بسم الله الرحمن الرحیم

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت ترویج

معرفی کودهای مورد استفاده در تولید خیار گلخانه‌ای و موارد مصرف آن‌ها

عنوان و نام پدیدآور	:	معرفی کودهای مورد استفاده در تولید خیار گلخانه ای و موارد مصرف آنها/ نویسندگان مجید بصیرت... [و دیگران]؛ ویراستار ترویجی فرانک صحرایی، حسام‌الدین غلامی؛ ویراستار ادبی عتیقه چی؛ سرویراستار وجیهه‌سادات فاطمی؛ تهیه شده در مؤسسه تحقیقات خاک و آب - دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی.
مشخصات نشر	:	کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	:	۳۲ ص.: مصور (رنگی)، جدول.
شابک	:	۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۳۷۶-۲
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا
یادداشت	:	نویسندگان مجید بصیرت، سیدعلی غفاری‌نژاد، محسن سلیس‌پور، حمید ملاحسینی، فرهاد مشیری.
موضوع	:	خیار -- اصلاح نژاد
موضوع	:	Cucumbers -- Breeding
موضوع	:	خیار -- کود
موضوع	:	Cucumbers -- Fertilizers
موضوع	:	گیاهان گلخانه‌ای
موضوع	:	plants Greenhouse
شناسه افزوده	:	بصیرت، مجید، ۱۳۵۰ -
شناسه افزوده	:	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت ترویج. نشر آموزش کشاورزی
شناسه افزوده	:	مؤسسه تحقیقات خاک و آب. دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
رده بندی کنگره	:	SB۳۳۷/م۱۳۹۶
رده بندی دیویی	:	۶۳۵/۶۳
شماره کتابشناسی ملی	:	۴۹۹۶۴۳۹

ISBN: 978-964-520-376-2
شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۳۷۶-۲

عنوان: کودهای مورد استفاده در تولید خیار گلخانه‌ای و موارد مصرف آنها

نویسندگان: مجید بصیرت، سیدعلی غفاری‌نژاد، محسن سلیس‌پور، حمید ملاحسینی، فرهاد مشیری

ویراستار ترویجی: فرانک صحرایی، حسام‌الدّین غلامی

ویراستار ادبی: زهره عتیقه‌چی

سرویراستار: وجیهه سادات فاطمی

مدیر داخلی: شیوا پارسانیک

تهیه شده در: مؤسسه تحقیقات خاک و آب - دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

شمارگان: ۲۵۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۶

قیمت: رایگان

مسئولیت صحت مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی ۵۲۷۴۴ به تاریخ ۹۶/۹/۲۹ است.

نشانی: تهران، بزرگراه شهید چمران، خیابان یمن، پلاک ۱و۲، معاونت ترویج، ص.پ.۱۹۳۹۵-۱۱۱۳
تلفکس: ۰۲۱-۲۲۴۱۳۹۲۳

مخاطبان:

- ✓ کارشناسان و مروجان مسئول پهنه
- ✓ گلخانه‌داران
- ✓ علاقمندان به کشت محصولات جالیزی گلخانه‌ای

اهداف آموزشی:

- ✓ شما پس از مطالعه این نشریه با نیازهای تغذیه‌ای، انواع کودهای مصرفی و میزان مورد نیاز آن‌ها در کشت خیار گلخانه‌ای آشنا می‌شوید.

فهرست مطالب

عنوان | صفحه

مقدمه ۷
معرفی محصول ۸
مهم‌ترین خصوصیات خیار گلخانه‌ای ۹
نیاز تغذیه‌ای در کشت خیار گلخانه‌ای ۱۰
قبل از کشت ۱۰
بعد از انتقال نشا ۱۰
زمان گلدهی ۱۰
آزمون خاک ۱۲
نمونه‌برداری از خاک ۱۲
تجزیه برگ ۱۳
انواع کودها و میزان مورد نیاز آن‌ها در کشت خیار گلخانه‌ای ۱۵
انواع کودهای آلی و میزان مورد نیاز در کشت خیار گلخانه‌ای ۱۵
انواع کودهای شیمیایی مورد استفاده در خیار گلخانه‌ای ۱۷
کودهای بیولوژیک ۲۶
روش‌های مناسب مصرف کود در کشت خیار گلخانه‌ای ۲۷
کود آبیاری ۲۷
تغذیه برگی (برگپاشی) ۲۷
نتیجه‌گیری ۲۹

مقدمه

هر روز با توجه به افزایش روزافزون جمعیت جهان، نیازمردم به میوه‌ها و سبزی‌ها، گسترده‌تر می‌شود. میوه و سبزی، بخش مهمی از رژیم غذایی انسان را تشکیل می‌دهد، در این میان خیار سبز، از گیاهان مهم جالیزی است که نقش مهمی در جیره غذایی انسان‌ها دارد. از نظر اقتصادی، در بین سبزی‌های مهم، خیار، مقام چهارم را بعد از بادمجان رومی، کلم و پیاز داراست.

در جدول زیر، میزان سطح زیرکشت و میزان تولید محصول خیار در فضای باز و گلخانه که جایگاه خاصی در بین تولیدکنندگان این محصول در سطح جهان دارد، آمده‌است (جدول۱).

جدول ۱- سطح زیرکشت و متوسط تولید خیار در فضای باز و گلخانه در ایران

	سطح زیرکشت (هکتار)	**متوسط تولید (تن)**
فضای باز	۷۴۷۰۳	۲۲/۹
گلخانه	۲۵۰۰	۱۵۰

در سال‌های گذشته، کشت خیار گلخانه‌ای توسعه زیادی پیدا کرده‌است؛ به‌طوری که شاید بیش‌ترین محصول گلخانه‌ای کشور در حال حاضر، خیار گلخانه‌ای باشد. بنابراین، توجه به نیازهای تغذیه‌ای این گیاه، اهمیت زیادی دارد و از ارکان مهم افزایش تولید خیار گلخانه‌ای، تغذیه گیاهی و رفع نیاز کودی آن است.

در این نشریه، سعی شده تا نیازهای تغذیه‌ای، انواع کودهای مصرفی و میزان مورد نیاز آنها در کشت خیار گلخانه‌ای، بررسی‌شود.

معرفی محصول

خاستگاه اصلی خیار، جنوب شرق آسیاست. کاشت خیار در هندوستان، چین جنوبی و مرکزی، از سه تا چهار هزار سال قبل رایج بوده‌است.

از لحاظ ساختاری، خیار گیاهی یک‌ساله، علفی، دارای ساقه خزنده و پوشیده از خارهای نازک و خشن است. برگ خیار، ساده و بزرگ (۴۰-۲۰ سانتی‌متر) و دارای زاویه و دندانه‌دار است . دمبرگ ۲۰-۷ سانتی‌متری دارد که شامل پنج بخش است و بخش مرکزی، بزرگ‌ترین دندانه را دارد.

در هر گره این گیاه، یک برگ وجود دارد. برگ‌های خیار مهم‌ترین اندام در نشان دادن عوارض تغذیه‌ای هستند (شکل ۱).

هر نوع تغییر رنگ، رشد ناکافی، نازک شدن یا خشبی شدن بافت برگ، نشانه‌ای از سوء تغذیه و مشکلاتی از این دست است.

شکل ۱- سطح زیاد برگ، نشان‌دهنده شرایط محیطی، تغذیه، آبیاری و شوری مناسب است.

مهم‌ترین خصوصیات خیار گلخانه‌ای

✓ راندمان محصول زیاد است.

✓ سازگار با شرایط کشت در گلخانه است (شکل ۲).

شکل ۲- محصول خیار با شرایط گلخانه سازگاری دارد

✓ به زنبور یا دیگر عوامل تلقیح‌کننده، احتیاج ندارد.

✓ با انجام هرس و جوان‌کردن بوته، عمر گیاه را می‌توان چندین‌بار تجدید و دوباره بهره‌برداری کرد.

در زیر، نمایی از کشت خیار در گلخانه آورده‌شده‌است (شکل ۳).

شکل ۳- نمایی از کشت خیار در گلخانه

نیاز تغذیه‌ای در کشت خیار گلخانه‌ای

به‌طور خلاصه نیازهای کودی خیار گلخانه‌ای براساس آزمون خاک و دوره رشد گیاه، در سه مرحله به شرح زیر تأمین می‌شود:

قبل از کشت

براساس آزمون خاک، برای رشد خیار در بستر خاکی و به‌منظور جبران عناصر غذایی ازدست‌رفته خاک، کودهای پایه قبل از کشت مصرف می‌شوند. یعنی همه فسفر و پتاسیم مورد نیاز و مقدار کمی از نیتروژن، قبل از کشت استفاده می‌شوند.

بعد از انتقال نشا

در این مرحله، به منظور استقرار گیاه، با توجه به آزمون خاک، همزمان با آبیاری نشا، از کودهای محلول در آب استفاده می‌شود.

زمان گل‌دهی

طی فصل رشد، مهم‌ترین عنصر مورد نیاز خیار گلخانه‌ای، نیتروژن است. بیش‌ترین نیاز خیار گلخانه‌ای به نیتروژن، در زمان گل‌دهی است. این عنصر باید توسط آب آبیاری در هر آبیاری، از مواد کودی محلول تأمین شود.

کاراترین روش فراهم‌کردن آب و نیتروژن در کشت خاکی و غیرخاکی، از طریق آبیاری قطره‌ای است.

استفاده زیاد از عنصر نیتروژن قبل از دوره گل‌دهی، باعث تأخیر در رسیدن، کاهش گلدهی و عملکرد گیاه می‌شود.

پروتئین اصلی گیاهان در دوره رویشی، از طریق دو منبع نیتروژن، شامل نیتروژن حاصل از تجزیه مواد آلی در خاک و کودهای نیتروژن‌دار تأمین می‌شود.

در محیط‌های کشت بدون خاک، گیاه باید با عناصر غذایی موجود در محلـول، تغذیه شود.

در زیر، جداول مربوط به توصیه کودهای مورد نیاز کشت خاکی خیار گلخانـه‌ای با آبیاری قطره‌ای، در کشت بهاره و پاییزه آورده‌شده‌است (جدول ۲ و ۳).

جدول ۲- توصیه کودهای مورد نیاز کشت خاکی خیار گلخانه‌ای تحت آبیاری قطره‌ای در کشت بهاره

هفته بعد از کاشت	* محلول۱ (گرم در ۱۰۰۰ لیتر آب آبیاری)			* محلول۲ (گرم در ۱۰۰۰ لیتر آب آبیاری)			نیاز آبی هر بوته (لیتر در روز)	شوری آب آبیاری پس از افزایش کود (میلی‌موس بر سانتی‌متر)
	نیترات کلسیم	نیترات پتاسیم	نیترات آمونیوم	منوپتاسیم فسفات	سولفات منیزیم	نیترات منیزیم		
کشت بهاره								
۱	۵۰۰	۰	۰	۱۰۰۰	۲۵۰	۰	۰/۴	۱/۳
۲	۵۰۰	۳۵۰	۰	۱۵۰	۲۵۰	۰	۰/۶	۱/۴
۳	۳۵۰	۵۰۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۵۰	۰		
۴	۳۵۰	۵۰۰	۱۵۰	۱۵۰	۲۵۰	۰	۱	۱/۶۵
۵	۳۵۰	۵۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۲۵۰	۰	۱/۲	۱/۷
۶	۳۵۰	۶۰۰	۱۵۰	۱۵۰	۲۵۰	۰	۱/۶	۱/۷۵
۷	۳۵۰	۶۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۲۵۰	۰	۲	۱/۸
۸	۳۵۰	۷۰۰	۱۵۰	۱۵۰	۲۵۰	۰	۲/۲	۱/۸۵
۹	۳۵۰	۷۰۰	۱۵۰	۱۵۰	۲۵۰	۰	۲/۴	۱/۸۵
۱۰	۳۵۰	۷۰۰	۱۵۰	۱۵۰	۲۵۰	۰	۲/۶	۱/۸۵
۱۱	۳۵۰	۷۰۰	۱۵۰	۱۵۰	۲۵۰	۰	۲/۸	۱/۸۵
۱۲-۱۷	۳۵۰	۶۰۰	۱۵۰	۱۵۰	۰	۳۵۰	۴	۱/۶۵
۱۸-۲۲	۳۵۰	۵۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۰	۳۵۰	۵	۱/۶
۲۳ تا پایان دوره	۳۵۰	۵۰۰	۱۵۰	۱۵۰	۰	۳۵۰	۴	۱/۵۵

جدول ۳- توصیه کودهای مورد نیاز کشت خاکی خیار گلخانه‌ای با آبیاری قطره‌ای در کشت پاییزه

هفته بعد از کاشت	* محلول۱ (گرم در ۱۰۰۰ لیتر آب آبیاری)			* محلول۲ (گرم در ۱۰۰۰ لیتر آب آبیاری)			نیاز آبی هر بوته (لیتر در روز)	شوری آب آبیاری پس از افزایش کود (میلی‌موس بر سانتی‌متر)
	نیترات کلسیم	نیترات پتاسیم	نیترات آمونیوم	منوپتاسیم فسفات	سولفات منیزیم	نیترات منیزیم		
کشت پاییز								
۱	۵۰۰	۰	۰	۱۰۰۰	۲۵۰	۵۰۰	۰/۴	۱/۳
۲	۵۰۰	۳۵۰	۰	۱۵۰	۲۵۰	۵۰۰	۰/۸	۱/۴
۳	۳۵۰	۵۰۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۵۰	۵۰۰	۱	۱/۵
۴	۳۵۰	۵۰۰	۱۵۰	۱۵۰	۲۵۰	۵۰۰	۱/۲	۱/۶۵
۵-۱۲	۳۵۰	۵۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۰	۳۵۰	۳	۱/۶۵
۱۳ تا پایان دوره	۳۵۰	۵۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۰	۳۵۰	۴	۱/۶

* غلظت‌های پیشنهادی محلول‌های یک و دو، در طول هفته و به‌صورت مجزا مصرف شوند.

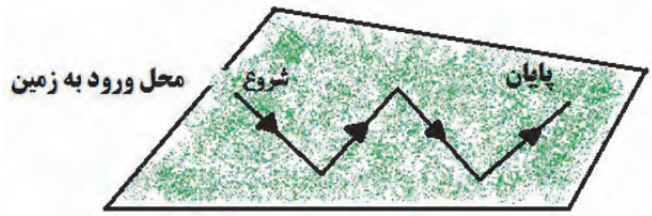
** همراه با محلول‌های پیشنهادی بالا در هر هفته، مصرف ۱۰ گرم کود مخلوط کلات عناصر کم نیاز حاوی ۷ درصد آهن، ۲ درصد منگنز، ۱/۳ درصد بور، ۰/۴ درصد روی، ۰/۱ درصد مس و ۰/۰۶ درصد مولیبدن در ۱۰۰۰ لیتر آب آبیاری ضروری است.

آزمون خاک

نمونه‌برداری از خاک

نمونه‌های خاکی که از گلخانه گرفته می‌شود، باید نشان‌دهنده وضعیت کل خاک آن باشد. در مورد خیار گلخانه‌ای، نمونه‌گیری از خاک باید هر سال تجدید شود.

هر نمونه خاک که برای تجزیه آزمایشگاهی انتخاب می‌شود، باید حداکثر از یک مساحت یک هکتاری یکنواخت از نظر بافت، رنگ، شیب، میزان فرسایش، تاریخچه کشت، تناوب، نوع محصول و غیره، تهیه شود. نحوه ورود به زمین به‌منظور نمونه‌برداری از خاک، در شکل زیر آمده‌است (شکل ۴).



شکل ۴- نحوه ورود به زمین به‌منظور نمونه‌برداری از خاک

نمونه خاک باید از محل فعالیت ریشه تهیه شود. به‌طورکلی برای محصولات سبزی و صیفی، باید عمق نمونه‌برداری بین ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر باشد.

معمولاً بعد از کشت، روی خاک، شوره زیادی تشکیل می‌شود (شکل ۵) که نمونه‌برداری از این منطقه صحیح نیست و باعث انحراف در نتایج می‌شود.

بهترین زمان برای نمونه‌برداری و آزمون خاک؛ بعد از شخم و زیروروکردن خاک و آبیاری خاک است تا نمک‌های اضافی سطح خاک شسته‌شده و در نیمرخ خاک به‌طور یکنواخت مخلوط شود.

شکل ۵- تجمع نمک‌ها (کودها) در سطح خاک

تجزیه برگ

تشخیص ظاهری اختلالات تغذیه‌ای، ممکن است با علائم فاکتورهای غیرتغذیه‌ای مانند بیماری‌ها، آفات و ترکیبات شیمیایی اشتباه شود؛ بنابراین برای تأیید تشخیص ظاهری، باید از تجزیه برگی استفاده شود.

در تجزیه برگی، غلظت عناصر مورد نظر در برگ اندازه‌گیری و براساس جداول استاندارد تفسیر می‌شوند و در صورت نیاز، مدیریت تغذیه و کوددهی اصلاح می‌شود. مشکل این روش، کُندبودن آن است؛ زیرا بیش‌تر آزمایشگاه‌ها حداقل یک هفته زمان برای اندازه‌گیری و گزارش نتایج نیاز دارند.

برای تجزیه برگ، در مراحل اولیه گل‌دهی، از جوان‌ترین برگ‌های بالغ (با دمبرگ) نمونه‌گیری می شود. جدول (۴) لیست استانداردهای مورد استفاده در تفسیر نتایج تجزیه برگ را نشان‌می‌دهد.

جدول ۴- استانداردهای مورد استفاده در تفسیر نتایج برگ خیار گلخانه‌ای

عنصر	واحد	کمبود	کم*	نرمال	بالا*	زیاد
نیتروژن (N)	درصد	<۱/۸	۱/۸-۲/۵	۲/۵-۴/۵	۴/۵-۶	>۶
فسفر (p)	درصد	<۰/۲	۰/۲-۰/۳	۰/۳-۰/۷	۰/۷-۱	>۱
پتاسیم (K)	درصد	<۲	۲-۲/۵	۲/۵-۴	۴-۵	>۵
کلسیم (Ca)	درصد	<۱	۱-۲/۵	۲/۵-۵	-	-
منیزیم (Mg)	درصد	<۰/۱۵	۰/۱۵-۰/۳	۰/۳-۱/۵	۱/۵-۲/۵	>۲/۵
سولفور (S)	درصد	-	<۰/۳	۰/۳-۱	-	-
سدیم (Na)	درصد	-	-	۰-۰/۳۵	>۰/۳۵	-
کلر (Cl)	درصد	-	-	۰-۱/۵	۱/۵-۲	>۲
مس (Cu)**	mg/kg	<۳	۳-۸	۸-۲۰	۲۰-۳۰	>۳۰
روی (Zn)**	mg/kg	<۱۵	۱۵-۲۰	۲۰-۱۰۰	۱۰۰-۳۰۰	>۳۰۰
منگنز (Mn)**	mg/kg	<۱۵	۱۵-۶۰	۶۰-۴۰۰	۴۰۰-۵۰۰	>۵۰۰
آهن (Zn)	mg/kg	***	<۵۰	۵۰-۳۰۰	-	-
بر (B)	mg/kg	<۲۰	۲۰-۳۰	۳۰-۷۰	۷۰-۱۰۰	>۱۰۰
مولیبدن (Mo)	mg/kg	<۰/۲	۰/۲-۰/۵	۰/۵-۲	-	-

*: ستون‌ها بیانگر مقادیر کم و بالا، علمی و مقادیر سایر ستون‌ها برآورد شده‌اند.

**: مقادیر مس، روی و منگنز برگ‌هایی که با قارچ‌کش و یا محلول‌های غذایی اسپری شده‌اند، راهنمای خوبی برای وضعیت این عناصر در گیاه نیستند.

***: به‌دلیل احتمال آلوده بودن سطح برگ به خاک، تحرک نداشتن آهن در داخل گیاه و یا حضور آهن غیرفعال فیزیولوژیکی در داخل گیاه، تجزیه برگی راهنمای خوبی برای تشخیص کمبود آهن نیست.

انواع کودها و میزان مورد نیاز آنها در کشت خیار گلخانه‌ای

به‌طورکلی موادی که به‌عنوان عناصر غذایی برای تغذیه گیاهان استفاده می‌شوند، باید از نظر چندین ویژگی زیر بررسی شوند:

- حداقل هزینه هر واحد ماده غذایی، همراه با حداکثر اثربخشی؛
- امکان حل‌شدن در آب و داشتن حداکثر غلظت از آن عنصر یا عناصر؛
- توانایی تأمین حداقل بیش از یک ماده غذایی؛
- عاری بودن از آلاینده‌ها.

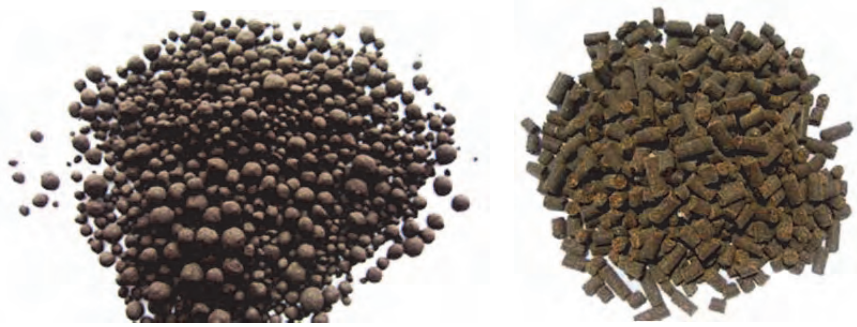
به‌منظور تأمین عناصر غذایی مورد نیاز برای تغذیه گیاه، می‌توان از سه نوع کود آلی، شیمیایی و بیولوژیک استفاده کرد که هرکدام از آنها در زیر به تفصیل شرح داده شده‌اند.

انواع کودهای آلی و میزان مورد نیاز در کشت خیار گلخانه‌ای

کودهای آلی به موادی اطلاق می‌شود که از لاشه و بقایای حیوانی، گیاهی، فضولات حیوانات، انسان و زوائد زندگی آنها به‌وجود آمده باشد.

این کودها سه خاصیت مهم در خاک دارند که عبارتند از: تغذیه‌ای و شیمیایی، بهبود خواص فیزیکی و بیولوژیکی خاک.

منابع مهم کودهای آلی شامل: کود گوسفندی، مرغی (شکل ۶)، گاوی، اسبی، کمپوست، ورمی‌کمپوست (شکل ۷)، کود سبز، خاک‌برگ و ... است.



شکل ۶- کود مرغی در تغذیه گلخانه

شکل ۷- یکی از منابع مهم کودهای آلی، ورمی‌کمپوست است.

کودهای حیوانی که به‌عنوان کود قبل از کشت استفاده می‌شوند، قسمتی از عناصر غذایی مورد نیاز خیار گلخانه‌ای را فراهم می‌کنند؛ اما تنها حدود یک‌سوم نیتروژن و فسفر آنها برای رشد خیار استفاده می‌شود.

استفاده بیش از حد کودهای حیوانی، سبب افزایش شوری خاک شده و مانع رشد گیاه می‌شود.

منبع کود آلی در مناطق مختلف، بسته به فصل رشد، متفاوت است.

شکل ۸- نحوه توزیع کود در گلخانه

مهم‌ترین منابع کودی مورد استفاده در کشت خیار،کودهای گاوی و مرغی است. میزان مصرف بسته به میزان ماده آلی خاک و سابقه استفاده از این کودها بین ۱۰ تا ۲۰ تن در هکتار است (شکل ۸).

انواع کودهای شیمیایی مورد استفاده در خیار گلخانه‌ای

۱ـ کودهای فسفاته مورد استفاده در کود آبیاری

کودهای فسفاته، باید کاملاً محلول باشند. نمک‌های پتاسه، آمونیومی و اسیدفسفریک از انواع آنها هستند. اوره فسفات، اسیدفسفریک صنعتی و ترکیبات محلول پلی‌فسفات، از مهم‌ترین آنها مونوآمونیوم فسفات و مونوپتاسیم فسفات هستند که به‌دلیل حل‌شدگی بالا، در گلخانه در کود آبیاری استفاده می‌شوند. معمولاً در گلخانه کم‌تر از کودهای گرانوله استفاده می‌شود؛ چون استفاده از کودهایی که در آب راحت‌تر حل می‌شوند بهتر است.

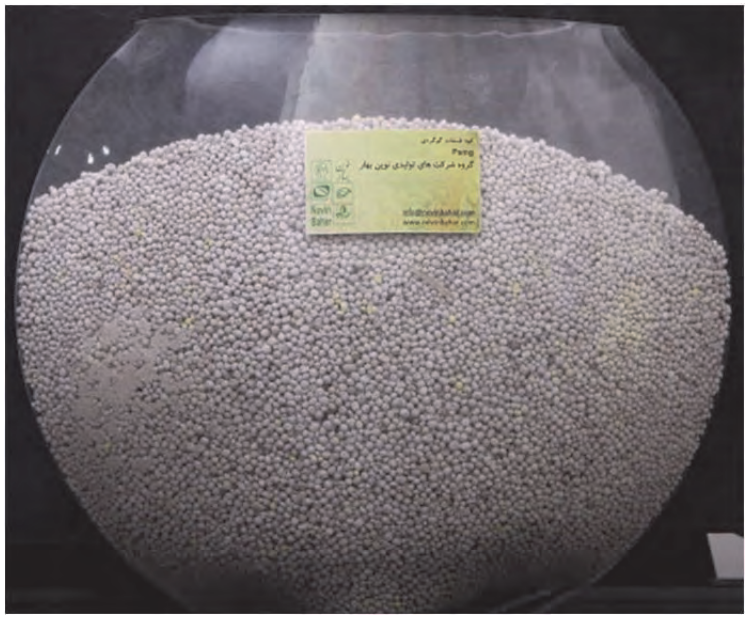
کودهای فسفاته در خیار موجب افزایش سطح ریشه و گل‌دهی زودهنگام می‌شوند (شکل ۹). مصرف زیاد کودهای فسفاته باعث گل‌دهی بیش از اندازه در بوته خیار می‌شود که بعداً موجب ریزش شدید میوه می‌شود (شکل ۱۰).

تناسب بین سه عنصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم، در تنظیم رشد رویشی و زایشی بوته خیار بسیار مهم است.

پتاسیم موجب رشد رویشی، افزایش سطح برگ و درشت‌شدن میوه می‌شود. افزایش بیش از اندازه پتاسیم در خاک، باعث کمبود کلسیم و منیزیم می‌شود. بخصوص در کشت هیدروپونیک، نسبت بین کلسیم و پتاسیم بسیار مهم است. در شکل ۱۱ تصاویر کودهای فسفاته آورده‌شده‌است.

شکل ۹- اثر مصرف صحیح کودهای فسفات بر خیار گلخانه‌ای

شکل ۱۰- تأثیر مصرف بیش از اندازه کودهای فسفات برای خیار گلخانه‌ای



شکل ۱۱- کود فسفاته

۲ـ کودهای پتاسیمی مورد استفاده در کود آبیاری

چهار نوع کود پتاسیمی وجود دارد که در کودآبیاری، مصرف عمده دارند و شامل کود کلرید پتاسیم (KCl) یا موریات پتاسیم (MOP)، سولفات پتاسیم (SOP)، مونو پتاسیم فسفات (MKP) و نیترات پتاسیم (NOP) می‌شود.

کود سولفات پتاسیم در شرایط بسیار شور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

کود سولفات پتاسیم در آب‌های با کیفیت مناسب و درصد پایین کلسیم کاربرد بهتری دارد (شکل ۱۲).

شکل ۱۲- سولفات پتاسیم (SOP)

مونوپتاسیم فسفات، به‌عنوان یکی از منابع پتاسیم و فسفر است و بیش‌تر به‌عنوان کود فسفره شناخته شده‌است تا کود پتاسه. میزان فسفر مورد نیاز گیاه ۰/۱ میزان پتاسیم مورد نیاز آن است (شکل ۱۳).

شکل ۱۳- مونوپتاسیم فسفات (MKP)

کود کلرید پتاسیم بسیار محلـول در آب اسـت و بـا سـایر کودهـای نیتروژنـه به‌راحتی مخلوط می‌شود. مصرف این کود به‌دلیل داشتن کلر، بـرای اراضـی شـور محدود است (شکل ۱۴).

شکل ۱۴- کلرید پتاسیم (KCl)

نیترات پتاسیم، کود محلول در آب بوده و دارای دو عنصـر مغـذی نیتـروژن و پتاسیم است.

در دمای بالای ۲۰ درجه، کاملاً در آب حل می‌شود. در هوای سرد، ایـن کـود در مخزن رسوب می‌کند.

۳ـ کودهای کلسیمی و منیزیمی مورد استفاده در کود آبیاری

هرچند آب آبیاری و خاک دارای مقادیر زیادی از کلسیم و منیزیم هستند، بـه دلیل نیاز بالای خیار گلخانه‌ای به کوددهی کلسیم و منیـزیم احتیـاج دارد. خیـار جزء گیاهان منیزیم‌دوست است.

کود کلسیمی محلول در آب، نیترات کلسیم است که فراوان مورد استفاده قرار می‌گیرد. در شکل زیر، انواع کودهای نیترات کلسیم آمده‌است (شکل ۱۵).

شکل ۱۵- انواع نیترات کلسیم

برای تأمین منیزیم، از سولفات منیزیم وگاهی از نیترات منیـزیم نیـز اسـتفاده می‌شود (شکل ۱۶).

شکل ۱۶- انواع نیترات منیزیم

۴ـ کودهای محلول در آب

اغلب برنامه‌های کودی گلخانه، بر پایه کودهای محلول در آب است تا بیش‌ترین عناصر مورد نیاز گیاه تأمین شود.

برنامه کوددهی بر پایه مقدار عناصر در آب آبیاری، بستر و دوره رشد گیاه تنظیم می‌شود.

معمولاً کودهای محلول در آب، امکان محلول‌پاشی دارند و در گلخانه نیز محلول‌پاشی مرسوم است. شکل ۱۷ نحوه اختلاط کودها را در تانک کود نشان می‌دهد.

شکل ۱۷- نحوه اختلاط کودها در تانک‌های کود

همان‌طورکه مشاهده می‌شود، تانک A فقط شامل نیترات کلسیم، نیترات پتاسیم و کلات آهن به شکل EDDHA است.

در کشت خاکی و بدون خاک خیار، بیش‌ترین آهن مصرفی به فرم کلات است؛ زیرا تنها شکلی که کارایی بالایی دارد و زردبرگی را برطرف می‌کند، همین نوع آهن است (شکل ۱۸).

شکل ۱۸- کود کلات آهن

سایر منابع آهن نظیر سولفات، نیترات آهن،کلات‌های EDTA و کمپلکس‌های آلی دیگر، کارایی چندانی نداشته و پس از مصرف، زردبرگی زودهنگام مشاهده می‌شود.

برای تأمین روی، منگنز و مس، می‌توان از منابع سولفات در کشت خاکی و هیدروپونیک با تنظیم pH استفاده کرد (شکل ۱۹). برای تأمین بور از اسید بوریک و برای تأمین مولیبدن از مولیبدات سدیم و یا مولیبدات آمونیوم می‌توان استفاده کرد.

شکل ۱۹- تنظیم EC و pH قبل و بعد از کودآبیاری به‌منظور جلوگیری از خسارت نمک و گرفتگی قطره‌چکان‌ها و تعیین بهتر مقدار عناصر و کودها در محیط خاک

۵ـ کودهای با خاصیت حل‌شدن کم

کودهای کندرها معمولاً در کشت گیاهان در هوای آزاد استفاده می‌شوند. این کودها به‌دلیل آلودگی کم‌تر زیست‌محیطی مفید هستند.

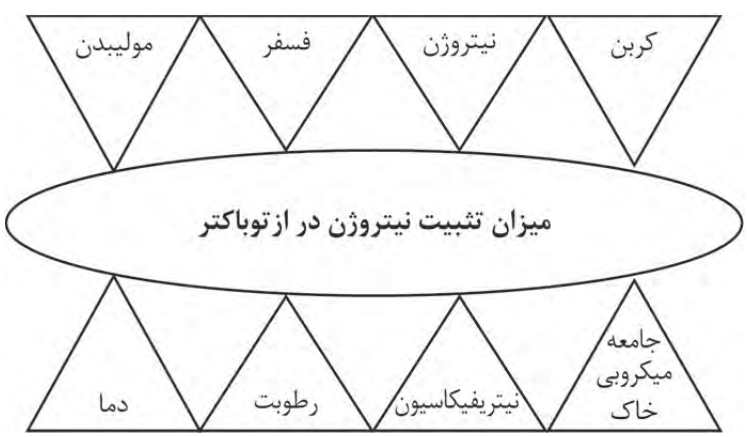
کودهای کندرها براساس زمان رها شدن عرضه می‌شوند که البته زمان رهاسازی واقعی کود، ممکن است نسبت به زمان مشخص‌شده روی کود، برحسب میزان درجه‌حرارت و ظرفیت آب خاک یا بستر تغییر کند. کودهای کندرها به بستر اولیه کشت یا بعد از کشت در روی بستر اضافه می‌شوند و اغلب در کشت‌های باغی کاربرد دارند.

کودهای بیولوژیک

کودهای بیولوژیک به مواد حاصلخیزکننده‌ای گفته می‌شود که تعداد کافی از یک یا چند گونه از میکروارگانیسم‌های سودمند خاک‌زی را دارند. این مواد می‌توانند عناصر غذایی خاک را در یک فرایند زیستی، به مواد مغذی مانند ویتامین‌ها و دیگر مواد معدنی تبدیل‌کرده و به ریشه خاک برسانند. مصرف کودهای بیولوژیکی کم‌هزینه‌تر است و در اکوسیستم، آلودگی به‌وجود نمی‌آورد.

۱- مایه تلقیح ازتوباکتر

مایه تلقیح ازتوباکتر حاوی تعدادی از باکتری‌های مفید و بسیار مؤثر است. این باکتری‌های مفید که از مشهورترین انواع باکتری‌های محرک رشد گیاه هستند، با استفاده از مکانیسم‌های مختلفی چون تثبیت بیولوژیک ازت (شکل ۲۰)، تولید هورمون اکسین و توسعه سیستم ریشه‌ای گیاه، می‌توانند عملکرد گیاه را افزایش دهند.



شکل ۲۰- میزان تثبیت نیتروژن در ازتوباکتر

۲- باکتری‌های حل‌کننده فسفات (PSM) و باکتری‌های محرک رشد (PGPR)

این باکتری‌ها، در شرایط مناسب از نظر رطوبت و درجه‌حرارت، با ترشح اسیدهای آلی، pH خاک را کم می‌کنند و باعث افزایش توان جذب فسفر می‌شوند.

این باکتری‌ها، مواد محرک رشد ریشه تولید می‌کنند. بنابراین استفاده از آنها می‌تواند نقش دوگانه داشته باشد.

گروه‌های زیادی از باکتری‌های محرک رشد به بازار معرفی شده‌اند که اثربخشی آنها در شرایط گلخانه‌ای ایران، باید مجدداً ارزیابی شود؛ اما به‌دلیل خاصیت محرک رشدی مشترک در همه آنها، استفاده از آنها به شرط رعایت شدن استانداردهای تولید و بسته‌بندی، می‌تواند در عملکرد مؤثر باشد.

روش‌های مناسب مصرف کود در کشت خیار گلخانه‌ای

کود آبیاری

این روش، عناصر غذایی را از طریق آب آبیاری در اختیار گیاه قرار می‌دهد و سبب فراهم‌کردن عناصر در منطقه‌ای می‌شود که ریشه حداکثر فعالیت را دارد. در این روش، برای تأمین عناصر غذایی باید از منابع کودی محلول استفاده شود. این روش، اصلی‌ترین روش تأمین عناصر غذایی در کشت خیار گلخانه‌ای است.

تغذیه برگی (برگپاشی)

تغذیه برگی (برگپاشی) عناصر غذایی، یکی از راه‌های مهمی است که می‌تواند گیاهان را در مقابل کمبود این عناصر بیمه کند. در شرایطی که جذب عناصر غذایی از خاک برای رفع نیاز گیاه کافی نباشد، می‌توان از روش تغذیه برگی کمک گرفت. اگر کمبود عناصر کم‌نیاز طی دوره رشد مشاهده شود، باید با محلول‌پاشی آن را برطرف کرد.

در این حالت محلولی با غلظت دو تا پنج در هزار، از یک منبع قابل حل عنصر استفاده می‌شود.

محلول‌پاشی باید صبح زود یا عصر انجام شود. برای اطمینان از برطرف شدن کمبود، می‌توان در دوره زمانی ۱۰ روز تا دو هفته، محلول‌پاشی را تکرار کرد. باید به غلظت محلول مورد استفاده در محلول‌پاشی توجه شود؛ چراکه غلظت بیش از حد توصیه‌شده، باعث خسارت و صدمه‌دیدن برگ می‌شود. در زیر، تأسیسات آبیاری در گلخانه که در تغذیه محصول استفاده می‌شود، نشان داده‌شده‌است (شکل ۲۱).

شکل ۲۱- تأسیسات آبیاری در گلخانه

نتیجه‌گیری

افزایش تولید خیار گلخانه‌ای به‌دلیل تنوع شرایط اقلیمی در کشور، به‌راحتی امکان‌پذیر است و تغذیه گیاه، نقش مهمی را در این زمینه دارد. در واقع، یکی از اصول اساسی افزایش تولید خیار گلخانه‌ای، تغذیه گیاهی و رفع نیاز کودی گیاه است؛ چراکه به‌طورکلی هدف این است که کود به شکلی مصرف شود که از آن بیش‌ترین بهره‌برداری شود.

خیار گلخانه‌ای نیازهای کودی متفاوتی دارد. از جمله کودهایی که به رشد این گیاه کمک می‌کند، می‌توان کودهای آلی (شامل کود گوسفندی، مرغی، گاوی، اسبی، کمپوست، کود سبز، خاک‌برگ و غیره)، کودهای شیمیایی (شامل کودهای فسفاته، کودهای پتاسیمی، کودهای کلسیمی و منیزیمی، کودهای محلول در آب و کودهای با حلالیت کم) و کودهای بیولوژیک شامل مایه تلقیح ازتوباکتر، باکتری‌های حل‌کننده فسفات (PSM) و باکتری‌های محرک رشد (PGPR) را نام برد.

یادداشت

یادداشت

یادداشت