



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج

کشت گلخانه‌ای گیاهان جالیزی

شاخه کاردانش (گروه تحصیلی کشاورزی)
رشته تولید و پرورش گیاهان جالیزی

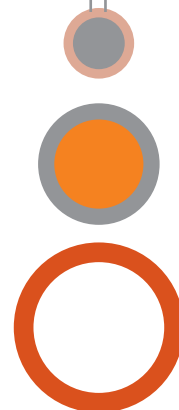
ارزشیابی استانداردهای مهارتی کشاورزی
(خاص بزرگسالان)



معاونت آموزشی موسسه آموزش و ترویج کشاورزی



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج



کشت گلخانه‌ای گیاهان جالیزی

شاخه: کار دانش کشاورزی
گروه تحصیلی: کشاورزی
رشته: تولید و پرورش گیاهان جالیزی
استاندارد مهارتی: کشت گلخانه‌ای گیاهان جالیزی
کد استاندارد: ۶۱۱۲۲۰۱۱

سرشناسه	خامسی نائینی، محمدرضا، ۱۳۴۹-
عنوان و نام پدیدآور	کشت گلخانه ای گیاهان جالبزی/برنامه ریزی و نظارت بررسی و تصویب محتوا معاونت آموزشی موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی؛ مؤلف محمدرضا نائینی؛ ویراستار علمی محمد هادی میزاپور [صحیح: میزاپور]؛ اعضای کارگروه نظارت ارکیده حیدر نژاد... [و دیگران]؛ سرویراستار نصیبه پورفاتح؛ ویراستار ادبی مریم کبیری؛ تهیه شده در معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی.
مشخصات نشر	تهران: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۴۰۱.
مشخصات ظاهری	۷۸ ص.: مصور (رنگی)؛ ۲۲×۲۹ س.م.
شابک	۹۷۸-۶۲۲-۵۹۵۶-۹۱-۹
وضعیت فهرست نویسی	فیپا
یادداشت	اعضای کارگروه نظارت ارکیده حیدر نژاد، حسین نیک فرجام، بیژن جوادی، سمیه غلامحسینی، اعظم رحیمی، سکینه باقری، رقیه سیفلی
یادداشت	کتابنامه: ص. ۷۸.
موضوع	گیاهان گلخانه ای Greenhouse plants جالبزکاری Truck farming گلخانه داری Greenhouse management
شناسه افزوده	میزاپور، محمد هادی، ۱۳۵۰ - ویراستار
شناسه افزوده	حیدر نژاد، ارکیده، ۱۳۵۱ -
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج. نشر آموزش کشاورزی
رده بندی کنگره	SB۴۱۵
رده بندی دیویی	۶۳۵/۹۸۲۳
شماره کتابشناسی ملی	۹۱۱۶۱۹۹
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیپا	

ISBN: 978-622-5956-91-9

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۵۹۵۶-۹۱-۹



نشر آموزش کشاورزی

عنوان: کشت گلخانه ای گیاهان جالبزی

برنامه ریزی و نظارت بررسی و تصویب محتوا: معاونت آموزشی موسسه آموزش و ترویج، سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مؤلف: محمدرضا نائینی

ویراستار علمی: محمد هادی میزاپور

مدیر داخلی: ویدا همتی

اعضای کارگروه نظارت: ارکیده حیدر نژاد، حسین نیک فرجام، بیژن جوادی، سمیه غلامحسینی، اعظم رحیمی،

سکینه باقری، رقیه سیفلی

سرویراستار: نصیبه پورفاتح

ویراستار ادبی: مریم کبیری

طراح: فتح اله بهرامی

شمارگان: محدود

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

تهیه شده در: معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی

مسئولیت درستی مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز فن آوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی به ۶۲۵۹۷ تاریخ ۱۴۰۱/۰۹/۱۲ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵ | تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴ | کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸۱

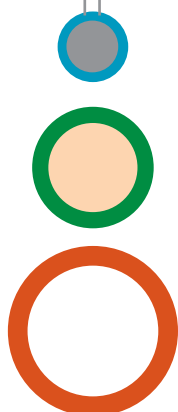
فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۹	مزایای کشت گلخانه‌ای
۱۰	پوشش گلخانه
۱۰	پوشش شیشه‌ای
۱۰	پوشش پلاستیکی
۱۲	نصب پلاستیک بر روی گلخانه
۱۲	پلی کربنات (Polycarbonate)
۱۴	آکرلیک (Acrylic)
۱۷	نور
۱۸	حرارت
۱۸	اتلاف حرارت گلخانه
۱۸	منابع گرما در گلخانه
۱۹	سیستم حرارت مرکزی
۱۹	سیستم حرارت موضعی
۲۰	جت هیتر گلخانه‌ای
۲۱	گرمایش از سقف
۲۲	رطوبت نسبی
۲۲	آبیاری در گلخانه
۲۳	سیستم آبیاری سطحی
۲۳	۱- آبیاری جوی پشته ای (نشتی)
۲۳	۲- آبیاری قطره ای
۲۳	معایب آبیاری قطره ای
۲۳	سیستم آبیاری تراوا
۲۴	مزایای آن
۲۴	غنی سازی دی اکسید کربن (گاز کربنیک):
۲۵	روش‌های تامین CO ₂
۲۵	تهویه و خنک کردن
۲۵	روش‌های تهویه و خنک کردن گلخانه
۲۶	استفاده از سیستم فن و پد (پوشال و پنکه)
۲۶	استفاده از سیستم سرمایشی تبخیری
۲۶	استفاده از سیستم مه پاش
۲۹	تقسیم بندی عناصر غذایی بر اساس تحرک و جابجایی در گیاه
۲۹	کمبود و بیشبود (مسمومیت) عناصر غذایی

۳۰	.....	روش‌های تعیین کمبود یا بیشبود عناصر
۳۰	.....	نقش ازت در گیاه
۳۰	.....	علائم کمبود ازت در گیاه
۳۱	.....	نازک و ظریف شدن برگ‌ها
۳۱	.....	باریک شدن انتهای میوه ی خیار
۳۱	.....	دلایل کمبود ازت
۳۲	.....	کود شیمیایی سولفات آمونیوم
۳۲	.....	کود شیمیایی کلراید آمونیوم
۳۲	.....	کودهای شیمیایی نیتрат پتاسیم و نیترات کلسیم
۳۲	.....	کود شیمیایی اوره
۳۲	.....	سولفات نیترات آمونیوم
۳۲	.....	فسفات آمونیوم
۳۳	.....	فسفر
۳۳	.....	نقش حیاتی فسفر در گیاهان
۳۴	.....	کمبود فسفر در گیاه
۳۴	.....	انواع کودهای حاوی فسفر
۳۵	.....	پتاسیم در گیاهان
۳۵	.....	علائم کمبود پتاسیم
۳۷	.....	کلسیم
۳۷	.....	تحرك و جذب کلسیم توسط گیاه
۳۷	.....	کلسیم در برگ
۳۷	.....	عوامل موثر بر در دسترس بودن کلسیم برای گیاهان
۳۸	.....	وظایف کلسیم در گیاه
۳۸	.....	علائم کمبود کلسیم
۳۹	.....	گوگرد
۴۰	.....	نقش زیستی گوگرد در گیاهان
۴۱	.....	آهن
۴۲	.....	نقش و عملکرد آهن در گیاهان
۴۲	.....	نشانه‌های کمبود آهن در گیاهان
۴۳	.....	روش‌های تامین آهن
۴۳	.....	روی
۴۳	.....	نقش روی در گیاه
۴۴	.....	ترکیبات حیاتی
۴۴	.....	غشاء سلولی
۴۴	.....	عوامل موثر بر روی قابل استفاده گیاه

مس.....	۴۵
نقش مس در گیاهان.....	۴۵
عوامل تشدید کمبود مس.....	۴۶
بور.....	۴۶
مولیبدن.....	۴۷
عملیات کوددهی.....	۴۷
کودهای فسفره.....	۴۸
کودهای پتاسیمی.....	۴۸
کلسیم و گوگرد.....	۴۹
منیزیم.....	۴۹
عناصر ریزمغذی.....	۴۹
کودهای آلی (حیوانی و گیاهی).....	۴۹
عمل آوری کود حیوانی تازه.....	۵۰
کود سبز.....	۵۰
کمپوست.....	۵۰
آماده سازی بستر کاشت.....	۵۱
ضد عفونی خاک گلخانه.....	۵۱
مواد شیمیایی مورد استفاده شامل.....	۵۲
آبشویی خاک گلخانه.....	۵۳
برتری کشت خیار گلخانه ای نسبت به کشت خیار در فضای باز.....	۵۷
ریشه خیار.....	۵۷
ساقه.....	۵۷
برگ.....	۵۷
گل.....	۵۷
میوه.....	۵۸
وارته‌های خیار گلخانه ای.....	۵۸
برخی ارقام خیار.....	۵۸
عملیات کاشت، داشت و برداشت خیار گلخانه ای.....	۵۹
تاریخ کشت بذر.....	۵۹
کشت بهاره.....	۵۹
کشت پائیزه.....	۵۹
کشت مستقیم.....	۶۰
کشت غیرمستقیم.....	۶۰
عوامل محیطی موثر در جوانه زنی بذر و تولید نشاء خیار.....	۶۱
انتقال نشاء خیار به زمین اصلی.....	۶۱

تراکم کشت و میزان بذر مصرفی	۶۲
عوامل محیطی موثر در رشد و تولید خیار	۶۲
نحوه کوددهی و تغذیه بوته‌های خیار	۶۳
میزان کود شیمیایی برای ۱۰۰ مترمربع گلخانه	۶۴
پوشاندن سطح خاک با مالچ	۶۴
مزایای مالچ	۶۴
هرس و تربیت بوته‌های خیار	۶۵
هرس بوته‌های خیار	۶۵
هرس گل یا میوه	۶۶
جوان کردن و پایین کشی بوته‌های خیار	۶۶
گرده افشانی خیار	۶۷
برداشت و انبارداری خیار	۶۷
مراحل پایانی تولید	۶۷
تهیه کمپوست از بوته‌های جمع آوری شده	۶۷
بیماری‌ها، آفات و عوارض فیزیولوژیک خیار	۶۸
اصول پیشگیری و مبارزه برای کاهش آفات و بیماری‌ها	۶۸
نکات مورد توجه در استفاده از سموم	۶۸
بیماری‌ها	۶۹
الف- بیماریهای قارچی	۶۹
روش‌های پیشگیری و مبارزه	۶۹
روش‌های پیشگیری و مبارزه	۷۲
بیماریهای ویروسی	۷۲
بیماری‌های باکتریایی	۷۳
آفات	۷۳
شته ها	۷۳
تریپس	۷۳
کنه تار عنکبوتی	۷۴
مگس سفید	۷۴
مینوز	۷۴
سوسک خیار	۷۵
نماتدهای خاک	۷۵
موجودات خاکزی	۷۵
عوارض و اختلالات فیزیولوژیکی	۷۶
علف‌های هرز گلخانه	۷۷
پیشگیری و مبارزه با علف‌های هرز	۷۷
منابع و مآخذ	۷۸



فصل اول:

دلایل اهمیت کشت در گلخانه



- ۱- با ایجاد گلخانه و بهره‌برداری فشرده و استفاده تکنیک‌های جدید حتی کشاورزانی که اراضی کوچک مقدار محدودی آب در اختیار دارند، قادر به کسب درآمد کافی خواهند شد، یعنی با افزایش عملکرد در واحد سطح منافع مکفی عاید آن‌ها خواهد شد.
- ۲- زود رسی در بازار سبزی و صیفی عامل مهمی در کسب درآمد است که پرورش دهنده با تجهیزات به وجود آورده قادر شد حداقل یک ماه در اکثر مناطق تولید زود رسی به وجود آورده و در پاره‌ای نواحی در هر زمان از سال که مایل باشد تولید را عرضه نماید.
- ۳- کیفیت محصولات گلخانه‌ای به دلیل استفاده بذور خالص بسیار بالا بوده و در بساط فروشندگان بمتاب‌ه نگین درخشش دارد که خود به اهمیت اقتصادی این تولید کمک می‌کند.
- ۴- صرفه‌جویی در آب به دلیل سیستم‌های تحت فشار نیز از جمله امکانات مساعد تولید در گلخانه است.
- ۵- نیروی انسانی مورد نیاز برای تولید ۲۰ تن محصول در گلخانه نسبت به تولید در هوای آزاد یک سوم کاهش می‌یابد.

مزایای کشت گلخانه‌ای

- ۱- افزایش تولید در واحد سطح (به عبارت دیگر ۱۰ برابر هوای آزاد) به این معنی که مثلاً در مورد خیار تولید ۲۰ کیلوگرم خیار در هر متر مربع در گلخانه به جای تولید ۲ کیلوگرم در همان یک متر مربع در هوای آزاد
- ۲- تولید بیش از یک محصول در سال (که در مورد خیار تولید ۲ بار در سال ممکن می‌باشد).
- ۳- افزایش کیفیت محصول تولیدی (که با کنترل دقیق و بهتر آفات و بیماری‌ها با روش‌های کنترل بیولوژیکی و کاهش مصرف سموم که باعث افزایش کیفیت محصول و افزایش صادرات و حفظ محیط زیست می‌شود).
- ۴- صرفه‌جویی در مصرف آب (با روش آبیاری تحت فشار)
- ۵- استفاده از اراضی غیر قابل کشت با سیستم هیدروپونیک (مانند گلخانه‌های پرورش سبزی در کیش)
- ۶- عدم وابستگی تولید به شرایط محیطی و امکان بازاریابی مناسب و تنظیم برنامه کشت مطابق با نیاز بازار (مثلاً در مورد خیار طوری برنامه تنظیم شود که زمان برداشت اواخر اسفند ماه باشد).
- ۷- تداوم کار و تولید محصول در تمام فصل‌های سال با توجه با امکان کنترل عوامل محیطی و تنظیم شرایط مورد نیاز گیاه
- ۸- ایجاد فرصت‌های شغلی مناسب برای جوانان و کار آموختگان کشاورزی و استفاده از اوقات فراغت کشاورزان در فصل‌های پاییز و زمستان



پوشش گلخانه

مهم‌ترین خصوصیت پوشش گلخانه این است که بیشترین مقدار نور و حرارت آفتاب را از خود عبور داده و به گیاه برساند. در هیچ یک از انواع پوشش‌ها انتقال نور و حرارت صد درصد نیست زیرا در هر حال مقداری از نور، منعکس شده و یا جذب پوشش می‌شود. بین پوشش‌های مختلف همیشه از نظر عبور نور مقام اول را دارد و پوشش پلاستیکی بعد از شیشه در مقام دوم قرار دارد. عبور نور مرئی برای پوشش‌ها مختلف از ۷۸٪ تا ۹۳٪ متغیر می‌باشد. یک قانونی که همیشه وجود دارد.

در طول زمستان، به میزان ۱٪ کاهش در نور رسیده به گیاه منجر به ۱٪ کاهش در رشد آن می‌گردد.

پوشش شیشه‌ای

شیشه یکی از مواد مرسوم و متداول جهت پوشش گلخانه می‌باشد و دارای عبور نور و پایداری بالا می‌باشد کیفیت و مرغوبیت شیشه و نیز ابعاد آن در میزان عبور نور تأثیر دارد. هر چه درصد آهن در شیشه بیشتر باشد، شیشه کدرتر شده و درصد نور کمتری را از خود عبور می‌دهد. قطعات بزرگ‌تر شیشه از نظر عبور نور بهتر از قطعات کوچک است زیرا به قاب آهنی یا چوب کمتری نیاز دارد و سایه‌اندازی کمتری در گلخانه انجام می‌شود. ولی شیشه‌های بزرگ در برابر برف و باد مقاومت کمتری دارند و زودتر می‌شکنند. درز بین شیشه‌ها و قالب‌های فلزی اکثراً مقداری هوا را از خود عبور می‌دهند. به همین دلیل پوشش شیشه‌ای دائماً تهویه مختصری در گلخانه ایجاد نموده و به علت خارج کردن رطوبت اضافی کمتر از پوشش پلاستیکی عرق می‌کند.

امروزه گلخانه با پوشش شیشه‌ای از پرهزینه‌ترین انواع گلخانه‌ها است و اگر چه چنین ساختمان‌هایی صد سال یا با نگهداری صحیح حتی بیش از این دوام می‌آورند ولی هزینه بالای ساخت و نگهداری آن‌ها به اضافه مشکل‌تر بودن احداث آن‌ها نسبت به پوشش‌های پلاستیکی سبب شده است که اکثر تولیدکنندگان محصولات گلخانه‌ای روی به استفاده از این پوشش پلاستیکی بیاورند.

پوشش پلاستیکی

برای پوشاندن گلخانه‌ها از ورقه‌های نازک پلاستیکی مانند پلی اتیلن، پلی استر، پلی کلرید وینیل (P. V. C) استفاده می‌شود.

عیب پوشش‌های پلاستیکی دوام کم آنهاست چرا که اشعه ماورای بنفش خورشید باعث شکنندگی و تیرگی پلاستیک می‌شود.



امروزه به دو دلیل از پلی اتیلن استفاده می‌شود:

۱. این پلاستیک را می‌توان روی اسکلت‌های دائمی گلخانه به کاربرد که خود صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای با توجه به هزینه گلخانه‌های شیشه‌ای است. حتی می‌توان پلاستیک را روی اسکلت‌های کم دوام نظیر آنهایی که در گلخانه‌های کوآنست بکار می‌روند مورد استفاده قرار داد.
۲. پلی اتیلن بیشترین مورد استفاده را در پوشش گلخانه‌ها دارد. تقریباً تمام گلخانه‌های اخیر دولایه‌اند. لایه بیرونی ۶ mm ضخامت دارد. درحالی‌که لایه دورنی حدود ۵/۱ mm ضخامت داشته باشند. پلی اتیلن مورد استفاده برای پوشاندن گلخانه حاوی ماده ضد اشعه ماورای بنفش (UV) هستند. درغیراین‌صورت چنین ورقه نازکی فقط می‌توانست به مدت یک فصل گرم دوام بیاورد. به کار بردن پوشش دو لایه پلی اتیلنی به گونه‌ای که بین دو لایه عایقی از هوا باشد تا ۴۰٪ از هدررفت گرمای گلخانه در مقایسه با هنگامی که پوشش یک لایه پلی اتیلن و یا پوشش‌های شیشه‌ای و همچنین فایبرگلاس استفاده کنیم جلوگیری می‌کند. پوشش دولایه پلی اتیلنی مقاومت بیشتری در برابر آسیب‌های تگرگ دارد.

طول عمر معمول این ورقه‌ها ۳ سال است و اخیراً نوعی ورقه پلاستیکی تولید شده است که ۴ سال عمر دارد و به بازار نیز عرضه شده است.

پوشش پلی اتیلنی در زمستان سردتر از هوای داخل گلخانه است. وقتی که هوای گرم و مرطوب گلخانه با پلی اتیلن سرد تماس پیدا می‌کند سرد می‌شود. در نتیجه بخار آب روی سطح پلی اتیلن به مایع تبدیل شده و از آنجا که سطح، دافع آب است قطرات آب به پائین لغزیده و به هم می‌پیوندند و به روی گیاهان درون گلخانه می‌ریزند. گیاهان مرطوب سریع‌تر بیمار می‌شوند و باعث گسترش بیماری‌ها می‌شوند اگر سطح پلاستیک آب را سریع‌تر دفع می‌کرد، بخار متراکم به صورت قطرات ریز در می‌آمد که سرعت به طرف سطح زمین جاری می‌شد. اسپری کردن سطح با یک ماده پاک کننده این تاثیر سودمند را خواهد داشت. ولی ماده پاک کننده خیلی سریع از روی سطح شسته می‌شود. مایعی بنام Sun clear وجود دارد که وقتی با آب رقیق می‌شود و در سطح پلاستیک اسپری شود، دوام خواهد داشت و کار ماده پاک کننده را می‌کند.

نتیجه دیگری که از این اسپری کردن بدست می‌آید، جلوگیری از کاهش انتقال نور است. در شب هر چیز گرم مثل گیاهان انرژی نورانی مادون قرمز (تابشی) به اطراف می‌تاباند. این وضعیت باعث می‌شود که مقادیر زیادی از گرما در گلخانه‌ها از دست برود. پلی اتیلن مانع ضعیفی در برابر نور مادون قرمز (IR) است. بکار بردن مواد نگهدارنده مادون قرمز (IR) در ساخت پلی اتیلن باعث نگهداری حدوداً نصف گرمای تابشی خواهد شد. در شب‌های صاف و سرد به این وسطه می‌توان تا حدود ۲۵٪ از کل گرمای تابشی که از دست می‌رود را در گلخانه نگه داشت و در شب‌های ابری فقط می‌توان حدود ۱۵٪ را ذخیره کرد.



نوری که در عمل فتوسنتز مورد استفاده قرار می‌گیرد تابش موثر نامیده می‌شود که دارای طول موج ۴۰۰-۷۰۰ نانومتر است. انتقال تابش موثر را می‌توان با توجه به نوع و مواد شیمیایی اضافه شده در پلی اتیلن تغییر داد. پلی اتیلن‌هایی که از عبور نور ماورای بنفش جلوگیری می‌کنند بطور متوسط حدود ۷۸٪ از تابش موثر را منتقل می‌کنند. پلی اتیلن‌هایی که مانع عبور IR می‌شوند و اتلاف انرژی تابشی را کاهش می‌دهند حدوداً ۸۲٪ از تابش موثر را منتقل می‌کنند. مقدار نور عبور یافته از میان دو لایه‌ای که گلخانه را پوشانده است خیلی کمتر از نور عبور یافته از میان یک لایه می‌باشد.

نصب پلاستیک بر روی گلخانه

میزان کششی که به پلاستیک جهت نصب وارد می‌شود مهم است. زیرا پوشش پلاستیکی با تغییرات درجه حرارت منقبض و منبسط می‌شود. وقتی که پوشش در یک روز سرد نصب می‌شود باید آنرا سخت کشید. در یک روز گرم با درجه حرارتی نزدیک به ۲۷°C باید به اندازه ۵-۸ cm در یک طرف از سرتاسر طول گلخانه (کوآنست با طول ۱/۶ m) پلاستیک را آزاد گذاشت (کمتر کشید) تا در موقع انقباض در هوای سرد پاره نشود. اگر در هوای گرم پلاستیک محکم کشیده شود در هوای سرد زمستان پوشش پلاستیکی در نقاط اتصال پاره خواهد شد و برعکس در هوای سرد اگر ورقه محکم کشیده نشود شل شدن بیش از حد در هوای گرم باعث بوجود آمدن فضای اضافی هوا در بین دو لایه خواهد شد.



شکل ۱- نصب پلاستیک بر روی گلخانه

پلی کربنات (Polycarbonate)

این مواد به صورت ورق تک لایه موجدار و یا به صورت دو یا سه جداره استفاده می‌شوند. همه آنها انعطاف پذیر بوده و شعاع خمش بالایی دارند. همچنین این ورق‌ها شفاف بوده و عبور نور بالایی دارند و نیز مقاومت بالایی در برابر ضربات از جمله تگرگ را دارا می‌باشند و نسبت به دیگر مواد پلاستیکی اشتعال پذیری کمتری دارند. از همه مهم‌تر کاهش اتلاف انرژی از طریق این ورق‌ها می‌باشد. دارا بودن لایه ضد UV بر روی سطح خارجی این نوع ورق‌ها، مقاومت خوبی در برابر اشعه مخرب UV به آنها می‌دهد. بررسی‌ها نشان داده که صفحات ۱۵ میلیمتری تا ۷۰٪ از هدررفت گرما جلوگیری می‌کند و صفحات ۶ میلیمتری هم تا ۵۰٪ از هدررفت گرما جلوگیری می‌کند. صفحات



پلی کربناتی در برابر تگرگ بسیار مقاوم‌تر از صفحات پلی اکریلیکی هستند. بعضی از این صفحات تا ۵ سال در برابر آسیب‌های تگرگ گارانتی دارند.

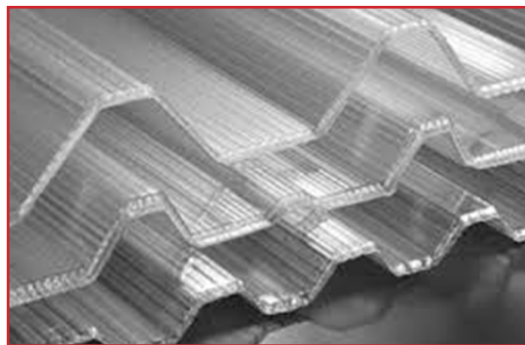
هم صفحات پلی کربنات و هم صفحات اکریلیکی به رنگ برنزه در دسترس است که این موضوع باعث می‌شود که از شدت نور آفتاب جلوگیری کند و این نوع صفحات می‌توانند در جاهایی کاربرد داشته باشند که کم بودن شدت نور خورشید یک برتری به شمار می‌آید، برای نمونه در گلخانه‌هایی که می‌خواهند فراورده‌هایشان را به صورت خرده فروشی عرضه کنند، در جای عرضه فراورده‌ها می‌توان این گونه صفحات را به کار برد. همچنین می‌توان ورقه‌ای مخصوصی خریداری کرد که سطح داخلی آنها با یک عامل آب دوست (هیدروفیل) پوشش داده شده باشد که سبب کاهش قطره‌ای شدن رطوبت شود.

این نوع پوشش با تغییرات دمایی منبسط و منقبض می‌شوند. از این رو در نصب آنها باید این مطلب را مورد توجه قرار داد.

ورقه‌ای تک لایه موجدار عمدتاً با پیچ و یک قطعه لاستیکی نصب می‌شوند. ورقه‌ای دو یا سه جداره نیز با پروفیل‌های آلومینیومی جهت جلوگیری از ورود حشره، ذرات گرد و غبار و... درزگیری شود.

برای ساخت گلخانه تعداد صفحات کمتری از این پلاستیک‌های سخت مورد نیاز است و به همین دلیل هم هزینه‌های مربوط به نصب این صفحات تا اندازه زیادی کاهش می‌یابد. این نوع پوشش در مقایسه با فیلم‌های پلی اتیلنی مرسوم گرانتر بوده اما طول عمر آن بالاتر بوده و همانند فیلم پلی اتیلنی نیاز به تعویض مکرر ندارد.

برای ساخت گلخانه تعداد صفحات کمتری از این پلاستیک‌های سخت مورد نیاز است و به همین دلیل هم هزینه‌های مربوط به نصب این صفحات تا اندازه زیادی کاهش می‌یابد. این نوع پوشش در مقایسه با فیلم‌های پلی اتیلنی مرسوم گرانتر بوده اما طول عمر آن بالاتر بوده و همانند فیلم پلی اتیلنی نیاز به تعویض مکرر ندارد.



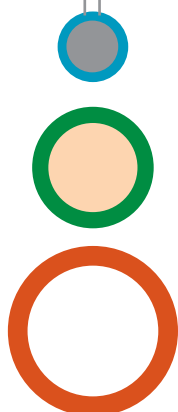
شکل ۲- پوشش پلی کربنات



شکل ۳- گلخانه با پوشش پلی کربنات

آکرلیک (Acrylic)

بین پوشش‌های مختلف، آکرلیک از نظر عبور نور مقام اول را دارد. ورق آکرلیک کمی شفاف‌تر از پلی کربنات بوده اما زردشدگی کمتری بر اثر مرور زمان در آن مشاهده می‌شود. اشتعال‌پذیر بوده و برای گلخانه‌های دائمی مورد تأیید نیست. نسبت به پلی کربنات، ذرات گرد و غبار را بیشتر به خود جذب می‌کند اما خش‌پذیری کمتری دارد. ورقه‌های آکرلیک در ضخامت‌های مختلف موجود می‌باشد. اگر این مواد سخت بوده و باید روی سطوح صاف نصب شود.



فصل دوم:

تامین و تنظیم شرایط محیطی در گلخانه



عوامل محیطی به طور مستقیم و غیر مستقیم رشد گیاه را تحت تاثیر قرار می دهند عوامل:

- ۱- در سرعت و شدت فتوسنتز تنفس و تعرق موثرند.
- ۲- در مراحل مختلف رشد گیاه از کاشت و جوانه زنی بذر تا گلدهی و میوه دهی موثرند.
- ۳- در شکل، رنگ، وزن، شادابی و پژمردگی موثرند.
- ۴- در جذب آب و عناصر غذایی موثرند.
- ۵- در سازگاری محصول و مقاومت گیاه نسبت به آفات و بیماری ها موثرند.

نور

نور جهت ساخت کلروفیل و فتوسنتز نقش اساسی دارد. گیاهان جهت تولید گل و میوه به ساعات خاصی از تابش نور نیاز دارند. معمولاً گلخانه را طوری می سازند که حداکثر بهره وری از نور خورشید و از عوامل سایه انداز مثل دیوار و درختان دور باشد.

انتقال و نفوذ نور به داخل گلخانه به موقعیت جغرافیایی محل، جهت ساخت گلخانه، جنس و عمر و تمیزی مواد پوشش دهنده، میعان آب روی سقف و دیوارهای گلخانه، جنس، ابعاد، تعداد و ضخامت اجزاء اسکلت و میزان سایه اندازی آنها وابسته است. نور بیش از حد رشد گیاهان را به تعویق می اندازد و در گلخانه های معمولی کاهش شدت نور در تابستان با پاشش ترکیبات کدر کننده و نصب توری های مخصوص صورت می گیرد. خیار، گوجه فرنگی، فلفل و طالبی جهت گلدهی به طول روز حساس نیستند و نوری حدود ۱۰ هزار لوکس برای آنها نیاز می باشد. روزهای بلند به علت غذاسازی بیشتر باعث افزایش تولید محصول می گردند. شدت نور زیاد باعث قطور شدن ساقه، کوتاه شدن میانگره ها و توسعه ریشه شده و کاهش نور از حد مورد نیاز باعث طویل شدن و نازک شدن ساقه، عدم توسعه ریشه و کاهش مقاومت گیاه می گردد. کوتاه شدن مدت روشنایی در روز یا هوای ابری باعث ریزش گل می گردد. استفاده از صفحات سفید رنگ در بین ردیف های کاشت در هنگامی که شدت نور کم می باشد علاوه بر افزایش شدت نور، باعث ایجاد مالچ روی زمین شده که از رشد علف های هرز جلوگیری میکند. طول موج های مرئی برای رشد گیاه لازم است یعنی نور قرمز و نور آبی (طول موج بین ۷۰۰-۴۰۰ نانومتر) و حداقل توصیه برای گلخانه استفاده هم زمان نورهای سفید و زرد در محیط گلخانه می باشد. جهت استفاده بهینه از نور در زمستان، نسبت به تابستان تراکم بوته ها بایستی کمتر در نظر گرفته شود و در صورت ایجاد خزانه برای تولید نشاء استفاده از نور مکمل برای جلوگیری از رقابت نوری بوته ها ضروری است. مخصوصاً در مورد تولید نشاء خیار و گوجه در کشت پائیزه رساندن طول روز به طور مصنوعی به حدود ۱۶ ساعت (حداقل ۱۲ ساعت) مطلوب ترین حالت است. این حالت زمان تولید نشاء را به نصف می رساند. استفاده از یک سیستم مدیریت هرس مناسب به نحوی که رقابت گیاهان برای جذب نور کمتر شود.



حرارت

هر گیاهی برای رشد مناسب به یک دامنه حرارتی مطلوب نیاز دارد بعنوان مثال بهترین درجه حرارت برای رشد کاهو ۱۵-۱۲ درجه سانتی گراد، گوجه فرنگی ۲۲-۱۴ درجه و خیار ۲۵-۲۴ می باشد. در عین حال جهت رشد و نمو ایده آل، اکثر گل ها و محصولات گلخانه‌ای به درجه حرارت معادل ۲۵ تا ۲۷ درجه سانتی گراد در روز و ۱۲ تا ۱۷ درجه سانتی گراد در شب نیاز دارند. درخیز درجه حرارت بالا باعث رشد بی رویه شاخ و برگ و ریزش گل و میوه می گردد و از طرفی افت ناگهانی درجه حرارت باعث بد فرمی میوه ها و کم رنگ شدن تمام یا قسمتی از میوه می شود و در شرایط بحرانی رشد بوته ها کم شده و میوه ها کوچک می گردند. در زمستان که شدت نور پایین می باشد بویژه در روزهای ابری، بالابردن، تاثیر مثبت و موثری در فتوسنتز و رشد و نمو گیاه ندارد. اختلاف درجه حرارت روز و شب که Dif خوانده می شود در ارتفاع گیاه بخصوص گل های بریده اثر دارد. و هنگام Dif مثبت یعنی هنگامیکه اختلاف درجه حرارت روز و شب زیاد می باشد ارتفاع گیاهان زیاد می گردد. اثرات Dif در گیاهانی مثل داوودی، میخک، شمعدانی و ژربرا گزارش شده است. افزایش درجه حرارت به بالاتر از ۴۰-۳۸ درجه سانتی گراد باعث توقف رشد و سوختگی کناره برگ ها می گردد و به تدریج کل برگ را در بر می گیرد. درجه حرارت خاک بایستی در حدود ۲۰-۱۷ درجه سانتی گراد باشد تا اختلالی در جذب آب و مواد غذایی پیش نیاید. خاک سرد باعث دیر سبز شدن و پوسیده شدن بذر و ریشه می شود.

اتلاف حرارت گلخانه

اتلاف حرارت گلخانه به تیرگی پوشش گلخانه، تک لایه یا دو لایه بودن پوشش، هوابندی پوشش گلخانه (خروج از طریق نشت و درزها)، سطح تماس پوشش با هوای بیرون، ارتفاع دیواره ها و ... دارد. بخش بیشتر گرما از طریق رسانایی یا هدایت از پوشش گلخانه از دست می رود که خاصیت رسانایی مواد مختلف مثل شیشه و پلی اتیلن متفاوت است. طریقه دیگر اتلاف گرما از طریق نفوذ تدریجی هواست که از شکاف ها، دریچه ها، هواکش ها و درها، هوای سرد وارد و هوای گرم خارج می گردد. سومین اتلاف گرما در گلخانه ها تشعشع یا تابش می باشد. بر خلاف شیشه که تقریباً مانع از عبور انرژی تشعشعی می شوند، پلی اتیلن این خاصیت را نداشته و مقدار قابل توجهی گرما به صورت تابش از گلخانه پلی اتیلن اتلاف می گردد. البته تشکیل لایه رطوبت بر روی سطح پلی اتیلن به عنوان مانع عمل می کند. ضمناً افزودن مواد نگهدارنده (اشعه مادون قرمز) چنین خاصیتی را خواهد داشت.

منابع گرما در گلخانه

گرما توسط جریان هوای داغ، تشعشع، آب داغ، و یا بخار در محیط گلخانه توزیع می گردد. امروزه



از سیستم‌های حرارتی مرکزی و موضعی جهت گرم کردن گلخانه استفاده می‌شود. بهترین گرمایش زمانی انجام می‌شود که از کف صورت می‌گیرد چرا که هوا به سمت بالا رفته و یک جریان یکنواخت هوای گرم در گلخانه برقرار می‌شود. هزینه سیستم‌های حرارت مرکزی (آب یا بخار گرم) ۳ تا ۲ برابر سیستم‌های حرارت موضعی است.

به نکات ذیل در تأمین حرارت گلخانه بایستی توجه نمود:

- اکسیژن لازم برای سوخت وسایل تا مین حرارت نباید از اکسیژن موجود در داخل گلخانه که برای تنفس گیاه لازم است استفاده شود.

- گازهای سمی و دود به هیچ وجه از مشعل و دودکش به داخل گلخانه نفوذ نکند. در اثر ناقص سوزی سوخت، گازهای زیان آور مثل اتیلن در محیط پخش که باعث کج شدن یا پیچیدگی ساقه یا باریک شدن برگ‌ها و سقط جوانه‌ها می‌شود. سایر گازهای مضر مثل مونوکسید کربن و دی اکسید گوگرد می‌باشد که دی اکسید گوگرد با رطوبت روی گیاه یا سقف واکنش و تولید اسید سولفوریک می‌کند که باعث ایجاد نقاط زرد رنگ و سوختگی در سطح برگ می‌گردد.

- در موقع نصب سیستم، واحد تولید حرارت، نزدیک بوته‌ها قرار داده نشوند زیرا ضمن ایجاد سوختگی باعث خشکی هوا می‌گردد و تعدادی از بوته‌ها از بین می‌رود.

- در صورت استفاده از گازوئیل، مخزن سوخت نبایستی در فضای آزاد نگهداری شود چرا که زمستان احتمال یخ زدگی سوخت وجود دارد و همچنین ممکن است هوای مرطوب به داخل مخزن نفوذ کرده و منجر به وارد شدن قطرات آب به داخل سوخت می‌شود که باعث گرفتگی و خرابی قطعات می‌گردد. وجود یک یا دو مشعل اضافه و یک ژنراتور برق متناسب با ظرفیت و توان مشعل‌ها در صورت قطع برق ضروری می‌باشد.

- یک ترموستات یا سنسور حرارتی در فضای گلخانه نصب تا کنترل دما و تهویه را بر اساس آنچه تنظیم می‌گردد انجام دهد.

سیستم حرارت مرکزی

بیشتر برای گلخانه‌ای شیشه‌ای که برای پرورش گل و گیاهان زینتی کاربرد دارد مورد استفاده قرار می‌گیرد و کمتر در گلخانه‌های تونلی تولید سبزی و صیفی کاربرد دارد. در این سیستم یک یا چند دیگ بخار در داخل یا خارج گلخانه قرار گرفته و بخار یا آب داغ توسط لوله‌ها بین ردیف‌ها و سطح بستر در داخل گلخانه به جریان می‌افتد.

سیستم حرارت موضعی

در گلخانه سبزی و صیفی رایج است. در این نوع سیستم از محفظه دو جداره‌ای تشکیل شده که



جدار وسط آن توسط مشعل گازسوز یا گازوئیل سوخت به شدت گرم می‌شود این کار باعث گرم شدن هوای اطراف جدار وسط شده و هوای گرم توسط فن به داخل کانال‌های نایلونی منفذدار دمیده و در گلخانه منتشر می‌گردد. دود حاصل از سوختن در محفظه داخلی توسط دودکش به بیرون هدایت می‌گردد. برای انتقال مناسب‌تر و یکنواخت‌تر حرارت به تمام نقاط گلخانه از کانال‌های فلزی یا پلاستیکی با قطر ۳۰-۴۰ سانتی‌متر که سوراخ‌هایی به قطر ۵ سانتی‌متر در فاصله ۵۰ سانتی‌متری از یکدیگر برای خروج هوا روی آنها تعبیه شده استفاده می‌شود.

در این سیستم‌ها نازل مشعل بایستی هر از چندگاهی میز گردد. محل نصب مشعل بایستی حالتی باشد که چکه‌های سقفی روی آن نریزد.

در طراحی باید طوری برنامه‌ریزی گردد که ابتدا مشعل روشن و پس از چند دقیقه که تنوره گرم شد فن روشن شود تا در بدو امر هوای سرد وارد سالن نشود و در زمان اختتام کار فن، بایستی ابتدا مشعل از کار بیفتد و پس از چند دقیقه فن خاموش شود تا کوره به آرامی خنک شود.



شکل ۴- انواع هیتر (بخاری گلخانه ای) با سیستم حرارت موضعی

جت هیتر گلخانه‌ای

جت هیتر سقفی گلخانه‌ای راندمان ۹۵٪ جت هیتر موجب شده است که اولین انتخاب در سیستم‌های گرمایشی گلخانه‌ها باشند. جت هیتر (هیتر موشکی) در دو نوع دودکش‌دار و بدون دودکش و نیز در دو مدل گازی و گازوئیلی تولید می‌شود. سیستم احتراق بسته و همچنین بدنه استیل از ویژگی‌های این بخاری گلخانه‌ای می‌باشد. نصب آسان با استفاده از قلاب‌های طراحی شده به سقف باعث می‌شود که جت هیتر گلخانه‌ای در گلخانه‌های کوچک کاربرد فراوانی داشته باشد.



شکل ۵- جت هیتر گلخانه ای



گرمایش از سقف

هیتر سقفی با تنوع مختلف تولید می‌شوند. بخاری گلخانه‌ای سقفی مصرف انرژی بسیار پایینی دارد و از این لحاظ نسبت به سایر سیستم‌های گرمایشی مزیت دارد. این نوع سیستم گرمایشی که تقریباً عملکرد مشابهی با هیتر هوای گرم دارد به علت قابل نصب بودن در سقف و عدم اشغال فضای گلخانه انتخاب مناسبی جهت گلخانه‌های کوچک می‌باشد.

هیتر سقفی گلخانه ای در دو مدل گازی و گازوئیلی تولید می‌شود.



شکل ۶- هیتر سقفی

استفاده از هیترهای تابشی در گلخانه‌های یکی از جدیدترین سیستم‌های گرمایشی گلخانه‌ای می‌باشد. هیترهای تابشی با پخش یکنواخت گرما در گلخانه هوایی گرم، مطبوع و یکنواخت را تامین می‌کند که تاثیر بسیار مطلوبی بر بازده گلخانه دارد. این سیستم‌ها در دو نوع تولید می‌شوند.

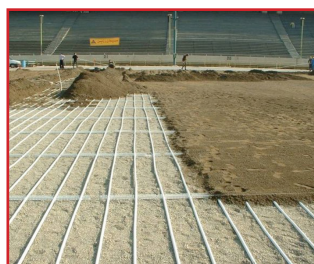
هیتر تابشی موضعی در دو مدل گازی و برقی

هیتر تابشی طولی در مدل‌های گازی و گازوئیلی



شکل ۷ - انواع هیتر تابشی

گرمایش از کف



شکل ۸- سیستم‌های گرمایش از کف گلخانه



رطوبت نسبی

رطوبت نسبی هوای داخل گلخانه مخصوصاً در فصول گرم سال از ۳۰-۵۰ درصد نباید کمتر باشد، رطوبت جهت جلوگیری از نوسان‌های شدید حرارتی در محیط گلخانه ضروری می‌باشد. رطوبت نسبی مورد نیاز و ایده آل برای محصولات مختلف مثل خیار و گوجه فرنگی ۷۰٪ می‌باشد، رطوبت پایین معمولاً با افزایش تبخیر و تعرق در گیاه از شادابی بوته‌ها کاسته و رشد را به تاخیر خواهد انداخت و مقاومت بوته‌ها را کاهش می‌دهد، در طوبت خیلی پایین میوه‌های خیار باریک و بد شکل می‌گردند، در رطوبت خیلی پایین برخی عناصر مثل کلسیم و منیزیم قابل جذب نیستند و در اثر کاهش رطوبت و افزایش دما برخی آفات مثل کنه‌ها طغیان می‌نمایند. رطوبت بیش از حد باعث گسترش سریع بیماری‌های قارچی، کاهش تبخیر و تعرق در برگ و کاهش جذب و انتقال مواد غذایی محلول توسط ریشه مثل کلسیم می‌شود. در سطوح کوچک می‌توان برای تأمین رطوبت، کف گلخانه‌ها را آبپاشی نمود یا از مه پاش‌های مخصوص استفاده نمود که معمولاً در فصول گرم سال صورت می‌گیرد که رطوبت از دست رفته توسط تهویه زیاد را جبران می‌کند. در گلخانه‌های مرطوب هنگام صبح ممکن است دمای میوه‌ها به زیر نقطه شبنم برسد و آب بر روی میوه‌ها جمع و باعث بیماری قارچی گردد. لذا بایستی دما را قبل از طلوع آفتاب کمی افزایش داد و دستگاه‌های تهویه را خاموش نمود. کاهش رطوبت محیط گلخانه به عنوان عمل درمانی یا پیشگیری از گسترش بیماری انجام می‌شود.

آبیاری در گلخانه

آب مورد نیاز گیاهان ارتباط مستقیمی با سن بوته، بافت خاک، شدت تابش نور، افزایش و کاهش دما، میزان تهویه و رطوبت، زمان کاشت و روش آبیاری دارد. زمان آبیاری صحیح، درست قبل از تنش رطوبتی جزئی و زمانی است که خاک هنوز مقداری رطوبت دارد، در طول فصل رشد محصول میشه نمی‌توان آبیاری را با فاصله زمانی مشخص انجام داد در روزهای گرم و نقطه اوج تولید فواصل آبیاری کمتر و برعکس در روزهای ابری و سرد آبیاری با فواصل بیشتر صورت می‌گیرد. قاعدتاً هر مترمربع از محیط رشد در عمق ۱ سانتیمتری خاک، نیاز به ۱/۱ لیتر آب جهت رسیدن به ظرفیت زراعی دارد و چنانچه عمق ریشه را ۲۰ سانتی‌متر فرض کنیم هر مترمربع خاک به ۲۲۰ لیتر آب نیاز دارد تا عمق ۲۰ سانتیمتری آن به ظرفیت زراعی برسد.

Ec آب آبیاری بایستی کمتر از ۲ دسی‌زیمنس بر متر و Ec آن در حد ۵/۵-۶/۵ باشد. بهترین زمان آبیاری صبح زود می‌باشد تا در طول روز آب اضافی در زمین نفوذ و در شب رطوبت زیادی در اطراف ریشه‌ها باقی نماند. آبیاری زیاد از حد در خیار باعث زردشدن برگ‌ها (به علت مرگ ریشه و نرسیدن مواد غذایی) می‌گردد. دمای مطلوب آب در هنگام آبیاری بین ۱۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، آب سرد باعث وارد آمدن شوک به گیاهان و بروز بیماری می‌گردد. در روزهایی که رطوبت گلخانه بالا و یا آسمان ابری است و امکان تهویه وجود ندارد، حتی‌الامکان از آبیاری خودداری شود.



سیستم آبیاری سطحی

۱- آبیاری جوی پشته ای (نشتی)

در این روش عرض فاروها (جوی‌ها) معمولاً بین ۵۰-۴۰ سانتی‌متر و ارتفاع پشته‌ها ۲۰ سانتی‌متر و فاصله خطوط کاشت بر روی پشته‌ها ۹۰-۱۰۰ سانتی‌متر می‌باشد. این روش به دلیل راندمان پایین و اتلاف آب قابل توصیه نمی‌باشد.

۲- آبیاری قطره ای

مناسب‌ترین روش آبیاری در گلخانه‌های تولید صیفی می‌باشد، آبیاری قطره‌ای در کاهش رطوبت هوای موجود فضای گلخانه و کنترل دمای خاک اثرات مثبتی دارد. در این روش هر چه مدت زمان آبیاری بیشتر باشد پیاز رطوبتی بزرگ‌تر خواهد بود. در آبیاری قطره ای، گسترش علف‌های تحت کنترل در می‌آیند و به دلیل رطوبت کمتر در زیر سطح سایه انداز گیاه، خطر حمله قارچ‌ها تقلیل می‌یابد و امکان بکارگیری کودها و سموم به صورت محلول در آب وجود دارد.

معایب آبیاری قطره ای

- هزینه اجرای سیستم بالا می‌باشد.
 - مسدود شدن قطره چکان‌ها با املاح، مواد شیمیایی و بیولوژیکی آب.
 - عدم گسترش کافی ریشه و محدود شدن به پیاز رطوبتی.
- در آبیاری قطره ای نوارهای آبیاری بر روی قسمت پشته می‌باشد عرض پشته ۸۰ سانتی‌متر و عرض راهروهای بین پشته‌ها ۷۰-۱۰۰ سانتی‌متر می‌باشد. فاصله بین ردیف‌های کشت روی پشته ۶۰ سانتی‌متر می‌باشد. آبیاری بایستی طوری صورت گیرد که پیاز رطوبتی بین دو قطره چکان به هم متصل شوند. در مواردی که آب مورد استفاده دارای Ph بالا و کربنات کلسیم و املاح منیزیم باشد، عملیات شستشوی اجزای سیستم با اسید سولفوریک و اسید کلریدریک رقیق مناسب می‌باشد. (هر چند وقت یکبار و نه در فصل رشد).
- بعضاً رسوبات مختلف و جلبک‌ها و ترکیبات آهن و کودهای با حلالیت پایین درون لوله‌ها تجمع پیدا می‌کند و باعث حفظ رطوبت و حرارت شده و از رشد علف‌های هرز جلوگیری می‌کند. برخی گلخانه‌داران از سیستم ترکیبی آبیاری قطره‌ای و جوی پشته‌ای استفاده می‌کنند.

سیستم آبیاری تراوا

در این سیستم با استفاده از لوله‌های متخلخل اسفنجی، آب، کود و سم در یک فضای رطوبتی



مستقیماً در اختیار ریشه قرار می‌گیرد. در این روش در هر ردیف یک رشته لوله به قطر ۱۶ میلیمتر در عمق ۲۵-۲۰ سانتی‌متر قرار می‌گیرد.

مزایای آن

آب، عناصر معدنی به سهولت در اختیار ریشه قرار می‌گیرد. افزایش بهره‌وری آب و صرفه‌جویی آب تا ۴۰ درصد نسبت به آبیاری قطره‌ای و ۸۰ درصد نسبت به آبیاری سطحی. افزایش کمی و کیفی محصول تا ۵۰٪ کاهش رطوبت در سطح خاک، که تبخیر آب وجود نداشته و سبب کاهش شیوع آفات و قارچ‌ها و باکتری‌های مضر می‌گردد. ممانعت از رشد علف‌های هرز به علت جاری نبودن آب. می‌توان گفت بهترین شیوه آبیاری در گلخانه‌های تولید صیفی روش تراوایی است.

غنی سازی دی اکسید کربن (گاز کربنیک):

غلظت دی اکسید کربن اتمسفر حدود ۳٪ یا ۳۰۰ ppm می‌باشد. و نیاز واقعی گیاهان به دی اکسید کربن تا ۳ برابر میزان موجود در جو یعنی حدود ۰/۱ درصد یا ۱۰۰۰ ppm می‌باشد. افزایش غلظت دی اکسید کربن تا میزان ۲۰۰۰ ppm باعث افزایش نرخ فتوسنتز و افزایش مواد قندی و کربوهیدرات‌ها می‌گردد. معیار عادی و عمومی دی اکسید کربن گلخانه‌ها ۱۵۰۰-۱۰۰۰ ppm می‌باشد. آثار غنی سازی دی اکسید کربن عبارتند از: کوتاه کردن دوره رشد، گل دهی و میوه دهی زودرس، افزایش کیفیت میوه، افزایش وزن خشک، اندازه برگ‌ها، بهبود استحکام ساقه و اندازه گل. تامین ۱۰۰۰ ppm گاز کربنیک یا CO₂ در گلخانه گوجه فرنگی باعث ۴۸٪ افزایش محصول و در گلخانه خیار باعث ۲۳٪ افزایش محصول شده است. در گل داوودی باعث گلدهی زودتر و ضخیم شدن ساقه، در رز باعث افزایش تعداد گلبرگ و در میخک باعث گلدهی زودتر و افزایش وزن گل‌ها شده است. از طرفی افزایش بیش از حد CO₂ گلخانه باعث از بین رفتن برگ‌های مسن در خیار و گوجه فرنگی می‌گردد. تزریق CO₂ بایستی از طلوع آفتاب تا یک ساعت قبل از غروب آفتاب صورت گیرد و در هنگام زمستان که تهویه صورت نمی‌گیرد انجام شود. البته در روزهای ابری و سرد به دلیل شدت نور پایین حتی با تزریق CO₂ افزایش فتوسنتز عملی نمی‌باشد. استفاده بیش از حد و طولانی مدت از دی اکسید کربن بویژه در مورد گوجه فرنگی منجر به عدم پاسخ گیاه نسبت به CO₂ می‌گردد.

هنگامی که شدت نور زیر ۲۰۰۰ لوکس می‌باشد دی اکسید کربن مصرف نمی‌گردد. استفاده از کود



حیوانی در گلخانه و تجزیه کود تولید CO_2 کرده و میزان آن در گلخانه حداقل برای حدود یکماه افزایش و قابل توجه می باشد.

روش های تامین CO_2

- تهویه: بویژه در روزهای سرد سال که پنجره ها و منافذ بسته است بایستی در مواقع گرم روز، درها و پنجره ها را مختصر باز نمود یا از فن استفاده نمود.
- سوزاندن نفت و گازهای مایع: در این روش سوخت مصرفی بایستی خالص بود و درصد گوگرد آن کم باشد. بطور کلی به ازاء هر ۱۰۰ مترمربع فضای گلخانه، سوزاندن ۰/۵ لیتر در ساعت گاز مایع و یا سوزاندن ۲۵۰ سی سی نفت خالص در هر ساعت برای تامین CO_2 کفایت می کند. احتراق سوخت علاوه بر حرارت، تولید بخار آب نیز می کند.
- استفاده از دی اکسید کربن مایع (روش سرد): از مزایای آن، خلوص، عدم تولید حرارت و رطوبت، کنترل بستر غلظت CO_2 می باشد.
- توزیع دی اکسید کربن: ۱- استفاده از فن دمنده ۲- استفاده از رول های پلاستیکی

تهویه و خنک کردن

در گلخانه ها، تهویه برای تامین سه هدف اصلی یعنی کاهش درجه حرارت، تامین CO_2 و تنظیم رطوبت نسبی انجام می شود. افزایش درجه حرارت نه تنها به رشد بوته ها لطمه وارد می کند بلکه رشد قارچ ها و طغیان آفات نظیر کنه ها را تشدید می کند. تهویه به منظور کاهش دما، نباید باعث پایین آمدن شدید رطوبت و ایجاد خشکی شود.

روش های تهویه و خنک کردن گلخانه

- آب پاشی روی قسمت خارجی سقف گلخانه که در سطوح وسیع قابل استفاده نمی باشد.
- استفاده از دریچه های سقفی و جانبی: برای تامین تهویه کافی باید نسبت مساحت کل دریچه های تهویه به مساحت کف گلخانه ۲۵-۱۵ درصد باشد. در گلخانه های تونلی تک واحدی گاهی فقط از دریچه های جانبی استفاده در این موارد هوای گرم در زیرسقف گلخانه تجمع می کند. بنابراین در دو انتهای گلخانه و در نزدیکی سقف دو فن قرار گیرد تا هوای گرم سقف را حرکت داده و آن را خارج کنند. روی پنجره جانبی باید با توری مخصوص پوشانده شود تا آفات و حشرات مضر وارد گلخانه نشوند. هنگامی که باد ملایم می وزد باید دریچه های سقفی که در سمت مقابل جهت باد قرار دارند کاملاً باز شوند، وزیدن باد از روی این دریچه ها نوعی مکش ایجاد می کند و در نتیجه هوای داخل گلخانه با سرعت بیشتری خارج می گردد. در فصول سرد سال از دریچه های هوایی جهت تهویه استفاده می گردد چرا که ورود هوای سرد از دریچه های جانبی باعث ایجاد شوک به گیاهان می گردد.



- استفاده از فن‌های مکند قوی: در تهویه با فن، هوای خنک تر بیرون توسط فن‌های مکند ورودی از یک طرف وارد و توسط فن‌های خروجی از طرف دیگر گلخانه خارج می‌گردد. در صورت امکان فن‌های خروجی باید پشت به باد باشند و بین فن‌های خروجی و نزدیک‌ترین مانع حداقل ۱/۵ برابر قطر فن فاصله باشد.

- استفاده از کولر آبی: استفاده از کولرهای خانگی در سطوح محدود در شرایطی که رطوبت نسبی محیط گلخانه پایین باشد امکان‌پذیر می‌باشد.

استفاده از سیستم فن و پد (پوشال و پنکه)

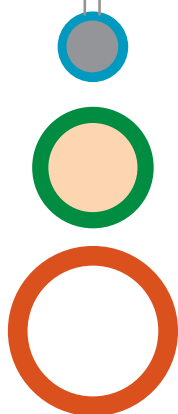
در این روش فن، هوای مرطوب و خنک را از سمت پوشال به طرف خود می‌کشد و این جریان هوا در گلخانه به حرکت در می‌آید و جانشین هوای گرم داخل گلخانه می‌شود. در شرایط مناسب با استفاده از این سیستم اختلاف دمای داخل گلخانه با هوای بیرون به ۱۰ درجه هم می‌رسد. برای هر ۲۵-۳۰ مترمربع گلخانه معمولاً یک مترمربع پوشال لازم است بعنوان مثال: یک سیستم فن و پد با سطح ۳۲ مترمربع با ۳ فن با ظرفیت ۵۰/۰۰۰ مترمکعب بر ساعت برای یک گلخانه با مساحت ۹۶۰ مترمربع استفاده می‌شود. در این روش که در یک طرف فن و طرف دیگر پوشال قرار می‌گیرد طول گلخانه نباید بیشتر یا کمتر از ۴۳-۴۰ متر باشد در غیر این صورت کارایی سیستم کاهش می‌یابد.

استفاده از سیستم سرمایشی تبخیری

این سیستم شامل یک فن و یک تبخیرکننده برای تبخیر آب می‌باشد بدینوسیله هوا خنک شده و رطوبت آن افزایش می‌یابد. در فرآیند سرمایش تبخیری، گرمای هوا و برای تغییر حالت آب از مایع به بخار گرفته می‌شود.

استفاده از سیستم مه پاش

در این روش قطرات آب به صورت ذرات بسیار کوچک تبدیل و درون لوله‌هایی که در سرتاسر گلخانه می‌باشند، آب پودر شده (مه) از طریق نازل‌های روی لوله‌ها وارد فضای گلخانه می‌گردد. این روش، به دلیل هوای بسیار مرطوب، بیشتر برای گلخانه‌های تکثیر با قلمه سبز استفاده می‌شود. در این روش از نازل‌ها جهت محلول‌پاشی کودها استفاده می‌گردد.



فصل سوم:

نیازها و احتیاجات غذایی گیاهان گلخانه‌ای



هر چند عناصر معدنی حدود ۱٪ وزن کل و ۱۱٪ وزن خشک گیاه را تشکیل می‌دهند، ولی هر کدام از این عناصر وظایفی را در انجام فعالیت‌های حیاتی گیاه و تعادل بین رشد رویشی و زایشی برعهده دارند و کمبود یا بیش‌بود این عناصر در خاک، اختلالاتی را در گیاه بوجود می‌آورد، که روی رشد و نمو گیاه و در نهایت روی کمیت و کیفیت محصول تاثیر خواهد گذاشت.

تقسیم بندی عناصر غذایی بر اساس میزان مصرف گیاه

الف - عناصر ماکرو (پرمصرف) شامل: ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و گوگرد.

ب - عناصر میکرو (کم مصرف یا ریزمغذی): آهن، روی، مس، منگنز، بر و مولیبدن.

ازت برای رشد رویشی، فسفر برای گسترش ریشه‌ها و انتقال هیدرات کربن در گیاه و فتوسنتز و پتاسیم باعث افزایش مقاومت گیاه به آفات، بیماری‌ها، گرما، سرما و خشکی می‌شود.

تقسیم بندی عناصر غذایی بر اساس تحرک و جابجایی در گیاه

الف - عناصر متحرک: شامل عناصر ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم که علائم کمبود در برگ‌های مسن دیده می‌شود زیرا این عناصر از برگ‌های مسن پایینی به سوی برگ‌های جوان بالایی حرکت میکنند.

ب - عناصر غیر متحرک: شامل کلسیم، آهن، روی، مس، منگنز و بر که علائم کمبود در برگ‌های بالایی (جوان) مشاهده می‌گردد.

کمبود و بیش‌بود (مسمومیت) عناصر غذایی

کمبود یک عنصر در گیاه ممکن است ناشی از کمبود یک عنصر در خاک باشد یا اینکه عنصر در خاک ممکن است بنا به دلایل ذیل قابل جذب توسط گیاه نباشد.

الف - سرد بودن خاک: که بویژه پتاسیم قابل جذب نمی‌باشد. ب - اسیدیت (Ph) نامناسب: در خاک‌های قلیایی اکثر عناصر بجز مولیبدن جذب آنها کاهش می‌یابد. ج - غرقابی بودن خاک: بویژه آهن، مس و کلسیم. د - اثر متقابل و منفی عناصر نسبت به یکدیگر (آنتاگونیست): مثلاً زیادی پتاسیم مانع جذب منیزیم می‌گردد. ه - آبشویی یا شستشوی خاک، بویژه در خاک‌های سبک که باعث کاهش ازته نیترا ته می‌گردد. و - فشردگی خاک و عدم تبادل گازی، باعث حبس و تشکیل بی کربنات شده که در نهایت باعث ایجاد شرایط قلیایی و کمبود برخی عناصر مثل آهن می‌گردد و همچنین باعث رسوب کلسیم می‌گردد. ز - وجود کلسیم در خاک‌های آهکی باعث تشکیل رسوب فسفات کلسیم می‌گردد و در نتیجه فسفر قابل جذب کاهش می‌یابد. س - مصرف کود حیوانی نپوسیده منجر به کود ازت می‌گردد، چرا که باکتری‌های تجزیه کننده کود حیوانی مصرف کننده عمده ازت خاک می‌باشد و در رقابت نسبت به گیاه برتری دارند. ش - به طور کلی در حالت‌های شوری، خشکی و پر آبی، تعادل عناصر غذایی در خاک بهم خورده و مشکلات تغذیه ای برای گیاهان ایجاد میکند.



روش‌های تعیین کمبود یا بیشبود عناصر

- آنالیز خاک : که بافت، ساختمان، Ec ، $T.N.V$ ، Ph و درصد اشباع و عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف اندازه گیری می گردد.
- تجزیه گیاه (برگ و دمبرگ): تجزیه برگ به همراه دمبرگ در نزدیک زمان گلدهی صورت می گیرد.
- تشخیص از روی علائم ظاهری در گیاه: البته قبل از ظهور علائم در گیاهان، عملکرد گیاه به دلیل کمبود عناصر غذایی، کاهش می یابد.
- مقدار مطلوب عناصر غذایی پرمصرف بر حسب درصد ماده خشک، مقدار مطلوب عناصر غذایی کم مصرف بر حسب PPM نشان داده می شود.

نقش عناصر غذایی در گیاهان

نقش ازت در گیاه

ازت باعث ساخت پروتئین در گیاه می شود. ازت باعث افزایش رشد رویشی گیاه می گردد. افزایش رشد رویشی باعث افزایش فتوسنتز شده و افزایش فتوسنتز نیز باعث تولید مواد هیدروکربنه می شود که مواد هیدروکربنه در پروتئین سازی نقش دارد.

پروتئین باعث افزایش رشد برگ و سبزینه گیاه می شود. بنابراین باعث افزایش فتوسنتز و کربن گیری گیاه می شود و سپس تولید مواد هیدروکربنه افزایش خواهد یافت. ازت باعث افزایش رشد رویشی گیاه می شود. ازت باعث افزایش میوه دهی می شود. تشکیل جوانه‌ی گل و تکامل میوه، همزمان صورت میگیرد نیاز به ازت وجود دارد تا گیاه دچار سال آوری نشود. این مورد در ارتباط با درختان میوه صورت می گیرد. در صورتی که میزان مصرف ازت از حالت تعادل خارج شود و افزایش یابد، باعث رشد رویشی بیش از حد گیاه می شود. ازت باعث تأثیر در شادابی برگ و میوه می شود. ازت باعث پُر آب شدن و تُرد شدن سلول‌ها می گردد. جزء تشکیل دهنده اولیه برای ترکیبات آلی زیادی نظیر اسیدهای آمینه و اسیدهای نوکلئیک است. ازت در تمام ترکیبات پروتئینی، تمام آنزیم ها، ترکیبات حادفاصل متابولیسمی، ترکیبات انتقال دهنده انرژی و حتی در ساختمان DNA و RNA که انتقال خواص ارثی را بعهدہ دارند، موجود است. ازت در ساختمان کلروفیل بصورت پروتئین وجود داشته و برای کربن گیری ضروری است. ازت در هورمون‌های گیاهی، حاملین انرژی تنفس و ATP موجود است.

علائم کمبود ازت در گیاه

زرد شدن کل پهنک و رگبرگ‌ها، از آنجایی که ازت عنصری متحرک در گیاه می باشد، علائم کمبود ابتدا در برگ‌های پایینی گیاه دیده می شود و به این صورت است که کل پهنک همراه با رگبرگ به صورت یکنواخت زرد می شود.

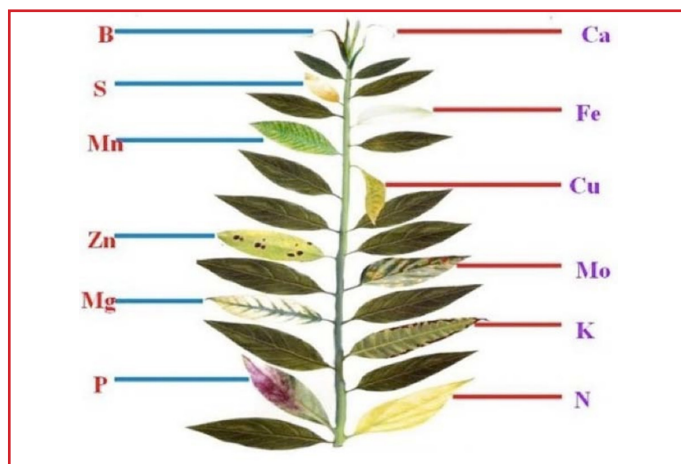


نازک و ظریف شدن برگ‌ها

نازک و ظریف شدن برگ‌ها که از برگ‌های پایینی گیاه شروع می‌شود.

باریک شدن انتهای میوه ی خیار

در رابطه با خیار گلخانه‌ای، علائم بارز بر روی میوه مشاهده می‌شود به این صورت که انتهای میوه باریک، کشیده و تغییر شکل داده شده می‌گردد.



شکل ۹ - شمایی از علائم کمبود عناصر غذایی در برگ گیاهان

دلایل کمبود ازت

Ph خیلی پایین یا خیلی بالای خاک (خاک‌های خیلی اسیدی و خیلی قلیایی)، رشد سریع گیاه، کم بودن مواد آلی خاک، در زمانی که آبیاری بیش از حد صورت پذیرد بخش اعظمی از ازت موجود در خاک (خصوصاً خاک‌های شنی یا سبک) آبشویی شده و از دسترس گیاه خارج می‌شود، در زمانی که رطوبت خاک بالا و دما پایین باشد گیاه مقدار ازت کمتری مصرف می‌نماید و علائم کمبود ازت رخ می‌دهد. در بهار به هنگام شکوفه کردن درختان و یا در اواخر تابستان و پاییز، به علت مصرف زیاد ازت توسط جوانه و میوه‌ها، کمبود خفیف ازت ممکن است به وجود آید. علل بروز کمبود ازت به صورت شستشو، تصعید و خارج شدن از خاک از طریق برداشت محصول، عوامل دیگری هم مانند مواد آلی پر حجم (نسبت بالای کربن به ازت C/N) با تثبیت موقت قابل استفاده در خاک یا بالا بودن یون‌های سدیم، کلر، بر، قدرت جذب را کاهش می‌دهند. در شرایط آلودگی آب ماندگی (غیر هوازی) ازت به صورت دنیتریفیکاسیون (Denitrification) تلف می‌شود.



کودهای ازتی رایج در ایران

کود شیمیایی سولفات آمونیوم

- تقریباً ۲۱ درصد ازت دارد.
- ۲۴ درصد گوگرد دارد.
- سولفات آمونیوم اسیدزا است و مناسب خاک‌های آهکی می‌باشد.
- در مقابل شستشو، مقداری مقاوم است.

کود شیمیایی کلراید آمونیوم

- تقریباً ۲۶ درصد ازت دارد.

کودهای شیمیایی نترات پتاسیم و نترات کلسیم

- تقریباً ۱۴ درصد ازت دارد و کمتر بعنوان منبع کود ازت در خاک مصرف می‌شوند.
- این کودها غالباً در محلول‌های غذائی بعنوان منابع کلسیم یا پتاسیم مورد استفاده قرار می‌گیرند.

کود شیمیایی اوره

- تقریباً ۴۶ درصد ازت دارد. بیشترین ازت در کود شیمیایی اوره است. اگر یک کیسه ۱۰۰ کیلوگرمی اوره بخریم، ۴۶ کیلوگرم آن ازت است و مابقی مواد بی اثر است.
- به دلیل اینکه ازت، آب شویی بسیار زیادی دارد و سریع از دسترس ریشه‌ی گیاه خارج می‌شود، پیشنهاد می‌شود که در ۳ مرحله کود دهی را انجام دهیم.
- از محلول اوره در محلول پاشی برگ گیاهان نیز استفاده می‌شود.
- کود شیمیایی اوره، اسیدزا نیست و مناسب بیشتر خاک ها می‌باشد.
- کود شیمیایی اوره ارزان است و رایج‌ترین کود ازتی ایران محسوب می‌شود.

سولفات نترات آمونیوم

- تقریباً ۳۵ درصد ازت دارد.

فسفات آمونیوم

- ۱۷ درصد ازت دارد.



- ۲۶ درصد انیدرید فسفریک دارد.
- کود شیمیایی فسفات آمونیوم نسبتاً اسیدزاست.
- از نظر قیمت مناسب است.
- کود شیمیایی فسفات آمونیوم در مقابل شستشو کمی مقاوم است

فسفر

فسفر: عنصری ضروری برای تمام موجودات زنده است. درختان برای رسیدن به رشد طبیعی و بلوغ نیاز مبرم به فسفر دارند. فسفر نقش اساسی در فتوسنتز، تنفس، ذخیره و انتقال انرژی، تقسیم سلولی، بزرگ شدن سلول و بسیاری دیگر از فرآیندهای موجود در گیاه را دارد. برای تکمیل چرخه تولید طبیعی در گیاهان فسفر باید وجود داشته باشد.

نقش حیاتی فسفر در گیاهان

فسفر هم به عنوان یکی از اجزای کلیدی در ساختار گیاه محسوب می شود و هم به عنوان یک کاتالیزور در بسیاری از واکنش های بیوشیمیایی اصلی، نقش دارد. فسفر به طور اختصاصی در جذب و تبدیل انرژی خورشیدی به ترکیبات قابل استفاده گیاه مؤثر است

فسفر یکی از اجزای مهم در DNA («واحد حافظه» ژنتیک در تمامی موجودات زنده) است. همچنین در RNA هم وجود دارد. RNA ترکیبی است که با خواندن کد ژنتیکی DNA به ساخت پروتئین و سایر ساختارهای ضروری در ساختمان گیاه، دانه دهی و انتقال ژنتیک می پردازد. ساختار DNA و RNA به کمک پیوندهای فسفوری باهم در ارتباط هستند.

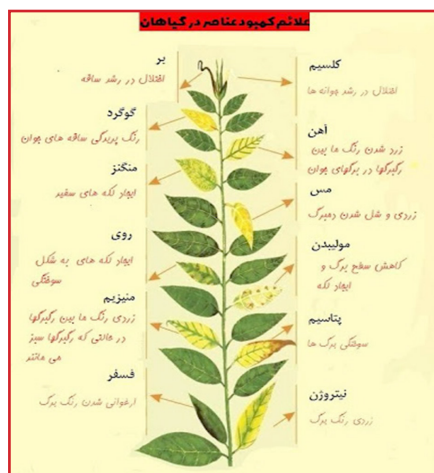
فسفر در ساخت ATP (واحد انرژی گیاهان) نیز نقش دارد. ATP در حین فرآیند فتوسنتز شکل می گیرد. در این واحد انرژی فسفر نقش ساختاری داشته و از ابتدای رشد بذر تا تشکیل دانه و بلوغ گیاه در فرآیندهای گیاهی شرکت می کند. بنابراین فسفر برای حفظ سلامت و قوت گیاه ضروری است. بعضی از فرآیندهای رشد که مختص فسفر هستند شامل:

- تحریک رشد ریشه
- افزایش استحکام ساقه و شاخه ها
- بهبود تشکیل گل و تولید دانه
- بلوغ سریع تر و یکنواخت تر محصولات
- افزایش ظرفیت تثبیت نیتروژن در لگوم ها
- بهبود کیفیت محصولات
- افزایش مقاومت در مقابل عوامل بیماری زا
- حمایت از رشد و توسعه گیاه در طول چرخه زندگی آن



کمبود فسفر در گیاه

تشخیص کمبود فسفر در گیاه از کمبود سایر اجزا مانند نیتروژن و پتاسیم دشوارتر است. در مراحل رشد اولیه گیاه، معمولاً گیاه علائم خاصی از کمبود فسفر، نسبت به سایر کمبودهای دیگر، نشان نمی‌دهد. وقتی که کمبود فسفر واضح شد، برای اصلاح محصول سالیانه بسیار دیر شده‌است. برخی از گیاهان مانند ذرت، زمانی که کمبود فسفر پیش می‌آید تغییر رنگ غیرعادی از خود نشان می‌دهند. علائم کمبود فسفر در گیاهان معمولاً رنگ آنهاست، در برگ‌ها رنگ به سمت سبز مایل به آبی تیره می‌رود و رنگ ساقه نیز به سمت بنفش تغییر می‌یابد. درجه بنفش بودن ساقه به ساختار ژنتیکی گیاه مربوط است، در برخی از هیبریدها میزان تغییر رنگ به مراتب بیشتر است. بروز رنگ بنفش به علت انباشت قندهایی است که باعث سنتز آنتوسیانین می‌شود (رنگدانه بنفش) و در برگ‌های گیاه موجود است. فسفر تحرک زیادی در اندام‌های گیاه دارد، وقتی کمبود آن ایجاد می‌شود، از بافت‌های پیر به سمت بافت‌های جوان و قسمت‌هایی که در حال رشد فعال هستند حرکت می‌کند. در نتیجه، واکنش‌های گیاهی به فسفر سریعاً در گیاه مشاهده می‌شود. زمانی که یک گیاه در حال بلوغ است، فسفر به سمت قسمت‌های تولید میوه حرکت می‌کند، در این قسمت‌ها برای تولید دانه و میوه به انرژی بالایی نیاز است. کمبود فسفر در مراحل انتهایی رشد گیاه بر روی رشد دانه و تکمیل رشد محصول تأثیر می‌گذارد. درصد کلی جذب هر یک از مواد مغذی در مراحل انتهایی رشد در فسفر نسبت به نیتروژن و پتاسیم بیشتر است.



شکل ۱۰ - شمایی از علائم کمبود عناصر غذایی در برگ گیاهان

انواع کودهای حاوی فسفر

فسفات آمونیوم

سوپرفسفات تریپل

کودهای فسفر بالای مایع و پودری





پتاسیم در گیاهان

در تمامی فرآیندهایی که برای حفظ رشد و تولیدمثل گیاه انجام می‌شود، پتاسیم نقش اساسی دارد. کمبود پتاسیم در گیاه موجب کاهش مقاومت گیاه به خشکی، غرق‌آبی و دماهای بالا و پایین می‌شود. همچنین کمبود پتاسیم موجب کاهش مقاومت گیاه در مقابل آفت‌ها، عوامل بیماری‌زا و حمله نماتدها می‌شود. به دلیل اینکه پتاسیم سلامت کلی اندام‌های در حال رشد را بهبود می‌بخشد و از گیاه در مقابل بیماری‌ها محافظت می‌کند، این عنصر به عنوان ماده مغذی که «کیفیت» را حفظ می‌کند شناخته می‌شود. پتاسیم، کیفیت عواملی چون اندازه، شکل، رنگ و قدرت دانه و بذر را تحت تأثیر قرار می‌دهد، همچنین این ماده کیفیت الیاف پنبه را بهبود می‌بخشد.

تنظیم باز و بسته شدن روزنه‌ها، که باعث تبادل بخار آب، اکسیژن و دی‌اکسیدکربن می‌شود. این نقش برای محصولات چند ساله مانند یونجه باعث کاهش هدر رفت آب و پژمردگی می‌شود.

افزایش مقاومت گیاهان به سرما و گرما

کمک به فتوسنتز و تشکیل مواد غذایی از جمله نشاسته و پروتئین همچنین تولید ATP

کمک به جابجایی بهتر قندها و نشاسته تولیدی در گیاه

فعال کردن بیش از ۶۰ آنزیم که این آنزیم‌ها کاتالیزور ساخت مواد در گیاه هستند.

مقاومت به بیماری، نقش پتاسیم در کاهش بیماری‌های انگلی و غیر انگلی گیاه مهم است.

نکته: محتوای پتاسیم موجود در کودها با K_2O نشان داده می‌شود، با این حال چنین ترکیبی در کودها وجود ندارد و در نتیجه این ماده نه توسط گیاه جذب می‌شود و نه در آن یافت می‌شود. تحلیل بافت گیاه و خاک معمولاً با درصد پتاسیم بیان می‌شوند (K)، اما کودها به شکل پتاس (K_2O) بیان می‌شوند. برای تبدیل K به K_2O مقدار K را در ۱٫۲ ضرب کنید. برای تبدیل K_2O به K مقدار K_2O را در ۸۳/۰ ضرب کنید.

علائم کمبود پتاسیم

انتقال پتاسیم در داخل گیاه بسیار بالاست به نحوی که می‌تواند از بافت‌های پیر به سمت بافت‌های جوان حرکت کند. در نتیجه، علائم کمبود پتاسیم در مرحله اول در برگ‌های پایینی گیاه دیده می‌شود و سپس با افزایش کمبود این ماده علائم به سمت قسمت‌های بالایی گیاه حرکت می‌کند. یکی از شایع‌ترین علائم کمبود پتاسیم در گیاه سوختگی زردرنگ (کلروز) است که در حاشیه برگ اتفاق می‌افتد. در حالت‌های شدیدتر، حاشیه سوخته برگ از آن جدا می‌شود. در مورد گیاهانی که برگ‌های پهن دارند، مانند سویا یا پنبه، تمامی برگ ممکن است فرو بی‌افتد که نتیجه آن از بین رفتن گیاه پیش از بلوغ است.

گیاهانی که با کمبود پتاسیم مواجه می‌شوند رشد کندی دارند و توسعه سیستم ریشه ضعیف



است. ساقه‌ها ضعیف هستند و غلاتی مانند ذرت و دانه‌های کوچک دچار رکود در رشد می‌شوند. سبزی و حبوبات معمولاً در رقابت برای دستیابی به پتاسیم ضعیف هستند و توسط علف‌هایی که در اطراف قرار دارند، کنار زده می‌شوند. وقتی پتاسیم کافی نیست گیاهان چندساله‌ای مانند یونجه و چمن در معرض سرمازدگی قرار می‌گیرند.



شکل ۱۱ - علایم کمبود پتاسیم در برگ گیاهان

جدول ۱- کودهای حاوی پتاسیم

ماده	فرمول شیمیایی	N	P _۲ O _۵	K _۲ O	S	MG
کلراید پتاسیم	KCl			۶۰-۶۲		
سولفات پتاسیم	K _۲ SO _۴			۵۰-۵۲	۱۸	
سولفات منیزیم پتاسیم	K _۲ SO _۴ MgSO _۴			۲۲	۲۲	۱۱
نیتрат پتاسیم	KNO _۳	۱۳		۴۴		
نیترات سدیم پتاسیم	KNa(NO _۳) _۲	۱۵		۱۴		
هیدرواکسید پتاسیم	KOH			۸۳		
کربنات پتاسیم	K _۲ CO _۳ , KHCO _۳			> ۶۸		
اورتوفسفات پتاسیم	KH _۲ PO _۴ , K _۲ HPO _۴		۳۰-۶۰	۳۰-۵۰		
پلی فسفات پتاسیم	K _۴ P _۲ O _۷		۴۰-۶۰	۲۲-۴۸		
متافسفات پتاسیم	KPO _۳		۵۵-۷۵	۳۸		



کلسیم

تحرك و جذب كلسیم توسط گیاه

جذب كلسیم توسط گیاه غیر فعال بوده و به هیچ منبع انرژی نیاز ندارد. به طور عمده تحرك كلسیم در گیاه در آوند چوبی، همراه با آب اتفاق می‌افتد. بنابراین جذب كلسیم به‌طور مستقیم به میزان تعرق گیاه مربوط می‌شود. شرایط با رطوبت بالا، هوای سرد و تعرق کم ممکن است موجب کمبود كلسیم در گیاه شود. تجمع شوری نیز به دلیل آن که باعث کاهش جذب آب توسط گیاه می‌شود کمبود كلسیم را موجب می‌گردد.

از آنجایی که تحرك كلسیم در گیاهان محدود است، کمبود كلسیم در برگ‌های جوان ظاهر می‌شود (مرگ و یا سوختگی) و در میوه‌ها (لکه تلخ، سوختگی گلگاه) دیده می‌شود، چرا که در این بافت‌ها نرخ تعرق بسیار کم است. بنابراین، لازم است که یک منبع ثابت تامین كلسیم برای ادامه رشد در نظر گرفته شود.

سؤال مهم این است که چرا علی‌رغم آهکی بودن اکثر خاک‌های زراعی ایران، برخی محصولات کشاورزی از قبیل هندوانه، گوجه فرنگی و صیفی جات عوارض فیزیولوژیکی ناشی از کمبود كلسیم را نشان می‌دهند؟ در پاسخ به این سوال، علت را می‌توان چنین توضیح داد که حرکت كلسیم در درون گیاهان بسیار کند بوده و به دلیل محصور شدن آن در واکوئل‌ها و غلظت پایین در سیتوزول حرکت آن در درون گیاه فقط از طریق آوندهای چوبی امکان پذیر می‌باشد.

کلسیم در برگ

کلسیم جذب شده به این طریق در برگ‌ها تجمع یافته و به هنگام تجزیه برگ‌ها نیز، غلظت كلسیم در برگ‌ها در حد کفایت باشد ولی در تابستان که هوا گرم تر می‌شود و میوه نیز درشت تر و نیاز بیشتری به كلسیم دارد، تبخیر از سطح برگ به مراتب بیشتر از سطح میوه‌ها بوده و به همین دلیل آن مقدار کمی از كلسیم که توسط آوندهای چوبی به میوه می‌رسید نیز کاهش یافته و علی‌رغم بالابودن غلظت كلسیم در برگ‌ها (حتی بالاتر از غلظت بحرانی و یا حد کفایت) میوه دچار کمبود كلسیم می‌شود.

غلظت كلسیم در برخی از گیاهان حتی اگر به ده درصد وزن خشک نیز برسد، علائم مسمومیت ایجاد نمی‌نماید.

عوامل موثر بر در دسترس بودن كلسیم برای گیاهان

اسیدیته خاک: معمولاً خاک‌ها با سطح PH بالا حاوی كلسیم قابل استفاده بیشتری هستند.



CEC: میزان بالای CEC نشان دهنده میزان بالای ظرفیت جذب و نگهداری کلسیم و میزان بالاتری از کلسیم قابل استفاده گیاه می‌باشد.

حضور یون‌های رقیب: کلسیم در رقابت با دیگر یون‌های با بار مثبت، مانند سدیم، پتاسیم و منیزیم می‌باشد. استفاده بیش از حد از این یون‌های با بار مثبت ممکن است جذب کلسیم توسط گیاهان کاهش دهد.

یون‌های سدیم می‌توانند جایگزین کلسیم‌هایی که جذب سطحی شده‌اند، تخریب ساختار خاک و کاهش کلسیم قابل استفاده شوند.

وظایف کلسیم در گیاه

دانشمندان کشاورزی، نقش کلسیم را در گیاه بسیار متعدد می‌دانند. اما در زیر به برخی از آنها اشاره می‌کنیم

- کلسیم باعث استحکام دیواره سلولی می‌شود.
- ۱- کلسیم در تقسیمات سلولی شرکت می‌کند.
- ۲- کلسیم با جلوگیری از فرآیند حلالیت و کاهش آن باعث کاهش میزان نرمی بافت می‌شود.
- ۳- کلسیم با قرار گرفتن در دیواره سلولی و استحکام بخشیدن به آن و نیز کاهش تولید اتیلن در حفظ سفتی و تردی بافت میوه نقش خود را ایفا می‌کند.
- ۴- کلسیم در کیفیت و ترد شدن میوه موثر است.
- ۵- کلسیم با حفظ و پایداری سلول‌های گیاهی و افزایش قدرت بافت گیاه، مانع ایجاد بسیاری از بیماری‌های فیزیولوژیکی در محصولات می‌شود.
- میوه‌هایی که مقدار کلسیم در آنها بیشتر است، طول عمر انبارداری آنها افزایش خواهد یافت. در کشور ما یکی از دلایل مهم پایین بودن کیفیت میوه و گل‌های شاخه بریده و در نتیجه پایین بودن خاصیت انبارداری آنها، کمی غلظت کلسیم در آنها می‌باشد.

علائم کمبود کلسیم

پوسیدگی گُلگاه میوه: کلسیم هم از طریق آوندهای آبکش و هم از طرق آوندهای چوبی به قسمت‌های مختلف گیاه می‌رسد. در آوندهای آبکش حرکت کندی داشته و در غشاء سیتوپلاسمی سلول‌ها و یا در واکوئل داخل سلول‌ها ذخیره می‌شود. بنابراین کمتر وارد میوه‌ها می‌گردد. کلسیمی که در آوندهای چوبی جریان دارد به سمت قسمت‌هایی از گیاه حرکت می‌کند که تعرق بیشتری انجام می‌دهند. بنابراین قسمت‌هایی از گیاه مثل میوه‌ها که تعرقشان کمتر می‌باشد مخصوصاً میوه‌های گوشتی مثل سیب گلاب، گوجه فرنگی، هندوانه و فلفل جذب کلسیم در آنها کمتر می‌باشد.

علائم کمبود این عنصر در گیاه سریعاً قابل تشخیص است که معمولاً در هندوانه و گوجه فرنگی و فلفل، ته میوه‌ها گندیده می‌شود و در سیب گلاب، میوه دارای لکه تلخی می‌گردد.



در بعضی از میوه‌ها که در داخل خاک تشکیل می‌شوند، مثل سیب زمینی و بادام زمینی، چون مستقیماً خود میوه، کلسیم را از خاک جذب می‌کند و در این صورت کمبود کلسیم دیده نخواهد شد. برای جبران کمبود کلسیم بایستی کودهای کلسیم دار مثل کلرید کلسیم، مستقیماً بر روی میوه‌ها پاشیده شود.

از بین رفتن انتهای ریشه، ساقه و برگ: کمبود کلسیم باعث از بین رفتن انتهای ریشه، ساقه و برگ می‌شود. برگ‌های جوان نزدیک شاخه بدشکل، چروکیده شده و نوک برگ‌های بالایی گیاه، به طرف بالا و حاشیه آنها به طرف بالا یا پایین لوله می‌شود. حاشیه برگ نامنظم و پاره پاره می‌شود رشد ریشه کم و انشعابات آن محدود است. روی ریشه لکه‌های قهوه‌ای یا مرده نیز مشاهده می‌شود کمبود کلسیم باعث نرم شدن دیواره‌ی سلولی و ساقه‌ی گیاه می‌گردد.



شکل ۱۲ - علائم پوسیدگی گلگاه در گوجه فرنگی (کمبود کلسیم)

تامین نیاز کلسیم گیاه در طول دوره ی رشدی باعث استحکام دیواره سلولی، کاهش تولید هورمون اتیلن و در نتیجه باعث کیفیت، سفتی و تردی میوه می‌شود. کلسیم به عناصر یک ریز مغذی در فعال کردن سلول‌ها و تقسیمات سلولی شرکت می‌کند. کلسیم باعث افزایش قدرت بافت‌های گیاه و مقاومت به آفات و بیماری‌ها، شکستگی و صدمات می‌شود. تامین نیاز کلسیم میوه باعث افزایش کیفیت و طول دوره انبارداری می‌شود. کلسیم با کمک به تنظیم روزه‌ها سبب افزایش رشد گیاهان می‌شود. میزان کلسیم کافی مورد نیاز گیاه سبب افزایش مقاومت به تنش‌های محیطی از جمله گرما می‌شود.

گوگرد

گوگرد عنصر پرمصرف ضروری در گیاهان است که در انجام بسیاری از عملکردهای گیاه به کار می‌آید و برای فرآیندهای متابولیک، حیاتی است. علاوه بر این، به‌عنوان جزء اصلی برخی از اسیدهای آمینه و ترکیبات موردنیاز در فرآیندهای سوخت‌وسازی می‌باشد. مطالعات اخیر، این نظریه را تأیید می‌کند که گوگرد، نه‌تنها بهره‌وری گیاهان در شرایط عادی را بهبود می‌بخشد بلکه، آن‌ها را از تنش‌های غیرزنده‌ای مانند شوری، خشکی و فلزات سمی و یا شبه فلزات محافظت می‌کند. ترکیبات

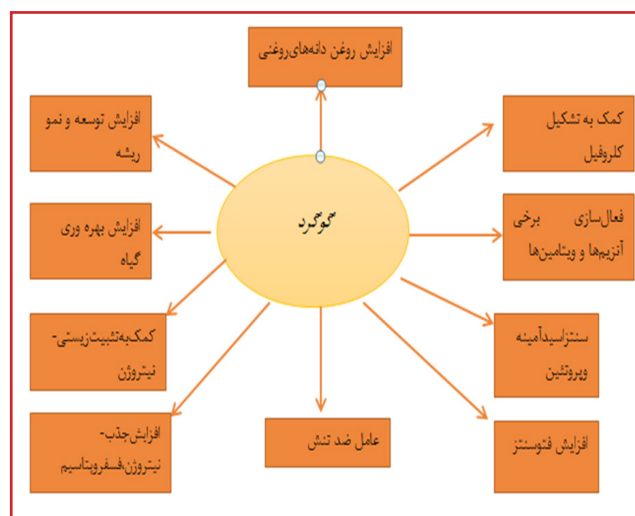


مختلف گوگرد، یا به‌طور مستقیم به‌عنوان آنتی‌اکسیدان‌ها عمل می‌کنند و یا سامانه دفاع آنتی‌اکسیدانی را تنظیم می‌کنند.

نقش زیستی گوگرد در گیاهان

گیاهان برای زنده ماندن، رشد و تکثیر خود، به ترکیب مناسبی از مواد غذایی نیاز دارند. گوگرد به‌عنوان عنصری ضروری برای رشد و تکامل طبیعی برای همه محصولات، مورد توجه قرار گرفته است. به‌طور عمده، گوگرد به شکل سولفات (SO_4^{2-}) توسط گیاه از محلول خاک جذب می‌شود (Davydian and Kopriva 2010; Capaldi et al. 2015). علاوه بر این، اسیدهای آمینه حاوی گوگرد نیز گوگرد گیاه را تأمین می‌کنند. مقدار بسیار اندکی از گوگرد، از دی‌اکسید گوگرد اتمسفر به شکل گاز (SO_2) و نیز سولفید هیدروژن (H_2S) توسط برگ و میوه گیاه جذب می‌شود (Mazid et al 2011) و جذب سولفید هیدروژن از طریق روزه‌های برگ اتفاق می‌افتد (Riemenschneider et al 2005).

گوگرد، در فرآیندهای بنیادی گیاه مانند انتقال الکترون، ساختار سلولی و تنظیم مسیرهای مختلف متابولیک نقشی ممتاز دارد (Capaldi et al. 2015). تغذیه مناسب و کافی گوگرد در گیاهان، باعث بهبود فتوسنتز از طریق افزایش تشکیل کلروفیل و مشارکت در رشد می‌شود (Scherer, 2008). علاوه بر این، گوگرد رابطه‌ای عمیق با آلی‌سازی نیتروژن دارد. کارسیوچیو همکاران (۲۰۱۷)، گزارش کردند که مصرف بهینه گوگرد در محیط کشت گندم (Z51) جذب نیتروژن را افزایش داده و رشد ریشه را بهبود بخشید که این موارد، نقشی اساسی در بهبود عملکرد ایفا کردند (Salvagiotti et al. 2009). همچنین، گوگرد از اجزاء اسیدهای آمینه گوناگون (از جمله سیستئین، متیونین و غیره)، آنتی‌اکسیدان‌ها، سولفولپیدها، پروتئین‌ها بوده و در آنزیم‌های تنظیم‌کننده فتوسنتز و تثبیت‌کننده زیستی نیتروژن و نیز آلی‌سازی توسط گیاه نقش دارد (Abdallah et al. 2010; Capaldi et al. 2015).



شکل ۱۳ - نقش گوگرد در گیاهان



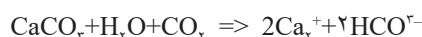
آهن

آهن از عناصر ریز مغذی بسیار مهم برای گیاهان می‌باشد. کمبود آهن از شایع‌ترین کمبودهای عناصر غذایی در باغات و زراعت اکثر نقاط کشاورزی کشورمان محسوب می‌شود.

یک نکته مهم که باید به آن توجه نمود این است که تمامی عناصر ریز مغذی به جز مولیبدن با افزایش PH محیط کشت برای گیاهان غیر قابل دسترسی و جذب بوده اما با کاهش PH محیط کشت به صورت قابل جذب برای گیاهان در می‌آیند. محدوده ایده‌آل PH برای گیاهان متفاوت بوده و به توانایی آن‌ها به جذب مواد مغذی بستگی دارد.

در خاک‌های با PH اسیدی حلالیت آهن بالا بوده و آهن موجود در خاک به راحتی برای گیاهان قابل جذب می‌باشد.

در بیشتر نقاط کشور ما، مهمترین عامل کمبود آهن زیادی بی کربنات در محلول خاک است. اغلب خاک‌های ایران مقدار قابل توجهی آهک دارند. آهک به تنهایی مشکلی چندانی در جذب آهن ایجاد نمی‌کند. ریشه گیاه با ایجاد شرایط ویژه‌ای در اطراف خود (ترشح H^+ یا پروتون، اسیدهای آلی و کلات‌های طبیعی) با کاستن از خاصیت ازقلیایی خاک در نزدیکی ریشه حلالیت ترکیبات آهن در خاک را افزوده، آهن مورد نیاز گیاه را تأمین می‌کند. آبیاری سنگین، فشردگی و یا هر عامل دیگری که تهویه خاک را کاهش دهد، به افزایش غلظت دی‌اکسیدکربن در خاک منجر می‌شود و در حضور آهک، واکنش زیر انجام می‌گیرد:



بی کربنات تولید شده، خاصیت «بافری» دارد. بدین معنی که با جلوگیری نسبی از کاهش pH در اطراف ریشه از حلالیت بیشتر ترکیبات آهن‌دار و قابلیت جذب آهن کاسته می‌شود. توانایی ریشه گیاهان مختلف در ایجاد شرایط مناسب برای جذب آهن، متفاوت است. ریشه گیاهان مقاوم نسبت به کمبود آهن، برای جذب آهن کارایی مناسبی ندارند. این خصوصیت بیشتر جنبه وراثتی دارد. البته تاثیر تغذیه گیاهی مناسب نیز در این مورد به اثبات رسیده است. آب آبیاری، گاهی بویژه هنگامیکه از چاه‌های عمیق تأمین شود بی کربنات دارد. هوادهی این آبها (با استفاده از فواره و یا ریزش از بلندی) و یا مصرف مقداری اسید سولفوریک (کاهش pH آب آبیاری تا حد خنثی)، مقدار بی کربنات را کاهش می‌دهد. گاهی در گیاهان مبتلا به کمبود آهن، غلظت آهن در برگ‌ها بیشتر از حد نرمال است و حتی به تازگی در تجزیه‌های برگ، مقدار غلظت آهن را درج نمی‌کنند. این بدان علت است که وجود آهن زیادی در برگ‌ها ملاک عمل نیست و باید از طریق محلول پاشی و ایجاد شرایط خوب مدیریتی، حرکت آهن را در گیاه بهبود بخشید تا علایم کمبود آهن در برگ‌ها مشاهده نشود.



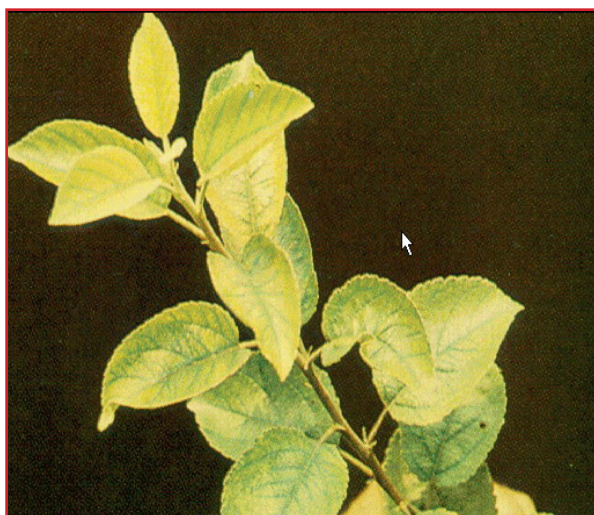
نقش و عملکرد آهن در گیاهان

آهن یک عنصر بسیار کلیدی در ساخت سبزینه گیاهی می‌باشد. این عنصر جز اصلی ساختار آنزیم‌های مختلف و برخی از رنگدانه‌ها می‌باشد. همچنین آهن در بسیاری از فرآیندهای بیوشیمیایی گیاهان مانند فتوسنتز، تنفس سلولی، متابولیسم کربوهیدرات‌ها و تشکیل آنزیم‌ها نقش مهمی را ایفا می‌کند. اگر چه آهن در ترکیب کلروفیل استفاده نشده اما در سنتز کلروفیل و ساختار پروتئین عنصری ضروری می‌باشد.

آهن در بخش کاتالیزوری بسیاری از آنزیم‌های اکسیداسیون و احیا قرار گرفته و برای سنتز کلروفیل و RNA مورد نیاز است. آهن در طبیعت به دو فرم وجود دارد. فرم نسبتاً محلول در آب (آهن فرو Fe^{+2}) و فرم غیرمحلول (آهن فریک Fe^{+3}). آهن فریک فرم پایدار غالب در محیط‌های غنی از اکسیژن و خاک‌های خنثی و قلیایی است.

نشانه‌های کمبود آهن در گیاهان

بر اثر کمبود آهن تولید سبزینه (کلروفیل) در برگ کاهش می‌یابد و برگ‌ها حالت رنگ پریده پیدا می‌کنند. در ابتدا این رنگ پریدگی در فاصله بین رگبرگ‌ها رخ می‌دهد. با شدت یافتن کمبود آهن تمام سطح برگ به جز رگبرگ‌ها زرد می‌شود. به علت عدم پویایی و تحرک آهن در گیاه علائم کمبود آن ابتدا در برگ‌های جوان و قسمت بالای ساقه مشاهده می‌شود. به تدریج این علائم در تمام قسمت‌های گیاه قابل مشاهده خواهد بود. با افزایش شدت کمبود آهن حاشیه برگ‌ها رو به سفیدی گراییده و سپس علائم سوختگی مشاهده می‌گردد. همچنین بر اثر کمبود آهن شاهد ضعف رشد، ریزش غیر طبیعی برگ‌ها، تولید میوه کم و نارس ماندن میوه‌ها در قسمت انتهایی درخت خواهیم بود.



شکل ۱۴ - علائم کمبود آهن در برگ سیب

با یک مدیریت مطلوب مساله‌ای به نام زردی برگ یا کلروز بر اثر کمبود آهن وجود نخواهد داشت. بدین منظور توجه به برخی نکات ضروری است:



عدم کاشت گیاهان حساس به کمبود آهن در خاک‌های آهکی
عدم آبیاری سنگین و بیش از حد
استفاده متعادل و به موقع از کودهای شیمیایی
افزودن مواد آلی به خاک
در خاک‌های آهکی تغذیه ازت از منبع آمونیومی به دلیل اسیدی شدن محیط، جذب عناصر کم مصرف به ویژه آهن افزایش می‌یابد.
با افزایش پتاسیم محلول، تحرک و حلالیت و میزان جذب آهن افزایش یافته و کمبود پتاسیم توانایی گیاهان را در استفاده از آهن کاهش می‌دهد. (اثر هم افزایی)
افزودن گوگرد به خاک
استفاده از کودهای با بنیان اسیدی

روش‌های تامین آهن

- ۱- مصرف خاکی کودهای حاوی آهن
سولفات آهن، سکوسترین آهن
۲- محلول پاشی کودهای حاوی آهن
کلات ها و آمینو کلات ها
- ۳- یکی از مهم‌ترین کاربردهای فناوری نانو در کشاورزی، استفاده از نانوکودها جهت تغذیه گیاهان می‌باشد. با بهره‌گیری از نانوکودها، عناصر غذایی به آرامی و با سرعتی مناسب در تمام فصل رشد گیاه آزاد می‌شوند و به دلیل کاهش آبخسویی عناصر، گیاهان قادر به جذب بیشتر عناصر خواهند بود و آلودگی‌های زیست محیطی کاهش می‌یابد. نانو ذرات به علت سطح ویژه، چگالی بیشتر، نواحی واکنشی زیاد روی سطوح از واکنش پذیری زیاد برخوردار هستند. بنابراین جذب نانوکودها توسط گیاه آسان تر است. نانو اکسید آهن سبب اسیدی شدن خاک، افزایش حلالیت عناصری مثل مس و روی، افزایش نسبت Fe^{+2} به Fe^{+3} و در نتیجه سبب افزایش جذب عناصر فوق و افزایش رشد گیاه می‌شود.

روی

نقش روی در گیاه

میزان روی موجود در غالب گیاهان بین ۲۰ تا ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک برگ می‌باشد و کمتر از ۱۵ میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک برگ بعنوان کمبود روی تلقی می‌شود (پلانک، ۱۹۸۹).



روی به طور طبیعی اغلب به صورت کانی‌های سولفاتی، سیلیکاتی و کربناتی در پوسته زمین وجود دارد و فراوانی متوسط آن بین ۷۰ تا ۸۰ میلی گرم در کیلوگرم است. میزان حلالیت کانی‌های فوق به PH خاک وابسته است و با کاهش PH، حلالیت آن در آب افزایش می‌یابد. به طوری که با کاهش PH خاک، بر غلظت یون روی افزوده می‌شود. بنابراین در خاک‌های با PH قلیایی که از ویژگی‌های خاک‌های آهکی ایران می‌باشد، کمبود روی بسیار گسترده است. میزان مواد آلی و درصد کربنات کلسیم نیز در بروز کمبود روی دخیل هستند. کمبود روی عملاً در خاک‌های با واکنش قلیایی با آهک فراوان و مقدار اندک مواد آلی شایع تر است.

کمبود روی سبب اختلال در فرایندهای سلولی و در نتیجه، کاهش شدید رشد و نمو گیاه می‌شود. اثرات نامطلوب کمبود روی در بافت‌های مریستمی ظاهر می‌شود. در چنین مواقعی، بافت‌های مریستمی به ویژه جهت ساخت پروتئین، نیاز زیادی به روی دارند. بیش از ۳۰۰ آنزیم وابسته به روی شناخته شده است، اما آنزیم سوپراکسید دیسموتاز در سال‌های اخیر بیشتر مورد توجه پژوهشگران بوده است.

ترکیبات حیاتی

روی در سوخت و ساز DNA و RNA، ساختمان کروماتین و جهش ژنی، نقش بسزایی ایفا می‌کند. اهمیت روی در ساخت برخی پروتئین‌های موثر در فرایند همانند سازی DNA و نسخه برداری ژنی، مشخص شده است. نقش روی در تنظیم جهش ژنی یکی از موضوعاتی است که در حال حاضر مورد توجه پژوهشگران می‌باشد.

غشاء سلولی

ساختمان و عملکرد غشاءهای سلولی به شدت تحت تاثیر کمبود روی قرار می‌گیرند. روی هم در تکامل ساختار غشاء و هم در حفاظت آن در برابر صدمات مختلف، نقش ایفا می‌کند. روی با اتصال به فسفو لیپیدها و گروه‌های سولفیدریل غشاء سلولی، سبب پایداری این غشاءها می‌شود. بنابراین، روی، این ترکیبات را در برابر خسارت‌های ناشی از اکسایش محافظت می‌کند. هنگامی که اجزای ساختمانی غشاء سلولی گیاهان دچار کمبود روی، اکسید می‌شود، ساختار غشاء سلولی، خسارت دیده و ترشح یون‌ها از سلول‌های ریشه افزایش می‌یابد.

عوامل موثر بر روی قابل استفاده گیاه

در بین عوامل موثر بر روی قابل استفاده گیاه، عمدتاً عواملی چون میزان کل روی، pH، مواد آلی، کربنات کلسیم، محل‌های جذب، فعالیت میکروبی و رژیم رطوبتی خاک نقش مهمی را بازی می‌کنند، ولی سایر عوامل نظیر شرایط اقلیمی، شوری و اثرات متقابل روی و سایر عناصر کم مصرف



و پر مصرف نیز مهم می‌باشند. برخی مطالعات نشان داده است که میزان روی قابل استفاده گیاه با افزایش شوری (نمک کلرید سدیم) زیاد می‌گردد. دلیل این موضوع، جایگزینی روی قابل تبادل با سدیم اعلام شده است. از طرفی در بررسی‌های دیگری اعلام شده است که در خاک‌های شور و سدیک، حلالیت عناصر کم مصرف (روی، آهن، مس و منگنز) فوق العاده کم بوده و کاهش حلالیت این عناصر، موجب کمبود آن در گیاهان می‌گردد.

مس

نقش مس در گیاهان

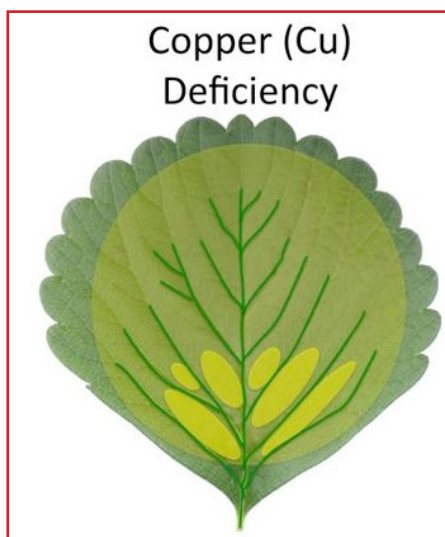
مس یک عنصر ریز مغذی است که در مقادیر بسیار کم مورد احتیاج گیاه است. مس بیشتر در فعالیت‌های آنزیمی گیاه و تشکیل کلروفیل دخیل است. در فرایند فتوسنتز دخیل است و برای تنفس و متابولیسم کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها ضروری است. همچنین در رنگ پذیری میوه‌ها و گل‌ها نقش دارد. وجود این عنصر در سیستم‌های آنزیمی اکسیداز-کاتالاز ضروری است. همچنین این عنصر در تولید کلروپلاست و واکنش‌های انتقال الکترون سهیم و فعال‌کننده چندین آنزیم است. مس برخی از آنزیم‌های مؤثر در سنتز لیگنین در گیاهان را فعال می‌کند و در چندین سیستم آنزیم ضروری است. همچنین در فرایند فتوسنتز مورد نیاز است، در تنفس گیاهی ضروری است و به متابولیسم کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها کمک می‌کند.

مس همچنین به تقویت عطر و طعم و رنگ در سبزیجات و رنگ در گل کمک می‌کند. این عنصر در گیاه متحرک نیست و بنابراین کمبود آن ابتدا در برگ‌های جوان‌تر گیاه مشاهده می‌شود. گیاهان یونجه، کاهو، یولاف، پیاز، مرکبات، درختان میوه و گندم نسبت به کمبود مس بیشترین حساسیت را نشان می‌دهند. یون‌های مس تنها به شکل کمپلکس با سایر ترکیبات قابل جذب می‌باشند. بطور کلی در خاک‌های آهکی و قلیایی که دارای PH قلیایی هستند، مس برای گیاهان غیر قابل جذب است. عنصر مس در گیاه غیر متحرک است و در خاک به صورت رسوب باقی می‌ماند. لذا با توجه به اینکه اغلب خاک‌های ایران آهکی و قلیایی هستند، بازده جذب مس موجود در خاک‌های ایران بسیار کم است. بنابراین برای افزایش جذب مس توسط گیاهان باید PH خاک‌های قلیایی و آهکی را به شیوه‌های متفاوت اصلاح نمود.

مس غیر متحرک است که بدین معنا است که اولین نشانه‌های کمبود در بافت‌های جوان مشاهده می‌شوند. علائم کمبود بسته به نوع گیاه متفاوت است. بطور کلی کمبود مس در درختان میوه با پلاسیدگی برگ‌های انتهایی و ریزش آنها مشخص می‌شود. برگ‌ها به رنگ سبز تیره ولی با لکه‌های زرد رنگ در می‌آیند. برگ‌ها در بسیاری از گیاهان در اثر کمبود مس، شادابی خود را از دست



می‌دهند. فواصل بین رگبرگ‌ها در برگ‌های جوان کلروز شده و لکه‌های نکروتیک در میان آنها ظاهر می‌گردد. اندازه برگ‌ها در برگ‌های جوان کاهش می‌یابد. مریستم انتهایی نکروزه شده و می‌میرد. رشد شاخه‌های جانبی کاهش می‌یابد. رنگ گل‌ها معمولاً روشن‌تر از حالت عادی می‌شود. زیادی پتاسیم، فسفر و سایر ریز مغذی‌ها بطور غیر مستقیم در کمبود مس موثرند. همچنین اگر PH خاک بالا باشد، سبب القاء کمبود مس در گیاه می‌شود زیرا برای جذب گیاه کمتر در دسترس خواهد بود.



شکل ۱۵ - شمایی از علائم کمبود مس در برگ گیاهان

عوامل تشدید کمبود مس

- خاک‌های شنی، گچی و آلی
- اراضی مرتعی تازه احیا شده
- مصرف بالای کود ازته

کمبود مس بیشتر در خاک‌های درشت دانه شنی که فاقد مواد آلی هستند رخ می‌دهد. همچنین تجمع بیش از حد آهن و فسفر در خاک از جذب مس جلوگیری نموده و علائم کمبود را سبب می‌شود.

بور

علائم مسمومیت در غلظت‌های بالاتر از ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم در برگ‌های انتهایی و یا ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم در برگ‌های پایینی ظاهر می‌گردد.

درمان کمبود: اضافه نمودن ۲ گرم در متر مربع کود اسید بوریک و یا محلول پاشی به غلظت ۱ تا ۲ گرم در لیتر با اسید بوریک پیشنهاد می‌گردد.

علائم مسمومیت: زرد شدن حاشیه برگ‌های پیر و پیچیدگی به سمت پایین می‌باشد و با افزایش مسمومیت، سوختگی کناره برگ‌ها، و نقاط نکروزه قهوه‌ای و کوچک مشاهده می‌شود.



درمان مسمومیت: شستشوی خاک با آب شیرین توصیه می‌گردد.

مولیدن

کمبود مولیدن به علت دخالت در واکنش‌ها احیای نیترات باعث بروز کمبود ازت می‌گردد. کمبود آن در خاک‌های شنی و اسیدی مشاهده می‌گردد. در خاک‌های با Ph بالا، جذب مولیدن افزایش می‌یابد.

علائم کمبود: علائم کمبود از برگ‌های پایینی (مسن) شروع شده و به سمت برگ‌های بالایی (جوان) پیشروی می‌کند، در برگ‌های مسن لکه‌های موجی مشخصی آشکار و رگبرگ‌ها سبز و روشن باقی می‌مانند. برگ‌های تازه، ابتدا سبز بوده و پس از رشد، رنگ پریده و لکه دار می‌شوند. هر چه کمبود ادامه یابد نواحی پف کرده کلروتیک آشکار و برگ‌ها به طرف پایین پیچیده شده و در نوک و حاشیه برگ‌ها سوختگی ایجاد می‌شود، رشد گیاه کاهش و عملکرد کاهش می‌یابد.

درمان کمبود: مصرف مولیدات پتاسیم به میزان ۱۵۰ میلی گرم در مترمربع به صورت خاکی یا محلول پاشی با غلظت یک گرم در لیتر، کمبود را برطرف می‌کند.

عملیات کوددهی

مقدار دقیق مصرف کود با توجه به نتیجه آزمایش خاک، سن بوته، وضع ظاهری بوته‌ها و میزان باردهی انجام می‌گیرد. کوددهی بیش از حد باعث شور شدن خاک‌ها، عدم جذب سایر عناصر، برهم خوردن تعادل عناصر غذایی، مسمومیت در گیاه، کاهش رشد گیاه و محصول می‌گردد.

درصد عناصر غذایی در برخی از کودهای موجود در بازار

اوره: ۴۶ درصد ازت، نیترات آمونیوم: ۳۵ درصد، سولفات آمونیوم: ازت ۲۱ درصد، ۲۴ درصد گوگرد دارد. نیترات کلسیم: ۱۶ درصد ازت و ۲۳ درصد کلسیم دارد. سوپرفسفات معمولی: ۲۰ درصد P_2O_5 و ۱۲ درصد گوگرد و ۲۰-۱۷ درصد کلسیم دارد. سوپرفسفات تریپل: ۴۶-۴۳ درصد P_2O_5 و ۱۴-۱۲ درصد کلسیم دارد.

اسید فسفریک: ۵۴ درصد P_2O_5 ، مونوفسفات آمونیوم: ۱۲ درصد ازت و ۴۸٪ P_2O_5 دارد. دی فسفات آمونیوم: ۱۸ درصد ازت و ۴۶ درصد P_2O_5 ، مقدار خالص P: مقدار $437 \times P_2O_5$ /۰

کلرور پتاسیم: ۶۰ درصد K_2O - سولفات پتاسیم: ۵۰ درصد K_2O و ۱۷ درصد گوگرد - نیترات پتاسیم: ۱۳ درصد ازت و ۴۴ درصد K_2O - سولفات منیزیم: ۱۳ درصد گوگرد و ۱۶ درصد MgO

کودهای پرمصرف (ماکرو)

کودهای نیتروژن دار (ازته)

اوره: یک کود آمونیاکی با فرمول $CO(NH_2)_2$ می‌باشد که در شرایط رطوبت خاک تولید گاز آمونیاک می‌کند و پس از مصرف آن بایستی تهویه صورت گیرد. این کود قبل از کاشت و به صورت سرک



استفاده می‌گردد و بهتر است هر دو هفته یکبار صورت گیرد. یکی از کودهای اوره، (Scu) یا اوره با پوشش گوگردی می‌باشد که به تدریج ازت را آزاد می‌کند و از تصعید ازت جلوگیری می‌کند.

نیتрат آمونیوم: بهترین کود ازته است و هر دو فرم ازت No_3^- و NH_4^+ را دارد و حلالیت بسیار بالایی دارد.

سولفات آمونیوم: بیشتر در خاک‌های با Ph قلیایی استفاده می‌گردد. کود نیترات آمونیوم نیز تا حدی اسیدی است و در خاک‌های قلیایی استفاده می‌گردد. از کود نیترات پتاسیم جهت محلول‌پاشی بوته‌ها استفاده می‌گردد.

کودهای فسفره

فسفر در خاک جذب میکروارگانیزم‌های خاک و مواد آلی و رس‌های خاک می‌شود و فسفر در خاک‌های قلیایی با املاح کلسیم و در خاک‌های اسیدی با املاح آهن و منگنز رسوب می‌کند.

کودهای سوپرفسفات: بویژه سوپرفسفات تریپل در گلخانه مصرف بالایی دارد.

اسید فسفریک: چون حلالیت بالایی دارد در آبیاری قطره‌ای مصرف و علاوه بر تامین فسفر، حالت اسیدی کود سبب بازشدن گرفتگی سیستم آبیاری می‌گردد.

فسفات‌های آمونیوم: حاوی فسفر و نیتروژن می‌باشند

کودهای فسفره بایستی در منطقه توسعه ریشه مصرف گردد چرا که در خاک تحرک بسیار پایینی دارند و اگر فسفر توسط ریشه جذب نگردد در خاک تثبیت می‌گردد و توصیه می‌گردد در خاک و در حدود ۲۰-۱۵ سانتیمتری زیر خط کشت مصرف گردد. در مصرف کودهای فسفره نباید زیاده روی گردد و در صورت بروز مسمومیت چاره‌ای جز تعویض خاک و یا مخلوط با خاک با فسفر پایین نمی‌باشد چرا که به علت تثبیت بالا در خاک توسط آبشویی، شسته نمی‌گردد.

کودهای پتاسیمی

کمبود پتاسیم و زیادی ازت باعث بافت‌های ترد و آبدار و حساس به بیماری‌ها و قارچ‌ها می‌گردد و پتاسیم باعث ضخیم‌تر شدن لایه‌های خارجی کوتیکول می‌گردد و از کلان‌شیم و اسکلران‌شیم محافظت می‌کند. بحرانی‌ترین زمان تامین پتاسیم مرحله اول رشد گیاه است. در گلخانه نیز پتاسیم بیشتر از فسفر و ازت مصرف می‌گردد. پتاسیم در انتقال عناصر غذایی در گیاه کمک می‌کند.

کلرور پتاسیم: در خاک‌های شور استفاده نمی‌گردد و حلالیت بالایی داشته و به صورت سرک استفاده می‌گردد.

سولفات پتاسیم: به علت حلالیت پایین بایستی قبل از کاشت در خاک مصرف گردد و به صورت نواری در شکاف‌های ایجاد شده در خاک مصرف می‌گردد.

نیترات پتاسیم: حاوی ازت و پتاسیم می‌باشد و بیشتر به صورت محلول‌پاشی استفاده می‌گردد.



کلسیم و گوگرد

بیشتر همراه سایر کودها مثل سولفات، آمونیوم و کلسیم استفاده می‌گردد. البته در حال حاضر کودهای کامل سنتز شده که علاوه بر عناصر پرمصرف و ریزمغذی‌ها حاوی کلسیم نیز می‌باشد مثل میل کمپلکس که یک کود اسپانیایی می‌باشد و یا حاوی گوگرد نیز می‌باشد مثل اکشن بالانس که ساخت آمریکا می‌باشد. البته در خاک‌های ما که غالباً قلیایی می‌باشد از گوگرد جهت کاهش اسیدیته خاک استفاده می‌گردد.

منیزیم

بهتر است به صورت محلول‌پاشی همراه با عناصر ریزمغذی استفاده گردد البته در شرایط کمبود از سولفات منیزیم نیز استفاده می‌گردد.

عناصر ریزمغذی

نیز به صورت سولفات‌ها مثل سولفات روی، آهن، مس و منگنز و همچنین کلات‌ها به شکل EDTA وجود دارد که به دو صورت محلول‌پاشی و مصرف خاکی استفاده می‌گردد. البته کودهای میکرو حاوی کلیه عناصر ریزمغذی در بازار وجود دارد مثل اکشن بالانس، کودهای شرکت پاسارگارد یا...، مس در قارچکش‌هایی مثل زینب، مانب و اکسی کلرور مس تامین می‌گردد. کودهای سولفات آهن، روی و منیزیم با دز ۱ در ۱۰۰۰ در ترکیب با اوره و به صورت ۲ روز در میان استفاده می‌شود یعنی هر دو روز یکبار یکی از عناصر استفاده می‌شود و سپس یک کود کامل N.P.K استفاده می‌شود. از سولفات مس به علت سوزاندگی شدید در برگ‌پاشی استفاده نمی‌گردد جهت کمبود بر از اسید بوریک و جهت کمبود مولیبدن از مولیبدات آمونیوم استفاده می‌گردد. از کودهای N.P.K کامل با نسبت‌های ۲۰-۲۰-۲۰ یا نسبت‌های دیگر استفاده می‌گردد.

در روزهای ابری که کنه یا شته‌ها طغیان کرده‌اند می‌توان در ترکیب کودها با قارچکش‌ها و حشره‌کش‌ها استفاده نمود یک فرمول به صورت ذیل می‌باشد:

شته یا کنه‌کش (۱/۵-۲×۱۰۰۰) + قارچکش (۲×۱۰۰۰) + اوره (۱×۱۰۰۰) + سولفات روی ۱ در هزار.

کودهای آلی (حیوانی و گیاهی)

جهت افزایش مواد آلی، بهبود ساختمان خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب و مواد غذایی استفاده می‌شوند.

کودهای دامی: ارزش اصل کودهای حیوانی اصلاح ساختمان خاک است تا ارزش غذایی، همچنین باعث تعدیل بافت خاک‌های شنی و رسی سنگین می‌گردد. در خاک‌های شنی باعث چسبندگی ذرات



خاک و در خاک‌های سنگین باعث افزایش خلل و فرج و تهویه بیشتر می‌گردد.

کود گاوی: کود پوسیده دارای رنگ روشن تر، بی بو و کاملاً خشک است.

کود مرغی: ازت زیادی دارد و باعث افزایش شوری خاک می‌گردد و باعث برگسوزی و خشکی گیاه می‌گردد. کود مرغی تازه با تصعید گازهای مضر رشد گیاه را دچار اختلال می‌کند و برای خاک گلخانه مناسب نمی‌باشد. کود دامی باید کاملاً پوسیده و فاقد هر گونه عامل بیماری‌زا، تخم و لارو حشرات، بذور علف‌های هرز و شن باشد. معمولاً به ازای هر ۱۰۰۰ مترمربع گلخانه، ۵ تا ۷ تن کود گاوی کاملاً پوسیده استفاده می‌شود. کود دامی تازه به ریشه آسیب می‌رساند و گاز آمونیاک متصاعد شده برای ریشه گیاه سمی بوده و در فضای گلخانه باعث سوختگی برگ‌ها می‌شود.

عمل آوری کود حیوانی تازه

بایستی کود حیوانی تازه را در چاله یا روی زمین کپه نمود و چنانچه رطوبت کافی نداشت به آن آب اضافه نمود و با پلاستیک سیاه پوشانده شود تا عمل تخمیر صورت گیرد ضمناً می‌توان به توده کود حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد حجم کود، کاه و کلش اضافه و به ازای هر تن کلش مصرفی، ۱۰۰ کیلوگرم اوره به آن اضافه نمود. همیشه شوری کود حیوانی بایستی کنترل گردد.

کود سبز

که معمولاً از کشت خانواده لگومینوز مثل یونجه، شبدر، نخود، لوبیا و ماش استفاده می‌گردد که پس از سبز شدن به خاک برگردانده شده و باعث افزایش درصد و مواد آلی خاک می‌گردد.

کمپوست

شامل بقایای گیاهی و جانوری، لجن، فاضلاب، خاک‌برگ، بقایای کشتارگاه (خون، شاخ، پر و بال، استخوان)، جلبک‌ها و خزها می‌باشد که پس از تخمیر، حرارت دادن، پودر شده حذف عوامل بیماری‌زا و ضد عفونی نمودن آن آماده می‌شود.

کوددهی می‌تواند از طریق ۱- مخلوط شدن با خاک ۲- نواری که در چند سانتی متری بذر کود قرار می‌گیرد. ۳- انحلال کود در آب آبیاری و ۴- محلول پاشی صورت گیرد، محلول پاشی بیشتر در مورد عناصر کم مصرف یا میکرو زمانی که گیاه علائم کمبود عناصر غذایی خاصی را نشان می‌دهد کاربرد دارد و همچنین در زمان‌هایی که خطر تثبیت عنصر در داخل خاک ناشی از نوسان اسیدیته خاک وجود دارد استفاده می‌شود. قسمتی از کودهای شیمیایی که به خاک داده می‌شود تثبیت شده و قسمتی نیز شستشو می‌گردد.



آماده سازی بستر کاشت

یک بستر مناسب کاشت بایستی دارای ویژگی‌های ذیل باشد

- ۱- دارای بافت و ساختمان مناسب باشد، یعنی خاکی با بافت متوسط و سبک یا شنی لومیو لومی باشد و یک خاک مناسب بایستی دارای ۴۵٪ مواد معدنی، ۵٪ مواد آلی، ۲۵٪ آب و ۲۵٪ هوا باشد.
- ۲- دارای مواد مغذی کافی باشد. ۳- از تهویه مناسبی برخوردار باشد. ۴- دارای زهکشی مناسب باشد. ۵- اسیدیته و Ec (شوری) مناسب داشته باشد. ۶- عاری از آفت و بیماری‌ها و بذور علف‌های باشد. حداقل عمق خاک ۳۰-۵۰ سانتی‌متر باشد. چنانچه بستر زیرین خاک (تحت الارض) از لایه ای آهکی، سخت و غیرقابل نفوذ تشکیل شده باشد بایستی این لایه‌های سخت شکسته شود. - با توجه به این که غالب خاک‌های مناطق مرکزی کشور قلیایی می‌باشد لذا جهت کاهش اسیدیته بایستی به خاک‌ها گوگرد اضافه گردد. بعنوان مثال برای کاهش Ph از ۸/۵ به ۶/۵ بسته به بافت خاک مقدار حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم گوگرد در هر ۱۰۰۰ مترمربع گلخانه در عمق ریشه گیاه در خاک مصرف گردد (۳۰-۱۵ سانتیمتر) و مقدار گوگرد لازم برای کاهش Ph از ۷ به ۶/۵، بسته به بافت خاک از حدود ۱۰ تا ۳۰ کیلوگرم در هر ۱۰۰۰ مترمربع خاک می‌باشد. البته در این خاک‌ها میتوان از کودهای با بنیان اسیدی مثل سولفات آهن و غیره نیز استفاده نمود. همچنین افزودن اسید نیتریک و اسید فسفریک رقیق به سیستم آبیاری سبب کاهش اسیدیته خاک در اطراف سیستم ریشه‌ای گیاه و از مسدود شدن قطره چکان جلوگیری می‌کند و هم‌زمان بخشی از نیترات یا فسفات مورد نیاز گاه از این طریق تامین می‌گردد.

Ec خاک گلخانه بایستی زیر ۳ دسی زیمنس بر متر باشد و بهترین Ec بین ۱ تا ۲ دسی زیمنس بر متر می‌باشد.

ضد عفونی خاک گلخانه

چنانچه برای اولین بار کشت صورت می‌گیرد یا خاک محل کشت چند سالی است که کشت نشده باشد، احتمالاً خاک فاقد عوامل بیماری‌زا می‌باشد ولی برای کشت‌های بعدی حتماً باید خاک را ضد عفونی نمود.

۱- ضد عفونی خاک با آفتاب (solarization)

در طول تابستان و در شدت گرما صورت می‌گیرد - در این حالت شخم عمیق زده و سپس آبیاری سنگین صورت می‌گیرد و اگر گلخانه پوشش داشته باشد کل منافذ را می‌پوشانند و گلخانه طی ۱ یا ۲ ماه به این حالت می‌ماند (تیرو مردادماه) دمای زیرپلاستیک بین ۹۰-۸۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد و بهتر است کود حیوانی را با خاک مخلوط و شخم زده و تسطیح و سپس آبیاری سنگین انجام و بعد از نشست آب زمین را با پوشش پلاستیک پوشانده در این حالت دمای زیرپلاستیک



به ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد نیز می‌رسد و خاک تا عمق ۳۰-۴۰ سانتیمتری از بذر علف‌های هرز، اسپوره‌های قارچ‌های خاکزی و حشرات و کنه‌ها و نماتدها تا حدودی عاری می‌گردد. ضمناً می‌توان زیرپوشش نایلونی از قارچ کش‌های کاپتان و مانکوزب نیز استفاده نمود.

۲- ضد عفونی خاک با بخار آب

روش سالمی است و میکروارگانیزم‌های مفید خاک کمتر از بین می‌رود - سطح خاک را با نایلون پوشش داده و با استفاده از لوله‌های پلی اتیلن بخار لازم را از سطح خاک تزریق نموده و آنقدر ادامه می‌دهیم تا به صورت آب داغ در عمق ۲۰-۱۵ سانتی‌متر خاک نفوذ نماید در این روش برای رسیدن دمای خاک به ۸۰ درجه سانتی‌گراد نیاز به بخاردهی به مدت ۴-۶ ساعت می‌باشد. به‌طور میانگین دمای ۶۰ درجه برای حدود ۳۰ دقیقه مطلوب‌تر می‌باشد چرا که اگر مدت یا درجه حرارت بیشتر شود مشکل آزاد شدن مواد سمی خاک مثل گاز آمونیاک و نیتريت و منگنز وجود دارد. این عنصر غالباً در حرارت زیاد بخار آب آزاد می‌شود. در عین حال برای اطمینان بیشتر از ضدعفونی بهترست دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد برای حدود ۳۰ دقیقه باشد.

۳- ضد عفونی خاک با مواد و سموم شیمیایی

برای نفوذ بهتر گاز بهتر است خاک شخم عمیق خورده، تسطیح و عاری از بقایای محصول سال قبل باشد و خاک حداقل تا عمق ۲۵ سانتیمتری دارای رطوبت درصد ظرفیت زراعی باشد. (گاورو باشد) - گازها خطرناک و سمی هستند و تا یک متری کانال آبیاری سمپاشی انجام نشود. بعد از استفاده از سموم ضد عفونی کننده بایستی خاک را هوادهی کرد - در زمان کاشت بهتر است برای اطمینان از خروج گاز مقداری از خاک ضد عفونی شده را در ظرفی ریخته و روی آن بذر شاهی کاشت و چنانچه بذر سبز شد خاک قابل کشت می‌باشد. استفاده از پوشش پلاستیکی روی خاک ضروری می‌باشد.

مواد شیمیایی مورد استفاده شامل

۱- متیل بروماید: موثرترین روش ضد عفونی خاک می‌باشد - در هر مترمربع ۷۰-۱۰۰ گرم استفاده شود - موثر در کنترل قارچ‌ها، بذر علف‌های هرز، آفات و نماتدها می‌باشد و لیکن قارچ ورتیسیلیوم در برابر آن مقاوم است - پس از ۸ تا ۱۰ روز پوشش پلاستیکی را بر می‌دارند و خاک را برگردان و هوادهی می‌کنند. بهتر است بعداً شستشوی خاک با آب صورت گیرد تا اثرات سمی آن محو گردد.

۲- کلروپیکرین (گاز اشک آور): به صورت مایع است - ورتیسیلیوم و سایر قارچ‌ها، حشرات، نماتدها و بذور علف هرز را از بین می‌برد. ۲-۴ میلیمتر را توسط لوله‌های تحت فشار در سوراخ‌هایی به عمق ۷/۵-۱۵ سانتی‌متر به فاصله ۳۰-۲۲/۵ سانتی‌متر در خاک تزریق می‌کنند و سپس روی خاک آبپاشی و توسط پلاستیک پوشانده می‌شود بعد از ۳ روز پوشش برداشته می‌شود و برای ۱۰-۷ روز هوادهی می‌کنند. مخلوط متیل بروماید و کلروپیکرین نیز استفاده می‌گردد و نتیجه بهتری دارد.

۳- متام سدیم (واپام): برای از بین بردن بذور علف‌های هرز، گل جالبیز، آفات و قارچ‌های



خاکریزی موثر است. در این روش ۱۵۰-۱۰۰ سی سی از آن را در ۱۰-۵ لیتر آب حل کرده و روی یک مترمربع خاک توسط آبپاش یا سمپاش پاشیده و روی آن را با نایلون می‌پوشانند. می‌توان واپام را توسط لوله‌های تحت فشار به خاک تزریق و بلافاصله بستر را جهت جلوگیری از خروج گاز غلتک زد. دمای ۲۰-۱۰ درجه سانتی‌گراد بهترین دمای خاک برای انجام عمل ضدعفونی می‌باشد و اگر دما کمتر از ۷ درجه سانتی‌گراد باشد گاز متصاعد نمی‌گردد و اگر بالاتر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد باشد گاز سریعاً عمل نموده و قادر به پایداری در خلل و فرج خاک نخواهد بود. پس از ۳ تا ۴ هفته نایلون را برداشته و خاک را برگردان و هوادهی می‌کنند (۲۰-۷ روز) مقدار مصرف سم به نوع بافت خاک، رطوبت خاک و درجه حرارت محیط دارد در حرارت نامساعد یا خاک‌های سنگین میزان سم افزایش می‌یابد.

۴- دازومت: این سم روی نماتدها، قارچ‌های خاکریزی و برخی علف‌های هرز موثر است و مثل کود روی خاک پاشیده شده و تا عمق ۳۰-۲۰ سانتیمتری با خاک مخلوط می‌گردد. و سپس روی خاک آبپاشی کرده و روی آن را با پلاستیک می‌پوشانند.

۵- مخلوطی از گرانول ریدومیل و بنومیل: برای هر ۱۰۰۰ مترمربع گلخانه ۱۰ کیلوگرم گرانول ریدومیل با ۲ کیلوگرم بنومیل مخلوط و در سطح زمین پخش و شخم زده می‌شود و طیف قارچکش آن پایین می‌باشد.

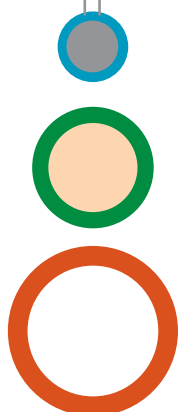
۶- گرانول کادوسافوس: ۴۰ کیلوگرم در هکتار در خاک مخلوط و آبیاری و سپس نایلون می‌کشند. ۲-۳ هفته هوادهی نیاز دارد و حشرات خاکریزی را کنترل و روی کنترل قارچ مناسب نیست.

۷- گرانول اتوپروپوس: ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار (۵ کیلوگرم در گلخانه ۵۰۰ مترمربع) در عمق ۳۰-۲۰ سانتی خاک مخلوط، آبیاری و نایلون می‌کشند، نماتدها و حشرات را از بین می‌برد.

آبشویی خاک گلخانه

باعث افزایش هزینه کارگری می‌شود. حجم گلدان نشاء بایستی بزرگ باشد چون در گلدان‌های کوچک چون خاک کمتری چنانچه طول دوره نشاء طولانی گردد، نشاء با کمبود مواد غذایی روبرو می‌گردد و همچنین ریشه فضای کافی برای رشد ندارد و در نتیجه نشاء قوی و سالم تولید نمی‌گردد بنابراین از گلدان‌های بزرگ به قطر ۱۰ سانتی‌متر مناسب می‌باشد. همچنین فاصله بین گلدان‌های نشاء جهت تهویه مناسب و نور مناسب بایستی رعایت گردد.





فصل چهارم:

کشت خیار گلخانه‌ای



برتری کشت خیار گلخانه‌ای نسبت به کشت خیار در فضای باز

از بین رفتن تلخی، عدم نیاز به گرده افشانی، عملکرد بالا، صرفه جویی در فضا، پیش رسی محصول و باردهی طولانی مدت (بیش از ۴ ماه) مقاومت بیشتر ارقام به برخی قارچ‌ها و بیماری‌ها، بازارپسندی و قیمت فروش بهتر می باشد.

ریشه خیار

ریشه خیار سطحی بوده و حالت افشان دارد، ریشه اصلی در خاک سنگین ۱۰-۵ سانتی‌متر و در خاک سبک تا ۳۰-۲۰ سانتی‌متر نفوذ می‌کند. چون خیار ریشه‌های انبوه و سطحی دارد لذا خاک سطح الارض بایستی کاملاً آماده و غنی از مواد غذایی باشد. در محل یقه و قسمت‌هایی از ساقه که با خاک تماس پیدا می‌کند ریشه‌های نابجا تولید می‌کند.

ساقه

ساقه خیار علفی، آبدار و دارای پوست نازک و کرک ریز می‌باشد. از گره‌های روی ساقه اصلی یک یا چند شاخه فرعی بوجود می‌آید که بر روی همه آنها ممکن است میوه بوجود آید. در شرایط مطلوب ممکن است تعداد زیادی میوه از جوانه‌های جانبی کنار هر برگ بوجود آید که بسته به وارسته باید تعدادی از میوه‌ها تنک گردد چون در غیر این صورت گیاه ضعیف شده و یا میوه‌های آن به طور ناقص رشد می‌کنند.

برگ

دارای برگ‌های ساده، پنجه‌ای شکل دارای بریدگی‌های کم عمق که برگ خیار را به پنج قسمت یا لوب مثلثی شکل تقسیم می‌کند و به طور متناوب روی ساقه قرار می‌گیرند اندازه برگ بین ۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متر می‌باشد طول دم‌برگ بین ۲۰-۷ سانتی‌متر می‌باشد. از گره سوم به بعد از ته دم‌برگ‌ها و در زاویه برگ معمولاً پیچک‌هایی تولید می‌شود و به ساقه کمک می‌کند تا از قیم بالا برود.

گل

خیار گیاهی یک پایه می باشد که گل‌های نر و ماده روی یک پایه اند و لیکن خیار گلخانه‌ای فقط گل ماده تولید می‌کند و نیازی به تلقیح ندارند. گل‌ها در زاویه برگ تشکیل می‌گردند هر گل دارای ۵ گلبرگ به رنگ زرد پررنگ است.



میوه

از لحاظ گیاه شناسی سته گوشتی و آبدار است که میان بر و درون بر آن خوراکی است، اندازه و شکل میوه تابع شرایط کشت و نوع واریته است. طول خیار گلخانه ای بین ۵۰-۲۵ سانتی متر می باشد، ۹۰ تا ۹۵ درصد وزن خیار تازه را آب تشکیل می دهد.

واریته‌های خیار گلخانه ای

ارقام بدون بذر و پارتنوکارپ خیار دارای این خصوصیات هستند: سازگار با شرایط گلخانه قدرت رشد کمتر و هرس کمتری نیاز دارند زودرس و باروری آنها منظم تر است، عملکرد بالا و در دمای پایین قادر به رشد هستند، با انجام هرس و جوانه نمودن بوته، عمر گیاه را می توان چندین بار تجدید و از آن بهره برداری نمود. در انتخاب بذر بایستی به عوامل اقلیمی، عادت رشد و نمو، کیفیت میوه، عملکرد، مقاومت به آفات و بیماری ها، تحمل شرایط نامساعد محیطی و قابلیت انبارداری میوه توجه داشت برخی واریته ها زمستانه (تک گل) و برخی بهاره اند (پرگل) نیاز به هرس یک فاکتور مهم در واریته است، برخی نیاز به هرس شدید ندارند ولی در اکثر واریته ها نیاز به هرس وجود دارد، همچنین تشکیل گل و میوه روی ساقه اصلی بسیار ارجحیت دارد زیرا میوه های روی ساقه اصلی کیفیت بالاتری نسبت به میوه های روی شاخه های جانبی دارند.

برخی ارقام خیار:

Danito : تولید هلند، تک گل با کیفیت و طعم و بوی عالی.
 Nasim : هلند، پرگل، ۳-۴ میوه در هر بند دارد، کشت تابستانه در مناطق گرم.
 Royal: هلند، چندگل، پرشاخه، پر بار نیاز به هرس ندارد، تک شاخه های فرعی بوجود می آورد.
 Dominus J.R.S (شاین): میوه کشیده و بلند، براق، بوته قوی و پرمحصول.
 Dominus J.R.H (یازان): میوه با طول متوسط، بوته قوی و پرمحصول.
 Hillares 9811 (جوردیس): رشد و باردهی بالا، کیفیت میوه عالی، مقاوم به سرما.
 Hillares 8756 (سالیما) : زودرس، پر بار، در گلخانه گرم نتیجه خوبی دارد.
 Hillares 9825: بسیار قوی و مقاوم، با میوه های بلند و کشیده.
 Bastide: میوه کوتاه و یکنواخت، به شرایط نامساعد و به بیماری گموز مقاوم می باشد.
 Bangkok: میوه کوتاه، بسیار دلپذیر، به بیماری سفیدک حقیقی و گموز مقاوم است.
 سایر ارقام دیگر خیار، آلفا، سوکراس، پتوسید، سینا، بیلانکو و دولاب می باشد.
 بهاره: شاخه های فرعی کوتاه، باردهی بسیار فراوان، پر گل و مقاوم به سفیدک داخلی و سطحی، طول میوه ۱۷-۱۹ سانتی متر.



میلاد: باردهی فراوان، عادت گلدهی و محصول‌دهی به صورت بینابین، مناسب کشت پاییز، زمستان و اوایل بهار، قابلیت حمل و نقل بالا.

هدیه: باردهی بسیار بالا، فاصله میانگره‌ها کوتاه، قابلیت حمل و نقل بالا.

پویا: بوته قوی و بسیار پرگل و بسیار زودرس، مقاوم در برابر سفیدک داخلی و سطحی، قابلیت حمل و نقل بالا.

عملیات کاشت، داشت و برداشت خیار گلخانه‌ای

تهیه زمین اصلی در کشت خیار گلخانه‌ای: Ph مناسب خاک ۵/۸-۶/۵، جهت آماده‌سازی زمین، بایستی سنگ‌ها و بقایای گیاهی جمع‌آوری و سوزانده شود و سپس کود حیوانی روی خاک پاشیده (۴ تا ۵ هفته قبل از کشت) و شخم عمیق زده شود و سپس خردکردن کلوخ‌ها صورت می‌گیرد و سپس ضدعفونی خاک صورت می‌گیرد، سپس خطوط و ردیف‌های کشت و جوی و پشته‌ها مشخص می‌گردد.

تاریخ کشت بذر

کشت بهاره

در این کشت، بذر خیار از دهه آخر آبان تا دهه آخر آذر کشت می‌شود. نشاءها از اواخر آذر تا اواخر دی به زمین اصلی گلخانه منتقل می‌شوند و محصول از نیمه دوم بهمن تا اواخر تیر قابل برداشت می‌باشد. حذف بوته‌ها از اواسط تیرماه تا اوایل مرداد انجام می‌شود و بعد عملیات تمیز کردن، ضدعفونی و آماده‌سازی زمین انجام می‌گیرد. در صورت مساعد بودن شرایط محیطی برداشت تا پاییز هم می‌تواند صورت گیرد در کشت بهاره سعی می‌شود نحوه کشت طوری باشد که بوته‌ها از نیمه یا اواخر اسفند تولید داشته باشد تا میوه‌ها در نیمه فروردین که قیمت بالاست به بازار برسد. بدین منظور بذر خیار از دهه آخر آذر تا دهه اول بهمن کشت می‌گردد. نشاءها از دهه دوم بهمن تا دهه اول اسفند به زمین اصلی گلخانه منتقل و محصول از اواسط اسفند تا اواخر تیر قابل برداشت می‌باشد در کشت بهاره ۱۰-۸ هفته از زمان کشت بذر تا اولین برداشت وقت لازم است، شدت نور کم و سردی خاک در طول زمستان، جوانه‌زنی و رشد محصول بهاره را دچار مشکل می‌کند لذا بهتر است بذر را نشاءکاری کرد و روزهای ابری از نور مکمل استفاده نمود.

کشت پائیزه

بذر خیار را از اوایل تا اواخر تیرماه کشت می‌کنند و محصول از اواخر مرداد تا اواخر آذر قابل برداشت خواهد بود و پیک محصول مهر و آبان خواهد بود. حذف بوته‌ها از اواخر آبان تا اواخر آذر



انجام می‌شود. در کشت پائیزه ۸-۷ هفته از زمان کشت بذر تا اولین برداشت وقت لازم است. در مناطق گرم جنوبی کشت پائیزه، اواسط یا اواخر آبان است. در کشت پائیزه پرورش نشاء در گلدان نیاز نمی‌باشد زیرا خاک و هوا به اندازه کافی گرم بوده و نور کافی هم وجود دارد در مناطقی که تابستان خنک و زمستان ملایم دارند ۲ کشت در سال مسیر است و می‌توان هر دو کشت پائیزه (از مرداد تا آخر آذر) و بهاره (از دی تا خرداد) را انجام داد ولی در مناطقی با تابستان گرم بهتر است برداشت بهاره نهایتاً تا اواخر اردیبهشت انجام و به جای دو کشت در سال از یک کشت بینابین (کشت واریته‌های تک گل در آبان و برداشت تا اواخر اردیبهشت) استفاده نمود. در مناطق گرم مثل خوزستان، جیرفت و جنوب استان فارس، تعداد روزهای سرد و یخبندان زیاد نیست و نیاز زیادی به گرمای مصنوعی نمی‌باشد. در مناطق ساحل شمال زمستان ملایم و با هزینه کم خیار تولید می‌گردد، و عامل محدود کننده، کمبود آفتاب در آذر و دیماه است که باعث کاهش محصول می‌گردد. و در مناطقی مثل تهران، ورامین، اصفهان، یزد، قم، گرم کردن گلخانه در شب‌های سرد و روزهای ابری و بارانی ضروری می‌باشد. و در فصل زمستان و هنگام سرمای شدید، حتی در روزهای آفتابی نیز گرم کردن گلخانه لازم می‌باشد.

کشت مستقیم

قبل از کشت بایستی بذرها به مدت ۱۶-۱۲ ساعت در آب خیسانند تا متورم شوند جهت مستقیم، ابتدا زمین را آماده و بعد از گاوری شدن، بذر را می‌کارند و بعد از کاشت یک آبیاری به صورت موضعی با آبپاش یا سمپاش صورت گیرد بذور در عمق ۲-۱ سانتیمتری کشت و روی آن با شن شسته یا مخلوط ماسه و پیت موس پر می‌گردد. کشت عمیق بذر موجب تاخیر در سبز شدن بذر می‌گردد. فاصله دو بوته روی ردیف کشت، ۴۰ سانتی‌متر می‌باشد. بذور سالم در شرایط محیطی مناسب بعد از حدود ۳ روز برگ‌های لپه ای را ظاهر می‌کنند سبز شدن بذور ممکن است بنا به دلایلی مثل سله بستن خاک روی بذر، حشرات و جوندگان و یا از بین رفتن ریشه در اثر تماس با کود نیوسیده کاهش یابد، که بایستی واکاری صورت گیرد، لذا تعدادی بذر در گلدان جداگانه کشت تا جهت جایگزینی استفاده شوند. بعد از بذورکاری یا نشاءکاری بهتر است در آب‌های اول تا سوم آبیاری با قارچ‌کش‌ها با غلظت ۲×۱۰۰۰ صورت گیرد تا منطقه توسعه ریشه خیس شود.

کشت غیر مستقیم

مزایا: ۱- مصرف بذر به حداقل می‌رسد. ۲- رشد خوب و سریع نشاء پس از انتقال به زمین اصلی به علت قوی بودن نشاءها. ۳- دسترسی به محصول زودرس ۴- صرفه‌جویی در هزینه‌های تولید (سوخت، روشنایی)- چرا که از زمان جوانه‌زنی بذر تا تبدیل به نشاء شدن حدود ۳۰ تا ۴۰ روز در کشت زمستانه طول می‌کشد که هزینه بالایی از نظر سوخت دارد. ۵- امکان انتخاب نشاءهای سالم و قوی و داشتن مزرعه یکنواخت.



تهیه نشاء خیار: ۱- کشت بذر در گلدان‌های نشایی ۲- کشت در سینی کشت در حفره‌های ۳×۳ سانتیمتری. ۳- کشت بذر در زمین خزانه به فاصله ۱۵-۱۰ و به عمق ۱ سانتیمتری.

عوامل محیطی موثر در جوانه زنی بذر و تولید نشاء خیار

زمان متوسط جوانه زنی بذر در خاک ۴-۲ روز است و از زمان کاشت مستقیم بذر یا نشاء کاری تا تولید اولین محصول ۵۰-۴۰ روز طول می‌کشد. این مدت نسبی بوده و به عواملی مثل، نوع واریته، بافت خاک، شرایط محیطی، تغذیه... بستگی دارد.

دما: بهترین دما برای آن ۲۵-۱۸ درجه سانتی‌گراد در درجه حرارت ۱۵ سانتی‌گراد حدود ۱۳ روز نیاز می‌باشد و دمای بالاتر از ۳۵ درجه سانتی‌گراد گاهی باعث از بین رفتن قدرت جوانه زنی می‌گردد در دمای کمتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد بذر جوانه نمی‌زنند.

نور: نور زیاد زمان تکثیر را کوتاه و باعث تقویت نشاءها می‌گردد و در صورت لزوم بهتر است از نور مصنوعی در تولید نشاءهای قوی استفاده نمود.

آبیاری: تا قبل از جوانه زنی، آبیاری به صورت اسپری (مه پاشی) و چند مرحله در روز صورت می‌گیرد ولی بعد از ظهور گیاهچه می‌توان آبیاری را از پای بوته انجام داد. البته در کشت بهاره که تهیه نشاء در زمستان است گاهی آبیاری ۲ روز یکبار نیز صورت می‌گیرد در عین حال سطح خاک نبایستی خشک گردد.

مقاوم سازی نشاء خیار: مقاوم سازی جهت گسترش ریشه خیار صورت می‌گیرد.

عوامل ذیل باعث توقف رشد نشاء شده و مقاومت آن را افزایش می‌دهند

۱- کم آبی

۲- کاهش دما تا حدی که لطمه فیزیکی به بوته وارد نشود. ۳- قطع جزئی ریشه‌ها در خیار با کم آبی مقاوم سازی صورت می‌گیرد و نمی‌توان ریشه‌های آنها را قطع نمود و لیکن برای برخی نشاءها مثل گوجه فرنگی، فلفل، و بادمجان امکان پذیر می‌باشد. تنش رطوبتی علاوه بر افزایش رشد ریشه باعث قطور شدن ساقه‌ها نیز می‌گردد. تنش رطوبتی پس از انتقال نشاء به زمین اصلی و یکبار آبیاری صورت می‌گیرد یا در زمان کشت مستقیم بذر که چند هفته گذشت و بوته‌ها ۴-۳ برگ حقیقی داشتند و بعد از یکبار آبیاری صورت می‌گیرد و در این حالت به مدت ۲ تا ۳ هفته آبیاری صورت نمی‌گیرد و در این حالت ریشه به دنبال آب به اعماق خاک می‌رود و در نتیجه حجم ریشه‌ها افزایش می‌یابد.

انتقال نشاء خیار به زمین اصلی

هنگامی که بوته دو برگ حقیقی داشت بهترین زمان انتقال نشاء می‌باشد و چنانچه بوته‌ها مدت زیادی در گلدان بماند، رشد نشاء کم شده و ضعیف شده و برگ‌ها زرد رنگ می‌گردند و امکان طغیان



قارچ‌های خاکزی مثل فیتوفترا و پتیوم وجود دارد. در هنگام انتقال، خاک گلدان بایستی رطوبت کافی داشته باشد و دو روز قبل از انتقال، درجه حرارت خزانه را کاهش داد تا مناسب با درجه حرارت زمین اصلی گردد. پس از انتقال نشاء بایستی خاک اطراف را کمی فشار داده و سپس آبیاری می‌کنند. برخی گلخانه‌دارها، خاک اطراف نشاء را پایین‌تر از سطح خاک در نظر می‌گیرند یعنی نشاء را در گودی می‌کارند تا جای خاکدهی پایین بوتوه وجود داشته باشد و در مرحله ۴-۵ برگ‌گی خاکدهی صورت می‌گیرد. پس از کشت نشاء در اولین آبیاری علاوه بر قارچ‌کش‌ها، از مخلوط سموم سوین و لیندین یا مخلوطی از این دو به نسبت دو در هزار برای حشراتی مثل خرماکی که به طوقه گیاه صدمه می‌زند و آن را قطع می‌کند استفاده می‌کنند. بهتر است در فصول گرم کشت مستقیم و در فصول سرد کشت، به روش نشاء انجام گیرد.

تراکم کشت و میزان بذرمصرفی

تراکم متوسط بوته خیار ۱/۷-۳ بوته در مترمربع می‌باشد. تراکم زیاد نه تنها محصول را افزایش نمی‌دهد، بلکه انبوهی شاخ و برگ باعث کاهش کمیت و کیفیت میوه و بروز بیماری‌ها می‌گردد. اگر تراکم دو بوته در مترمربع باشد برای هزار مترمربع حدود دو هزار بذر نیاز می‌باشد و چنانچه ده درصد بذر اضافی نیز به منظور واکاری یا قوه پایین نامیه در نظر بگیریم حدود دو هزار دویست بذر در هزار مترمربع نیاز داریم و با توجه به اینکه هر گرم بذر حدود ۲۸-۳۰ بذر می‌باشد، $28 \times 2200 = 79 \text{ Kg}$ بذر نیاز می‌باشد. فضای مطلوب هر بوته خیار حدود ۰/۷ تا ۰/۸ سانتی‌متر می‌باشد. در روی ردیف کاشت، بذرها یا نشاء‌ها به صورت زیگزاگ کشت می‌گردند در روش جوی و پشته‌ای عرض جوی، ۴۰-۵۰ سانتی‌متر می‌باشد و عرض پشته‌ها ۹۰-۱۲۰ سانتی‌متر می‌باشد. در آبیاری قطره‌ای معمولاً جوی و پشته وجود ندارد و معمولاً یک نوار برجسته خاک به عرض ۷۰ سانتی‌متر که سطح آن حدود ۶-۱۰ سانتی‌متر از سطح زمین بالاتر است ایجاد می‌شود و بذرها و نشاء‌ها در دو طرف این نوار و به فاصله ۱۰ سانتی‌متر از لبه نوار کشت می‌گردد و از وسط نوار نیز لوله آبیاری قطره‌ای رد می‌شود. البته بهتر است در کنار هر ردیف بوته یک لوله مجزا آبیاری قرار گیرد و راهروهایی با عرض ۹۰-۱۲۰ سانتی‌متر جهت انجام عملیات داشت قرار می‌دهند.

عوامل محیطی موثر در رشد و تولید خیار

دما: درجه حرارت مناسب رشد خیار در روز ۲۴-۲۱ درجه سانتی‌گراد (حداکثر ۳۲-۳۰ درجه سانتی‌گراد) و درجه حرارت مناسب شب ۲۰-۱۸ درجه سانتی‌گراد (حداقل ۱۲ درجه سانتی‌گراد) می‌باشد، گاهی اوقات به منظور تحریک رشد رویشی، از هنگامی که برداشت شروع می‌شود هر شب درجه حرارت حدود یک درجه کاهش می‌یابد تا دمای گلخانه در شب به ۱۶-۱۷ درجه سانتی‌گراد برسد. این کاهش بویژه در فصول گرم (اواخر بهار تا اوایل پاییز) که سرعت رشد رویشی به دلیل تولید



زیاد میوه کند می شود انجام می گیرد این کار باعث ذخیره انرژی در گیاه می شود. در برخی مواقع به منظور ایجاد توازن در بوته‌ها، موقتاً دمای گلخانه را افزایش می دهند، این کار باعث تکامل نیافتن تعدادی از گل‌ها می شود.

دمای مناسب خاک ۱۸-۲۲ درجه سانتی گراد است و در دمای زیر ۱۲ درجه سانتی گراد جذب و انتقال مواد غذایی از ریشه به ساقه صورت نمی گیرد.

رطوبت: رطوبت نسبی حدود ۷۰٪ مناسب می باشد. کاهش رطوبت باعث طغیان کنه و چروکیدگی میوه خیار و باریکی وسط میوه می گردد. در شب‌های سرد، رطوبت اضافی هوا تبدیل به قطرات آب شده و به صورت عرق روی سطح داخلی پلاستیک را می پوشاند. قطرات عرق روی شاخ و برگ خیار می ریزد و احتمال بروز امراض قارچی را افزایش می دهد.

آبیاری: میزان آب مصرفی در هر بوته خیار قبل از رسیدن به ارتفاع داربست (ارتفاع سه متر) ۱-۲ لیتر در روز و به تدریج این میزان بسته به فصل کشت، مراحل رشد، میزان باردهی و دمای محیط به ۲-۴ لیتر در روز افزایش می یابد. در مواقع گرم و آفتابی مصرف آب بوته‌های خیار به ۳۰-۴۰ لیتر در هر مترمربع می رسد.

دی اکسید کربن: افزایش CO_2 به طور مصنوعی تا ۴-۵ برابر میزان عادی باعث زودرسی و افزایش محصول می گردد.

در آب و هوای سرد و بدون تهویه زمستان، حداقل غلظت CO_2 PPM ۱۰۰۰ توصیه می شود.

نحوه کوددهی و تغذیه بوته‌های خیار

کوددهی پایه قبل از کاشت: این کودها در اثر شخم تا عمق فعالیت ریشه ها با خاک گلخانه مصرف می گردد و میزان آنها بستگی به فصل کشت و آنالیز خاک دارد. معمولاً کود حیوانی به میزان ۵-۷ تن به ازاء هر هزار مترمربع و سایر کودهای شیمیایی مثل سوپرفسفات، سولفات پتاسیم، سولفات آمونیوم و سولفات منیزیم و سایر عناصر ریز مغذی با توجه به آزمون خاک مصرف می گردد. معمولاً سوپرفسفات به میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار، سولفات پتاسیم به میزان ۴۰۰-۵۰۰ کیلوگرم در هکتار و سولفات منیزیم به میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار مصرف می گردد.

کوددهی در مراحل رشد و تولید: علاوه بر کوددهی قبل از کاشت، در طول فصل رشد نیز بایستی عناصر غذایی در اختیار گیاه قرار گیرد که مقدار آن بستگی به واریته، نوع خاک، فصل کشت، مراحل رشد گیاه و میزان مصول دارد این کودها به صورت محلول پاشی یا محلول در آب آبیاری مصرف می گردد.

برای تغذیه بوته خیار به این صورت عمل می گردد: ۱- از زمان استقرار نشاء تا روز دهم نیاز به یک تا دو مرحله کود فسفره با درصد فسفر بالا دارد مثل کود ۱۳-۴۵-۳، (جهت توسعه ریشه). ۲- از روز ۱۰ تا ۲۰ که دوره رشد رویشی سریع و مرحله گلدهی می باشد از کود ۲۰-۲۰-۲۰ یا اوره استفاده می گردد. ۳- از روز ۲۰ تا انتهای دوره، کود ۳۶-۳-۱۳ استفاده می گردد. معمولاً از زمان



برداشت محصول یعنی روز سی تا چهلیم بهتر است محلول پاشی عناصر ریزمغذی به صورت هفته ای همراه با کودهای پرمصرف، مصرف گردد.

نیاز عمومی گیاه خیار به مواد غذایی بر حسب کیلوگرم در طول دوره رشد و تولید:
در آزمایشی در کانادا در زمینی با تراکم ۲/۲ بوته در مترمربع و با تولید متوسط ۱۲ کیلوگرم در هر بوته، کودهای زیر در ۱۰۰۰ مترمربع توسط بوته جذب شده است:
۳۶ کیلوگرم ازت خالص، معادل ۸۰ کیلوگرم اوره یا ۱۷۰ کیلوگرم سولفات آمونیوم، ۸ کیلوگرم (P2O5) معادل ۱۶ کیلوگرم دی فسفات آمونیوم، ۵۰ کیلوگرم K2O معادل ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم و ۵ کیلوگرم منیزیم (MgO) معادل ۳۰ کیلوگرم سولفات منیزیم. علاوه بر مقادیر فوق که به طور مستقیم جذب گیاه می گردد مقداری شستشو شده و مقداری مثل پتاسیم و فسفر تثبیت شده و غیر قابل استفاده توسط گیاه می گردد. لذا بایستی همیشه این عناصر توسط محلولپاشی یا در آب آبیاری مصرف گردد.

میزان کود شیمیایی برای ۱۰۰ مترمربع گلخانه

هفته اول: فسفات آمونیوم (۵۰۰ گرم)، سولفات آمونیوم ۲۰۰۰ گرم، نترات آمونیوم ۱۵۰۰ و اوره ۱۰۰۰ گرم، کلات آهن ۲۰۰ گرم، سولفات منیزیم ۱۰۰۰ گرم و هفته دوم، سوم و چهارم- در هر هفته سولفات آمونیوم ۲۰۰۰ گرم یا اوره ۱۰۰۰ گرم و سپس این برنامه ها هفته ای مجدداً تکرار و تا آخر برداشت ادامه می یابد. در صورتی که در طول هفته هوا ابری باشد از دادن کود اجتناب و نصف هفته ابری باشد کوددهی به نصف کاهش می یابد. کوددهی می تواند به صورت محلول در آب آبیاری و به صورت هفته ای در سیستم آب آبیاری داده شود که در جدول های پیوست ۵۰۵ و ۵۰۶ آمده است. مقادیر نهایی غلظت عناصر ریزمغذی در این محلول ها به شرح ذیل می باشد:
آهن ۰/۷ PPm، منگنز ۰/۲ PPm، مس ۰/۱ PPm، روی ۰/۰۴ PPm، بر ۰/۱۳ PPm، و مولیبدن ۰/۰۰۶ PPm.

پوشاندن سطح خاک با مالچ

مالچ ها شامل مواد آلی (کاه گندم، پوسته برنج، خاک برگ، کمپوست، پیت موس، خاک اره یا براده های چوب، کودهای حیوانی و گیاهی تکه های کاغذ) و غیر آلی (پلاستیک پلی اتیلنی، تکه سنگ یا آجر) می باشد.

مزایای مالچ

۱- کاهش تبخیر از سطح خاک ۲- مالچ آلی سبب افزایش مواد آلی خاک می گردد. ۳- در حین تجزیه باعث افزایش مواد آلی می گردند. ۴- حفظ حرارت خاک (۵-۴ درجه سانتی گراد) دما بیشتر از خاک بدون پوشش است. ۵- جلوگیری از رشد علف های هرز. ۶- مالچ پلاستیکی براق باعث انعکاس



س نور و افزایش شدت نور می‌گردد. ۷- از تماس میوه‌ها و برگ‌ها با خاک جلوگیری و از بیماری‌های پوسیدگی میوه و کثیف شدن میوه کاسته می‌شود.

هرس و تربیت بوته‌های خیار

بعد از ظهور ۴ برگ حقیقی که ارتفاع بوته‌ها حدود ۳۰ سانتی‌متر رسید و همچنین در هنگامی که بوته‌ها ۶-۵ برگ حقیقی تولید کردند. تولید شاخه‌های فرعی نیز می‌کنند که بایستی بوته‌ها به نخ بسته شوند به این منظور سیم مفتولی در ارتفاع ۳-۲ متری سر ردیف بوته‌ها تعبیه می‌کنند و نخ‌های کنفی نایلونی به سیم وصل و آویزان می‌گردد و انتهای نخ را یک یا دو دور به اطراف ساقه گیاه می‌پیچند و سپس بهتر است سر نخ را به قیم چوبی بسته و در کنار بوته زیر خاک می‌کنند. البته می‌توان به جای گره زدن نخ قیم به سیم افقی از گیره‌ها و قرقره‌های مخصوص استفاده کرد که روی این قرقره‌ها مقداری نخ اضافی به جهت عملیات بعدی (پایین کشیدن بوته) در نظر گرفته می‌شود نخ نایلونی در اثر گرما شل می‌شود و نخ کنفی به علت پرز دار بودن و جذب رطوبت باعث جذب اسپورهای قارچ می‌گردند. همه بوته‌ها در جهت خلاف عقربه‌های ساعت به دور نخ هر چند روز یکبار پیچیده می‌شوند. البته پیچک‌ها نیز به دور نخ‌ها می‌پیچند. بایستی دقت نمود انتهای نخ به دور ساقه گره زده نشود تا رشد قطری ساقه به آسانی صورت گیرد و هنگام پیچیدن باید دقت نمود تا ساقه و برگ‌ها پاره یا شکسته نشوند.

هرس بوته‌های خیار

اهداف هرس: حذف بخش‌های غیرمقید و خشک، محدود کردن رشد زیاد رویشی، تقویت بخش‌های باقی‌مانده گیاه، تسریع و افزایش تولید میوه و کیفیت میوه، نفوذ بهتر نور در سرتاسر تاج گیاه، کاهش آلودگی به بیماری‌ها بویژه سفیدک‌ها، تسهیل عبور و مرور کارگران.

هرس اولیه: هرس اولیه شامل حذف کلیه شاخه‌های فرعی و میوه‌های ایجاد شده بین برگ‌ها و ساقه اصلی تا ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری می‌باشد. این هرس باعث رشد بهتر و سریع‌تر طولی بوته‌ها می‌گردد. ارتفاع هرس اولیه به زمان کشت بستگی دارد. چنانچه کشت در اوایل زمستان باشد خیارهای کوچک و شاخه‌های جانبی تا ارتفاع ۵۰-۴۰ سانتیمتری و کشت اواخر زمستان تا ارتفاع ۳۰-۲۰ سانتیمتری هرس می‌گردند.

هرس شاخه‌های فرعی (جانبی): بعد از پایان هرس اولیه شاخه‌های جانبی بایستی مرتباً هرس گردند چون این شاخه‌ها نیز برگ و میوه و حتی شاخه‌های فرعی دیگری می‌دهند که چنانچه هرس نشوند بوته حالت انبوه و متراکم می‌گیرد.



هرس شاخه‌های فرعی به چند روش انجام می‌شود

۱- **هرس تک شاخه:** که بعد از ارتفاع ۴۰-۳۰ سانتی‌متری، روی هر شاخه فرعی یک میوه و برگ نگه و سپس جوانه انتهایی آن قطع می‌گردد.

۲- **هرس هرمی:** بعد از ارتفاع ۴۰-۳۰ سانتی‌متری، در ۲۵ سانتی‌متری اول روی شاخه‌های فرعی یک خیار و یک برگ بالای آن نگه و سپس جوانه انتهایی آن قطع، و در ۲۵ سانتی‌متری دوم روی شاخه‌های فرعی دو خیار و دو برگ و در ۲۵ سانتی‌متری سوم، سه خیار و سه برگ روی شاخه فرعی نگه و بقیه را حذف می‌کنند و به همین صورت تا بالا عمل می‌کنند.

۱- گاهی برای تحریک بیشتر بوته، کل شاخه‌های جانبی روی ساقه اصلی حذف می‌گردد و اجازه می‌دهند در زاویه هر برگ از ساقه اصلی فقط یک میوه رشد می‌کند. این هرس باعث زودرسی و افزایش کیفیت میوه می‌گردد.

هرس برگ‌های مسن (پایینی) بوته: هرس یا قطع برگ‌های زرد شده و بی مصرف پایین بوته‌ها می‌گردد. در هر نوبت نبایستی بیش از سه برگ قطع گردد و همیشه بایستی ۱۸-۲۵ برگ روی بوته‌ها باقی بماند.

هرس گل یا میوه

میوه‌دهی زیاد باعث تولید میوه‌های بدشکل، کج، کوتاه و رنگ پریده می‌گردد، بهترین کیفیت میوه وقتی بدست می‌آید که در هر گره روی ساقه اصلی و فرعی یک خیار باقی گذاشته شود و بقیه حذف گردند. البته در برخی ارقام اصلاح شده می‌تواند در یک گره چند میوه برداشت کرد. برداشت به موقع میوه نیز نوعی هرس محسوب می‌گردد.

تربیت بوته‌های خیار: بعد از اینکه ارتفاع بوته‌ها به ۲/۵-۲ متر رسید به چند طریق بوته را تربیت می‌نمایند.

۱- برگرداندن ساقه اصلی به طرف پایین، بهتر است ساقه اصلی ابتدا دو دور به سیم مفتولی پیچیده و سپس به سمت زمین بر می‌گردانند. ۲- قطع جوانه انتهایی از نزدیک سیم افقی و اجازه رشد به یک یا دو ساقه فرعی قوی‌تر نزدیک جوانه انتهایی و برگرداندن و هدایت این ساقه‌ها به طرف پایین. البته گاهی ساقه اصلی را به شکل مورب و شکل هدایت می‌کنند و گاهی نیز مانند داربست‌های مو، بوته‌ها را هدایت می‌کنند.

جوان کردن و پایین کشی بوته‌های خیار

برای جوان کردن می‌توان دو ساقه فرعی را که به طرف سطح زمین هدایت شده بود بعد از میوه دهی و برداشت میوه از ساقه اصلی قطع و دوباره اجازه رشد به دو ساقه فرعی قوی‌تر داده شود و آنها را تا نزدیک سطح زمین هدایت نمود. بعد از برداشت محصول، می‌توان از ۳۰-۲۵ سانتی‌متری سطح زمین، بوته را قطع کرده در این حالت تعداد شاخه فرعی از زیر محل قطع تولید که یک یا دو تای



آن را نگه داشته و با قیم به بالا وصل می کنند.

پایین کشی بوته خیار: در این روش برگ‌های پایینی بوته را قطع کرده و ساقه را پایین کشیده و به صورت دایره‌ای روی زمین می خوابانند و یا ساقه را روی شاسی مخصوص قرار داده با این کار بوته پایین کشیده شده و روی شاسی قرار گرفته و می توان مجدداً از ارتفاع گلخانه استفاده نمود.

گرده افشانی خیار

در خیار گلخانه ای نیاز به گرده افشانی نمی باشد و چنانچه گرده افشانی گردد بذر داخل میوه تشکیل شده و این موضوع باعث می شود میوه از شکل طبیعی خود خارج شده و گرد یا گلابی شکل گردد.

برداشت و انبارداری خیار

معمولاً خیارها یکروز در میان و در شرایط رشد بالا، هر روز برداشت صورت می گیرد. ماندن زیاد خیارهای رسیده روی بوته باعث زرد شدن و کاهش کیفیت و طعم و مزه خیار و نیز مانع تولید و رشد خیارهای کوچک، کج شدن و گل ریزی و در نتیجه کاهش محصول می گردد. میزان برداشت در ایران بین ۱۲-۲۴ کیلوگرم در هر مترمربع می باشد. برداشت بهتر است در صبح زود صورت گیرد و خیار با دم برداشت گردد و به میوه هیچ گونه فشاری وارد نیاید. خیارها معمولاً در جعبه‌های ۱۰ تا ۱۲ کیلوگرمی ریخته و پوشش نایلونی یا کاغذی یا روزنامه بر روی آنها قرار می دهند. عمر انباری خیار در شرایط مطلوب یعنی دمای ۱۰-۱۳ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۹۵-۹۰ درصد به ۱۴ روز افزایش می یابد. از انتقال میوه خیار با میوه‌های سیب و گوجه فرنگی بایستی اجتناب ورزید زیرا اتیلن تولیدی این میوه باعث زردی خیار می گردند.

مراحل پایانی تولید

جمع آوری بوته ها: بایستی بوته‌ها همراه با ریشه آنها جمع آوری و از گلخانه خارج می کنند و چنانچه نخ‌های قیم برای دوره دیگر تولید قابل استفاده باشند آنها را با آب جوش در چند دقیقه استریل و خشک و استفاده می شوند.

تهیه کمپوست از بوته‌های جمع آوری شده

در این حالت بوته‌های جمع آوری شده را در گودال به ارتفاع حدود ۵۰ سانتی متر ریخته و سپس روی آن به اندازه ۱۰ درصد وزنی بوته‌ها، کود گاوی تازه همراه با مقداری خاک ریخته و همین طور تا لب گودال ادامه می دهیم و سپس روی آن پلاستیک می کشیم و هر ۱۵ روز یکبار رطوبت را کنترل می کنیم و در چند مرحله در طول سه ماه کمپوست توده را زیرورو می نماییم.



بیماری‌ها، آفات و عوارض فیزیولوژیک خیار

اصول پیشگیری و مبارزه برای کاهش آفات و بیماری‌ها

۱- آبشویی، آیش گذاری، ضدعفونی و خاک ورزی خاک گلخانه قبل از کاشت، که باعث کاهش نمک‌های مضر خاک، تقویت خاک و نابودی بخشی از آفات و بیماری‌ها خاک می‌گردد. ۲- استفاده از کودهای آلی و حیوانی پوسیده و ضدعفونی شده. ۳- رعایت بهداشت گلخانه: کاهش رفت و آمدها، استفاده از لباس مخصوص، ضدعفونی وسایل کار (چاقو، بیل و قیچی و...)، شستشو و ضدعفونی دست‌ها قبل از شروع هرس و برداشت. ۴- جلوگیری از ورود موش‌ها به گلخانه و در صورت ورود با تله یا طعمه مسموم از بین ببرند. ۵- از بین بردن مورچه‌ها: چون اولین تخم‌های شته‌ها توسط مورچه‌ها پشت برگ‌ها گذاشته می‌شوند و با شته‌ها هم‌زیست دارند. ۶- نصب ظروف حاوی ملاس چغندر قند برای جذب آفات و حشرات ۷- نصب کارت زرد آغشته به مواد شیرین و چسبناک جهت جذب شته‌ها و مگس‌های سفید. ۸- استفاده از تله‌های فرمونی ۹- از بین بردن علف‌های هرز داخل و بیرون گلخانه ۱۰- جمع‌آوری بقایای گیاهی ۱۱- نصب توری‌های مخصوص روی درچه‌ها و درب‌های گلخانه ۱۲- استفاده از بذور و واریته‌های مقاوم به بیماری‌ها. ۱۳- کنترل و تنظیم شرایط محیطی مثلاً وقتی خاک رطوبت کافی دارد از آبیاری اضافی جلوگیری گردد چون باعث شیوع بیماری‌های قارچی می‌گردد. ۱۴- انجام هرس به موقع ۱۵- استفاده از روش بیولوژیکی کنترل حشرات مثل شکارگرها ۱۶- استفاده از حوضچه حاوی آب آهک در جلوی گلخانه ۱۷- عدم کشت گیاهان مشابه در داخل و خارج گلخانه مثلاً اینکه گوجه فرنگی علاوه بر داخل، در خارج گلخانه نیز کشت گردد (آفات مشترک).

نکات مورد توجه در استفاده از سموم

۱- به دز مصرف و طریقه مصرف بایستی توجه کرد. ۲- از سموم کم دوام و کم خطر استفاده کرد و به دوره کارنس آن توجه داشت. ۳- بهتر است در فصول سرد سال با آب ولرم محلول سم تهیه گردد. ۴- از تماس مستقیم محلول سم با بدن جلوگیری کرد. ۵- سم به نقطه‌ای از گیاه (پشت یا روی برگ) که مورد حمله قارچ یا آفت قرار گرفته رسانده شود. ۶- از اختلاط کود و سم اجتناب و در صورت لزوم در ظروف جداگانه تهیه و سپس در سمپاش ریخته شود و همچنین آزمایش عدم رسوب انجام گیرد. ۷- سمپاشی در صبح زود یا غروب انجام گیرد. ۸- سازگاری سم با گیاه تست گردد. ۹- پس از اتمام سمپاشی، مخزن، شیلنگ و نازل با آب زلال تمیز گردد.



بیماری‌ها

الف - بیماری‌های قارچی

۱- بوته میری یا مرگ گیاهچه

عامل آن قارچ‌های پیتیوم، ریزوکتونیا، فوزاریوم و فیتوفترا می باشد. در تمام مراحل رشد، قبل از سبز شدن و بلافاصله پس از سبز شدن و در مراحل رشد بوته ظهور می‌کند و سبب مرگ و از پای درآوردن گیاه می‌گردد و لیکن بیشتر در مرحله گیاهچه یا انتقال گیاه حمله می‌کند. قارچ‌ها آوندها را از بین می‌برند و باعث سبز خشکی گیاه می‌گردند، میوه‌ها در صورت قرار گرفتن روی خاک مرطوب، مورد حمله قرار می‌گیرند علائم آن ظهور لکه‌های، کوچک و گرد و فرورفته و آبکی به رنگ سبز تیره با قطر حدود ۱ سانتی‌متر ظاهر و سپس آلودگی پیشرفت و یک ناحیه وسیع آبکی، قهوه‌ای و متمایل به قرمز می‌گردند- عواملی مثل بستر سرد و مرطوب که باعث طولانی شدن رشد ریشه می‌گردند، تنش آبیاری با آب خیلی سرد در هوای گرم، آسیب ریشه‌ها توسط حشرات خاکزی، و ابزار کشاورزی باعث آلودگی بوته‌ها به این قارچ‌ها می‌گردد.

روش‌های پیشگیری و مبارزه

ضد عفونی خاک، بافت مناسب خاک که رطوبت کمتری در خود نگه دارد. بذور مقاوم، تیمار بذر با قارچ کش‌های تایرام و بنومیل، جلوگیری از کشت مستقیم بذر، آبیاری با آب ۱۷-۱۸ درجه سانتی‌گراد، آب به طور مستقیم با بوته‌ها تماس نداشته باشد، حذف بوته‌های آلوده و انتقال به همراه خاک اطراف ریشه‌ها به خارج گلخانه و محل بوته با قارچ کش ضد عفونی گردد، استفاده از قارچ‌کش‌های مخصوص جهت جلوگیری از سرایت قارچ به ریشه و طوقه بوته‌ها (قارچ‌کش‌های پروپاموکارپ به مقدار ۲۵ گرم در هر مترمربع و به صورت محلولپاشی در اطراف بوته در زمان ۴-۵ برگی بوته‌ها یا قبل از نشاء به خاک اصلی، در زمان ۴-۵ برگی استفاده از ریدومیل ۵ درصد به میزان ۴-۵ گرم پای هر بوته و سپس آبیاری، یا پودر ریدومیل مانکوزب ۷۲ درصد به صورت محلول ۲ در ۱۰۰۰ بوته‌ها سمپاشی و به فاصله ۱۵ روز تکرار گردد.

۱- کنترل بیولوژیکی

استفاده از قارچ تریکودرمین انجام گرفته که در موقع تهیه بستر به خاک گلخانه اضافه می‌گردد و گاهی به بذر اضافه می‌گردد، این قارچ اثر کنترلی روی قارچ‌های فیتوفترا، پتیوم، ورتیسیلیوم، فوزاریوم و ریزوکتونیا و اسکروتینا دارد.

۲- آلترناریا یا لکه موجی

این بیماری در اثر کمبود مواد غذایی و در شرایط رشد رویشی زیاد در کشت‌های بهاره رخ می‌دهد. اولین علائم روی برگ‌های مسن‌تر نزدیک طوقه بوجود می‌آید و لکه‌های گرد، کوچک و



گاهی آبسوخته و با حاشیه مشخص و قرمز رنگ (قهوهای روشن) که داخل آن زرد می‌شود روی برگ ظاهر می‌گردد لکه‌ها به هم پیوسته و قطر آن به یک سانتی‌متر می‌رسد و رگه رگه می‌شوند. در زیر برگ لکه‌ها به ندرت ظاهر می‌شوند، در حالت پیشرفته برگ زرد، سیاه و پژمرده می‌گردند. در روی میوه‌ها نیز پوسیدگی ایجاد می‌گردد.

روش پیشگیری و مبارزه: ضدعفونی خاک، ارقام مقاوم و تغذیه مناسب، جلوگیری از کشت مداوم خیار، استفاده از قارچکش‌ها هر ۱۵-۱۰ روز یکبار.

۳- آنتراکنوز

یکی از مخرب‌ترین و عمومی‌ترین عوامل کاهش محصول خیار در نواحی یا فصول باران خیز می‌باشد و به همه قسمت‌های خیار (برگ، ساقه و خیار) حمله می‌کند هاگ این قارچ توسط حشرات، کارگران، بذور میوه‌های آلوده و کوددامی گاوی یا خاک آلوده منتقل می‌گردند. علائم آن خیلی شبیه آلترناریا می‌باشد. نسبت به آلترناریا یا لکه‌ها زاویه دار تر و درشت‌تر می‌باشند. روی برگ‌های جوان لکه‌های سبز رنگ پریده (زردرنگ) به صورت موضعی ایجاد و به تدریج باعث ایجاد زخم‌های گرد در فاصله بین رگبرگ‌ها و یا زاویه دار در مجاورت رگبرگ‌ها به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز که بالغ بر یک سانتی‌متر وسعت دارند می‌گردند. لکه‌ها در ابتدا به صورت آبسوخته ولی بعداً خشک، شکاف برداشته و می‌ریزند. در شرایط مساعد زخم‌ها توسعه به هم متصل و تمام سطح برگ را فرا گرفته و کل برگ نابود می‌گردد. روی دم‌برگ و ساقه‌ها نیز لکه‌هایی دراز، سطحی به رنگ سبز مایل به خاکستری بروز می‌کند و در هنگام خشکی پودری لکه‌ها روی ساقه شکاف برداشته و گاهی صمغ نیز از آنها ترشح می‌کند. زخم‌های روی میوه شدیدتر، در سطح خارجی میوه در مجاورت رطوبت لکه‌های سطحی سبز رنگ پریده (روشن) ظاهر می‌شود این لکه‌ها بزرگ شده و گرد شده و عمیق و فرورفته و قهوه‌ای رنگ پریده می‌گردند و ممکن است شکاف بردارند. شرایط طغیان این بیماری در درجه اول رطوبت و بعد حرارت می‌باشد در گلخانه‌های مرطوب در دمای ۲۷-۲۱ درجه سانتی‌گراد در مدت ۱۲ ساعت تمام گلخانه را فرا می‌گیرد.

روش‌های پیشگیری و مبارزه: ارقام مقاوم و سالم، تیمار بذر با مواد شیمیایی یا قراردادن بذور در آب گرم ۵۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ دقیقه در شرایط آلودگی رعایت تناوب محصول، کاهش رطوبت نسبی از طریق تهویه، جلوگیری از ریزش قطرات آب و محلول‌های غذایی بر روی گیاه، در صورت نیاز به محلول‌پاشی بایستی در صبح زود صورت گیرد تا زودتر سطح برگ‌ها خشک گردد جمع آوری و سوزاندن برگ‌ها و بوته‌های آلوده، استفاده از قارچکش‌ها مثل مانکوزب یا زینب با غلظت دو در هزار هر ۲۰-۱۵ روز یکبار.



۴- سفیدک داخلی (دروغین یا کاذب)

اسپور این قارچ توسط جریان هوا، قطرات آب، حشرات، لباس کارگران، ابزار و تجهیزات پخش می‌شود. ظرف یکماه تولید خیار را متوقف می‌کند. البته تقویت بوته‌ها با کود مایع و استفاده از سموم مسی و سایر قارچکش‌ها، کاهش رطوبت و تهویه مناسب باعث می‌شود بوته‌ها برای تولید طبیعی آماده شوند این بیماری در بین گلخانه داران به سرخی (سرخه) معروف است.

علائم بیماری: در سطح بالای برگ، به صورت لکه‌های زاویه دار (چند ضلعی) سبز کم رنگ ظاهر و بعد از چند روز لکه‌ها به زردی گراییده و به تدریج قهوه‌ای می‌شود و گاهی رنگ آنها از سفید تا سیاه تغییر می‌کند. اگر جلوگیری نشود حاشیه برگ‌ها خشک شده و به سمت بالا می‌رود، معمولاً برگ‌های مرکزی بوته زودتر تحت تاثیر آن قرار می‌گیرند، طغیان آن در صورت مقاومت کم گیاه در شرایط هوای گرم روز یا هوای سرد شب، تفاوت زیاد دمای شب و روز، رطوبت بیش از حد و فقر عناصر غذایی می‌باشد. و ایجاد مه یا شبنم روی برگ باعث گسترش آن می‌گردد در صورت خیس بودن گیاه در دمای ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد در مدت ساعت گیاه به بیماری آلوده و ۳-۴ روز بعد از آلودگی، علائم روی برگ ظهور می‌کند.

روش‌های پیشگیری و مبارزه

ارقام مقاوم، آبیاری مناسب، زهکشی مناسب خاک، تهویه مناسب برای کاهش رطوبت و دما، جلوگیری از تجمع مه و شبنم روی برگ‌ها، هرس، جمع آوری و معدوم نمودن برگ‌های آلوده، برنامه قارچ کشی منظم (مانب+گوگرد، مانکوزب، زینب، متلاکسیل) هر ۱۰ روز یا ۲ هفته یکبار در زمان رشد سریع بوته‌ها، سم‌پاشی پشت برگ‌ها نیز بایستی انجام گیرد.

۵- سفیدک سطحی (پودری، حقیقی یا آشکار)

این قارچ در گلخانه توسط جریان هوا و برخی حشرات انتشار می‌یابد، این قارچ برای آلوده کردن نیاز به لایه نازک روی برگ ندارند، سفیدک حقیقی در شرایط خشک و تهویه خوب غالب تر می‌باشد و سفیدک کاذب در شرایط بارانی و مرطوب ظهور می‌کند.

علائم بیماری: در ابتدا لکه‌های سفید یا خاکستری در زیر برگ دیده می‌شود در حالت پیشرفته به بالای برگ سرایت کرده و پوشش سفید رنگ پودری بوجود می‌آید که به تدریج زرد و قهوه‌ای می‌گردد، این پوشش حامل اسپور قارچ می‌باشد که از طریق آب و جریان هوا از گیاهی به گیاه دیگر منتقل می‌گردد. برگ‌ها در نهایت قهوه‌ای، خشک و پژمرده می‌شوند از آلودگی گیاه تا بروز لکه‌های سفید حدود ۷ روز طول می‌کشد، سفیدک پودری گاهی روی دمبرگ‌ها و ساقه‌های جوان نیز رخ می‌دهد.



روش‌های پیشگیری و مبارزه

ارقام مقاوم، تهویه مناسب، کنترل علف‌های هرز، جلوگیری از ازدحام زیاد گیاه، سایه اندازی، جمع‌آوری و معدوم نمودن بقایای گیاهی، جلوگیری از کشت متوالی، استفاده از قارچکش‌ها و سموم گوگردی. از بیماری‌های دیگر خیار می‌توان به پوسیدگی اسکروتینیایی، گموز خیار (جرب) لکه برگ، کپک خاکستری، پوسیدگی فیتوفترایی ریشه، پوسیدگی سیاه طوقه و ریشه، پوسیدگی سیاه ساقه، پوسیدگی میوه، پژمردگی فوزاریومی و پژمردگی ورتیسیلیومی اشاره کرد.

بیماری‌های ویروسی

ویروس‌ها از طریق تولید مثل رویشی (قلمه و پیوند) و حشرات، کنه‌ها و نماتدها و قارچ‌ها علف‌های هرز و گاه‌ها بذر منتقل می‌گردند.

مبارزه با بیماری‌های ویروسی از راه استفاده از بذر سالم، ارقام مقاوم و مبارزه با ناقلین (حشرات و کنه‌ها) صورت می‌گیرد.

ویروس موزاییک خیار: این بیماری یکی از خطرناک‌ترین بیماری‌های خیار است که بنام ابلقی، مخملک، برگ تاولی معروف است. این ویروس‌ها به خانواده کدوئیان، اسفناج گوجه فرنگی، بادمجان و برخی علف‌های هرز یکساله و چند ساله حمله می‌کند.

علائم بیماری: ابتدا روی برگ‌های جوان ظاهر می‌گردد و نواحی کوچک نیمه شفاف به رنگ زرد مایل به سبز ظاهر و برگ‌ها به شکل چروکیده و برگشته در می‌آیند. در حالت شدید و پیشرفته، فاصله میانگره‌ها کوتاه، برگ‌ها نسبت به رگبرگ‌های اصلی قرینه نبوده و بوته به شکل رزت در می‌آید. و کاهش و توقف رشد را بدنبال دارد. لکه‌های روی برگ شکل موزائیکی دارند. میوه‌ها کوچک و بی‌مزه و به رنگ سبز مایل به زرد روشن با لکه‌های برجسته و به رنگ سبز تیره و به صورت موج دار به نظر می‌رسد. دمای ۲۰-۱۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی بالا باعث طغیان و گسترش بیماری می‌گردد.

روش‌های پیشگیری و مبارزه: استفاده از ارقام مقاوم، قراردادن بذر در دمای ۷۰ درجه برای دو روز یا دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد یا آب گرم ۵۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶۰ دقیقه، حذف علف‌های هرز داخل و بیرون گلخانه، کنترل حشرات مکنده مثل شته‌ها و کنه‌ها و تریپس، خارج کردن بوته‌های آلوده و معدوم کردن آنها، استفاده از سموم تیرام، به فاصله ۱۰-۷ روز یکبار، از جمله بیماری‌های دیگر ویروسی، موزائیک خالدار سبز خیار، ویروس موزائیک هندوانه و ویروس زردی رگبرگ خیار می‌باشد.



بیماری‌های باکتریایی

باکتری‌ها باعث بروز زخم‌ها و لکه‌های لزج و آب‌سوخته روی گیاه می‌گردند و معمولاً از محل زخم‌ها توده ژلاتینی یا صمغ‌های چسبناکی خارج می‌گردد این موجودات از طریق منافذ و زخم‌ها وارد گیاه می‌گردند. زمستان را در خاک و بقایای گیاهی گذرانده و توسط قطرات آب، حشرات و ادوات کشاورزی به گیاهان سالم منتقل می‌گردند. از راه‌های مبارزه با باکتری‌ها، حذف، جمع‌آوری و سوزاندن اندام‌های گیاهی آلوده، ارقام مقاوم، بذر سالم و ضدعفونی بذر، استفاده از قارچکش‌هایی مانند سولفات مس و کلرور جیوه. از بیماری‌های باکتریایی می‌توان به پژمردگی باکتریایی و لکه‌زایی برگ اشاره کرد که در بیماری لکه‌زایی برگ، لکه‌های روی برگ ایجاد که از آنها ترشحات شیرهای قهوه‌ای رنگ به صورت قطره‌های کوچک خارج که در مجاورت هوا خشک و سفید می‌گردند. لکه‌ها سپس خاکستری رنگ شده، خشک و از قسمت‌های سالم جدا و می‌ریزند و سوراخ بزرگ، زاییده‌دار و منظمی ایجاد می‌کنند، روی دمبرگ و ساقه، لکه‌های سفید گچ‌رنگی ظاهر می‌گردد گل‌ها و میوه‌های جوان ریزش می‌کنند.

آفات

شته‌ها

شته‌ها دارای انواع سبز، زرد، قهوه‌ای، بالدار و بدون بال هستند، شته‌ها در رطوبت بالا طغیان می‌کنند. **نحوه خسارت:** مکیدن شیرابه بوته از زیر برگ و باعث بدشکلی و پیچیدگی برگ می‌شوند و برگ زرد شده، عسلک در سطح گیاه ایجاد که سپس قهوه‌ای رنگ می‌گردند. **روش‌های پیشگیری و مبارزه:** پنجره‌های گلخانه مجهز به توری باشند، کنترل علف‌های هرز، از بین بردن مورچه‌ها، نصب کارت زرد، مبارزه بیولوژیک با استفاده از کفشدوزک‌ها و استفاده از شته کش‌ها مثل هوستا کوئیک، دیازینون، پرمور، متاسیستوکس.

تریپس

حشرات ریز به رنگ زرد مایل سبز و طول حدود یک میلی‌متر می‌باشد در طول فصل گرم وارد گلخانه می‌شود اکثراً از طریق جریان هوا و از هواکش وارد می‌شوند. خسارت آنها خیلی قابل توجه نیست ولی چنانچه جمعیت آنها زیاد باشد خسارت جدی وارد می‌کنند. تریپس‌ها کنه‌های تار عنکبوتی را از بین می‌برند ولیکن با حمله به گل‌ها و نوک جوانه‌ها خسارت‌زا می‌باشند. تریپس باعث بدشکلی برگ و پیچیدگی لبه برگ به سمت پایین می‌گردند. تریپس توتون مانند شته‌ها در پشت برگ تجمع و از شیرابه تغذیه می‌کنند و در برگ لکه‌های خشک سفید رنگ که به تدریج به هم رسیده و خشکی وسیعی به رنگ سبز متمایل به قهوه‌ای روی برگ ایجاد و باعث پیچیدگی، پژمردگی و مرگ برگ می‌گردند.



روش‌های پیشگیری و مبارزه: معدوم نمودن علف‌های هرز، استفاده از کنه شکارگر، حشره کش تماسی مثل آزینفوس و آندوسولفان، برای مبارزه با شته، کنه و تریپس به طور مشترک از هوستاکوئیک و چس به‌طور مستقیم استفاده می‌کنند.

کنه تار عنکبوتی

کنه تار عنکبوتی دو نقطه‌ای و کنه قرمز در گلخانه از مهمترین آفات می‌باشند. خسارت کنه‌ها در هوای گرم و خشک اواخر بهار و اوایل تابستان بیشتر می‌گردد. این آفت بیشتر به بوته‌های جوان حمله می‌کند و شیره گیاهی را ابتدا در پشت برگ و سپس روی برگ می‌مکد. در اثر نیش کنه، ابتدا لکه‌های زرد کم رنگ و سپس خاکستری یا قرمز قهوه‌ای ظاهر و در صورت شدت آلودگی زیر برگ نقره‌ای، گردآلود و تار عنکبوتی می‌گردد و در ادامه برگ خشک، قهوه‌ای و پژمرده می‌گردد.

روش‌های پیشگیری و مبارزه: از بین بردن علف‌های هرز، مدیریت مناسب آبیاری، تهویه جهت خنکی گلخانه، کنه شکارگر، و کنه‌کش‌هایی مثل دانیتول، آپولون، پروپال، امایت و چس با غلظت‌های ۱/۵-۲ در هزار، بهتر است از اختلاط کنه‌کش‌ها استفاده شود که هم تخم و هم حشره کامل را از بین ببرد. بایستی به محض مشاهده بوته‌ها به صورت لکه‌ای سمپاشی گردد بایستی ملاحظه شود قبل از سمپاشی میوه‌های بوته‌ها برداشت گردد.

مگس سفید

شبه شب پره‌های کوچک و به اندازه ۱/۵ میلی‌متر می‌باشد. این حشرات در تابستان از روی گیاهان میزبان خارج گلخانه به داخل گلخانه منتقل می‌گردند. عامل انتقال آنها در زمستان لباس‌های زرد رنگ کارگران می‌باشد که از گلخانه‌ای به گلخانه دیگر منتقل می‌گردند. لاروها و حشرات بالغ در پشت برگ‌ها شیره گیاهی را می‌مکند و باعث ترشح شیره غلیظی روی برگ‌ها و میوه می‌شوند و گیاه از رشد بازمانده و بازارپسندی میوه کاهش می‌یابد.

روش‌های پیشگیری و مبارزه: ارقام مقاوم، نصب توری مخصوص، خودداری از کشت گیاهان حساس در مناطق آلوده در پاییز، چرا که شدت خسارت این آفت در پاییز آشکارتر می‌باشد، استفاده از زنبور انگل و استفاده از قارچ مایکوتال که اسپورها و ریشه‌های آن داخل بدن حشره شده و آنها را از بین می‌برد این حشره روی تخم‌ها اثری ندارند. استفاده از سموم مالاتیون و نالد هر ۵ روز یکبار و در هوای گرم هر ۳ روز یکبار.

مینوز

این آفت مگس ریزی است به رنگ سیاه یا زرد و حداقل ۱/۵ میلی‌متر می‌باشد، این آفت تخم‌های سفید بیضی شکلی توسط سوراخ کردن حاشیه سطح زیرین برگ در داخل بافت برگ و



در کنار رگبرگ ها قرار می‌دهند. در نهایت سوراخ‌های زیادی ایجاد می‌کنند که درصد کمی از آنها حاوی تخم می‌باشند و مکانی برای تغذیه حشرات کامل که از شیر برگی تغذیه می‌کنند می‌باشد، سپس لاروها از تخم خارج و در لایه میانی برگ قرار و با ایجاد تونل‌های پیچ در پیچ سفیدرنگ، برگ را به صورت توری درآورده که ممکن است باعث خشکی و آفتاب سوختگی میوه گردند، لاروها بعد از دو هفته از داخل برگ روی خاک افتاده و تبدیل به شفیره و بعد از دو هفته تبدیل به مگس شده که به سوی برگ‌های جدید پرواز می‌کنند و شروع به تخم‌ریزی می‌کنند.

روش‌های پیشگیری و مبارزه: حذف علف‌های هرز، شخم عمیق خاک بعد از برداشت، استفاده از زنبورهای انگل، استفاده از سموم حشره‌کش مانند پاراتیون و نالد.

سوسک خیار

به طول ۹ میلی‌متر بوده، رطوبت دوست و گرما گریز می‌باشد، لاروها از ریشه صیفی جات تغذیه می‌کند که باعث پژمردگی و مرگ گیاه می‌گردند. لارو سوسک از غلات، ذرت و بقولات نیز تغذیه می‌کند، سوسک‌ها قسمت‌های گوشتی و لطیف مثل گل را ترجیح و با تغذیه باعث تخریب آنها می‌گردند، سوسک‌ها با جوییدن باعث سوراخ‌هایی در برگ و زخم‌هایی در ساقه‌های رونده و میوه‌های جوان می‌کنند.

روش‌های پیشگیری و مبارزه: خودداری از کشت ذرت و بقولات در مجاورت گلخانه، استفاده از مگس پارازیت و سموم مثل سوین و آندوسولفان.

نماتدهای خاک

کرم‌های ریزی به اندازه ۱-۵/۰ میلی‌متر می‌باشند، نماتدها از طریق کودهای آلی تازه و تخمیر نشده، گیاهان آلوده، وسایل کشاورزی و آب آبیاری منتقل می‌گردند، نماتدها عامل ایجاد گال و کیست می‌باشند. **نحوه خسارت:** بیشترین خسارت روی ریشه می‌باشد که محتویات داخل سلول را با نیش خود می‌کند و برخی نیز داخل ریشه می‌گردند. نماتد باعث ایجاد زخم روی ریشه شده و از این منافذ اسپورهای قارچ‌های خاکزی و باکتری‌ها وارد ریشه گیاه می‌گردند در اثر فعالیت شدید نماتد، ریشه حالت کیست پیدا و تاول‌هایی روی ریشه ایجاد می‌گردد. که این غده‌ها جذب آب و مواد غذایی توسط گیاه را مختل می‌کنند و در نهایت باعث ضعف و رنگ پریدگی و حتی مرگ گیاه می‌گردند. **روش‌های پیشگیری و مبارزه:** گیاهانی سالم و ارقام مقاوم، ضدعفونی خاک و سموم مثل راگبی نوعی قارچ شکارگر نماتد اخیر استفاده می‌گردد.

موجودات خاکزی

علاوه بر آفات و بیماری‌های ذکر شده، موجودات خاکزی مثل مورچه‌ها، خرماکی، هزارپا، آبدزدک،



کرم طوقه بر وجود دارد که به گیاه حمله می‌کند و بر بذر، ریشه یا گیاهک جوان صدمه می‌زند، برخی از مواد آلی خاک تغذیه می‌کنند و برخی با حفر کانال ساختمان خاک را تخریب و منجر به قطع ارتباط با ریشه خاک می‌گردند. برای مبارزه با این آفات بهتر است حدود ۲ گرم دیازینون پودر ۴۰٪ یا ۴-۵ گرم دیازینون گرانول ۵٪ یا سموم مشابه را در هر مترمربع گلخانه پاشید و با شخم تا عمق ۱۵-۲۰ سانتی‌متر با خاک مخلوط نمود.

عوارض و اختلالات فیزیولوژیکی

این عوارض در اثر تنش‌های محیطی مثل سرما، گرما، رطوبت زیاد خاک، تهویه نامناسب، سطح بالای نمک خاک و... ایجاد می‌گردد.

- ۱- **خسارت ناشی از دمای بالا:** دمای بالای ۳۲ درجه سانتی‌گراد باعث ایجاد پژمردگی موقت می‌گردد، در شرایط روزهای آفتابی و گرم بعد از دوره‌های کم نور حاصل می‌شود.
- ۲- **خسارت ناشی از دمای پایین (سرمازدگی):** در سقوط ناگهانی دما بوته‌ها پژمرده می‌گردند و اگر سرما ادامه یابد گیاه برای همیشه از رشد باز می‌ماند.
- ۳- **ریزش گل:** در زمستان در اثر درجه حرارت نامناسب، طول روز کوتاه و روزهای ابری به دلیل کندی عمل تغذیه می‌باشد. مصرف ازت بیش از حد و آبیاری بیش از حد نیاز باعث ریزش گل می‌گردند.
- ۴- **آفتاب سوختگی:** لکه‌های رنگ پریده خشکی شبیه به کاغذ در حاشیه برگ ظاهر که شکننده بوده و باعث بدشکلی برگ‌ها می‌گردد، همچنین در ساعت ظهر قطرات آب حالت عدسی پیدا کرده و موجب سوختگی برگ‌ها در شرایط نقطه اشباع بخار آب در گلخانه می‌گردد.
- ۵- **تلخی میوه خیار:** افزایش ناگهانی درجه حرارت، زیادی رطوبت خاک، هرس شدید و یکبار، استفاده نامناسب و بی رویه از کودها و سموم، تلقیح ارقام پارتنوکارپ، ارقام نامطلوب باعث تلخی خیار می‌گردد.
- ۶- **ترک در میوه و یا زرد شدن انتهای میوه خیار:** رشد آهسته ناشی از سرما و یا آبیاری در گرمای شدید باعث این عارضه می‌گردد، میوه‌های در مجاورت خاک سرد و مرطوب باعث زردی یا سفیدی رنگ می‌شود بارندگی روی میوه خانواده کدوئیان باعث ظهور ترک می‌گردد.
- ۱- **کج شدن میوه:** هنگامی که گیاه دچار عارضه استرس شود مثل استرس ناشی از حرارت، رطوبت خاک، بیماری‌های قارچی خاکزی و کمبود ازت.
- ۲- **آبیاری نامنظم و بی رویه (افزایش رطوبت خاک):** باعث پژمردگی، زردی، صدمات و بیماری‌های ریشه‌ای و کندی رشد می‌باشد.
- ۳- **سوختگی ناشی از کود:** کودهای نپوسیده یا کودهای حاوی موادی چون خاک اره یا براده‌های چوب، گاز آمونیاک منجر به کود سوختگی می‌گردد که باعث پژمردگی گیاه، خشک شدن بافت برگ در بین رگبرگ‌ها و سفید و کاغذی شدن لبه برگ‌ها و در نهایت مرگ برگ می‌گردد، سطح برگ‌های پایینی سبز تیره می‌گردد.



۴- خسارت ناشی از شوری خاک: شوری باعث آسیب به ریشه، کوچک ماندن گل و کاهش میوه دهی می‌گردد و حاشیه برگ‌ها زرد و نکروزه می‌گردد.

۵- خسارت ناشی از مواد شیمیایی مثل (علفکش‌ها، حشره‌کش‌ها، قارچکش‌ها، محلول‌های غذایی خاک و برگ‌ها): کوتاه‌ماندن و توقف رشد گیاه، بدشکلی و پیچیدگی گیاه، برگ‌سوختگی و کاهش میزان محصول می‌باشد.

علف‌های هرز گلخانه

علف‌های هرز از نور، آب و مواد غذایی استفاده می‌کنند. همچنین میزبان شته‌ها، کنه‌ها، و سایر آفات هستند. نیز میزبان قارچ‌های بیماری‌زا هستند. و ترشحات سمی آنها از برگ و ریشه باعث اختلال در جوانه‌زنی بذر و رشد گیاه می‌گردند. و باعث اختلال در عملیاتی مثل آبیاری، هرس و سمپاشی می‌گردند.

پیشگیری و مبارزه با علف‌های هرز

۱- ضدعفونی خاک گلخانه ۲- اعمال فرآیند کمپوست کردن کودهای حیوانی تازه یا نپوسیده برای دفع بذر علف‌های هرز. ۳- چنانچه کود نپوسیده یک ماه قبل از کشت پخش شود با آبیاری بذور علف‌های هرز سبز شده و مجدداً با شخم علف‌های هرز از بین می‌روند. ۴- استفاده از کشت نشایی: چون علف‌های هرز پس از انتقال نشاء و آبیاری شروع به فعالیت می‌کند که در این حالت نشاءها قوی‌تر بوده و عرصه را برای رشد علف‌های هرز تنگ می‌کند. چنانچه این اقدامات صورت نگرفته باشد بهتر است در مرحله ۴ الی ۵ برگی علف‌های هرز وجین گردند. ۵- آبیاری قطره‌ای باعث کاهش علف‌های هرز می‌گردد. ۶- استفاده از مالچ مشکی جهت کنترل علف‌های هرز مفید می‌باشد. ۷- در صورت طغیان علف‌های هرز بایستی از سموم شیمیایی جهت مبارزه استفاده نمود در این شرایط بایستی با پوشاندن موقتی بوته‌ها، سمپاشی صورت گیرد البته در زمانی که بوته‌ها در حال رشد می‌باشد سمپاشی توصیه نمی‌گردد چرا که آثار باقیمانده سموم در خاک باعث کاهش رشد و عملکرد گیاه اصلی می‌گردد. از علف‌کش‌های پاراکوات، گراماکسون، گالانت و ترفلان استفاده می‌کنند.



منابع و مآخذ

- ۱- خانجانی، محمد. ۱۳۹۲. آفات سبزی و صیفی ایران. دانشگاه بوعلی سینا. ۴۶۸ صفحه.
- ۲- خوشخوی، مرتضی. ۱۳۹۳. اصول نوین باغبانی. دانشگاه شیراز. ۶۳۸ صفحه.
- ۳- شکاری، فرید، مسیحا، سیروس و اسماعیل پور، بهروز. ۱۳۸۵. فیزیولوژی سبزی ها (جلد اول). دانشگاه زنجان. ۳۹۴ صفحه.
- ۴- شکوهیان، علی اکبر. ۱۳۸۴. پرورش خیار گلخانه‌ای در خاک و محیط‌های کشت بدون خاک. انتشارات باغ اندیشه. ۲۱۸ صفحه.
- ۵- مبلی، مصطفی و پیراسته، بهمن. ۱۳۷۷. تولید سبزی. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان. ۸۷۷ صفحه.
- 6- Capaldi et al. 2015. Nitrogen assimilation and cysteine biosynthesis in barley: evidence for root sulfur assimilation upon recovery from N deprivation. 2015. Environmental and experimental botany, 71(1): 18-24.
- 7- Fernando salvagiotti, julio M., Daniel, J.Miralles, Hugom.pedrol.2011. sulfur fertilization improves nitrogen use efficiency in weath by increasing nitrogen uptake. Field crops research, 113, 170-177.

