

فصل هفتم

تغذیه گیاه

گیاه شناسی 1

■ گیاهان علاوه بر ساختن مواد غذایی طی فرآیند فتوسنتز، کانون ساخت مواد ویژه‌ای هستند که تنظیم‌کننده، ارتباط دهنده و هماهنگ‌کننده فعالیت سلولها در بخشهای مختلف گیاه هستند.

■ این مواد موجبات تنظیم رشد ریشه، ساقه، برگ، جوانه‌ها و همچنین زمان گل‌دهی رویش‌دانه، افتادن برگها، میوه‌ها و سایر فعالیتهای زیستی را فراهم می‌آورند. عمده این مواد شیمیایی هورمونهای گیاهی نامیده می‌شوند.

گیاه شناسی 1

■ عناصر ضروری گیاه را اغلب به دو دسته پرمصرف یا پرنیاز و کممصرف یا کم نیاز تقسیم می‌کنند. عناصر پرمصرف آنهایی هستند که مقدار مصرفشان در گیاه بیش از عناصر کممصرف است مثلاً مقدار ازت (عنصر پرمصرف) گیاه هزاران برابر مقدار روی (عنصر کممصرف) است. براساس این تقسیم‌بندی عناصر Mg, Ca, K, S, P, N, O, H, C پرمصرف و عناصر Cl, B, Mo, Zn, Cu, Mn, Fe کممصرف محسوب می‌شوند.

1-7 روشهای بررسی نیاز غذایی گیاه

■ لزوم يك عنصر کانی برای گیاه موقعی است که گیاه بدون آن قادر به ادامه زندگی نباشد. اینک بهطور اختصار به روشهایی که بهمنظور برآورد میزان نیاز گیاه به عنصر معین یا عناصر معین است میپردازیم. در این مورد سه روش متداول را می‌توان نام برد:

1. پرورش گیاه در محلولهای غذایی

2. تجزیه و بررسی خاک

3. تجزیه بافت و اندامهای گیاه.

■ هر يك از این روشها محدودیتها و مزایایی دارد که با برخی از آنها آشنا خواهید شد.

پرورش گیاه در محلولهای غذایی

■ برای اینکه معلوم شود چه عناصری برای رشد گیاه ضروری است، پرورش گیاه در محلولهای غذایی که پرورش هیدروپونیک (Hydroponic) نامیده می‌شود وسیله‌ای مهم می‌باشد آغاز تاریخچه پرورش گیاه در محیط مایع را می‌توان سال 1699 میلادی دانست که در این سال پژوهشگری به نام وود وارد (Wood Ward) در انگلستان رشد چند نوع گیاه در آبهای باران، رودخانه، چشمه و حتی آب مقطر مقایسه کرد.

گیاه شناسی 1

- تاکنون فرمول بیش از 150 محلول غذایی مختلف منتشر شده است که تفاوت آنها در نسبت غلظت عناصر است. تعیین اینکه کدامیک از این محلولهای غذایی بهتر است به دلایل زیر ساده نیست.
- 1. سرعت جذب عناصر به وسیله ریشه یکسان نیست و ترکیب محلول غذایی ضمن پرورش گیاه دستخوش تغییر است.
- 2. نیاز انواع گیاهان به هر عنصر متفاوت است، مثلاً برخی از گیاهان آهن و روی یا بر بیشتر مصرف می کنند به علاوه نیاز غذایی بستگی به مرحله رشد گیاه دارد.
- 3. شرایط جوی مانند نور و گرما، سرعت رشد گیاه و در نتیجه سرعت استفاده از مواد غذایی موجود در محلول غذایی را تغییر می دهد.

2-7 تجزیه و بررسی خاک

■ تجزیه شیمیایی نمونه‌های خاک یکی از روشهای تعیین مقدار عناصر غذایی موجود در آن است عامل اصلی در این روش نحوه نمونه برداری است که باید با دقت تمام از جاهای مختلف و عمق‌های معین خاک تهیه شوند. ناهمگنی ترکیب غذایی خاک در سطح یک مزرعه یا یک باغ میوه زیاد است و به همین علت تعداد نمونه‌ها باید آن قدر باشد که این ناهمگنی را از نظر آماری برطرف سازد. تجزیه شیمیایی خاک بیشتر به منظور تعیین میزان نیاز گیاه به کود شیمیایی در صورتی مفید خواهد بود که اطلاعاتی نیز در مورد میزان جذب و مصرف عناصر توسط گیاه در دست داشته باشیم. این اطلاعات از تجزیه شیمیایی خاک به دست نمی‌آید بلکه از بررسیهای تجزیه بافت و اندامها باید حاصل شوند.

3-7 تجزیه بافت و اندامهای گیاه

- تجزیه بافتهای گیاهی روشی است که وضع غذایی گیاه را با تعیین غلظت عناصر در آن برآورد می‌کند. اندامی که بیشتر به این منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد برگ به‌ویژه دم‌برگ است.
- اساس تجزیه شیمیایی گیاه پیدا کردن رابطهای بین رشد گیاه و غلظت عنصر غذایی مشخص در بافتهای آن است برای این منظور گیاهانی را در محلول غذایی یا خاک که تمام عناصر ضروری جز عنصر مورد نظر را به اندازه کافی داشته باشد پرورش می‌دهند. سپس این گیاهان را به چند گروه تقسیم می‌کنند و عنصر مورد نظر را که در رژیم غذایی اولیه داده نشده است، به مقادیر زیاد به آنها می‌دهند. در نتیجه تا هنگامی که نیاز گیاه از نظر عنصر مورد نظر کاملاً برطرف نشده است افزودن آن عنصر موجب افزایش رشد گیاه می‌شود سپس میزان رشد یا مقدار محلول هر گروه را جداگانه تعیین می‌کنند ضمناً نمونه‌هایی از بافتهای گیاهان نیز برای تجزیه شیمیایی تهیه می‌شود.

4-7 نقش اختصاصی عناصر کانی در گیاهان

■ در این بخش به‌طور خیلی اختصار به نقش مشخص و شناخته شده عناصر لازم تغذیه گیاهی و همچنین عناصری که ظاهراً برای گونه‌های معینی لازم‌اند یا اینکه اثر محسوسی بر روی رشد گیاهان دارند ولی ضروری شناخته نمی‌شوند می‌پردازیم. ازت مراحل بسیاری در متابولیسم دارد و رشد گیاهان به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم تحت تأثیر کمبود ازت قرار می‌گیرد.

گیاه شناسی 1

ازت.

■ از اجزای ساختمانی اسیدهای آمینه پروتئینها، آنزیمها، کوآنزیمها، اسید نوکلئیک، کلروفیل، اغلب غشاهای گیاهی بسیاری از هورمونهای گیاهی و تعداد زیادی ترکیبات مهم متابولیسمی درون گیاه است. مشخصترین علامت کمبود ازت در گیاهان کاهش میزان رشد و بروز حالت کلروز است.

گوگرد.

■ از اجزای سازنده سه اسید آمینه سیستین، سیستئین و متیونین است که از آنها آنزیمها و بهطور کلی پروتئینها ساخته می‌شوند. ویتامینهای تیامین و بیوتین از ترکیبات گوگرددار مهم هستند به علاوه گوگرد جزئی از کوآنزیم A است که در بسیاری از مراحل چرخه کربس و متابولیسم اسیدهای چرب دخالت دارد. نشانه‌های کمبود گوگرد در گیاهان بهطور کلی شبیه نشانه‌های کمبود ازت است.

فسفر.

■ در ترکیبات فسفاتهای نوکلئوتیدها و اسید نوکلئیکها وارد می‌شود. ناقلهای فسفات، فسفوریلاسیون و انرژی اتصالات فسفات در متابولیسم چربیها، کربوهیدراتها تنفس، فتوسنتز و بسیاری از فرآیندهای متابولیکی دیگر در درجه اول اهمیت دارند. نشانه کمبود فسفر تأخیر بلوغ، کاهش ساخته شدن پروتئینها تجمع قندها در اندامهای رویشی و ظهور رنگ بنفش در اندامهای بعضی گیاهان است.

کلسیم.

■ به صورت نمك در تیغه میانی دیواره سلول به صورت پکتات کلسیم وجود دارد. کلسیم همچنین با اسیدهای آلی دیگر تولید نمك می‌کند و یونهای کلسیم معمولاً به‌عنوان اجزای شیر سلولی هستند. کلسیم برای رشد مداوم مریستم انتهایی لازم است و همچنین در متابولیسم گیاهی نقش به‌عهده دارد. کلسیم به‌عنوان فعال‌کننده چندین آنزیم در گیاهان عمل می‌کند و به‌علاوه در تحريك رشد دانه‌گرده و رشد لوله‌گرده مؤثر است. از نشانه‌های ویژه کمبود کلسیم کاهش رشد بافت‌های مریستمی است. نشانه‌های کمبود کلسیم ابتدا در قسمت انتهایی برگ‌های جوان به‌صورت کلروز و تغییر شکل برگ ظاهر می‌شود.

گیاه شناسی 1

منیزیم.

- این عنصر جز مواد معدنی کلروفیل است، منیزیم در متابولیسم فسفاتها و به طور غیر مستقیم در مکانیسم تنفسی نقش دارد. یونهای منیزیم در فعال کردن بعضی از آنزیمها نقشی دارند (به عنوان مثال ترانس فسفوریلاز) این عنصر در حفظ ریبوزومها یعنی اندامکهایی که با ساخته شدن پروتئین مربوطاند نیز نقش بازی می کند.
- زیادی منیزیم برای رشد گیاه سمی است. کمبود منیزیم معمولاً منجر به بروز يك كلروز خاص در بعضی گونه ها به رنگ بنفش می شود.

پتاسیم.

■ بر خلاف همه عناصر کانی ماکرومتابولیسمی لازم برای گیاهان، پتاسیم به طور قطع معلوم نیست که در ترکیب مواد آلی که برای ادامه حیات گیاهان اساسی اند در آید. پتاسیم یک عنصر غیر قابل صرف نظر می باشد و نواحی جوان در حال رشد گیاهان غنی از پتاسیم هستند و نقشهای اساسی این عنصر در متابولیسم گیاهی بیشتر تنظیمی و کاتالیزوری است و احتمالاً یونهای پتاسیم در باز و بسته شدن روزنه ها نقش اسمزی بازی می کنند. پتاسیم به نحوی در ساخته شدن پروتئینها از اسیدهای آمینه دخالت دارد. متابولیسم کربوهیدراتها در اثر مقدار غیر کافی پتاسیم به هم می خورد. در کمبود شدید پتاسیم فتوسنتز متوقف و تنفس افزایش می یابد. نشانه کمبود پتاسیم کلروز (زردی رنگ برگ) و نکروز (لکه های پراکنده بافت خشک شده) ابتدا در کناره های برگهای پیر و سپس در تمام سطح برگ می باشد.

آهن.

■ در ساخته شدن کلروفیل در گیاهان سبز لازم است. بعضی از آنزیمها و مولکولهای ناقل که در مکانیسم تنفس سلولهای زنده عمل می کنند ترکیبات آهن دار می باشند. نمونه مشخص آنها کاتالاز، پراکسیداز، فردوکسین و سیتوکرومها است که در مکانیسم اکسیداسیون احیاء دخالت دارد. کمبود این عنصر منحصر به یکنوع کلروز خاص می گردد.

منگنز.

■ این عنصر فقط به مقدار بسیار کمی برای گیاهان لازم است و مقدار زیادی آن برای گیاهان سمی است. نقش منگنز در گیاهان به عنوان کاتالیزور اصلی یا کمکی می باشد. این عنصر مخصوصاً در ارتباط با ترکیبات آهن شاید نقش مستقیمی در پدیده اکسیداسیون احیاء بازی می کند. منگنز فعال کننده تعدادی از سیستمهای آنزیمی است. از جمله بعضی از آنهایی که توسط منیزیم غیر فعال می شوند منگنز همچنین به نحوی با ساخته شدن کلروفیل مربوط است به طوری که کلروپلاستها فوراً تحت تأثیر کمبود آن قرار می گیرند. کلروز حاصل از کمبود منگنز از نظر شکل در مقایسه با کلروز حاصل در اثر کمبود آهن یا منیزیم مشخص است.

گیاه شناسی 1

بر.

■ این عنصر به مقدار بسیار کم لازم است. ولی محدوده مقدار مورد نیاز در گیاهان بسیار متغیر است. کمبود بر منجر به آسیب دیدگی شدید یا مرگ سلولهای مریستم انتهایی ساقه و ریشه می شود (به علت غلظت زیاد ترکیبات فنولی) و وجود آن از ساخته شدن ترکیبات فنولی جلوگیری می کند. بر ممکن است در انتقال کربوهیدراتها نقش اساسی بازی کند. در بعضی گونه ها معلوم شده که رشد دانه گرده را تحریک می کند.

گیاه شناسی 1

روی.

■ این عنصر بجز در تراکم خیلی کم برای گیاهان سمی است ولی در مقادیر بسیار جزئی از آن باید برای حفظ متابولیسم طبیعی گیاه وجود داشته باشد. کمبود روی سبب به هم خوردگی ساختمان نوک ریشه، کوتاه ماندن و عدم تشکیل بذر می‌گردد. روی از اجزای آنزیمهای کربونیک انیدراز و گلوتامیک دی‌هیدروژناز و فعال‌کننده چندین سیستم آنزیمی است. روی همچنین در ساخته شدن اسید ایندول استیک که يك هورمون گیاهی است لازم می‌باشد.

گیاه شناسی 1

مس.

■ این عنصر مانند روی برای گیاهان بسیار سمی است. مگر به غلظت بسیار کم، چون مس یکی از اجزای آنزیمهای اکسیداسیون احیاء از قبیل تریوسیناز، اسید آسکوربیک اکسیداز و همچنین پلاستوسیانین است. یکی از نشانه‌های کمبود این عنصر بیماری نوک میری مرکبات و بعضی درختان دیگر است.

مولیبدن.

■ از همه عناصری که به‌طور قطع ضروری به‌شمار می‌آیند. مولیبدن به کمترین مقدار لازم است. این عنصر معمولاً به‌صورت یون مولیبدات در اختیار گیاهان قرار می‌گیرد. یکی از نقش‌های این عنصر عملی است که در سیستم‌های آنزیمی که نیترا‌تها را به یون‌های آمونیوم کاتالیزور می‌کنند انجام می‌دهد. نشانه‌های کمبود آن بیشتر به نشانه‌های کمبود ازت شباهت دارد و تولید گل نیز در گیاهان محدود می‌گردد.

گیاه شناسی 1

کلر.

■ يك عنصر میکرومتابولیسمی ضروری برای گیاهان است و به نظر می‌رسد که به‌عنوان فعال‌کننده آنزیم در تجزیه مولکول آب طی واکنش‌های فتوسنتزی عمل کند. نشانه کمبود این عنصر کلروز برگ‌های جوان و پژمردگی گیاه است.

گیاه شناسی 1

سدیم.

■ شواهد قانع‌کننده‌ای مبنی بر اینکه سدیم عملاً در متابولیسم گیاهی عالی شرکت دارد، در دست نیست بجز در بعضی گونه‌های نمک دوست. افزودن ترکیبات سدیم‌دار به خاک معلوم شده است که منجر به رشد سریعتر بسیاری از انواع گیاهان می‌شود. این امر در مورد بعضی از گونه‌ها فقط در صورت کمبود پتاسیم و در مورد بعضی گونه‌های دیگر حتی وقتی پتاسیم کافی باشد صدق می‌کند. نمونه گیاهان دسته اول جو، هویج، پنبه، کتان و گوجه فرنگی و گیاهان دسته دوم کرفس، انواع چغندر و شلغم می‌باشد.

گیاه شناسی 1

سیلیس.

■ مقدار کمی از این عنصر ممکن است لاقل برای بعضی از گونه‌های گیاهان عالی ضروری باشد. سیلیس به‌طور قطع عنصر اصلی برای رشد طبیعی دیاتومه‌ها است.

آلمینیوم.

■ معمولاً عنصر ضروری به شمار نمی‌آید ولی مقادیر بسیار کمی از آن لاقل برای بعضی از گونه‌ها لازم است.

سلنیم.

■ ممکن است این عنصر برای گونه‌های معینی از جنس گون ضروری باشد.