



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

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



نشر آموزش کشاورزی

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

ویراستار ترویجی: فرانک صحرائی، حسام‌الدین غلامی

ویراستار ادبی: عتیقه‌چی

سر ویراستار: 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 به تاریخ است.

نشانی: تهران، بزرگراه شهید چمران، خیابان یمن، پلاک ۲۰۱، معاونت ترویج، ص.پ. ۱۱۱۳-۱۹۳۹۵

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

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



## 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، آمده است (جدول ۱).

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

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

در سال‌های گذشته، کشت خیار گلخانه‌ای توسعه زیادی پیدا کرده است؛ به طوری 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، بررسی شود.

### معرفی محصول

خاستگاه اصلی خیار، جنوب شرق آسیاست. کاشت خیار در هندوستان، چین جنوبی و مرکزی، از سه تا چهار هزار سال قبل رایج بوده است. از لحاظ ساختاری، خیار گیاهی یک‌ساله، علفی، دارای ساقه خزنده و پوشیده از خارهای نازک و خشن است. برگ خیار، ساده و بزرگ (۲۰-۴۰ سانتی‌متر) و دارای زاویه و دنداندار است. دمبرگ ۲۰-۷ سانتی‌متری دارد که شامل پنج بخش است و بخش مرکزی، بزرگ‌ترین دندان 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 جوان کردن بوته، عمر گیاه را می‌توان چندین بار تجدید و دوباره بهره‌برداری کرد.

در زیر، نمایی از کشت خیار در گلخانه آورده شده است (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.

کاراثرین 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 محلول، تغذیه شود.

در زیر، جداول مربوط به توصیه کودهای مورد نیاز کشت خاکی خیار گلخانه‌ای با آبیاری قطره‌ای، در کشت بهاره و پاییز آورده شده‌است (جدول ۲ و ۳).

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

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

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

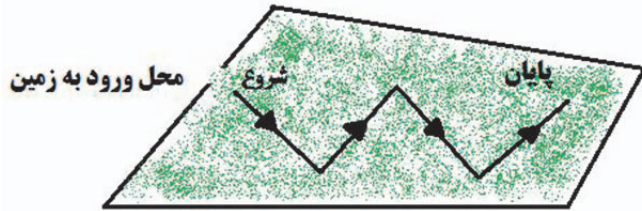
شوری آب آبیاری پس از افزایش کود (میلی‌موس بر سانتی‌متر)	نیاز آبی هر بوته (لیتر در روز)	* محلول ۲ (گرم در ۱۰۰۰ لیتر آب آبیاری)			* محلول ۱ (گرم در ۱۰۰۰ لیتر آب آبیاری)			هفته بعد از کاشت
		نیتрат منیزیم	سولفات منیزیم	منوپتاسیم فسفات	نیترات آمونیوم	نیترات پتاسیم	نیترات کلسیم	
کشت پاییز								
۱/۳	۰/۴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

\* 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 به منظور نمونه برداری از خاک

نمونه خاک باید از محل فعالیت ریشه تهیه شود. به طور کلی برای محصولات سبزی و صیفی، باید عمق نمونه برداری بین ۲۰ تا ۳۰ سانتی متر باشد. معمولاً بعد از کشت، روی خاک، شوره زیادی تشکیل می شود (شکل ۵) که نمونه برداری از این منطقه صحیح نیست و باعث انحراف در نتایج می شود. بهترین زمان برای نمونه برداری و آزمون خاک؛ بعد از شخم و زیرورو کردن خاک و آبیاری خاک است تا نمک های اضافی سطح خاک شسته شده و در نیمرخ خاک به طور یکنواخت مخلوط شود.



شکل ۵- تجمع نمکها (کودها) در سطح خاک

### تجزیه برگ

تشخیص ظاهری اختلالات تغذیه ای، ممکن است با علائم فاکتورهای غیرتغذیه ای مانند بیماری ها، آفات و ترکیبات شیمیایی اشتباه شود؛ بنابراین برای تأیید تشخیص ظاهری، باید از تجزیه برگ استفاده شود.

در تجزیه برگ، 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، گندبودن 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 می‌شود. جدول (۴) لیست استانداردهای مورد استفاده در تفسیر نتایج تجزیه برگ را نشان می‌دهد.

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

عناصر	واحد	کمبود	کم*	نرمال	بالا*	زیاد
نیترژن (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.

\*\*\*: به دلیل 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

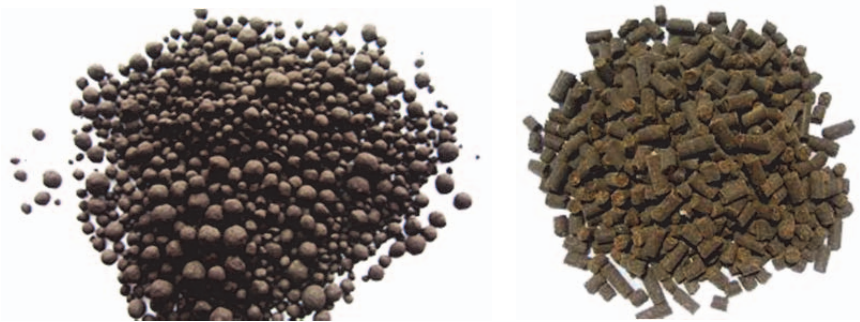
به‌طور کلی موادی که به‌عنوان عناصر غذایی برای تغذیه گیاهان استفاده می‌شوند، باید از نظر چندین ویژگی زیر بررسی شوند:

- 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 سبزه، خاک‌برگ و ... است.



شکل ۶- کود مرغی در تغذیه گلخانه



شکل ۷- یکی از منابع مهم کودهای آلی، ورمی کمپوست 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

### ۱- 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 پلی فسفات، از مهم‌ترین آنها مونوآمونیوم فسفات و مونوپتاسیم فسفات هستند که به دلیل 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 زود هنگام 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).

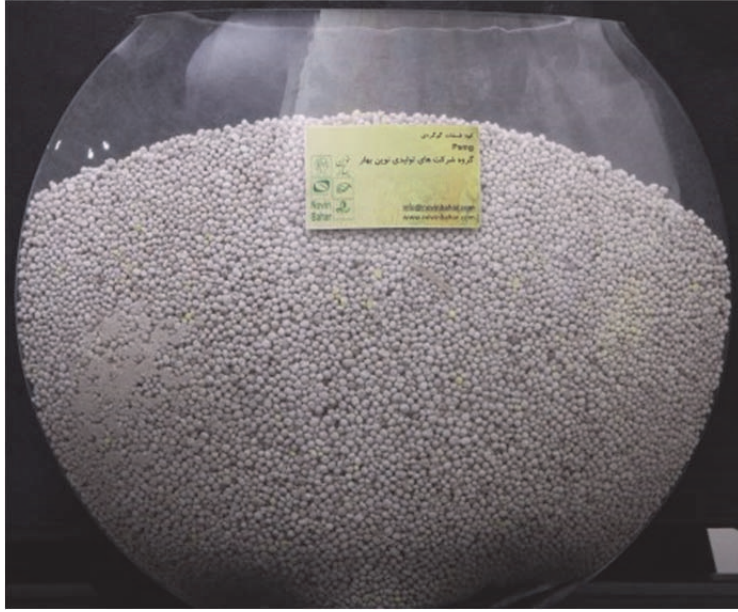
تناسب بین سه عنصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم، در تنظیم رشد رویشی و زایشی بوته خیار بسیار مهم است. پتاسیم موجب رشد رویشی، افزایش سطح برگ و درشت شدن میوه می‌شود. افزایش بیش از اندازه پتاسیم در خاک، باعث کمبود کلسیم و منیزیم می‌شود. بخصوص در کشت هیدروپونیک، نسبت بین کلسیم و پتاسیم بسیار مهم است. در شکل ۱۱ تصاویر کودهای فسفاته آورده شده است.



شکل ۹- اثر مصرف صحیح کودهای فسفات بر خیار گلخانه‌ای



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



شکل ۱۱- کود فسفات

## ۲- 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 نترات 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 محلول در آب است و با سایر کودهای نیتروژنه به راحتی مخلوط می‌شود. مصرف این کود به دلیل داشتن کلر، برای اراضی شور محدود است (شکل ۱۴).

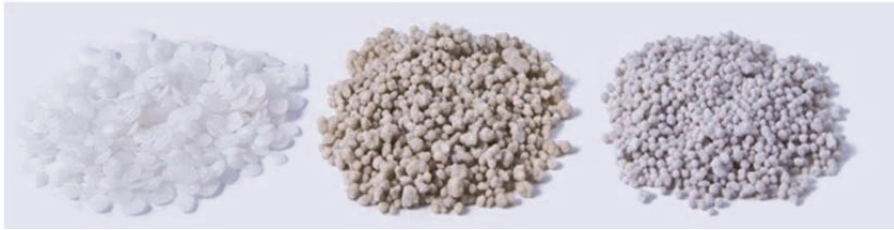


شکل ۱۴- کلرید پتاسیم (KCl)

نیترات پتاسیم، کود محلول در آب بوده و دارای دو عنصر مغذی نیتروژن و پتاسیم است. در دمای بالای ۲۰ درجه، کاملاً در آب حل می‌شود. در هوای سرد، این کود در مخزن رسوب می‌کند.

### ۳- کودهای کلسیمی و منیزیمی مورد استفاده در کود آبیاری

هرچند آب آبیاری و خاک دارای مقادیر زیادی از کلسیم و منیزیم هستند، به دلیل نیاز بالای خیار گلخانه‌ای به کوددهی کلسیم و منیزیم احتیاج دارد. خیار 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 آمده است (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- انواع نیترات کلسیم

برای تأمین منیزیم، از سولفات منیزیم و گاهی از نیترات منیزیم نیز استفاده می‌شود (شکل ۱۶).



شکل ۱۶- انواع نیترات منیزیم

#### ۴- 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

همان‌طور که 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 به منظور جلوگیری از خسارت نمک و گرفتگی قطره‌چکان‌ها و تعیین بهتر مقدار عناصر و کودها در محیط خاک

## ۵- کودهای با خاصیت حل‌شدن کم

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

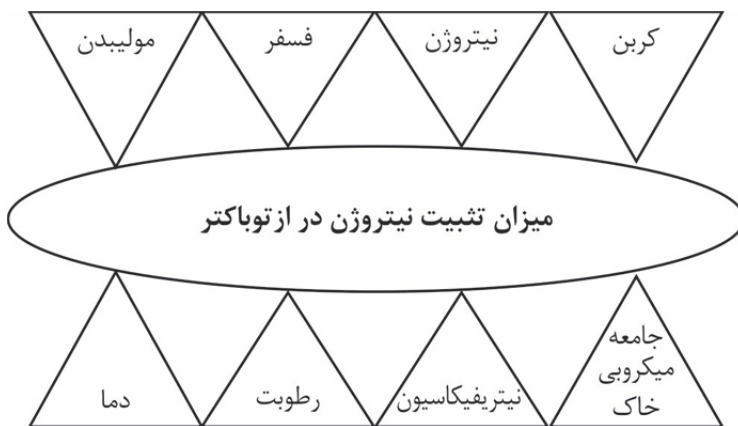
کودهای کندرها براساس زمان رها شدن عرضه می‌شوند که البته زمان رهاسازی واقعی کود، ممکن است نسبت به زمان مشخص شده روی کود، برحسب میزان درجه حرارت و ظرفیت آب خاک یا بستر تغییر کند. کودهای کندرها به بستر اولیه کشت یا بعد از کشت در روی بستر اضافه می‌شوند و اغلب در کشت‌های باغی کاربرد دارند.

## 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 تبدیل کرده و به ریشه خاک برسانند. مصرف کودهای بیولوژیکی کم‌هزینه‌تر است و در اکوسیستم، آلودگی به‌وجود نمی‌آورد.

### ۱- مایه تلقیح از توباکتر

مایه تلقیح از توباکتر 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 از توباکتر

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

این باکتری‌ها، در شرایط مناسب از نظر رطوبت و درجه حرارت، 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 به دلیل 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 فراهم کردن 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 برگ‌گی (برگپاشی)

تغذیه برگ‌گی (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 برگ‌گی 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 داده شده‌است (شکل ۲۱).



شکل ۲۱- تأسیسات آبیاری در گلخانه

## نتیجه‌گیری

افزایش تولید خیار گلخانه‌ای به دلیل تنوع شرایط اقلیمی در کشور، به راحتی امکان پذیر 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 به طور کلی 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.





