین بیاورند و بجای آن از مواد طبیعی مثل کودهای حیوانی در امر تغذیه گیاه استفاده کنند.

آشنایی با عوامل موثر بر رشد گیاه

توسعه ممتد و فزاینده یک موجود زنده را اصطلاحاً رشد می‌گویند. رشد را با معیارهای مختلفی از جمله طول، ارتفاع، قطر و تولید ماده خشک ارزیابی و بیان می‌کنند. رابطه رشد گیاه و عامل رشد یا به عبارت دیگر منحنی رشد یک منحنی S شکل است، منحنی رشد دارای سه قسمت مختلف؛ مرحله رشد کند، مرحله رشد سریع و مرحله رشد ثابت است.

عوامل مؤثر بر رشد گیاه

بطور کلی دو گروه از عوامل، بر رشد گیاه موثر هستند که بعنوان عوامل محیطی و عوامل ژنتیکی بیان می‌شوند.

عوامل ژنتیکی:

منظور از عامل ژنتیکی همان ساختار و تشکیلات ژنتیکی گیاه است. به عبارت دیگر با توجه به خصوصیت ژنتیکی، هر گیاه توان و استعداد معینی برای تولید دارد.

عملکرد پتانسیل یا پتانسیل ژنتیکی به پتانسیل یا مقدار تولید گیاه در شرایط مناسب گفته می‌شود.

شناسایی عوامل محدود در محیط رشد یکی از اهداف پرورش دهندگان گیاهان می‌باشد. آن‌ها با حذف عوامل محدود کننده سعی در افزایش تولید تا حد پتانسیل ژنتیکی را دارند. اما بدلیل وجود عوامل محدودکننده، نمی‌توان به سقف پتانسیل رسید ولی می‌توان به آن نزدیک شد.

عوامل محیطی :

عوامل محیطی متعددی وجود دارند که بیش از ۵۲ عامل محیطی، تاکنون شناسایی شده‌اند، که می‌توانند رشد گیاه را تحت تاثیر قرار بدهند.

محیط :

مجموعه‌ای از شرایط خارجی که رشد و تکامل موجودات زنده از جمله گیاهان را تحت تاثیر قرار می‌دهد، را محیط می‌گویند. از جمله عوامل داخلی به ژنتیک گیاه می‌توان اشاره کرد. ولی تعدادی از عوامل که در خارج از گیاه وجود دارند و رشد گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهند را تحت عنوان محیط شناسایی کرده‌اند.

تقسیم بندی عوامل محیطی

عوامل محیطی به دو دسته تقسیم می‌شوند :

(۱) عوامل محیطی مفید یا اصطلاحاً عوامل محیطی ضروری که حتماً باید در محیط رشد گیاه وجود داشته باشند. مثل نور، دما و خاک مناسب و آب کافی؛

(۲) عوامل محیطی که برای رشد گیاه زیانبار هستند.

آیا عوامل محیطی موثر بر رشد گیاه قابل کنترل هستند؟

عوامل محیطی متعدد می‌باشند و بطور مثبت و منفی، رشد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهند. ممکن است عوامل محیطی در باغ و باغچه خیلی قابل کنترل نباشند مانند نور. اما بعضی از این عوامل با یک مدیریت صحیح قابل کنترل هستند مثلاً رطوبت خاک، اگر آبیاری طبق اصول مناسب باشد می‌توان رطوبت خاک را در یک حدی که برای رشد گیاه مناسب باشد کنترل کرد.

اما در محیط گل‌خانه و یا محیط بسته که گل‌ها و گیاهان زینتی تولید و تکثیر می‌شوند، عوامل محیطی قابل کنترل هستند. یعنی می‌توانیم با روشن کردن لامپ، مقدار نوری که برای رشد گیاه مناسب است را افزایش دهیم. پس در محیط گل‌خانه می‌توان خیلی از عوامل محیطی را کنترل کرد ولی در فضای بیرون بعضی از این عوامل از کنترل ما خارج هستند.

بخشی از عوامل محیطی مفید و بخش دیگر زیان آور هستند. از جمله عوامل محیطی زیان‌آور می‌توان به گرمای زیاد، خشکی، سرما، شوری خاک و آلودگی هوا اشاره کرد.

هدف شناسایی عوامل محیطی زیان آور و حذف آن‌ها از محیط رشد گیاه می‌باشد. برای این منظور گیاهان را در خاک شور یا هوای آلوده پرورش نمی‌دهند. و با آبیاری به موقع از خشکی گیاه و کمی آب جلوگیری می‌کنند به عبارت دیگر عوامل محیطی زیان‌آور را حذف و عوامل محیطی مفید را تقویت می‌کنند.

آیا عامل ژنتیکی مهمتر است یا عامل محیطی ؟

هر دو عامل مهم می‌باشند ولی در درجه‌ی اول در زمان انتخاب بذر، قلم‌زنی و تکثیر آن باید سعی کنیم گیاهی انتخاب کنیم که از نظر ژنتیکی، کمیت و کیفیت بالایی داشته باشد. سپس عوامل محیطی را برای رشد آن فراهم کنیم که این پتانسیل ژنتیکی بتواند خود را ظاهر کند و در نهایت گیاهی با تولید بالا و کیفیت خوب داشته باشیم.

عوامل محیطی ضروری

عوامل ضروری موثر بر رشد گیاه متنوع و متعدد هستند ولی از مهمترین آن‌ها می‌توان به عواملی مانند نور، دما، رطوبت، تهویه و عناصر غذایی اشاره کرد. هر کدام از این عوامل جداگانه توضیح داده می‌شوند.

عامل رطوبت (یا آب):

گیاه نیز مانند سایر موجودات زنده برای رشد مناسب نیاز به آب دارد، یا به عبارت دیگر آب مایه‌ی حیات تمام موجودات زنده از جمله گیاه است. در محیط رشد گیاه، آب باید به مقدار کافی و با کیفیت مناسب وجود داشته باشد زیرا رشد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و باعث می‌شود عناصر غذایی موجود در محیط رشد گیاه در آن حل شده و جذب عناصر غذایی صورت بگیرد. نقش مهم دیگر آب شرکت در عمل فتوسنتز است. فتوسنتز واکنشی است که اساس تولید گیاهی بر آن استوار است. به عبارت دیگر فقدان فتوسنتز فقدان رشد در گیاه محسوب می‌شود. نقش دیگر آب تنظیم دمای برگ و گیاه

می‌باشد. گیاه از طریق انجام عمل تعرق، دمای خودش را پائین می‌آورد و به مقدار قابل تحمل می‌رساند، و اگر عمل تعرق آب از گیاه نبود، گیاه بر اثر افزایش دما می‌سوخت.

برای رشد گیاه، رطوبت کم و یا زیاد زیان آور خواهد بود زیرا اگر رطوبت خاک زیاد باشد گیاه بدلیل کمبود اکسیژن و تهویه نامناسب دچار مشکل می‌شود و چنانچه رطوبت خاک کم باشد بدلیل کمبود آب، گیاه دچار خشکی و پژمردگی می‌شود، بنابراین هدف، تأمین رطوبت در حد مناسب است. معمولاً رطوبت مناسب را رطوبت FC تعریف می‌کنند.

رطوبت FC، رطوبتی است که مقدار آب اضافی را بعد از انجام عمل آبیاری، از خاک خارج نموده و شرایطی را فراهم می‌کند تا گیاه بتواند از آب و اکسیژن کافی بهره‌مند شود.

نکته‌ای که در بحث آب مدنظر قرار می‌گیرد اینست که:

معمولاً نیاز آبی گیاه زیاد می‌باشد و گیاه برای هر یک کیلوگرم تولید ماده خشک ۵۰۰ کیلوگرم آب را از خاک جذب می‌کند. یا بعبارت دیگر گیاه مانند تلمبه‌ای است که بطور مرتب آب را از خاک می‌گیرد و از طریق عمل تعرق، آنرا وارد اتمسفر و هوای بیرون می‌کند و از کل آبی که گیاه جذب می‌کند ۹۹٪ به مصرف تعرق می‌رسد و یک درصد از آن (۱٪) در ساختمان گیاه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

عامل نور :

نور در عمل فتوسنتز نقش مهمی دارد. یعنی گیاهان سبز بدلیل داشتن کلروفیل می‌توانند انرژی خورشیدی را جذب بکنند و در طی عمل فتوسنتز، گلوکز و سایر مواد مورد نیازشان را بسازند. در درجه‌ی اول نور باید مناسب باشد، نور مناسب نوری است که از لحاظ کیفیت و شدت و طول مدت خوب و مناسب باشد.

از نظر طول دوره نوری، گیاهان را به سه گروه تقسیم می‌کنیم:

۱) گیاهان روز بلند

۲) گیاهان روز کوتاه

۳) گیاهان بی تفاوت

گیاهان روز بلند

گیاهانی هستند که به طول روز بالایی نیاز دارند و چنانچه در شرایط طول روز کوتاه کشت شوند نمی‌توانند گل‌دهی خوبی داشته باشند.

گیاهان روز کوتاه

گیاهان روز کوتاه چنانچه در شرایط روز بلند کشت شوند به مرحله گل‌دهی نمی‌رسند.

عامل دما :

دما می‌تواند بطور مستقیم و غیر مستقیم رشد گیاه را تحت تأثیر قرار بدهد. بذری که در خاک کشت می‌شود به یک حداقل دمایی نیاز دارد تا جوانه بزند و اصطلاحاً آنرا صفر گیاه می‌گویند. دما در جذب آب و عناصر غذایی توسط گیاه نقش مهمی دارد. همچنین دمای مناسب در مراحل مختلف رشد متفاوت است یعنی در مرحله استقرار گیاهچه، رشد سریع و گل‌دهی بهینه دما متفاوت می‌باشد.

عامل تهویه :

اکسیژن کافی برای رشد بهتر گیاه باید در خاک وجود داشته باشد. معمولاً در خاک بدلیل تنفس ریشه، و فعالیت موجودات ذره‌بینی و تجزیه مواد آلی تولید CO₂ زیاد است پس این CO₂ تولید شده باید از خاک خارج شود و بجای آن اکسیژن وارد خاک بشود.

در بعضی شرایط خاک دارای تهویه ضعیف است اما چه عواملی باعث تهویه نامناسب در خاک می‌شوند؟ تهویه نامناسب می‌تواند دو عامل داشته باشد.

۱) زیادی رطوبت خاک، یعنی خاک از آب اشباع شده جایی برای هوا و اکسیژن باقی نمانده است؛

۲) تراکم و فشردگی خاک، یعنی اکسیژن کافی در خاک نگهداری نمی‌شود.

خاک محیطی طبیعی رشد و تغذیه گیاه

بستر کشت گیاه، می‌تواند محیط جامد یا مایع باشد. هر کدام از این دو محیط مشتمل بر دو محیط طبیعی و مصنوعی است. محیط جامد طبیعی رشد گیاه خاک، و محیط مایع طبیعی بستر آب رودخانه‌ها و دریاچه‌ها است که یکسری گیاهان آبی بر روی آن رشد و نمود دارند. کشت هایدروپونیک (Hydroponic) یا محلول‌های کشت از جمله محیط‌های مصنوعی می‌باشند.

خاک

بطور کلی خاک از تجزیه و تخریب سنگها و کانی‌های تشکیل دهنده پوسته زمین بوجود می‌آید و اجزاء مختلفی دارد. یک بخش جامد با فضایی که در بین ذرات خاک قرار گرفته است.

نسبت تناسب اجزای تشکیل دهنده خاک

خاک مناسب از نظر رشد و نمو گیاه خاکی است که ۵۰٪ بخش جامد و ۵۰٪ فضای بین ذرات یا منافذ خاک را تشکیل بدهد. لذا از ۵۰٪ بخش جامد معمولاً ۴۵٪ باید مواد معدنی و ۵٪ ماده آلی را تشکیل بدهند و ۵۰٪ فضای بین ذرات باید بطور مساوی بین آب و هوا تقسیم بشود.

خاک تامین کننده آب، اکسیژن و عناصر غذایی مورد نیاز گیاه است. گیاه از خاک بعنوان لنگرگاه محل استقرار خود استفاده می‌کند. خاک باید از نظر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک محیط مناسبی برای رشد گیاه باشد. خصوصیات فیزیکی خاک مانند بافت، ساختمان و منافذ، دما و تهویه خاک باید مناسب و خوب باشد. بعنوان مثال اگر بافت خاک سنگین باشد در هنگام آبیاری، آب در خاک می‌ماند و بدی تهویه بوجود می‌آید و یا چنانچه خاک شنی یا سبک باشد هیچ آبی در خودش نگه نمی‌دارد و کود اضافه شده به خاک، شسته می‌شود. بافت خوب، بافتی است متوسط باشد (نه سنگین و نه سبک) یعنی آب و هوای مناسبی برای رشد گیاه داشته باشد. خاک از نظر خصوصیات شیمیایی نیز باید وضعیت خوبی داشته باشد یعنی خاک نباید شور یا دارای ترکیبات شیمیایی مسموم کننده برای رشد گیاه باشد. خاک باید دارای PH مناسب باشد به عبارت دیگر نباید PH کم و زیاد شود.

PH چیست؟

PH غلظت یون هیدروژن در محلول خاک را مشخص می‌کند و این غلظت در محلول خاک بسیار کم بوده و معمولاً بصورت اعداد اعشاری و مقیاس لگاریتمی بیان می‌شود. لگاریتم منفی غلظت یون هیدروژن در محلول خاک را اصطلاحاً PH می‌گویند.

PH دامنه‌ای بین صفر و چهارده در محلولها دارد که معمولاً 7 PH را PH خنثی می‌گویند و PH کوچکتر از ۷، PH اسیدی و بزرگتر از ۷ را، PH قلیایی می‌گویند. دامنه PH معمولاً در خاک بین ۳ تا ۱۰ متغیر است.

اهمیت PH در تغذیه گیاه

(۱) PH کمتر از ۵ و ۵/۵ باعث اسیدی شدن خاک و حلالیت زیاد بعضی از عناصر غذایی و در نتیجه مسمومیت گیاه می‌شود. عناصری مانند آهن، آلومینیوم و منگنز و ... ؛

(۲) PH خیلی زیاد خاک، باعث کمبود بعضی از عناصر خاک می‌شود؛

(۳) PH خاک بر رشد و فعالیت موجودات زنده تاثیر می‌گذارد؛

(۴) PH خاک بر حلالیت عناصر غذایی تاثیر می‌گذارد؛

(۵) PH خاک بطور مستقیم یا غیر مستقیم رشد گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

خاک نباید شور باشد و موجودات ذره‌بینی مفید باید به تعداد کافی در خاک وجود داشته باشند مانند باکتری‌ها و قارچ‌ها. علاوه بر آن بایستی به مقدار کافی عناصر غذایی داشته باشد، یعنی از لحاظ بیولوژیکی متناسب باشد یا به عبارت دیگر حاصلخیز باشد.

عناصر غذایی موجود در خاک معمولاً بصورت کاتیون یا آنیون توسط گیاه جذب می‌شود و نسبت مناسبی باید بین عناصر غذایی وجود داشته باشد در غیر اینصورت گیاه دچار مشکل می‌شود.

واقعاً اگر خاک خصوصیات مناسبی داشته باشد می‌تواند بطور مستقیم یا غیر مستقیم رشد گیاه را تحت تاثیر قرار بدهد و اگر عوامل مضر و زیان آور در خاک وجود داشته باشند باعث محدود شدن رشد گیاه می‌شوند.

گاهی خاک را بطور طبیعی در اختیار داریم و گاهی مجبوریم در بعضی شرایط، خاک را با اضافه یا کم کردن موادی بطور مصنوعی حاصل خیز کنیم. بعنوان مثال در باغبانی معمولاً برای پرورش گل باید مواد آلی خاک زیاد باشد در غیر اینصورت بایستی از طریق اضافه کردن کود حیوانی یا ماده دیگر، ماده آلی خاک را افزایش بدهیم. اگر بافت خاک مناسب نباشد می‌توانیم مقداری ماسه یا خاک اضافه کنیم و خاکی که بافتش سنگین است تعدیل شود و بافتی مناسب بوجود آید.

شوری و سدیمی بودن خاک‌ها و تغذیه گیاه

شوری و سدیمی بودن خاک یکی از مشکلات مهم خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک است. در این مناطق بدلیل کمبود بارندگی و اقلیم خشک، املاح در خاک تجمع پیدا می‌کنند و در نتیجه خاک‌های شور حاصل می‌شود. این خاک محیط نامناسبی برای رشد و تولید بوده که هم کمیت محصول را پائین می‌آورد و هم کیفیت محصول را کاهش می‌دهد.

طبق آمار ۱۵٪ سطح کل کشور ما را خاک‌های شور و چیزی حدود ۵۰٪ این خاک‌ها قابل بهره‌برداری و آبیاری می‌باشند.

بطور کلی خاک‌های شور دارای مقدار زیادی املاح محلول هستند که این نمک زیاد مشکلاتی را برای گیاه بوجود می‌آورد.

شوری خاک چگونه تعیین می‌شود؟

شوري خاک را براساس پارامترى بنام EC، يا قابليت هدايت الكتريكي مشخص مي‌کنند. هدايت سنج الكتريكي، دستگاهي است كه قابليت هدايت الكتريكي محلول خاک را اندازه‌گيري مي‌کند. خاک‌هايي كه EC، آن‌ها بيشتر از 4 ds/m باشد جزء خاکهاي شور طبقه‌بندي مي‌شوند.

حساسيت گياهان به شوري خاک

گياهان نسبت به شوري خاک حساسيت متفاوتي دارند و بعضي مي‌توانند شوري را تحمل کنند كه به آن‌ها اصطلاحاً گياهان متحمل به شوري گفته مي‌شود. بعضي ديگر نسبت به شوري خاک حساس هستند كه جزء گياهان حساس محسوب مي‌شوند. گل‌ها و گياهان زينتي جزء گياهان حساس به شوري قلمداد مي‌شوند.

- طبقه بندي نسبي گياهان خاص به خاک های شور

مقاوم	مقاومت متوسط	حساس متوسط	حساس
-------	--------------	------------	------

جو (دانه ای)	زبان گنجشک (سفید)	ار برویت	بادام
چمن برمودا (مرغ)	صنوبر لرزان	ارس	سیب
گیلاس سیاه	جو علوفه ای	افرای قرمز	زردآلو
بوگاین ویلا	درخت غان (سیاه)	انگور	آزالیا
سدر (قرمز)	چغندر معمولی	بادام زمینی	راش
پنبه	کلم بروکسل	برنج	لوبیا
خرما	چمن جارویی	ترب	غان
نارون	آکاسیا	توت فرنگی	توت سیاه
افاقیا	گاو دانه	تیموتی	توت بویسن
گوجه ناتال	فستوکا بلند	چمن دالاس	بور فورد هولی
علف قلبایی نوتال	انجیر	خلر-ماش	هویج
بلوط (قرمز و سفید)	علف هاردینگ	خیار	کرفس
زیتون	هانی ساکل	ذرت	درخت سگ
کوخای خوابیده	هیدرانجا	سیب زمینی شیرین	تارون آمریکایی
علف رهایی	ارس	شبدر السیک	گریب فروت
رزماری	کال	شبدر برسم	شوکران
رگوزا	افاقیا (سیاه)	شبدر شیرین	بامیه
چمن شور	نارنگی	شلغم	لارچ
گز	چمن علف باغ	شمشاد	لیمو
علف گندمی تاج دار (صلیبی)	یولاف	کاهو	لیندن
علف گندمی فایروی	انار	کدو	افرای شکری
علف گندمی بلند	پریوت	کرفس	پیاز
چاودار وحشی (التای)	چاودار (علوفه)	کلم گل	پرتقال

چاودار روسی	چمن چاودار (دایمی)	کلم معمولی	هلو
بید	گلرنگ	گردوی آمریکایی	گلابی
	ذرت خوشه ای (سورگوم)	لادینو قرمز	کاج (سرخ-سفید)
	لوبیا روغنی	لوبیا پهن	آناناس
	کدو زوجینی	نخود	گوجه
	علف سودان	نیشکر	سیب زمینی
	شبدر (سه پر-پنجه مرغی)	ویبرنوم	تمشک سوهانی
	کندم	یونجه	گل سرخ
	علف گندم غربی		یاسمن ستاره ای
			توت فرنگی
			گوجه فرنگی

اثرات شوري روي رشد گیاه

شوري خاک از چند طریق رشد گیاه را دچار محدودیت می‌کند:

1- آب قابل استفاده گیاه را کاهش می‌دهد؛ به عبارت دیگر در خاک‌های شور، گیاهان زودتر دچار پژمردگی می‌شوند که این پدیده را اصطلاحاً خشکی فیزیولوژیکی می‌گویند. زیرا بدلیل شور بودن خاک، گیاهان نمی‌توانند آب درون خاک را جذب کنند.

2- مسمومیت؛ بعضی از یونها به مقدار زیاد در خاک‌های شور وجود دارند و بر اثر جذب زیادشان توسط گیاه، برای آن ایجاد مسمومیت می‌کنند که از مهمترین آن‌ها می‌توان کلسیم، سدیم و بر را نام برد.

3- عدم تعادل تغذیه‌ای؛ در خاکهای شور بدلیل وجود زیاد بعضی از یونها تغذیه گیاه، دچار مشکل می‌شود. بعنوان مثال در یک خاک شور، بدلیل غلظت زیاد کلر در محلول خاک و جذب آن بوسیله گیاه، جذب نیترات و سولفات توسط گیاه کم می‌شود. در صورتیکه نیترات و سولفات از یون‌های بسیار ضروری در تغذیه گیاه هستند. یا بعنوان مثال، جذب زیاد سدیم توسط گیاه، باعث کاهش جذب پتاسیم می‌شود.

نوع دیگری از خاک‌های دارای املاح زیاد اصطلاحاً خاک‌های سدیمی گفته می‌شوند یعنی خاک‌هایی که درصد سدیم تبدیلی آن‌ها زیاد است.

بطور کلی، ما خاکها را بر اساس سه پارامتر EC، PH، ESP و یا درصد سدیم تبدیلی طبقه‌بندی می‌کنیم.

طبقه‌بندی خاک‌های متأثر از املاح بر اساس EC، ESP، PH

نوع خاک	EC (ds/m)	ESP	PH
شور	>4	>15	<5/8
سدیمی	<4	>15	>5/8
شور و سدیمی	<4	<15	>5/8
مصنوعی	>4	>15	<5/8

خاکهای شور، خاکهایی هستند که EC آن‌ها بزرگتر از ۴ و ESP یا درصد سدیم تبدیلی شان بیشتر از ۱۵ و PH کمتر از ۵/۸ دارند.

خاکهای سدیمی EC کمتر از ۴ و ESP بیشتر از ۱۵ و PH بیشتر از ۵/۸ دارند.

اصلاح خاک‌های شور

راههای متفاوتی برای اصلاح خاکهای شور و سدیمی وجود دارد که به شرح ذیل است :

1- اساس اصلاح خاکهای شور، آب‌شویی است. یعنی از طریق مصرف آب اضافی، نمکهای محلول را از خاک شست و شو می‌دهیم؛

2- اما روش‌های دیگری هست که اثرات سوء شوری را کاهش می‌دهند که مدیریت بهره برداری از خاکهای شور گفته می‌شود. بعنوان مثال، در خاکهای شور باید دور آبیاری را کوتاه‌تر بگیریم به عبارت دیگر آبیاری زود به زود انجام شود تا غلظت املاح در خاک افزایش پیدا نکند؛

3- همچنین در خاک‌های شور، باید از کودهایی استفاده بکنیم که اصطلاحاً ضریب شوری پائین‌تری داشته باشند یعنی کود خاک را شورتر نکند؛

4- استفاده از مواد آلی در خاکهای شور؛

5- استفاده از سیستم مناسب کشت و کار که اثرات شوری را کم کند؛

6- تغییر روش آبیاری.

اصلاح خاک‌های سدیمی که ESP بالایی دارند با اصلاح خاک‌های شور متفاوت است، در این خاک‌ها باید یکسری مواد شیمیایی اصلاح کننده به خاک اضافه بکنیم. مهمترین و بهترین موادی را که می‌توان در خاک‌های کشور ایران استفاده کرد گچ یا گوگرد می‌باشد. گچ همان سولفات کلسیم است. به عبارت دیگر دارای عنصر کلسیم است. این کلسیم روی سطح ذرات خاک، جانشین سدیم می‌شود و سدیم را از سطح ذرات خارج کرده و وارد محلول خاک می‌کند و بعداً از طریق آبشویی، سدیم اضافی خارج می‌شود.

اما زمانی که گوگرد استفاده می‌کنیم گوگرد توسط یک باکتری بنام تیوباسیلوس دبو اکسیدانس در خاک اکسید می‌شود و تولید اسید سولفوریک می‌کند. اسید سولفوریک بر روی آهک خاک اثر کرده و تولید گچ می‌کند و گچی که بدین ترتیب تولید می‌شود کار اصلاح را انجام می‌دهد.

مقاومت گیاهان مختلف به درصد سدیم تبدلی خاک

مقاومت	مقدار Esp
بسیار حساس	2-10
حساس	10-20
نیمه مقاوم	40-20
مقاوم	60-40

کیفیت آب آبیاری و تغذیه گیاه

در مناطق خشک مثل شرایط کشور ما، آب‌های آبیاری معمولاً کیفیت نامطلوبی دارند. منظور از کیفیت آب، مطلوب بودن آن برای مصرف است. آب در مواردی از جمله کشاورزی، باغبانی، آشامیدن و صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرد. لذا چنانچه آب برای باغبانی و پرورش گیاهان زینتی مناسب و مطلوب باشد دارای کیفیت مناسب است.

معیارهای ارزیابی کیفیت آب

- شوری یا مقدار املاح؛

- میزان نسبی سدیم؛

- غلظت کربنات و بی‌کربنات؛

- عناصر سمی؛

آب‌های آبیاری از چهار نقطه نظر مورد ارزیابی و بررسی قرار می‌گیرند.

شوری یا مقدار املاح

مقدار شوري و املاحي که در آب آبياري وجود دارد اگر از یک حد مشخصي تجاوز بکند اصطلاحاً آب را شور مي‌گویند. آب شور، باعث شور شدن خاک مي‌شود.

ميزان نسبي سدیم

سدیمی بودن آب یا میزان نسبی سدیم آب یا نسبت سدیم (Na) به کلسیم (Ca) و منیزیم (Mg) آب می‌باشد. چنانچه این نسبت بالا باشد آب را سدیمی می‌گویند آب سدیمی موجب سدیمی شدن خاک می‌شود.

مشکلات ناشی از خاکهای سدیمی

خاکهای سدیمی، معمولاً ساختمان نامناسب و تخریب شونده‌ای دارند. بنابراین مشکل تهویه ضعیف و تجمع آب در اثر آبیاری در این خاک‌ها وجود دارد و در نهایت محیط نامناسبی برای رشد گیاه ایجاد می‌کنند.

آب‌ها از نظر شوري به چهار گروه:

1. C1
2. C2
3. C3
4. C4

طبقه بندی می‌شوند. کلاس C1، آب‌هایی هستند که کمتر از ۲۵۰ میکروموس بر سانتیمتر شور هستند، یا هدایت الکتریکی کمتر از ۲۵۰ میکروموس بر سانتیمتر دارند. کلاس C2 آب‌هایی هستند که شوری آنها بین ۲۵۰ الی ۷۵۰ میکروموس بر سانتی متر می‌باشد. کلاس C3 آب‌هایی هستند که EC آنها بین ۷۵۰ الی ۲۲۵۰ میکروموس بر سانتی متر می‌باشد. کلاس C4 شامل آن دسته از آب‌هایی است که بیش از ۲۲۵۰ میکروموس بر سانتیمتر شور هستند.

از نظر سدیمی بودن آب‌ها به چهار گروه:

1. S1
2. S2
3. S3
4. S4

طبقه بندی می‌شوند. گروه S1 آب‌هایی هستند که نسبت جذب سدیم آن‌ها کمتر از ۱۰ است. گروه S2 آب‌هایی که نسبت جذب سدیم یا همان SAR در آنها بین ۱۰ الی ۱۸ می‌باشد. هر گروه از این آب‌ها محدودیت‌های خاصی دارند و نیازمند مدیریت خاصی برای آبیاری می‌باشند. پس شوري و سدیمی بودن دو معیار برای ارزیابی کیفیت آب‌هاست.

جدول طبقه بندی و مدیریت آب برای مصرف (این قیاس خیلی برای کشور ما لحاظ و استفاده نمی‌شود چون ما الان با EC بیش از ۸ هم کشاورزی می‌کنیم)

کلاس آب	EC	نمک محلول	جمع کاتیون‌ها	B	Cl
	ds/m	p.p.m	mg/lit	p.p.m	mg/lit
خیلی خوب	<0.25	160	< 20	< 0.33	1.25
خوب	0.25- 0.75	160 - 480	20-40	0.33-0.67	1.25-2.5
می‌توان مصرف نمود	0.75- 2	480 – 1280	40-60	0.67-1	2.5-3.75
خیلی بالا	2- 3	1280 - 1920	60-80	1-1.25	3.75-5
غیرقابل مصرف	>3.0	>1920	>80	>1.25	< 5

غلظت کربنات و بی کربنات

معیار سوم، غلظت کربنات و بی کربنات آبهای آبیاری است. غلظت زیاد کربنات و بی کربنات باعث می شود که این دسته از آب ها برای آبیاری نامناسب شوند و مشکلاتی را ایجاد کنند.

مشکلات ناشی از بی کربنات فراوان آب در تغذیه گیاه

بی کربنات زیاد در آب به دو صورت مستقیم و غیرمستقیم در تغذیه گیاه اثر دارد.

تأثیر غیرمستقیم ؛ بی کربنات زیاد در آب باعث تسریع در سدیمی شدن خاک می شود و در نتیجه مشکلات خاکی های سدیمی در تغذیه گیاه را نیز به همراه دارد. در تغذیه گیاه، اثر مستقیم بی کربنات زیاد در آب مهم تر است. بی کربنات زیاد در آب باعث ایجاد اشکال در جذب آهن و روی توسط گیاه می شود. یعنی آبهای دارای بی کربنات زیاد موجب تشدید کمبود عناصری مثل آهن (Fe) و روی (Zn) ، بر روی گیاه می شود. گیاهان زینتی به کمبود آهن حساس هستند و شرایط خاک های کشور ما بطوری است که کمبود آهن دیده می شود لذا چنانچه بی کربنات آب زیاد باشد کمبود آهن تشدید می شود.

بعنوان مثال کمبود آهن باعث می شود رنگ برگ ها از حالت سبز، متمایل به زرد شود و در بعضی از گیاهان ممکن است رنگ برگ کاملاً سفید بوده یا اینکه رگبرگ ها سبز و بقیه برگ حالت زردی داشته باشد.

باید در مصرف آبهایی که بیش از ۲۰۰ میلی گرم در لیتر بی کربنات دارند احتیاط بعمل آورد.

عناصر سمی

عامل مهم دیگر در ارزیابی کیفیت آب، عناصر سمی است. در آب های مناطق خشک، ممکن است عناصری مثل کلر و سدیم و بُر به مقدار زیاد وجود داشته و باعث مسمومیت گیاه بشوند. علاوه بر آن، آب هایی که بنحوی آلوده اند مثلاً بوسیله ی پس آب های صنعتی آلوده شده اند، دارای عناصر سمی مانند کادمیوم (Cd)، سرب (Pb) و نیکل (Ni) می باشند. بنحوی که غلظت این عناصر در آب فراوان است و برای گیاه ایجاد مسمومیت می کند.

حد مجاز عناصری مانند آلومینیوم (Al)، بریلیوم (Be)، سلنیوم (Sc) و نیکل (Ni) در آب بسیار کم است و چنانچه از این حد مجاز مقدارشان زیاد بشود برای گیاه ایجاد مسمومیت می کنند .

برای ارزیابی کیفیت آب اولین مرحله این است که از آب نمونه برداری صورت گیرد و نمونه ها معمولاً بصورت بطریهای یک لیتری انجام می شود که از آب رودخانه ، چاه و آب قنات است. سپس نمونه ها در آزمایشگاه تجزیه می شوند.

PH خاک و تغذیه گیاه

در زیر پیرامون یکی از عوامل محدود کننده دیگر که در خاک وجود دارد و رشد و تغذیه گیاه را دچار مشکل می کند توضیحاتی را ارائه می دهیم

عامل PH

خاک باید دارای PH مناسب باشد. هر گیاهی یک محدوده PH خاص و مناسبی را تحمل می کند اگر PH خاک کم یا زیاد باشد رشد و تولید گیاه دچار مشکل می شود. گل ها و گیاهان زینتی نسبت به PH خاک حساس تر هستند.

PH خاک بطور مستقیم یا غیرمستقیم رشد گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد. مهم‌ترین نقش PH خاک کنترل حلالیت عناصر غذایی در خاک می‌باشد. به عبارت دیگر قابلیت جذب عناصر غذایی وابستگی زیادی به PH خاک دارد. عناصر غذایی در PH های مختلف، حلالیت‌های متفاوتی دارند معمولاً با افزایش PH حلالیت عناصر غذایی به جزء مولیبدن کاهش پیدا می‌کند.

یکی از مشکلاتی که در خاک‌های ایران وجود دارد PH قلیایی است، یعنی PH بالاتر از ۷. کمبود بارندگی در ایران و دارا بودن اقلیمی خشک باعث تجمع بازهای تبدلی در خاک و در نتیجه پیشرفت بسوی خاک قلیایی می‌شود.

مشکل دیگر، آهکی بودن خاک است که باعث افزایش PH خاک می‌شود.

مشکلات ناشی از PH قلیایی در تغذیه گیاه

PH قلیایی باعث می‌شود که حلالیت عناصر غذایی ضروری برای گیاه کاهش پیدا بکند و کمبود عناصر غذایی مثل فسفر (Pb)، آهن (Fe)، روی (Zn)، منگنز (Mn) در گیاه مشاهده شود.

عامل عمده‌ای که در بروز این کمبودها موثر هستند آهک زیاد است و در بسیاری از منابع کمبود آهن را نیز زردی ناشی از آهک می‌نامند. لذا عامل بروز زردی، آهک زیاد در خاک است.

در مقابل خاک‌های آهکی، خاک‌های اسیدی وجود دارند که PH کمتر از ۷ دارند. با توجه به مقدار PH خاک‌های اسیدی به دو نوع خاک‌های اسیدی خفیف و اسیدی خیلی شدید تقسیم‌بندی می‌شوند.

در خاک‌هایی که خیلی اسیدی باشند یعنی PH آن‌ها کمتر از ۵/۴ تا ۵ باشد، حلالیت عناصر غذایی مثل آهن (Fe)، آلومینیوم (Al) و منگنز (Mn) بقدری افزایش پیدا می‌کند که برای گیاه ایجاد مسمومیت می‌کند. پس حلالیت عناصر غذایی وابستگی بسیار زیادی به PH خاک دارد.

آهن در تغذیه گیاه، نقش بسیار مهمی دارد و وابستگی آن هم به PH خاک بسیار زیاد است. اگر PH خاک یک واحد کاهش پیدا کند حلالیت آهن هزار مرتبه افزایش می‌یابد. یا اگر PH خاک را یک مرتبه تغییر بدهیم، حلالیت منگنز (Mn) و روی (Zn) که از عناصر ضروری در تغذیه گیاه هستند صد مرتبه دچار تغییر می‌شوند.

راهکارهای اصلاح خاک‌های آهکی و یا اسیدی

اصولاً اصلاح PH خاک، کار مشکلی است معمولاً PH خاک را بعنوان یک خصوصیت ثابت در نظر می‌گیرند و خیلی تغییر نمی‌دهند. زیرا خاک دارای خاصیت تامپونی یا واحدی است و در مقابل تغییرات PH از خودش مقاومت نشان می‌دهد. لذا توصیه می‌شود با توجه به PH خاک، گیاه انتخاب و کشت شود.

برای تغییر PH خاک به خاک‌های اسیدی آهک اضافه می‌کنند و در نتیجه PH خاک افزایش پیدا می‌کند، کاری که در کشورهای اروپایی و اقلیم مرطوب صورت می‌گیرد و مشکل خاک‌های آن‌ها، اسیدی بودن است که باید از طریق مصرف آهک، PH را افزایش دهند.

مشکل خاک ایران، بالا بودن PH خاک و قلیایی بودن آن است.

برای کاهش PH خاک باید از یکسری مواد اصلاح کننده یا کاهش دهنده PH استفاده بکنیم. یعنی اینکه در بعضی جاها از طریق آبیاری اسید سولفوریک و اسید کلریدریک به خاک اضافه کنیم. ولی مصرف اسید کاری مشکل و همراه با خطرات جانبی بوده و توصیه می‌شود برای کاهش PH خاک، از گوگرد استفاده بشود.

عنصر گوگرد اضافه شده به خاک بوسیله‌ی باکتری تیوباسیلوس (که در خاک موجود است) اکسید شده و اسید سولفوریک تولید می‌کند و PH خاک را تغییر می‌دهد، اما کاهش PH خاک زیاد نیست بلکه فقط در حد یک واحد PH تغییر داده می‌شود. در روش دیگر، PH خاک را موضعی کاهش می‌دهند تا اثرات منفی آن را از بین ببرند. مثلاً مقدار کمی از خاک گلدان را انتخاب کرده (حدود 0/2 کل خاک گلدان) و PH آن را کاهش می‌دهند، وقتی ریشه گیاه به آن قسمت خاک رسید در محیط مناسب عناصر خود را دریافت می‌کند.

روش دیگر، مصرف کودهای اسیدزا است. مصرف کود سولفات آمونیوم بطور جزئی می‌تواند PH خاک را کاهش بدهد.

نقش مواد آلی خاک در تغذیه گیاه

مواد آلی خاک یکی از اجزاء بسیار مهم آن هستند. که بطور مستقیم و غیر مستقیم تغذیه گیاه، رشد و تولید محصول را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

متأسفانه یکی از مشکلاتی که در خاکهای ایران وجود دارد کمی مواد آلی در خاک است. چون اقلیم ایران خشک است، و میزان بارندگی سالیانه در آن ناچیز می‌باشد و پوشش گیاهی در اکثر نقاط ایران ضعیف است، در نتیجه خاک ایران عمده‌تاً دچار کمبود مواد آلی است. یعنی بطور متوسط کمتر از یک درصد (1%) ماده آلی در خاک وجود دارد که این کمبود مواد آلی، مشکلات متعددی را ایجاد می‌کند.

راه‌های افزایش مواد آلی خاک

از جمله راه‌های افزایش مواد آلی خاک می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- افزودن کود حیوانی؛ یکی از راه‌های بسیار مهم افزایش ماده آلی در خاک است؛
- افزودن بقایای گیاهی؛ شاخ و برگ گیاهی را کشاورز می‌تواند بعد از هرس کردن، مستقیماً مورد استفاده قرار دهد. یا اینکه در جایی، آن‌ها را انبار کرده و اصطلاحاً به کود کمپوست تبدیل کند؛
- افزودن کود کمپوست زباله شهری؛ یکی از راه‌های بسیار مهم است که می‌توان از طریق آن، ماده آلی خاک را افزایش داد؛
- افزودن کود سبز؛ به عبارت دیگر کاشت گیاهانی در روی زمین. قبل از اینکه گیاه به مرحله رشد نهایی برسد آن‌ها را شخم زده و به خاک اضافه کرد؛
- افزودن بقایای حیوانی؛ که از جمله می‌توان به پودر ماهی، پودر خون، پودر استخوان، شاخ، مو و استخوان اشاره کرد.

راه های برآورد یا اندازه‌گیری ماده آلی خاک

- آزمایشگاهی (دقیق)؛

- مشاهده رنگ خاک (نسبی).

برای پی بردن به مقدار ماده‌ی آلی خاک از روشهای آزمایشگاهی موجود، استفاده می‌کنیم که به روش‌های اندازه‌گیری ماده آلی خاک موسومند.

همچنین اگر خاکی دارای ماده آلی زیادی باشد رنگ آن تیره است و خاک‌هایی که دارای ماده آلی کم هستند رنگ روشنی دارند.

اثرات مفید ماده آلی در خاک

ماده آلی باعث بهبود

الف) خصوصیات فیزیکی؛ ب) شیمیایی؛ ج) بیولوژیکی؛ د) حاصلخیزی خاک می‌شود.

خصوصیات فیزیکی

- بهبود دان‌بندی خاک؛

- افزایش تهویه؛

- افزایش ظرفیت نگهداری آب.

در مورد خصوصیات فیزیکی خاک، ماده آلی باعث بهبود یافتن دان‌بندی و ساختمان خاک می‌شود. یعنی خاک‌هایی که دارای ماده آلی زیاد و کافی هستند از ساختمان خوبی برخوردارند، در این خاک‌ها تهویه خوبی و راحتی صورت می‌گیرد.

خاک‌هایی که دارای ماده آلی زیادی هستند ظرفیت نگهداری آب بالایی دارند به عبارت دیگر توانایی نگهداری آب کافی و مناسب را دارند. بطور کلی توانایی مواد آلی در نگهداری آب چند برابر مواد معدنی می‌باشد.

خصوصیات شیمیایی

- تنظیم PH؛

- افزایش CEC خاک.

مواد آلی توانایی بهبود خصوصیات شیمیایی خاک را دارند. بدین صورت که ماده آلی می‌تواند در تنظیم PH خاک اثر داشته باشد و CEC خاک را افزایش بدهد.

CEC یا گنجایش تبادل کاتیونی، یک پارامتر بسیار مهم در تغذیه گیاه و حاصلخیزی خاک است. و هر چه CEC بیشتر باشد خاک توانایی بیشتری در نگهداری مواد غذایی نشان می‌دهد.

حاصلخیزی خاک

- ماده آلی منبع عناصر غذایی؛

- تبدیل عناصر موجود در خاک به شکل قابل استفاده و قابل جذب برای گیاه.

ماده آلی در خودش عناصر غذایی مختلفی دارد و این عناصر از طریق ماده آلی به خاک اضافه می‌شوند. همچنین ماده آلی باعث جذب بیشتر عناصر موجود در خاک، بوسیله گیاه می‌شود.

قبلاً اشاره کردیم که خاکهای ایران مشکل کمبود آهن (Fe)، روی (Zn) و فسفر (Pb) دارند. ماده آلی باعث می‌شود که این مواد و عناصر بشکل قابل جذب و استفاده در خاک باقی بمانند. این نکته نیز در این بحث قابل توجه می‌باشد.

خصوصیات بیولوژیکی

- منبع غذایی برای موجودات ذره‌بینی؛

- فعالیت بیشتر موجودات ذره‌بینی.

ماده آلی خصوصیات بیولوژیکی خاک را اصلاح می‌کند و خود نیز یک منبع غذایی برای موجودات ذره‌بینی خاک می‌باشد. به همین دلیل تعداد و فعالیت موجودات ذره‌بینی افزایش پیدا کرده و بنابراین حاصلخیزی خاک نیز بالا می‌رود.

آیا ماده آلی مستقیماً مورد استفاده گیاه قرار می‌گیرد؟

ماده آلی منبع عناصر غذایی است، ولی شکل آلی عناصر مستقیماً برای گیاه قابل استفاده نیست. بلکه این شکل آلی باید معدنی شود که این بوسیله موجودات زنده خاک صورت می‌گیرد. بعد از معدنی شدن شکل آلی عناصر غذایی آزاد شده، مورد استفاده قرار می‌گیرد مثلاً ازت (N) آلی در اثر معدنی شدن به نیترات (NO_3^-) و آمونیوم (NH_4^+) تبدیل می‌شود که گیاه می‌تواند آن را مورد استفاده قرار بدهد.

عناصر غذایی ضروری، مفید و سمی در تغذیه گیاه

از نقطه نظر رشد گیاه عناصر به چند دسته تقسیم می‌شوند که عبارتند از :

- عناصر ضروری؛

- عناصر مفید؛

- عناصر غیر ضروری و غیر مفید؛

- عناصر سمی.

عناصر ضروری

برای مشخص کردن عناصر ضروری، نظریات مختلفی تاکنون مطرح شده است که در بین آن‌ها سه نظریه آرنون، نیکولاس و اسپایم از همه مهمتر است.

نظریه اول:

در سال ۱۹۳۹ آرنون سه مشخصه برای یک عنصر ضروری بیان کرد و طبق این نظر، عنصر ضروری عنصری است که اولاً: برای تکامل سیکل زندگی گیاه لازم و ضروری باشد به عبارت دیگر بدون وجود آن عنصر، چرخه زندگی گیاه کامل نشود.

دوماً: عنصر ضروری نقش مستقیم در تغذیه گیاه داشته باشد.

سوماً: نقش عنصر ضروري در تغذيه گياه خاص و ويژه باشد و عنصر ديگري توانايي جايگزيني آن را نداشته باشد.

نظريه دوم:

نيكولاس معتقد است كه هر عنصرى كه در متابوليسم گياه نقش داشته باشد عنصر ضرورى است. و اصطلاح عنصر متابولىسمى را بجاي عنصر ضرورى، بكار برد. و بيان مي‌دارد كه هر عنصرى كه توانايي ورود به متابوليسم گياه را داشته باشد علي رغم نقشش (اختصاصي يا غير اختصاصي) عنصرى ضرورى است.

نظريه سوم:

ايسايام معتقد است كه هر عنصرى كه در تركيبات ضرورى گياه وجود داشته باشد، عنصر ضرورى است. مثال: اگر آب (H_2O) براي گياه لازم و ضرورى است پس عناصر تشكيل دهنده آب يعني هيدروژن (H) و اكسيژن (O) نيز براي گياه ضرورى هستند. همچنين اگر پروتئين براي گياه ضرورى است عناصرى مثل كربن (C)، هيدروژن (H)، اكسيژن (O)، فسفر (P) و گوگرد (S) و ازت (N) كه تشكيل دهنده پروتئين هستند براي گياه لازم و ضرورى مي‌باشد.

از بين سه نظريه ياد شده، طبق نظر آرنون از بين 17 عنصر لازم و ضرورى در تغذيه گياه فقط سه عنصر كربن، هيدروژن و اكسيژن اسكلت كلي گياه را تشكيل مي‌دهند كه منبع تامين آن‌ها آب H_2O و گاز CO_2 مي‌باشد.

عناصر كربن، هيدروژن و اكسيژن

- از عناصر ضرورى بوده؛

- اسكلت كلي گياه را تشكيل داده؛

- منبع تامين آن‌ها، آب و دي‌اكسيد كربن.

15 عنصر بعدي بر اساس مقدار نياز گياه، به عناصر پر مصرف و كم مصرف يا به عبارت ديگر به عناصر ماكرو و ميكرو تقسيم‌بندي مي‌شوند.

عناصر براساس مصرف گياه

- پُر مصرف (ماكرو)

- كم مصرف (ميكرو)

منظور از عناصر پر مصرف، عناصرى هستند كه به مقدار زياد مورد نياز گياه مي‌باشند و شامل 6 عنصر ازت (N)، فسفر (P)، پتاسيم (K)، كالسيوم (Ca)، منيزيم (Mn) و گوگرد (S) مي‌شوند و مجموعاً ۱۰۰ تا ۴۰۰ كيلوگرم در هكتار توسط گياه در يك فصل رويشي برداشت مي‌شوند.

اما عناصر كم مصرف به مقدار كم مورد نياز گياه بوده و شامل 9 عنصر مي‌باشد:

۱- آهن (Fe)

2- روي (Zn)

3- منگنز (Mn)

4- مس (Cu)

5- کلر (Cl)

6- مولیبدون (Mb)

7- بر (B)

8- نیکل (Ni)

9- کبالت

می‌باشند. عناصر کم مصرف مجموعاً دو کیلوگرم در هر هکتار توسط گیاه برداشت می‌شوند.

پس مبنای تقسیم بندی عناصر به عناصر پر مصرف و عناصر کم مصرف بسته به اهمیت آن‌ها نیست، بلکه آنچه مهم است مقدار برداشت آن‌ها توسط گیاه می‌باشد. عناصر پر مصرف به مقدار زیاد و عناصر کم مصرف به مقدار کم توسط گیاه مصرف می‌شوند.

عناصر مفید

عناصر مفید، عناصری هستند که برای گیاه ضروری نیستند ولی نقش محرک برای رشد و نمو گیاه دارند. شامل عنصر سدیم (Na)، آلومینیوم (Al)، سیلیسیم (Si)، کبالت (Co)، و وانادیوم (V) می‌باشند. مثلاً سدیم برای تیره اسفناج و کبالت برای تیره حبوبات مفید هستند. البته ممکن است عناصر دیگری هم بعداً به این لیست اضافه شوند. (در بعضی منابع، نیکل را نیز جزء این دسته قرار می‌دهند)

عناصر غیر ضروری و غیر مفید

دسته بعدی عناصر اتفاقی هستند و بدلیل وجود در محیط رشد توسط گیاه جذب می‌شوند و تاکنون نقش ضروری و نقش مفیدی برایشان شناخته نشده است.

عناصر سمی

دسته چهارم عناصر سمی هستند، که اگر در محیط رشد وجود داشته باشند و توسط گیاه جذب شوند و غلظتشان از یک مقدار مشخص در گیاه افزایش پیدا بکند گیاه را دچار مسمومیت می‌کنند.

عناصری مثل سرب (Pb)، کادمیوم (Cd)، نیکل (Ni)، آرسنیک (As)، سلنیوم (Se) و جیوه (Hg) بعنوان عناصر سمی معرفی شده‌اند.

البته ایجاد مسمومیت این دسته از عناصر برای گونه‌های گیاهی مختلف، متفاوت است و بین خود آن‌ها نیز سمیت‌ها فرق می‌کند. برخی از آن‌ها مثل سرب (Pb)، جیوه (Hg) و کادمیوم (Cd) مسمومیت زیاد و بعضی دیگر ایجاد مسمومیت کمتری می‌کنند.

عناصر سمی از جنبه مسائل زیست محیطی مورد توجه هستند. در شهرهای بزرگ و حوالی مناطق صنعتی مشکلاتی در این خصوص داریم.

منابع عناصر غذایی در خاک

در زیر، پیرامون منابع عناصر غذایی در خاک، توضیحاتی را ارائه می‌دهیم.

منابع عناصر غذایی

- مواد اصلاح کننده خاک (یا به‌سان).
- مواد آلی و کودهای آلی؛
- سنگ‌ها و کانی‌ها؛
- کودهای شیمیایی؛
- کودهای بیولوژیک؛
- آب آبیاری؛
- بارندگی؛

بطور کلی عناصر غذایی دارای منابع مختلفی هستند.

یکی از این منابع سنگ‌ها و کانیهای تشکیل دهنده پوسته جامد زمین هستند. که بعد از فرآیند هوا دیدگی و تشکیل خاک عناصری مثل کلسیم (Ca)، منیزیم (Mn)، پتاسیم (K) و غیره را در خاک آزاد می‌کنند.

مواد آلی و کودهای آلی که به خاک اضافه می‌شوند. این جزء آلی خاک بعد از عمل معدنی شدن توسط موجودات ذره بینی خاک می‌تواند، عناصر را در خاک آزاد بکند و مورد استفاده گیاه قرار بگیرد.

کودهای شیمیایی از جمله کودهای ازتی و پتاسیمی و فسفوری، که در مواقع لزوم به خاک اضافه می‌شوند.

منبع مهم دیگر، کودهای بیولوژیک می‌باشد. در اثر فعالیت موجودات ذره بینی خاک برخی از عناصر به خاک اضافه می‌شوند. مهم ترین آن‌ها تثبیت کننده های نیتروژن (N) یا ازت هستند که ازت هوا را به شکل قابل جذب و استفاده در خاک تثبیت و برای گیاه فراهم می‌کنند.

آب آبیاری حاوی مقداری املاح است . یون ها ی اضافه شده به خاک در اختیار گیاه قرار می گیرند.

بارندگی یکی دیگر از منابع غذایی در خاک است. عناصر موجود در هوا توسط باران به خاک وارد می شوند. لذا در این خصوص اضافه شدن گوگرد به خاک از طریق بارندگی در نواحی صنعتی از اهمیت فراوانی برخوردار است. همچنین بعضی از اکسیدهای ازت که در هوا وجود دارند در اثر بارندگی به خاک اضافه می شوند .

مواد اصلاح کننده خاک مانند گچ و گوگرد .

راههای خروج عناصر غذایی در خاک

- جذب توسط گیاه؛
- شست و شو؛
- فرسایش؛
- هرزآبهای سطحی؛
- تلفات گازی.

عناصر غذایی بطرق مختلف از خاک خارج می شوند.

از جمله راههای خروج عناصر غذایی از خاک جذب توسط گیاه می باشد . هر گیاهی در طول فصل رشد و رویش خود، مقداری از عناصر غذایی را جذب می کند. لذا وقتی این محصولات برداشت می شوند مقداری عنصر از خاک خارج می شوند.

شست و شو راه دیگر خروج عناصر غذایی از خاک است. معمولاً بعد از آبیاری سنگین و یا بارندگی مقداری آب بصورت زهکشی و به همراه آن عناصر غذایی از خاک خارج می شوند. لذا هر چه مقدار آب زهکشی و یا حلالیت عناصر غذایی بیشتر باشد عنصر بیشتری از خاک خارج می شود. معمولاً آبشویی نیترات مثال خوبی در این رابطه است.

فرسایش خاک یکی دیگر از راه های تلف شدن عناصر غذایی در خاک است.

هرزآبهای سطحی از دیگر راه های خروج عناصر غذایی در خاک است.

وقتی که کودهای ازتی در سطح خاک پخش می شوند بر اثر حرارت زیاد و تابش آفتاب بصورت گاز آمونیاک از سطح خاک متصاعد شده و وارد اتمسفر و فضایی بیرون می شود.

اشکال عناصر غذایی در خاک

عناصر غذایی به دو صورت الف) قابل جذب ؛ و ب) غیر قابل جذب ؛ در خاک وجود دارند. منظور از شکل قابل استفاده، فرمی از عنصر است که در محلول خاک یا بر روی سطح ذرات خاک وجود دارد.

اما شکل غیر قابل استفاده، همان شکل عناصر بصورت آلی یا شکلی که در ساختمان کانی ها وجود دارد ، می باشد.

