مقدمه:

هر موجودی برای ادامه حیات خود نیاز به مواد غذایی دارد. گیاهان نیز از این قاعده مستثنی نبوده و برای رشد و نمو خود از لحظه جوانه زدن بذر تا باردهی و رسیدن به محصول مورد نظر نیاز به عناصر غذایی دارند. گیاهان این عناصر غذایی را از خاک تأمین می نمایند، هر چند که عناصر معدنی مقدار کمی از وزن یک گیاه (حدود ۱٪ از وزن کل و ۱۱٪ از وزن خشک) را تشکیل می دهند ولی هر کدام از این عناصر وظایفی را در انجام فعالیت های حیاتی گیاه و تعادل بین رشد رویشی و زایشی بر عهده دارند و عدم وجود و یا وجود بیش از حد این عناصر در خاک، اختلالاتی را در گیاه بوجود می آورد که روی رشد و نمو گیاه و در نهایت روی کمیت و کیفیت محصول تأثیر خواهد گذاشت. میزان مواد غذایی موجود در خاک بستگی به ساختمان خاک، بافت خاک، سابقه کشت و کار و عملیات انجام شده بر روی آن دارد. خاک ها در اثر تداوم برداشت محصول، از نظر مواد معدنی و عناصر غذایی فقیرمی شوند و نیاز به کود پیدا می کنند. این مهم خصوصاً در کشتهای گلخانه ای که هدف افزایش عملکرد و برداشت هر چه بیشتر میوه های با کیفیت و کمیت بالا می باشد باید مورد توجه قرار گیرد و بر اساس یک برنامه زمانبندی مشخص اقدام به استفاده از کودهای مختلف (شیمیایی، حیوانی و گیاهی) شود. در این نشریه علاوه بر ذکر خصوصیات انواع کودهای شیمیایی و آلی به برخی توصیه هایی که در حال حاضر برای کشت گیاهان گلخانه ای وجود دارد پرداخته می شود.

تغذیه گیاهی: عبارت است از فراهم آوردن عناصر غذایی مورد نیاز گیاه به مقدار مناسب و درک فرآیند های جذب و عمل آنها در سوخت و ساز گیاه.

انواع روشهای تغذیه گیاهی:

الف : تغذیه خاکی

ب : تغذیه از طریق آب آبیاری

ج : تغذیه برگی یا تغذیه از طریق محلول پاشی

عناصر ضروری برای رشد گیاه:

نیاز گیاهان به ۱۷ عنصر غذائی می باشد (جدول شماره ۱) از این عناصر کربن، هیدروژن و اکسیژن از راه آب و هوا تأمین می گردد. بقیه این عناصر از راههای مختلف مانند کود شیمیایی، کود حیوانی و باقیمانده گیاهی از راه خاک تأمین می شود. بعضی از خاکها بطور طبیعی حاوی این عناصر می باشد ولی در اغلب خاکها و بخصوص در کشت مستمر کمبود این عناصر ظاهر می شود. با اینکه بعضی از این عناصر از طرق مختلف مانند فساد مواد آلی، بارندگی و تجزیه مواد شیمیایی به خاک اضافه می شوند ولی مقدار اضافه شدن این عناصر در حدی نیست که نیاز گیاهان را تأمین نماید و این کمبود می بایست از طریق استفاده صحیح از کود های شیمیایی تأمین شود.

خصوصیات یک عنصر ضروری:

۱- بدون آن گیاه نتواند چرخه زندگی خود را کامل کند.

۲- عنصر دیگری نتواند جایگزین آن شود.

۳- عنصر در سوخت و ساز گیاه شرکت کند.

عناصر پُر مصرف (ماکرو المنتها):

عناصری که در مقادیر زیاد مورد نیاز گیاه می باشد و می بایست به گیاه داده شود که عبارتند از: ازت(N) ، فسفر(p) ، پتاسیم(K)، کلسیم(Ca)، منیزیم(Mg) و گوگرد(S). البته سه عنصر اخیر جزء عناصر ضروری ثانویه می باشد. ولی از نظر مقدار مصرف مانند سه عنصر اول به مقدار زیادی مورد نیاز گیاهان می باشد.

عناصر کم مصرف(میکرو المنتها):

از عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان ۸ عنصر آهن(Fe)، روی (Zn)، منگنز(Mn)، بر(B) ، مس(Cu) ، مولیبدن(Mo) ، کلر(Cl) و نیکل(Ni) به مقدار بسیار ناچیزی مورد نیاز گیاهان بوده و بدین علت آنها را عناصر کم مصرف و یا ریز مغذی می نامند. این عناصر پس از متعادل سازی مصرف کودهای ازته، فسفره و پتاسیه نقش خود را در افزایش تولید نشان می دهند. به عبارت دیگر اگر گیاهی از کمبود هر یک از عناصر اصلی ازت، فسفر و پتاس و کلسیم و منیزیم و گوگرد رنج ببرد تا رفع آن عامل محدود کننده رشد، مصرف کودهای محتوی عناصر کم مصرف سبب افزایش تولید نخواهد شد.

نقش عناصر کم مصرف (ریز مغذی) در محصولات کشاورزی:

عناصر کم مصرف نقش های متفاوتی در عملکرد محصولات کشاورزی دارند که مهمترین آنها عبارتند از:

۱ - افزایش تولید در واحد سطح ۲- بهبود کیفیت محصولات ۳- غنی سازی محصولات کشاورزی ۴- تولید بذر با قدرت جوانه زنی و رشد بیشتر برای کشت های بعدی

جدول شماره ۱- مهمترین عناصر غذایی ضروری برای رشد اغلب گیاهان

نوع عناصر	نام عنصر	علامت اختصاری	فرم قابل جذب
عناصر آلی	هیدروژن	H	H_2O
	کربن	C	CO_2
	اکسیژن	O	O_2H_2O
عناصرماکرو یا پُر مصرف	ازت	N	NO_3^-(نیترات)و NH_4^+(آمونیوم)
	فسفر	P	$H_2PO_4^-$, HPO_4^-
	پتاسیم	K	K^+
	کلسیم	Ca	Ca^{2+}
	منیزیم	Mg	Mg^{2+}
	گوگرد	s	$So4^{2-}$
میکرو یا کم مصرف	آهن	fe	Fe^{2+}
	منگنز	mn	Mn^{2+}
	مس	cu	Cu^{2+} , cu^+
	روی	zn	Zn^{2+}
	بر	bo	$B_4o_7^{2-}$, bo_3^{3-}
	مولیبیدن	mo	MoO_4^{2+}

از عناصر پر مصرف ازت، فسفر و پتاسیم بسیار برای گیاه ضروری می باشند.

نقش ازت درگیاهان گلخانه ای: ازت برای رشد رویشی و تأمین انرژی گیاه بخصوص در اوایل فصل رشد ضروری است. علاوه بر آن ازت بر رشد سبزینه ای و ازدیاد قسمتهای سبز گیاه مانند رشد و نمو سریع شاخ و برگ، بالا بردن عملکرد و درشت شدن محصول تأثیر دارد.

دلایل کمبود ازت در گیاهان:

مهمترین دلایل کمبود ازت در گیاهان می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- خاکهای با PH خیلی پایین یا خیلی بالای خاک (خاکهای خیلی اسیدی و خیلی قلیایی) ۲- رشد سریع گیاه. ۳- کمبود مواد آلی خاک ۴- آبیاری بیش از حد خاک بویژه در خاکهای شنی یا سبک که باعث آبشویی ازت موجود در خاک شده و ازت از دسترس گیاه خارج می شود. ۵- رطوبت بالای خاک همراه با دمای پایین خاک (گیاه مقدار ازت کمتری مصرف می کند) و علائم کمبود ازت رخ می دهد.

علائم کمبود ازت در گیاهان: ۱ - کاهش یا توقف رشد رویشی و توقف یا کاهش تولید میوه. ۲- رنگ پریدگی (تغییر رنگ برگ، رگبرگ و دمبرگ به سبز کم رنگ یا زرد). ۳- در موارد کمبود شدید تمام کلروفیل از بین می رود و برگهای مسن پیش از موقع می ریزند. ۴- در زمان کمبود ازت ریشه ها بیش از ساقه رشد می کنند و در صورت ادامه کمبود رشد ریشه ها نیز متوقف و قهوه ای شده و می میرند. ۵- در اثر کمبود ازت میوه خیار کم رنگ و خمیده و نوک آن باریک و کشیده می شود و از نظر طول، میوه کوتاه می شود.

- **درمان کمبود ازت:** کود دهی سرک ازت به خاک به میزان ۵۰-۲۰ کیلو گرم در هکتار یا محلول پاشی اوره (۵۰۰۰-۲۰۰۰ گرم در ۱۰۰۰ لیتر آب)، در حجم بالا هر ۲ هفته یکبار توصیه می شود. به دلیل سوختگی حاصل از نمک بهتر است محلول پاشی در هنگام غروب یا طلوع خورشید یا در شرایط ابری انجام گیرد.

علائم مسمومیت (بیشبود) ازت: در مسمومیت کم گیاه بیش از حد رشد می کند ولی بتدریج از رشد بازمانده و ساقه های قوی و ضخیم بهمراه میانگره های کوتاه بوجود می آورد. پیچکها در خیار افزایش یافته، رنگ برگها سبز تیره شده و در نتیجه کاهش گلدهی و ریشه زایی، تأخیر در رشد جوانه های جانبی و تشکیل میوه می شود، اندامهای گیاهی تُرد و آبکی، برگها گوشتی، وحساس به سرما، خشکی، درجه حرارت زیاد و بیماریها می گردد. دیر رسی میوه، تلخی میوه خیار، تأثیر منفی در رنگ گیری و کیفیت میوه در گوجه فرنگی از علائم دیگر مسمومیت ازت می باشد.

◄ ازت اضافی :

علائم شامل پژمردگی و فنجانی شدن به طرف پایین در برگهای مسن تر ظاهر می شود . همچنین برگهای پایینی ، زرد و دارای مناطق سوخته می شود.

مصرف ازت اضافه با عث افزایش غلظت نمکهای محلول در بستر می شود و در نهایت به نوک ریشه ها آسیب وارد می کند. این ریشه های آسیب دیده ممکن است بوسیله قارچهایی مثل پیتیوم(Pytheum) آلوده شوند. در خاکهای با شوری بالاتر از ۲/۷ دسی زیمنس بر متر (۲۷۰۰ میکرو موس بر سانتیمتر) این خسارت شدیدتر است.

درمان مسمومیت ناشی از ازت: آبشویی خاک یا محیط کشت با آب شیرین تا برطرف شدن کود اضافی ازت توصیه می شود.

نقش فسفردرگیاهان گلخانه ای: ۱- توسعه سیستم ریشه گیاهی و رشد و باردهی گیاه ۲- ریشه زایی در گیاه ۳- انجام عمل فتوسنتز ۴- ازدیاد مواد ذخیره ای ۵- انتقال هیدرات کربن(قندها)در گیاه ۶- نقش در تلقیح و تشکیل میوه ۷- تأثیر در رنگ و درشتی میوه ۸- زودرس نمودن میوه

دلایل کمبود فسفر در گیاهان: ۱- خاکهای با PH خیلی پایین یا خیلی بالای (خاکهای خیلی اسیدی و خیلی قلیایی) ۲- کم بودن مواد آلی خاک ۳- سرد و مرطوب بودن خاک ۴- میزان زیاد عناصر روی(Zn) ، سدیم(Na) و آهن(Fe) در خاک

علائم کمبود فسفر در گیاهان گلخانه ای: علائم کمبود فسفر ابتدا در برگهای پایینی (مسن) ظهور می کند و شامل: ۱- برگها سبز تیره مایل به ارغوانی و بنفش (به دلیل زیادی کلروفیل در اثر زیادی ازت) ۲- شکننده و آبکی شدن و توقف رشد گیاه (ریشه و ساقه) ۳- برگهای انتهایی(جوان) کوچک و براق مانده و لکه های قهوه ای کوچک (نکروز) روی برگهای پایینی(مسن) در امتداد رگبرگ ایجاد می شود که بتدریج گسترش می یابد ۴- رنگ نا مناسب میوها و کاهش کیفیت محصول ۵- دیر رسی محصول و پیچیدگی برگهای گوجه فرنگی به پُشت.

درمان کمبود فسفر در گیاهان: بطور کلی محصولات کشت شده در خاک به کود سرک و محلول پاشی توسط فسفر عکس العمل نشان نمی دهند. بهترین حالت زمانی است که کود فسفره قبل از کشت به خاک اضافه شده باشد، لذا آزمایش خاک جهت تشخیص وضعیت فسفر خاک و برآورد میزان کود لازم جهت اضافه نمودن به خاک ضروری می باشد. جهت احیای محصولاتی که علائم کمبود فسفر نشان داده اند یک

منبع فسفره قابل حل در آب همچون فسفات منو پتاسیم را می توان از طریق آبیاری اضافه نمود. اما هرآبیاری یا محلول پاشی تنها در یک دوره کوتاه مؤثر واقع می شود و بعید است در دراز مدت مؤثر باشد. برای رفع کمبود فسفر می توان از کودهای فسفره به صورت زیر استفاده کرد: سوپر فسفات تریپل به میزان ۲۰ گرم در هر مترمربع یا فسفات منو پتاسیم به مقدار ۵۰-۳۰ میلی گرم در لیتر همراه با آب آبیاری استفاده شود.

علائم مسمومیت (بیشبود) فسفر: غالباً زیاد بودن این عنصر به دلیل واکنش با برخی از عناصر از تأثیر آنها جلوگیری می کند و باعث ایجاد اختلالاتی شدید در جذب سایر عناصر می گردد.

نقش پتاسیم درگیاهان گلخانه ای: ۱- عامل تسهیل در انتقال مواد غذایی و آهن از یک قسمت گیاه به قسمت دیگر آن ۲- فعال سازی آنزیمهای مورد نیاز گیاه ۳- کنترل تعرق از طریق باز و بسته کردن روزنه های برگ ۴- دخالت در ساختار دیواره سلولی ۵- ازدیاد تولید مواد نشاسته ای ۶- ازدیاد مقاومت گیاه به آفات، بیماریها، رطوبت زیاد، سرما، گرما و خشکی ۷- قابل جذب نمودن سایر املاح در خاک ۸- تسریع عمل نیتریفیکاسیون ۹- خوش طعم نمودن میوه و براق نمودن رنگ آن ۱۰- انتقال مواد غذایی به غده ها (مثلاً در سیب زمینی) ۱۱- تأثیر در ساختار دیواره سلولی و ایجاد بافتهای نگهدارنده (مثلاً در خیار).

نکته: در اغلب مناطق مقدار پتاس موجود در خاک کفایت نیاز گیاه را می کند، لذا مصرف این کود معمول نبوده و اگر به صورت موردی کمبود آن مشاهده شود مانند فسفر قبل از کشت به صورت مخلوط با خاک مصرف می شود. افزودن کود دامی پوسیده در ابتدای کشت به زمین علاوه بر افزایش پتاسیم خاک در قابل جذب شدن

پتاسیم قابل تبادل نیز مؤثر واقع می شود. کمبود پتاسیم در بستر های هیدروپونیک (بدون خاک) بیشتر از بسترهای خاکی اتفاق می افتد.

دلایل کمبود پتاسیم: ۱- خاکهای با PH کمتر از ۵ (اسیدی). ۲- خاکهای شنی و سبک یا خاکهای خیلی سنگین. ۳- خشکی و کم آبی خاک. ۴- آبیاری بیش از حد. ۵- مقدار زیاد منیزیم موجود در خاک.

علائم کمبود پتاسیم در گیاهان گلخانه ای: ۱- کوتاه شدن فاصله میانگره ها. ۲- رنگ پریدگی و زردی و برنزه شدن و خشک شدن حاشیه برگهای مسن که با افزایش شدت کمبود زردی به داخل برگ نفوذ می کند. ۳- کُند شدن رشد گیاه و لبه تعدادی از برگها سوخته و قهوه ای شده و به طرف پایین خم می شود و ممکن است با عث ریزش برگ شود.

ظهور کمبود پتاسیم ابتدا در برگهای پایین (مسن) رخ می دهد. میوه خیار کوتاه و چاق می شود و عملکرد محصول کاهش می یابد. در گوجه فرنگی سطح میوه ها غیر طبیعی و رنگ میوه نا مناسب می شود.

درمان کمبود پتاسیم: زمانی که پتاسیم به صورت سرک داده می شود حرکت پتاسیم از سطح خاک به طرف ریشه تنها در خاکهای شنی میسر خواهد بود. بنابراین بهتر است کودهای پتاسیمی قبل از کاشت به خاک اضافه شوند. آزمایش خاک می تواند باعث درمان کمبود شود. محلول پاشی با سولفات پتاسیم به میزان ۲ در هزار می تواند جهت رفع سریع کمبود توصیه شود. به دلیل نیاز گیاه به پتاسیم روش محلول پاشی قادر نیست در دراز مدت نیاز گیاه را به پتاسیم بر طرف نماید.

علائم مسمومیت پتاسیم در گیاهان: علائم مسمومیت پتاسیم در گیاهان نادر است و اثر مستقیم ندارد بلکه بخاطر اثر رقابتی باعث کاهش جذب عناصری مثل کلسیم، آهن و منیزیم می شود.

علائم سایر کمبودها در گیاهان گلخانه ای(خیار) :

کمبود روی :

علائم ابتدا در برگهای جوان ظاهر می شود و برگـهای تازه به طور غیر طبیعی کوچک می ماند و با رنگ زرد لکه موجی شده یا یکنواخت زرد شـده دیـده می شـود . بین بنـدهای انتهایی کوتاه مانده و حالت جاروبی ایجاد می شود.

کمبود مس :

توقف رشد همراه با کلروز برگهای جوان .

کمبود منیزیم :

کمبود در گیاه سمت چپ به صورت زردی و سوختگی به رنگ قهوه ای مایل به زرد روی برگهای مسن تر نمایان می گردد. در سمت راست گیاه سالم نشان داده شده است .

کمبود منیزیم :

زردی بین رگبرگهای اصلی برگهای مسن تر (سمت چپ) تبدیل به سوختگی به رنگ قهوه ای مایل به زرد می شود (سمت راست).برگهای جوانتر (نمونه بالایی) کمتر تحت تاثیر قرارمی گیرند.

◀ کمبود کلسیم :

برگهای جوان به حالت فنجانی شکل خمیده به طرف پایین همراه با لبه های سوخته ملاحظه می شوند .

◀ کمبود منگنز:

رگبرگهای برگهای قسمت میانی و بالای گیاه سبز باقی می مانند . مابقی برگ بطور یکنواخت ، سبز رنگ پریدهٔ مایل به زرد می گردد.

▼ کمبود آهن :

برگهای جوان (چپ و مرکز) سبز کمرنگ مایل به زرد با رگبرگهای سبز می باشند . در شرایط حادتر (مرکز) رگبرگهای فرعی نیز کمرنگ می شوند و برگهای تحت تاثیر قرار گرفته زرد کمرنگ مایل به سفید می شوند. در سمت راست برگ سالم ملاحظه می شود.

▲ کمبود آهن :

علائم سبز رنگ پریده ابتدا روی برگهای جوان ظاهرمی شود . شبکه رگبرگی به رنگ سبز روشن در می آید.

تقسیم بندی عناصر بر اساس جابجایی در گیاه:

الف) عناصر متحرک (پویا یا موبایل): علائم کمبود این عناصر ابتدا در برگهای مسن (برگهای پایینی) اتفاق می افتد. زیرا این عناصر می توانند از برگهای مسن پایینی به سوی برگهای جوان بالایی حرکت کنند. این عناصر عبارتند از : ازت، فسفر، پتاسیم و منیزیم.

ب) عناصر غیر متحرک (ایستا یا ساکن): علائم کمبود این عناصر ابتدا در برگهای جوان (برگهای بالایی) اتفاق می افتد. این عناصر عبارتند از: کلسیم، آهن، مس، روی، منگنز و بُر.

- کمبود عناصر غذایی: معمولا کمبود عناصر غذایی در گیاهان ناشی از موارد زیر می باشد:

۱- کمبود واقعی: کمبود آن عنصر در خاک و یا وجود ترکیب شیمیایی غیر قابل جذب آن عنصر برای گیاه را گویند.

۲- کمبود دروغین: کمبود آن عنصر به علت ایجاد شرایط خاص در محیط کشت را گویند. در این شرایط ریشه ها قادر به جذب عناصر موجود در خاک نیستند. مانند موارد زیر:

الف) سرد بودن خاک: در این حالت پتاسیم (K) موجود در خاک جذب ریشه نمی شود.

ب) اسیدیته (PH) نامناسب: در خاکهای خیلی اسیدی عناصر منگنز و روی و در خاکهای قلیایی عناصر آهن، منیزیم و بُر جذب نمی شوند.

ج) غرقابی بودن خاک: در شرایط غرقابی خاک عناصر آهن، مس و کلسیم جذب نمی شوند. آبیاریهای پی درپی شرایط احیاء و اکسیداسیون در خاک را فعال نموده و عناصری مثل آهن و منگنز به خاطر اکسیده شدن غیر قابل جذب می گردند.

د) اثر متقابل و منفی عناصر نسبت به یکدیگر: به طوری که حضور یک عنصر باعث عدم جذب عنصر دیگر می شود (اثر آنتاگونیستی). مثلاً حضور پتاسیم بیش از حد باعث کمبود منیزیم می شود و یا حضور بیش از حد ازت با عث رشد سبزینه ای گیاه شده و تعادل مصرف برخی عناصر مورد نیاز در گیاه را بهم می زند.

ه) شستشوی خاک: شستشوی خاک بالاخص در خاکهای سبک باعث کمبود عناصر محلول در خاک مثل ازت و منیزیم می شود(در شرایط اسیدی آهن و کلسیم شسته می شوند و در شرایط قلیایی عنصر پتاسیم شسته می شود).

و) فشرده شدن خاک: با فشرده شدن خاک و عدم تبادلات گازی در خاک گاز CO_2 محبوس شده و با کربناتهای خاک تشکیل بی کربنات داده و رسوب کلسیم می دهد و شرایط قلیایی ایجاد شده در خاک منجر به کمبود برخی عناصر می شود.

ز) مصرف کودهای حیوانی نپوسیده: مصرف کودهای حیوانی نپوسیده باعث می شود که ازت موجود در خاک صرف پوسیدن کود شده و گیاه با کمبود ازت مواجه شود. از طرفی با مصرف کود حیوانی، چون بعضی از عناصر چندین برابر در خاک افزایش می یابند ممکن است منجر به کمبود جذب دیگر عناصر موجود در خاک شوند. بطور کلی حالت شوری، خشکی، و پر آبی بحرانی در شرایط گلخانه ای **و مزرعه ای هر سه با بهم خوردن تعادل جذب عناصر همراه می باشد که هر کدام تبعات خود را دارد.**

ح) خشکی و تبخیر بیش از حد: در شرایط خشکی و تبخیر بیش از حد از سطح خاک برخی نمکهای محلول مثل کلرور سدیم (NaCl) و کلرور پتاسیم(KCl) و کمی هم کلسیم و منیزیم و یا ترکیبات نیترات به سطح خاک آمده و برای جذب از دسترس ریشه گیاه خارج می شوند.

روشهای تعیین کمبود یا بیشبود عناصر در خاک:

مهمترین روش ها عبارتند از:

۱- آنالیز و تجزیه خاک: این روش قبل از کشت انجام می شود و شامل بررسی اسیدیته، (PH) و شوری خاک، املاح محلول در خاک و بسیاری از عناصر غذایی می باشد. البته در طول دوران تولید و برداشت نیز بهتر است هر ۳ ماه یکبار از خاک نمونه گیری کرده و میزان عناصر موجود در آن مشخص شود.

۲- تشخیص ظاهری از روی علائم: گیاهان با ایجاد علائم خاصی بر روی اندامهای خود خصوصاً برگ به کمبود یا بیشبود عکس العمل نشان می دهند. این علائم می تواند به عنوان محکی برای تشخیص استفاده شوند اما معیار دقیقی برای تشخیص کمبود عنصر نیست. مثلاً بعضی از عناصرکم مصرف علائمی شبیه به یکدیگر بوجود می آورند و در مواردی نیز کمبود یک عنصر به صورت پنهان است و هیچگونه علائم ظاهری بوجود نمی آورند ولی روی عملکرد نهایی تأثیر می گذارد.

۳- آنالیز و تجزیه بافتهای گیاهی(برگ و دمبرگ): این آزمایش وقتی که گیاه در حال رشد است انجام می شود. گاهی علائم ظاهری اختلالات تغذیه ای روی برگ با علائم آفات و بیماریها اشتباه گرفته می شود که در این موقع آزمایش تجزیه برگ برای تأیید اختلالات ظاهری مورد استفاده قرار می گیرد. با انجام آزمایش تجزیه برگ میزان عناصر

موجود در برگ اندازه گیری می شود و با میزان طبیعی (استاندارد) آنها که بایستی در برگ وجود داشته باشد سنجیده می شود. برای تجزیه برگ باید از برگهای کامل و جوان (همراه با دمبرگ) در مرحله نزدیک گلدهی نمونه گیری کرد. باید اشاره شود که تجزیه بافتهای گیاهی مستلزم وجود آزمایشگاههای مجهز بوده و نیاز به افراد مجرب، ماهر و با اطلاعات کافی در مورد غلظت عناصر در بافتهای هر گیاه دارد

(جدول شماره ۲)

جدول شماره ۲- مقدار مطلوب عناصر غذایی موجود در بافت برگهای کامل خیار و گوجه فرنگی گلخانه ای

نام محصول: خیار و گوجه فرنگی					نمونه برداری:
مرحله میوه دهی(تشکیل میوه)					
اندام مورد آزمایش: برگهای جوان و کامل					
مقدار مطلوب عناصر غذایی پر مصرف بر حسبدرصد (٪) ماده خشک			مقدار مطلوب عناصر غذایی کم مصرف بر حسب ppm		
عنصر پرمصرف	خیار	گوجه فرنگی	عنصر کم مصرف	خیار	گوجه فرنگی
ازت	۴/۵-۶	۳/۵-۴	آهن	۵-۳۰۰	۵۰-۲۰۰
فسفر	۰/۳۴-۱/۲۵	۰/۴-۰/۶	منگنز	۵۰-۲۵۰	۱۲۵۵۰
پتاسیم	۳/۹-۵	۲/۸-۴	مس	۷-۲۰	۸-۲۰
کلسیم	۱/۴-۳/۵	۱-۲	روی	۲۵-۱۰۰	۲۵-۶۰
منیزیم	۰/۳-۱	۰/۴-۱	بُر	۲۵-۶۰	۳۵-۶۰
گوگرد	۰/۴-۰/۷	۰/۴-۰/۸	مولیبدن	۰/۸-۳/۳	۱-۵

به منظور آگاهی بیشتر در خصوص نیاز گیاهان به مواد غذایی دو قانون((حداقل و بردباری)) مورد بررسی قرار می گیرد.

قانون حداقل یا قانون لیبیگ(Liebig):

برای افزایش تولید در واحد سطح نه تنها باید تمامی عناصر ضروری مورد نیاز گیاه به اندازه کافی در دسترس قرار گیرند بلکه رعایت نسبت تعادل بین آنها ضروری میباشد. چرا که چنانچه گیاه مواجه با تنش تغذیه ای ناشی از یک عنصر ضروری باشد اضافه کردن سایر عناصر نه تنها افزایش عملکردی در پی نخواهد داشت بلکه موجب برهم زدن تعادل شیمیایی بین عناصر در خاک نیز می گردد. بر اساس قانون حداقل اگرتمامی عناصر ضروری بجز یک عنصر در اختیار گیاه قرارداده شوند عملکرد محصول تا بع آن عنصری خواهد بود که در حداقل است. برای توجیه منطقی تر این قانون از بشکه ای استفاده می شود که از لایه های چوبی با ارتفاع های مختلف تشکیل شده است. بدیهی است سطح آب در این بشکه درجایی خواهد بود که کم ارتفاع ترین لایه قرار دارد.

- قانون بردباری(Shelford): این قانون اشاره به این دارد که افزایش یک ماده غذایی یا یک عامل محیطی می تواند عامل محدود کننده برای رشد گیاه باشد. به عنوان مثال اگر میزان یون کلسیم در محلول خاک زیاد باشد فسفر رسوب کرده و گیاه نمی تواند این عنصر را خوب جذب و استفاده کند.

انواع کودها از نظر منشاء:

الف: کودهای آلی

بطور کلی موادی که از لاشه و پس مانده های فضولات حیوانی گیاهی و انسانی تجزیه شده بوجود می آید مواد آلی می گویند. عنصر اصلی مواد آلی کربن می باشد و علاوه بر آن عناصر دیگری مثل هیدروژن، اکسیژن، ازت، فسفر و گوگرد نیز در ترکیب آنها وجود دارد.مواد آلی عمدتاً دو نقش عمده و اساسی را در خاک ایفا می کنند:

۱- مقداری از عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان و موجودات زنده خاک را فراهم می نمایند.

۲- خواص فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک رااصلاح می کنند.

کودهایی که منشاء آلی دارند عبارتند از:

۱ - کود حیوانی:

کود حیوانی یا کود اصطبلی از فضولات دامی و کاه و کلش بستر آنها تشکیل شده است. ارزش غذایی کودهای حیوانی بستگی به نوع دام، علوفه مصرفی، نوع بستر، روش نگهداری دامها و همچنین نحوه تخمیرآنها دارد.کود حیوانی ناشی از بستر حیوانات (گاو و گوسفند) و طیور حاوی مقدار زیادی بذر علف هرز و تا حدودی شور است. لذا برای کاهش درصد شوری و از بین بردن بذر علف های هرز این کودها ابتدا باید کاملاً پوسیده و سپس استفاده شوند.

روش عمل آوری و یا پوساندن کود حیوانی:

برای اینکار لازم است چاله ای به اندازه مورد نیاز در زمینی که خاک آن شیرین باشد حفر و سعی شود محل چاله طوری انتخاب شود که نمک اراضی مجاور توسط باد به

داخل آن منتقل نشود. پس از آن کود حیوانی را به داخل چاله ریخته و جهت سهولت در پوسیدن، کود اوره نیز به آن اضافه و کاملاً مخلوط می شود. میزان کود اوره مورد نیاز به ازاء هر ۲۰ تن کود حیوانی یک کیسه ۵۰ کیلوگرمی می باشد. پس از آبگیری مخلوط کود حیوانی و اوره، روی چاله توسط پلاستیک پوشیده شده و برای هوا دهی و کمک به پوسیدن کود هر ۷ روز یکدفعه مخلوط را به هم زده و مجدداً آبگیری و روی آن پوشیده می شود. مدت زمان لازم برای پوسیدن و آماده شدن کود حیوانی حدوداً یکماه است.

میزان کود حیوانی لازم برای بستر گلخانه به ازاء هر مترمربع ۵- ۴ کیلو گرم و میزان کود مرغی لازم برای بستر گلخانه به ازاء هر متر مربع ۲ کیلو گرم می باشند. ترکیب مناسب یک بستر کاشت شامل: [۱۵ درصدخاک زراعی+ ۴۰ درصد ماده آلی (کود حیوانی یا کمپوست) + ۴۵ درصد ماسه شسته] می باشد. بهتر است با توجه به نا مناسب بودن امکانات گرمایشی مرسوم در گلخانه های برخی مناطق، گلخانه داران پس از حفر گودال یا ترانشه و قبل از پر کردن با مخلوط آماده شده بستر، در ته گودال ۱۵-۱۰ سانتیمتر کاه و کُلش قرار داده و جهت تخمیر و پوسیدگی سریع و در نهایت ایجاد گرما در بستر کاشت به ازای هر متر طول بستر بین ۲۰۰-۱۵۰ گرم نیترات آمونیوم و یا در صورت محدودیت، کود اوره استفاده نمایند. PH مناسب خاک گلخانه ۷-۶/۲ و EC مناسب حد اکثر تا ۲/۵ دسی زیمنس بر متر می باشد.

جدول شماره ۳- درصد عناصر موجود در انواع کودهای حیوانی

نوع کود	رطوبت (٪)	N (٪)	P_2O_5 (٪)	K_2O (٪)
گاوی	۸۶	۵	۶	۴/۵
مرغی	۷۳	۱۰	۱۰	۴/۵
اسبی	۸۰	۶	۲	۶
گوسفندی	۷۰	۹	۷	۹/۵

۲- کودهای سبز:

هر گیاهی که بمنظور افزایش مواد آلی خاک در حین رشد یا پس از رسیدن به حد اکثر رشد و نمو شاخه و برگ به وسیله شخم یا دیسک به خاک برگردانیده شود به آن کود سبز می گویند. گیاهانی که برای کود سبز انتخاب می شوند دارای خصوصیات زیر می باشند:

- رشد سریع داشته باشند.
- مقاوم به سرما وآفات و بیماریها باشند.
- ریشه های گیاه قوی بوده تا بتوانند مواد غذایی را از اعماق خاک جذب کنند.

شاخه و برگ گیاه زیاد خشبی نباشد تا در خاک به سهولت تجزیه شوند.

- برای اصلاح خاک شور توسط کود سبز بایستی گیاهان مقاوم به شوری ا نتخاب شود.
- به تجربه ثابت شده است که جو به همراه شنبلیله و یا مخلوطی از شبدر با جو

مناسبترین گیاهان برای کود سبز هستند که تمام محاسن فوق را دارا می باشند. زمان برگرداندن کود سبز به خاک به آب و هوای منطقه بستگی دارد. بیشترین مواد غذایی گیاه زمانی است که گیاه به گل رفته باشد.

۳- کودهای حاصل از ضایعات کشاورزی و زباله شهری یا کمپوست:

کمپوست فرآیندی است قدیمی که هدف کلی آن استفاده از ضایعات جامد حیوانات و گیاهان است و امروزه گسترش پیدا کرده و زواید شهری و صنعتی و فاضلابها را نیز در بر گرفته است. در این عمل سعی می شود بقایای ذکر شده تا حدی تجزیه شده و به عنوان ماده آلی در خاک مصرف شوند. مقدار عناصر غذایی موجود در این نوع کود از دو گروه قبلی کمتر است. معمولاً محل تهیه کمپوست باید از تابش مستقیم آفتاب، باد و باران در امان باشد و از سه لایه تشکیل می شود.

۱- بقایای خشک گیاهی سرشاخه ها یا کاه و کلش غلات

۲- کود دامی، ضایعات آشپزخانه و یا علفهای هرز

۳- لایه نازکی از یک خاک حاصلخیز با pH حدود خنثی

ب: کودهای معدنی یا شیمیایی: کودهای معدنی یا شیمیایی کودهایی هستند که بطور مصنوعی از ترکیبات شیمیایی و مواد معدنی در کارخانه ها تولید می شود. چون مواد آلی خاکها به اندازه کافی برای تأمین نیاز غذایی گیاهان کافی نیست لذا احتیاجات غذایی گیاهان از طریق انواع کودهای شیمیایی تأمین می شود و شامل انواع کودهای ماکرو و میکرو می باشند.

- انواع کودهای ماکرو:

۱- کودهای ازته: مهمترین کودهای ازته عبارتنداز:

۱-۱- اوره: این کود محتوی ۴۶ درصد ازت می باشد. به دلیل پویایی، مصرف این کود قبل از کشت و یا در زمانهای رشد بصورت سرک و یا در آب آبیاری توصیه می گردد

به دلیل حلالیت فراوان کودهای ازته بایستی مصرف این کودها بصورت تقسیط باشد. یعنی مقدار مورد نیاز در طول فصل بطور قسط بندی در اختیار گیاه قرار داده شود.

۲-۱- نیترات آمونیم: محتوی ۳۵ درصد ازت می باشد این کود بسیار پویا (متحرک) بوده و رعایت تقسیط آن بایستی به مراتب بیشتر از اوره باشد. این کود مشابه اوره بوده و با توجه به اینکه جاذبه الرطوبه و قابل اشتعال می باشد بایستی داخل کیسه های سالم و کاملاً در بسته قرار داده شده و از نگهداری کود در محل خیلی گرم خودداری شود.

۳-۱- سولفات آمونیم: محتوی ۲۱ درصد ازت و ۲۴ درصد گوگرد می باشد. این کود بهترین کود برای درختان میوه بویژه انگور و مرکبات و آن دسته از محصولات زراعی است که به گوگرد زیادی احتیاج دارند می باشد. از آن جا که ازت این کود به شکل آمونیم و گوگرد آن به شکل سولفات است، آمونیم به صورت تبادلی به ذرات رس متصل گردیده و کمتر از دیگر کودهای ازته نظیر نیترات آمونیم از خاک شسته می شود. مصرف آن عمدتاً قبل از کشت بوده، باآب آبیاری و محلول پاشی نیز قابل مصرف می باشد. در سیستم آبیاری تحت فشار با مصرف این کود احتمال رسوب (گرفتگی در نازلها) بایستی پیش بینی شود.

۴-۱- اوره با پوشش گوگردی

محتوی ۴۰ درصد ازت و ۱۰ درصد گوگرد می باشد . یکی از بهترین کودهای ازته با قابلیت جذب آهسته بویژه برای محصولات زراعی با فصل رشد طولانی و برای گیاهان با نیاز آبی فراوان نظیر برنج، نیشکر، چغندر قند و ذرت می باشد. این کود بایستی پس از مصرف با گاو آهن به زیر خاک برده شود.

۲- کودهای فسفاته: مهمترین کودهای فسفاته عبارتند از:

۱ -۲- فسفات دی آمونیم: محتوی ۴۶ درصد فسفر و ۱۸ درصد ازت می باشد. با توجه به نتایج حاصل از آزمون خاک باید قبل از کاشت در ناحیه ریشه و یا بصورت نواری در خاک جایگذاری شود.

۲-۲- سوپر فسفات غلیظ یا تریپل: محتوی ۴۶ درصد فسفر($p_2 o_5$) می باشد. این کود مشابه فسفات آمونیوم بوده با این تفاوت که فاقد ازت می باشد.

۳-۲- سوپر فسفات ساده: محتوی ۲۰- ۱۸ درصد فسفر می باشد.

۴-۲- منو فسفات آمونیم: محتوی ۴۸ درصد فسفر و ۱۲ درصد ازت می باشد. این کود محلول بوده و در سیستم آبیاری تحت فشار می توان از آن به سهولت استفاده نمود.

۵-۲ - پلی فسفات آمونیم: محتوی ۶۰ درصد فسفر و ۱۴ درصد ازت بوده و بشدت جاذب الرطوبه می باشد ولی بایستی بصورت محلول تهیه و تنها در سیستم آبیاری تحت فشار قابل مصرف می باشد.

۶-۲- اسید فسفریک خالص: محتوی ۵۴ درصد فسفر می باشد. از این کود (اسید) نیز می توان در سیستم های آبیاری تحت فشار استفاده نمود.

۷-۲- کود میکروبی فسفاته: محتوی ۲۳ درصد فسفر می باشد. با مصرف این کود ضمن افزایش عملکرد محصول میزان مصرف کودهای فسفاته نیز به نصف کاهش می یابد.

۸ -۲- کود بیوفسفات طلایی محتوی روی:هر کیسه این کود محتوی ۱۵ کیلو گرم خاک فسفات، ۵ کیلو گرم گوگرد، ۴ کیلو گرم مواد آلی، یک کیلو گرم سولفات روی به

همراه یک بسته نیم کیلوگرمی تیو باسیلیوس می باشد و مصرف آن برای تغذیه بهینه باغهای میوه در کشور بصورت چالکود توصیه می شود.

۳- کودهای محتوی پتاسیم: مهمترین کودهای پتاسه عبارتند از:

۱ – ۳- سولفات پتاسیم: محتوی ۵۰٪ پتاسیم می باشد. از این کود گران قیمت می توان جهت تأمین نیاز پتاسیم گیاه به مقدار لازم بویژه در اراضی که مشکل شوری دارند استفاده کرد. بصورت جایگزین و مصرف خاکی استفاده می شود.

۲ – ۳-کلرید پتاسیم: محتوی ۶۰ درصد پتاسیم می باشد. از این کود ارزان قیمت می توان مشابه اوره هم قبل از کاشت محصول و هم در زمان رشد محصول بصورت سرک استفاده کرد و به علت محلول بودن در آب آبیاری در مزارع بصورت تقسیط می توان استفاده نمود.

۳ –۳- نیترات پتاسیم :محتوی ۴۵-۴۴ درصد پتاسیم و ۱۳ درصد ازت می باشد. این کود مشابه کودهای ازته از پویایی بسیار بالایی برخوردار بوده و مشابه آنها به هر طریق می توان از آن استفاده نمود. مصرف آن در گلخانه ها و سیستم های آبیاری تحت فشار و اراضی تحت کشت نیشکر بصورت سرک همراه آب آبیاری توصیه می شود.

۴-۳- سولفات پتاسیم منیزیوم :محتوی ۲۴٪ درصد پتاسیم و ۱۰٪ منیزیوم می باشد. بدلیل پویایی از این کود می توان هم قبل از کاشت بصورت خاکی وهم با آب آبیاری بصورت تقسیط استفاده می شود.

۴- کودهای محتوی کلسیم:

۱ –۴-کلرید کلسیم: این کود محتوی ۲۵ درصد کلسیم و برای برطرف کردن کمبود کلسیم در گیاه استفاده می شود. برای افزایش طول انبار داری محصولات باغی و گلهای

زینتی بصورت محلول پاشی استفاده می شود. محلول پاشی کلسیم برای کاهش بیماریهای فیزیولوژیکی ضروری است.

۵- کودهای محتوی گوگرد:

۱ -۵- گوگرد کشاورزی گرانوله (ساری کود): محتوی ۸۵ درصد گوگرد و ۱۵ درصد بنتونیت می باشد. این کود بصورت گرانوله (اندازه ذرات ۴-۲ میلیمتر) بوده و پس از تماس با رطوبت با کمک بنتونیت بحالت پودری شکل در می آید. مصرف این کود بدلیل دانه بندی آن در سطح وسیعی قابل ترویج می باشد.

۲ -۵- تیو گوگرد طلایی (گوگرد تیوباسیلوس دار): هر کیسه این کود محتوی گوگرد پودری و یک بسته نیم کیلو گرمی باکتری تیو باسیلوس می باشد که برای تغذیه درختان میوه و تسریع در انجام فعالیت های بیو لوژیکی گوگرد در خاک مصرف می شود. مصرف این کود برای اصلاح خاکها و بهبود تغذیه درختان میوه بصورت چالکود توصیه می گردد.

۶- کود ماکروی کامل: محتوی ۱۵ درصد ازت، ۱۰ درصد فسفر و ۱۵درصد پتاسیم به همراه ۱۰ درصد منیزیم و ریز مغذیها می باشد. این کود حاوی ۵ عنصر بوده و در مقطع زمانی فعلی برای تمام محصولات کشاورزی و باغی مناسب می باشد. منتها لازم است قبل از کاشت با استفاده از عمیق کارو یاشخم زیر خاک گردد. در درختان میوه نیز بصورت چالکود توصیه می شود. مصرف آن در کشور برای بهینه سازی مصرف کود موثر و مفید می باشد.

۷- کودهای رایج محتوی عناصر کم مصرف:

۱ -۷- سولفات آهن: محتوی ۲۴ درصد آهن می باشد. سولفات آهن بدلیل آهکی بودن خاکها ی کشور در آب آبیاری و یا پخش سطحی مصرف نمی شود و محلول پاشی آن به نسبت ۳ الی ۴ در هزار به دفعات قابل انجام است.

۲ -۷- سولفات منگنز: محتوی ۲۸ درصد منگنز می باشد و مصرف آن فقط از طریق جایگذاری عمقی (موضعی یا چالکود و نواری) و یا از طریق محلول پاشی امکان پذیر است.

البته در خاکهای سبک با آب آبیاری نیز قابل مصرف می باشد منتها تحت این شرایط باز یافت آن بسیار اندک خواهد بود. محلول پاشی ۵ در هزار آن به همراه اوره و اسید بوریک در پاییز و یا اوایل بهار قبل از باز شدن شکوفه ها در افزایش تشکیل میوه بسیار با اهمیت می باشد.

۳ -۷- اسیدبوریک: محتوی ۱۷ درصد بر می باشد. این کود را می توان به تمام اشکال (مصرف خاکی قبل از کاشت آب آبیاری و محلول پاشی) مصرف نمود. محلول پاشی ۵ در هزار آن به همراه اوره و سولفات روی در پائیز و یا اوایل بهار قبل از باز شدن شکوفه ها بسیار با اهمیت می باشد.

۴ -۷- سولفات مس: محتوی ۲۴ درصد مس می باشد. نحوه مصرف آن مشابه سولفات های آهن منگنز و روی می باشد.

۸- کود کامل میکرو(میکرو معدنی): محتوی ۵ درصد سولفات روی، ۵ درصد سولفات آهن، ۴ درصد سولفات منگنز، ۲ درصد سولفات مس، ۰/۲ درصد اسید بوریک و ۱ درصد ازت می باشد. از این کود می توان بصورت موضعی قبل از کاشت و

محلول پاشی استفاده نمود. بهترین حالت برای مصرف خاکی در درختان میوه بصورت چالکود پای درخت می باشد. این کود را می توان همراه با گوگرد و کود آلی در دو طرف درخت در زیر جوهای آب در داخل چالکود مصرف نمود. در درختان میوه با توجه به سن و زمان محلول پاشی این کود را با غلظت بین ۴-۲ در هزار در طول دوره رشد گیاه ۲ تا ۳ بار به ترتیب قبل و بعد از ریزش گلها بفواصل زمانی دو هفته ای تکرار و مصرف می گردد. در صیفی جات و گیاهان زینتی با غلظت دو در هزار محلول پاشی گردد.

برای جلوگیری از زنگ زدگی میوه ها و سوختگی برگها حتماً باید قبل و یا بعد از محلول پاشی، گیاهان زراعی و باغی آبیاری شوند. هنگام محلول پاشی کود مورد مصرف نبایستی نا خالصی داشته باشد و سعی شود برای جلوگیری از مشکلات تنفسی در سطح برگ و میوه حتی الامکان مایع حاصله را فیلتر نمود.

جدول شماره ۴- درصد عناصر موجود در انواع کودهای شیمیایی

عنصر / نام کود	N	P_2O5	K_2O	S	Ca	Mgo
اوره	**۴۶**					
سولفات آمونیوم	**۲۱**			**۲۴**		
نیترات آمونیوم	**۳۵-۳۳**					
نیترات کلسیم	**۱۶**				**۲۳**	
فسفات منو آمونیوم	۱۲	۴۸				
فسفات دی آمونیوم	۱۸	۴۶				
سوپر فسفات معمولی		۲۰-۱۸		۱۲	۲۰-۱۷	
سوپر فسفات تریپل		۴۶-۴۳			۱۴-۱۲	
سولفات پتاسیم			۵۰-۴۷	۱۷		
سولفات کلسیم				۱۸	۲۲	
نیترات پتاسیم	۱۳		۴۵-۴۴			
سولفات منیزیوم				۱۳		۱۶

جدول شماره ۵ – ضرایب تبدیل اکسید عناصر به عناصر خالص و بالعکس

مقدار این را	در این ضرب کنید	تا معادل آن بصورت کود زیر بدست آید
اکسید منیزیم (mgo)	0/ ۶۰۳	منیزیم (Mg)
منیزیم (mg)	۱/۶۵۸	اکسید منیزیم(mgo)
فسفر (p)	۲/۲۹۱	اکسید فسفر(P۲O۵)
اکسید فسفر	۰/۴۳۷	فسفر(P)
اکسید پتاسم K2O	۰/۸۳۰	پتاسیم (K)
پتاسیم (k)	۱/۲۰۵	اکسید پتاسیم(K2O)
کلسیم (ca)	۱/۳۹۹	اکسید کلسیم(Cao)
اکسید کلسیم (cao)	۰/۷۱۵	کلسیم (ca)

حاصلخیزی خاک:

حاصلخیزی به کیفیتی از خاک گفته می شود که قادر به عرضه مواد غذایی به مقدار کافی و به نسبت مناسب برای رشد و نمو طبیعی گیاه باشد.

روشهای ارزیابی حاصلخیزی خاک :

۱- روش آزمون خاک ۲- روش مشاهده ظاهری علائم کمبود ۳- روش تجزیه گیاه بهترین روش همان آزمون خاک است، چرا که قبل از ظهور علائم کمبود، توصیه کودی لازم صورت می گیرد.

مراحل آزمایش خاک:

۱- نمونه برداری ۲- اندازه گیری خصوصیات مربوطه در آزمایشگاه ۳- تفسیر نتایج و توصیه کودی

نمونه برداری از آب و خاک:

بطورکلی برای پی بردن به مواد غذایی موجود و حاصلخیزی خاک نیاز به نمونه برداری صحیح از خاک می باشد. زیرا ارزش و اعتبار تجزیه خاک به صحت نمونه برداری بستگی دارد.

یک نمونه کامل بایستی معرف کل مزرعه، باغ، و یا خاک گلخانه مورد نظر باشد. عمق نمونه برداری به نوع محصول بستگی دارد برای محصولات سبزی و صیفی گلخانه ای یک نمونه مرکب از اعماق ۲۰ – ۰ و ۲۰ تا ۵۰ سانتی متر و به ازاء هر ۵۰۰ متر مربع سطح گلخانه یک نمونه تهیه می شود. نمونه برداری معمولاً بصورت زیگزاگی انجام می شود یعنی از یک نقطه وارد زمین شده و بصورت زیگزاگی و تصادفی خاک ۶ تا ۷ چاله به عمق ۲۰ – ۰ با هم مخلوط می شود سپس به همین تعداد هم از عمق ۵۰– ۲۰ سانتی متر نمونه برداری و با هم مخلوط و یک نمونه مرکب ۱/۵ – ۱ کیلو گرمی تهیه و برای تجزیه به آزمایشگاه ارسال می شود.

* همراه نمونه تهیه شده کارت حاوی مشخصات نمونه به شرح زیر می بایست به آزمایشگاه ارسال شود:

۱- تاریخ نمونه برداری ۲- عمق نمونه برداری ۳- نوع کشت ۴- نام مالک (مزرعه، باغ یا گلخانه) ۵- نام نمونه بردار ۶- نوع آزمایشات مورد نیاز

*برخی نکاتی که بایستی هنگام نمونه برداری از خاک رعایت شود:

- از جائیکه کود دامی یا بقایای فضولات حیوانی و کود شیمیایی وجود دارد نباید نمونه برداری انجام شود.

- از پای دیوارها نباید نمونه برداری شود.

- هنگام نمونه برداری از بیل زنگ زده یا آغشته به کود دامی و شیمیایی نبایستی استفاده کرد.

- نایلون نمونه بایستی تمیز باشد.

- برگ مشخصات نمونه بطور کامل تکمیل و داخل نایلون فریزر و سپس داخل نایلون نمونه قرار داده شود.

طریقه نمونه برداری از آب:

- ابتدا ظرف یک و یا دو لیتری تهیه شود.

- بعد از سه الی چهار بار شستن ظرف با همان آب مورد آزمایش ظرف را از آب مورد نظر پر کرده و سپس مشخصات آب از قبیل نام کشاورز، تاریخ نمونه برداری، منبع آب (چاه، قنات یا رودخانه) و مکان نمونه برداری به ظرف آب چسبانده شود. منبع آبی که از آن نمونه تهیه می شود باید حدود ۸ تا ۱۰ ساعت فعالیت داشته باشد یعنی آب بصورت ماندآب نباشد.

عوامل مؤثردر تغذیه بهینه گیاهان گلخانه ای:

به واسطه عملکرد بالای تولید در گلخانه نسبت به تولید در فضای باز احتیاجات غذایی هر یک از محصولات به عناصر غذایی ضروری به مراتب بالاتر خواهد بود. در کشت

های خاکی فراهم نمودن شرایط مساعد بستر جهت استقرار، رشد و نمو و تغذیه گیاهان از حساسیت ویژه ای برخوردار است.

برخی از عوامل مؤثر در تغذیه بهینه گیاهان گلخانه ای عبارتند از: الف- کیفیت آب آبیاری: آب مصرفی در آبیاری نباید شور باشد. البته حد شوری برای گیاهان مختلف متفاوت است. آستانه شوری برای خیار و گوجه فرنگی ۱/۷ میلی موز بر سانتی متر است.

ب- روش آبیاری: از عوامل مهم محسوب می شود چون کود دادن در گلخانه باید بطور مداوم انجام گیرد. علاوه بر مقدار شوری میزان یون کلر، نسبت جذب یونهای سدیم و بیکربنات از جمله عواملی هستند که باید به آنها توجه شود.

ج - خاک: در سیستم فعلی گلخانه ای خاک به عنوان یک محیط رشد است و اگر خاک مناسب نباشد به هیچ وجه تولید اقتصادی نخواهد بود. از آنجایی که کلیه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک قابل تشخیص است، قبل از هر نوع تصمیم گیری مطالعه دقیق در مورد تجزیه خاک باید انجام شود.

د- پس از نمونه برداری و بررسی خصوصیات ظاهری خاک توسط متخصصین امر آنچه که در انتخاب محل و مناسب بودن خاک مهم است عبارتند از: بافت خاک، نفوذ پذیری، میزان مواد آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی، درصد سدیم تبادلی، کلر محلول و منیزیوم تبادلی می باشد.

نفوذ پذیری خاک باید از پنج سانتی متر در ساعت بیشتر باشد. در غیر اینصورت خصوصاً اگر غلظت املاح آب بالا باشد. مشکل آفرین خواهد بود. هر چه میزان شوری خاک بالاتر باشد میزان عملکرد محصول کاهش می یابد.

جدول شماره ۶- مقادیر مجازEC (شوری) در خاک گلخانه بر حسب میلی موز

کمتر از ۱	بسیار خوب
بین ۲-۱	مناسب
۱بین ۳-۲	کمی زیاد
بین ۴-۳	زیاد
بالاتر از ۴	بسیار زیاد

جدول شماره ۷- کاهش عملکرد محصول بر اثر افزایشEC خاک گلخانه

۰/۵۰	٪۳۵	٪۱۰	درصد کاهش محصول
۸	۶	۴	EC برای گوجه فرنگی
۶	۴	۳	EC برای خیار
۵	۳	۲	EC برای فلفل

بطور مثال خاکهای رسی شنی یا شنی رسی با زهکشی مناسب برای گلخانه ها مناسب هستند. فاکتور PH نیز بسیار مهم است زمینهای رسی سنگین اغلب PH بالاتری نسبت به خاکهای سبک شنی دارند.

مواد آلی و وضعیت عناصر خاک:

مواد آلی نقش بسیار مهمی در پوکی، نفوذ پذیری و مکانیسم جذب عناصر در خاک بخصوص خاکهای سنگین رسی دارد. کیفیت مواد آلی و هوموس توسط نسبت C:N مشخص می شود. در ایران با اقلیم غالباً خشک و نیمه خشک نه تنها خاکها عموماً از نظر مواد آلی فقیر بوده (کمتر از ۱٪) بلکه بدلیل بالا بودن دما، ثابت نگهداشتن و حفظ

مقدار ماده آلی خاک بسیار دشوار می باشد. میزان هوموس خاک گلخانه باید در حدود ۵ تا۸ درصد باشد.

کود دهی در گلخانه ها:

در کود دهی گلخانه ها دو مورد می بایست همواره مد منظر قرار گیرد. اولاً: نیاز گیاهان گلخانه ای به کود خیلی بالاست و نمی توان همه آنها را به یک نوبت به خاک اضافه نمود. ثانیاً: در دوره های رشد، نیازهای گیاه متفاوت است و عدم توجه داشتن به این مراحل منجر به عدم باردهی و یا ایجاد ناهنجاری های تغذیه ای خواهد شد.

کود دهی قبل از کاشت در گلخانه:

مهمترین کود پایه کودهای حیوانی یا کمپوست حاصل از بقایای گیاهی به میزان ۱۵۰-۱۰۰ تن در هکتار (۵/۴-۸/۱) تن در هر ۵۴۰ متر مربع گلخانه می باشد که علاوه بر تأمین عناصر غذایی منجر به بهبود خصوصیات فیزیکی و تهویه مناسب خاک می گردد. برای اثر گذاری بهتر کود حیوانی یا ماده آلی مصرف گوگرد به میزان ۵۰-۴۰ تن در هکتار به همراه مایه تلقیح تیوباسیلوس توصیه می گردد. دیگر کودهای شیمیایی مورد نیاز بر اساس آزمون خاک و توصیه های متخصصین تغذیه مصرف می گردد.

در صورت محدودیت آزمون خاک رعایت مصرف کودهای شیمیایی برای یک واحد گلخانه ۵۴۰ متر مربعی به شرح زیر می تواند مؤثر باشد:

جدول ۸- میزان مصرف کودهای شیمیایی قبل از کاشت یک واحد گلخانه ۵۴۰ متر مربعی

نوع کود	میزان مصرف
نیترات آمونیوم سولفات آمونیوم یا اوره	۱۵-۱۰ کیلو گرم ۲۵ کیلوگرم ۱۲ -۳ کیلوگرم
گوگرد به همراه ۲ بسته مایه تلقیح تیوباسیلوس	۲۷-۲۲ کیلو گرم
سولفات پتاسیم	۲۵-۲۰ کیلو گرم
سولفات آمونیوم	۱۰-۵ کیلوگرم
سولفات منیزیم	۸-۵ کیلو گرم
سولفات مس	۱ کیلوگرم
سولفات روی	۳-۲ کیلو گرم
سولفات منگنز	۲-۱/۵ کیلو گرم
اسید بوریک	۱ کیلو گرم
سوپر فسفات تریپل	۱۰-۸ کیلو گرم

جهت بالا بردن سطح مواد آلی خاک بایستی کود حیوانی پوسیده در حدود ۱۰۰ تن در هکتار و مواد غذایی اصلی بر اساس تجزیه خاک تا حدی که باعث بالا رفتن شوری خاک نشود، به خاک اضافه گردد. سپس در خلال رشد و توسعه گیاه بر اساس نیاز

کودی بطوری که تعادل شیمیایی محیط حفظ گردد باید مواد غذایی به گیاه برسد.
امروزه بهترین روش کود دهی از طریق آب آبیاری است.
از طریق محلول پاشی نمی توان تمام نیازهای غذایی گیاه را بر طرف نمود ولی رفع شدت کمبودها خصوصاً ریز مغذی ها همچون روی ، منگنز، بُر و مس از طریق محلول پاشی امکان پذیر است. ولی مطمئن ترین راه کود دهی در گلخانه ها که هم خطر سوختگی از طریق کنترل EC آب آبیاری کاهش می یابد و هم راندمان کار بالاست، کود دهی از طریق آب آبیاری است.

بررسی روشهای تغذیه و جذب در گیاهان:

تغذیه برگی:

تغذیه برگی روشی است جهت کاهش مصرف کودهای شیمیایی و خطرات زیست محیطی آنها و بخصوص که امروزه سیاست کاهش مصرف سم و بهینه سازی مصرف کود در دنیا مطرح شده است. با تغذیه برگی می توان عناصر غذایی را در اسرع وقت در اختیار گیاه گذاشت. در این روش عناصر مستقیماً در اختیار شاخه و برگ یا میوه قرار می گیرد. نظر به اینکه بعضی از اندامهای گیاه مثل میوه نسبت به کل گیاه به مواد غذایی بویژه کلسیم نیاز بیشتری دارند و یا در اوایل بهار زمانی که ریشه ها به دلیل دمای پایین خاک نتوانند عناصر غذائی را جذب کنند، عناصر غذایی نظیر بُر(B) و روی(Zn) شدیداً مورد نیاز گیاه می باشد. در چنین شرایطی محلول پاشی می تواند به سهولت در هنگام متورم شدن جوانه ها نیاز آنها را بر طرف کند.در برخی موارد مخصوصاً موقعی که پدیده ناسازگاری (آنتاگونیستی) مواد از طریق ریشه ایجاد اشکال

می کند و یا افزودن مواد آلی به خاک موجودات زنده خاک را از بین می برد تغذیه برگی اهمیت زیادی پیدا می کند.

محلول پاشی عناصری مثل بُر، مس، منیزیم، منگنز و روی در شرایط خاکهای ایران در اضافه نمودن آنها به خاک به خاطر برطرف نمودن سریع کمبود، آسان تر بودن اجرای آن، کاهش سمیت ناشی از تجمع این عناصر در خاک و جلوگیری از تثبیت، مناسبتر است.

محاسن تغذیه و جذب برگی:

۱- سرعت و افزایش راندمان جذب برگی نسبت به تغذیه از طریق خاک بدلیل محدودیت های مختلف موجود در خاکها.

۲- به علت کاهش فعالیت ریشه در طول مرحله زایشی و میوه دهی محلول پاشی کاهش جذب توسط ریشه ها را جبران می نماید.

۳- غنی سازی محصولات کشاورزی و دامی:

بعنوان مثال محلول پاشی غلات با اوره (ازت)، سولفات روی و کلات آهن در مرحله آخر رشد مقدار پروتئین توسط روی و آهن را در دانه ها افزایش می دهد.

توصیه های فنی به هنگام محلول پاشی:

۱- محلول پاشی اگر در صبح یا عصر صورت گیرد مؤثرتر خواهد بود.

۲- حرارت محیط در هنگام محلول پاشی پائین تر از ۲۹ درجه سانتی گراد باشد.

۳- بهتر است پس از محلول پاشی، آبیاری صورت گیرد.

۴- در هنگام محلول پاشی، رطوبت نسبی هوا بالاتر از ۷۰٪ باشد.

۵- افزودن مواد مویان نیم در هزار یا مایع ظرفشوئی پنج در هزار جذب اوره را افزایش می دهد.

۶- سرعت باد موقع محلول پاشی خیلی پایین باشد.

۷- PH محلول تهیه شده در غلظت های توصیه شده کنترل و محدوده آنها بین ۶-۸ باشد.

۸- بافتهای جوان مواد محلول را بهتر از بافتهای پیر و سخت جذب می نماید.

۹- جوانه های متورم شده در درختان، مواد محلول پاشی را سریعتر و بهتر جذب می کند.

۱۰- برای عناصر غیر متحرک، محلول پاشی بایستی چند دفعه صورت گیرد.

جدول شماره ۹- میزان تحرک پذیری و جذب عناصر در داخل گیاه

تحرک پذیری			سرعت جذ ب		
متحرک	نسبتاً متحرک	غیر متحرک	سریع	متوسط	کند
اوره پتاسیم فسفر منیزیم	روی بُر مولیبدن	آهن کلسیم منگنز	اوره پتاسیم روی	کلسیم سولفات فسفر منگنز بُر	منیزیم مس آهن مولبیدن

کود دهی خیار گلخانه ای:

تولید موفق خیار گلخانه ای بستگی کامل به ایجاد تعادل بین رشد رویشی و باردهی گیاه دارد. رشد خوب در بوته خیار شامل ساقه قوی به ضخامت ۱/۵ سانتی متر که دارای ۲ محور اصلی با ضخامت ۱ سانتی متر باشد، که در مقطع هر گره یک میوه تشکیل شده باشد. گرچه عناصر غذایی در خیار کسر کوچکی از کل وزن نبات را تشکیل می دهد (تقریباً یک درصد) اما مصرف غذایی بصورت کودهای مختلف شیمیایی یک امرضروری است.

خیار گیاهی است پر توقع و ترجیحاً در خاکهای نرم و با مواد آلی بالا نتیجه بهتری می دهد. دادن کودهای حیوانی سالم و پوسیده به مقدار زیاد توصیه می شود و این کار معمولاً یک تا دو ماه قبل از کشت صورت می گیرد. بعضی از کودهای آلی بدلیل تازه بودن یا بالا بودن pH خاک آمونیاک آزاد می کنند که برای ریشه خیار سمی است. قبل از اضافه نمودن کودهای آلی تجزیه خاک انجام شده و دقت شود که شوری عصاره اشباع از یک میلی موز برسانتی متر بیشتر نباشد . بعد از افزودن کودهای آلی نیز مرتب EC خاک کنترل گردد. شوری زیاد باعث پژمردگی بوته، سوختگی حاشیه برگها، کوچکی آنها و کاهش محصول می شود. در سیستم کشت خاکی مصرف فسفر، پتاسیم و مقدار کمی کود ازته قبل از کاشت در خاک بسیار مفید است. این توصیه بطور معمول به ترتیب ۲/۲، ۲/۸، ۰/۵۶ کیلو گرم در هر یکصد متر مربع است. بنابراین کود فسفاته و پتاسیمی می بایست در عمق ۳۰ سانتی متری قرار داده شود. در پرورش خیار ضروری ترین عنصر ازت است که از طریق آب آبیاری در اختیار گیاه قرار می گیرد. بهترین کودهای ازته که از این روش مورد استفاده قرار می گیرد شامل: نیترات

پتاسیم(۱۳ درصد ازت)، نیترات کلسیم(۱۶ درصد ازت) و نیترات آمونیم(۳۳ درصد ازت) می باشد که در طول دوره رشد رویشی خیار بطور مرتب مصرف می شوند.

کمبود مواد غذایی باعث کندی یا توقف رشد و ریزش گلها و میوه بوته های خیار می گردد. احتیاج خیار به کودهای مختلف بستگی به نوع خاک و ذخیره مواد غذایی در آن دارد. برای تعیین مقدار کودهای مورد احتیاج گیاه باید قبل و بعد از کاشت خیار در فواصل معین از خاک نمونه برداری کرده و میزان مواد غذایی موجود در آن توسط آزمایشگاه اندازه گیری شود . تحقیقات انجام شده نشان داده است که در یک گلخانه خیار با تولید متوسط ۲۶ کیلو گرم در متر مربع کودهای زیر در طول دوره رشد خیار از ۱۰۰ متر مربع زمین زیر کشت جذب می شود:

۳/۶ کیلو ازت خالص(N) (معادل ۸ کیلو اوره یا ۱۷ کیلو سولفات آمونیم)، ۰/۸ کیلو فسفر(خالص) (معادل ۱/۶ کیلو فسفات آمونیم)، ۰/۵ کیلو منیزیوم معادل ۳ کیلو سولفات منیزیوم.

علاوه بر مقادیر فوق که مستقیماً به مصرف گیاه می رسد مقدار قابل ملاحظه ای کود نیز توسط آب شسته شده و از دسترس ریشه ها خارج می شود ضمناً بعضی از عناصر غذایی مانند فسفر در خاک تثبیت شده و فقط بخشی از آن قابل استفاده گیاه می گردد. بنابراین با در نظر گرفتن تلفات مزبور باید مقدار کافی کود شیمیایی بطور منظم و به دفعات به خاک اضافه شود، تا گیاه بتواند عناصر غذایی مورد احتیاج خود را به اندازه لازم جذب نموده و محصول کافی تولید نماید.

نحوه کود دادن:

یکی از بهترین روشهای رساندن مواد غذایی به گیاه، حل کردن کود شیمیایی در آب آبیاری است. در سیستم جوی و پشته ای می توان کودهای شیمیایی را در یک منبع شیر دار با مقداری آب مخلوط کرده و هنگام آبیاری شیر را کمی باز گذاشت تا کود مایع تدریجاً با جریان آب مخلوط شود.

روش دیگر اینست که کودهای شیمیایی را قبل از آبیاری بطور یکنواخت کف جوی ریخته و بوسیله شن کش با خاک مخلوط می کنند یا در دیواره جوی شیار کم عمقی ایجاد کرده و کود مورد نیاز بطور یکنواخت در این شیار ریخته شود. پس از ریختن کود باید شیار را مجدداً با خاک پوشانده و آبیاری نمایند. در سیستم آبیاری قطره ای منبع جداگانه و مخصوص کود وجود دارد که به لوله اصلی آبیاری متصل است. کود شیمیایی مورد نظر را در کمی آب حل کرده در منبع کود می ریزند. این محلول در هنگام آبیاری به نسبت یک یا دو در هزار وارد جریان آب شده و با آب آبیاری مخلوط می شود. باید توجه داشت که کودهای شیمیایی مصرفی در سیستم آبیاری قطره ای باید صد درصد محلول در آب باشند مانند اوره، سولفات آمونیم، سولفات دو پتاس و کلیه کودهای مایع و کودهای مخلوط قابل حل در آب.

کود دهی قبل از شروع برداشت:

در خاک مرغوب و حاصلخیز که قبل از کاشت، کود دامی و شیمیایی کافی به آن داده شده باشد مصرف کود شیمیایی در مراحل اولیه رشد بوته ها ضرورت ندارد. زیرا مواد مورد احتیاج در خاک موجود است. در این خاکها استفاده از کودهای شیمیایی معمولاً بعد از شروع برداشت خیار لازم می باشد. رساندن مقداری کود به گیاه در مراحل اولیه

رشد بوته ها لازم می باشد.کودهای شیمیایی در این مرحله بصورت مایع رقیق پای بوته ریخته می شوند به این صورت که ۲۰۰ گرم یا ۲۰۰ سی سی کود مایع (زربار یا کودهای مشابه) را در ۱۰۰ لیتر آب حل کرده و یک لیتر این محلول را پای هر بوته می ریزیم. در بذر کاری مستقیم اولین محلول کودی را زمانی به بوته ها می دهند که بوته ها چهار برگه شده و باصطلاح کبوتری شده باشند. پس از آن بمدت یک ماه هر هفته۱یا ۲ بار کود محلول بصورت فوق به بوته ها داده می شود. ولی اگر خیار بصورت نشایی کاشته شود، محلول بلافاصله بعد از کاشت نشاء پای بوته ها ریخته شده و هر هفته تا مدت یکماه تکرار می شود.

کوددهی بعد از شروع برداشت:

تغذیه اصلی بوته های خیار معمولاً بعد از شروع برداشت آغاز می شود. در خاکها ی غنی و حاصلخیز اگر کود دامی و کود شیمیایی فسفره قبل از کاشت به زمین داده شده باشد، معمولاً مقدار کافی پتاس و فسفر در خاک موجود است. بنابراین قسمت اعظم کود شیمیایی که بعد از شروع برداشت به خیار داده می شود از کودهای ازته تشکیل شده است. ازت در تغذیه گیاه نقش مهمی دارد و ضمناً خیلی زود با آب و آبیاری شسته شده و از دسترس ریشه ها خارج می شود. بنابراین تجدید ذخیره آن در خاک لازم می باشد. مقدار کودهای شیمیایی برای هر گلخانه باید با توجه به آزمایش خاک، وضع ظاهری بوته ها و میزان بار دهی و همچنین تشخیص و تجربه پرورش دهنده تعیین می شود. بنابراین در ادامه بعنوان نمونه، یک برنامه کودی چهار هفته ای برای خیار گلخانه ای ذکر می گردد (جدول شماره ۱۰). همانطور که ملاحظه می شود در هفته اول نوع کود ها متنوع تر است ولی در سه هفته بعد بیشتر روی کودهای ازته تکیه

می شود. در پایان چهارمین هفته مجدداً همین برنامه را تکرار نموده و به همین ترتیب تا پایان برداشت ادامه می یابد.

جدول شماره ۱۰- میزان کود شیمیایی برای ۱۰۰ متر مربع گلخانه بعد از شروع برداشت خیار

زمان	نوع کود	میزان مصرف
هفته اول	فسفات آمونیوم سولفات آمونیوم کلات آهن (سکوسترین یا فری پلکس سولفات منیزیم	۵۰۰ گرم ۲۰۰۰ گرم یا ۱۰۰ گرم اوره ۲۰۰ گرم ۵۰۰ گرم
هفته دوم	کود مایع(زربار یا کودهای مایع مشابه) سولفات آمونیوم	۲/۵ لیتر ۲۰۰۰ گرم (اوره ۱۰۰۰ گرم)
هفته سوم و چهارم	برابر فرمول هفته دوم	

بهترین نوع کود شیمیایی برای گلخانه کود کامل قابل حل در آب است که به نسبت لازم ازت، فسفر، پتاس و مواد معدنی کم مصرف در فرمول آن وجود داشته باشد.

یک توصیه تجربی در تغذیه خیار گلخانه ای:

با توجه به محاسبات انجام شده برای هر خط کاشت به طول ۶۰ متر توصیه کودی مصرف خاکی بشرح ذیل قابل اجرا است:

نام کود	مقدار مصرف	نام کود	مقدار مصرف
سولفات مس	۱۰۰ گرم	سولفات آمونیوم	۱-۰/۵ کیلو گرم
سولفات روی	۱۵۰ گرم	سولفات پتاسیم	۳-۲/۵ گیلوگرم
سولفات منیزیم	۲۵۰ گرم	فسفات آمونیوم	۲ کیلو گرم
سولفات منگنز	۲۵۰ گرم	گوگرد کشاورزی	۲/۵- ۲ کیلو گرم
سولفات آهن	۳۰۰ گرم	بیو فسفات طلایی	۱/۵ – ۱ کیلو گرم

کلیه کودهای محاسبه شده برای هر ردیف کاشت را با هم مخلوط کرده و روی پشته ریخته و با خاک زیر و رو گردد. اولین کود آبیاری پس از ایجاد تنش در گیاه مقدار ۰/۵ کیلو گرم سولفات آمونیم از طریق سیستم آبیاری انجام شود. تغذیه بعدی با توجه به کمبود مواد غذایی هر ۳ تا ۴ روز یکبار به شکل زیر انجام می شود: ۰/۵ کیلوگرم ازت خالص، ۰/۵کیلوگرم پتاسیم خالص، ۰/۵ کیلوگرم NPK یا کود کامل.

کود دهی گوجه فرنگی گلخانه ای:

گوجه فرنگی بطور کلی گیاهی است بسیار متوقع و کمبود غذایی سریعاً در عملکرد آن اثر می گذارد. اگر چه همه گیاهان گلخانه ای نیاز به کود زیاد دارند اما گوجه فرنگی از همه بیشتر و خصوصاً نیاز به پتاسیم کافی دارد. مصرف پتاسیم در گلخانه گوجه

فرنگی ۵۰ برابر پتاسیم در مزرعه گندم است. البته گوجه فرنگی گیاهی است مقاوم به شوری و تا شوری ۲/۵ میلی موز بر سانتی متر را هم تحمل می کند ولی بایستی توجه شود که مصرف یکدفعه کود باعث بالا رفتن فشار اسمزی و صدمه به گیاه می شود. کود های فسفاته را در یک مرحله و ازت را در ۳ مرحله به زمین می دهند معمولاً قسمت اول ازت را که نصف کود ازته است ۲۰ روز قبل از کاشت و باقیمانده در زمان گلدهی و مابقی نیز در اوایل رشد میوه همراه با آب آبیاری به زمین داده می شود.

نکات مهم در تغذیه گیاهان گلخانه ای:

۱- با انجام آزمایش کامل خاک از وضعیت فیزیکی و شیمیایی آن مطلع شوید.

۲- توصیه های کارشناس آزمایشگاه را در مورد خاک اجرا نمائید.

۳- کودهای شیمیایی تأمین کننده عمده مواد غذایی گیاهی می باشند.

۴- بخشی از کودی که به خاک اضافه می شود بدلیل شرایط خاک، غیر قابل استفاده می شود و مقداری از آن نیز در اثر آبشوئی از دسترس گیاه خارج می شود.

۵- اضافه کردن بی رویه کود به خاک باعث شور شدن، ایجاد مسمومیت و عدم حذب سایر عناصرو کاهش عملکرد می شود. لذا ضرورت دارد از وضعیت تغذیه این خاک اطلاع کافی داشته باشیم.

۶- سعی شود در زمینهای شوری که آبشوئی نشده است از کشت خودداری شود و برای تغذیه گیاه از محلول پاشی با کودهای محلول استفاده شود.

۷- فلفل به زیادی املاح در خاک حساس می باشد و باعث کاهش تولید می گردد.

۸- بهترین نوع کودهای شیمیایی، کودهای قابل حل در آب هستند که به نسبت دارای ازت، فسفر، پتاس و سایر مواد معدنی کم مصرف می باشد.

۹- در صورتیکه هوا در طول هفته ابری باشد دادن نصف کود توصیه شده کافی می باشد.

۱۰- غالب خاکهای مناطق مرکزی ایران قلیایی می باشند برای تعدیل و کاهش به سمت خنثی و اسیدی بایستی قبل از کاشت به خاک گوگرد اضافه نمود.

۱۱- در زمان خشکی و تبخیر بیش از حد از سطح زمین برخی نمکهای محلول مثل کلرور پتاسیم و سدیم و کمی هم کلسیم و منیزیوم و یا تر کیبات نیترات به سطح خاک آمده، برای جذب از دسترسی ریشه خارج می شوند.

۱۲- بطور کلی حالات شوری، خشکی و پر آبی بحرانی در شرایط گلخانه ای و مزرعه ای هر سه با بهم خوردن تعادل جذب عناصر همراه می باشد که هر کدام تبعات خود را دارد.

۱۳- زمانی که رطوبت خاک بالا و دما پائین باشد حالت کمبود ازت رخ می دهد و گیاه مقداری کمتری مصرف می نماید.

۱۴- مصرف ازت اضافه باعث افزایش غلظت نمکهای محلول در بستر می شود و در نهایت به نوک ریشه ها آسیب وارد می کند.

۱۵- در صورتیکه به هر دلیل از عمل فوق نتیجه نگرفتید از کودهای مخلوط شونده در خاک استفاده ننمائید و از محلول پاشی با کودهای مربوطه بهره بگیرید.

۱۶- در زمان تولید اگر با علائم کمبود عناصری مواجه شدید بهتر است آزمایش تجزیه برگ را انجام دهید و با کارشناس آزمایشگاه مشورت نمائید.

۱۷- جهت محلول پاشی بهتراست از سمپاشهای موتوری با نازلهای مه پاش استفاده شود (سمپاش فرغونی مناسب است).

۱۸- از آب ولرم جهت تهیه محلول کودی برای محلول پاشی استفاده نمائید.

۱۹- در مورد تغذیه بهینه از هیچ گونه هزینه ای دریغ نورزید و سعی نمائید بهترین انواع کود را فراهم نموده مطمئن باشید با تولید بالاتر، هزینه های انجام شده جبران خواهد شد.

۲۰- کمبود مواد غذایی ابتدا در بوته های ضعیفتر مشاهده می شود. لذا برای تشخیص به موقع کمبود احتمالی باید بوته های ضعیف را دائماً زیر نظر داشت.

فهرست منابع

۱ – بیدریغ، سیروس. کشت خیار، گوجه فرنگی و توت فرنگی در گلخانه. نشر علوم کشاورزی. ۱۳۸۶ .

۲ – پیوست، غلامعلی. پرورش سبزیهای گلخانه ای در کشت خاک و بدون خاک. انتشارات دانش پذیر..۱۳۸۶

۳ – پیوست، غلامعلی. سبزیکاری زیر پوشش پلاستیک. انتشارات دانشگاه گیلان. ۱۳۸۵ .

۴ – تولایی، مجید. راهنمای کشت خاکی خیار و گوجه فرنگی گلخانه ای. انتشارات دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. چاپ دوم. ۱۳۸۳ .

۵ – جعفر نیا، ساسان و همایی، محسن. راهنمای جامع و مصور کشت گلخانه ای خیار و گوجه فرنگی. انتشارات سخن گستر. چاپ چهارم. ۱۳۸۶ .

۶ – حسندخت، محمدرضا. مدیریت گلخانه(تکنولوژی تولید محصولات گلخانه ای). انتشارات سلسله. ۱۳۸۷.

۷ – نوری، علیرضا. اصول کشت خیار گلخانه ای. انتشارات دفتر بسیج دانشجویی آذربایجان شرقی.

۸ – نصوحی، غلامحسین. خیار داربستی. انتشارات نصوح. چاپ سوم. ۱۳۸۱ .

۹ – نصوحی، غلامحسین. و کوشکی، محمد حسن. گوجه فرنگی در گلخانه. انتشارات نصوح. چاپ دوم. ۱۳۸۱.