



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی



دفتر محیط زیست و سلامت غذا

دستورالعمل تولید خربزه گواهی شده



تابستان ۱۳۹۹

فهرست مطالب

۱ - مقدمه (پیش گفتار).....	۱
۲- گردش کار دریافت نشان حد مجاز آلاینده ها.....	۲
۳- مدیریت تلفیقی محصول (ICM).....	۲
۴- معرفی خربزه و شرایط عمومی و اختصاصی تولید آن.....	۲
۵- مدیریت قبل از کاشت.....	۴
۵-۱- ویژگی های مهم در انتخاب محل تولید محصول گواهی شده.....	۴
۵-۱-۱- اقلیم مناسب.....	۴
۵-۱-۲- انتخاب زمین.....	۴
۵-۲- مدیریت حاصلخیزی خاک قبل از کشت.....	۷
۵-۲-۱- روش نمونه برداری خاک.....	۷
۵-۲-۲- روش نمونه برداری آب.....	۱۰
۵-۲-۳- آنالیزهای خاک، آب و گیاه مورد نیاز در نظام محصولات گواهی شده.....	۱۰
۶- مدیریت آماده سازی و کاشت در نظام تولید خربزه.....	۱۱
۶-۱- تهیه بستر کاشت مناسب خربزه.....	۱۱
۶-۲- خصوصیات مختلف ارقام خربزه و پیشنهاد ارقام مناسب.....	۱۳
۶-۳- روش های کشت خربزه.....	۱۵
۶-۴- تراکم کاشت.....	۱۶
۶-۵- تاریخ کاشت.....	۱۶
۶-۶- آبیاری هنگام کاشت.....	۱۶
۷- مدیریت داشت محصول.....	۱۷
۷-۱- مدیریت حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه.....	۱۸
۷-۱-۱- تفسیر نتایج و توصیه کودی بر اساس آزمون خاک و گیاه با تاکید بر محصولات گواهی شده.....	۱۸
۸- مدیریت کاهش آلاینده ها (عناصر سنگین) در محصولات گواهی شده.....	۲۴
۹- مدیریت آبیاری برای تولید محصول.....	۳۳
۱۰- معرفی عوامل محیطی و تنش های موثر بر خربزه و چگونگی مقابله با آنها.....	۳۳
۱۰-۱- شوری.....	۳۳
۱۰-۲- تنش دما.....	۳۸
۱۰-۳- تنش رطوبت.....	۳۸
۱۱- معرفی عوامل زنده خسارتزا و مدیریت آنها به منظور تولید محصول گواهی شده.....	۳۸
۱۲- مدیریت برداشت و پس از برداشت.....	۹۳
۱۲-۱- مدیریت برداشت شاخص های مرتبط با زمان رسیدگی فیزیولوژیک.....	۹۳
۱۳- مدیریت پس از برداشت (بسته بندی، انبارداری، برچسب گذاری و...) محصولات گواهی شده.....	۹۴
۱۴- توصیه ها و ملاحظات محیط زیستی.....	۹۶

۱۰۲	 منابع علمی مورد استفاده
۱۰۵	 پیوست‌ها
۱۰۵	 پیوست ۱- برخی تعاریف مورد نیاز
۱۰۸	 پیوست ۲- گردش کار دریافت نشان حد مجاز آلاینده‌ها
۱۱۱	 پیوست ۳- روش‌های مدیریت تلفیقی محصولات (ICM) با تاکید بر تولید محصولات گواهی شده
۱۱۴	 پیوست ۴- فهرست مواد و نهاده‌های مجاز (کود، بذر و سم) برای استفاده در محصولات گواهی شده
۱۱۵	 پیوست ۵- روش‌های تجزیه خاک، آب و گیاه

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۱- نیازهای اقلیمی خربزه	۴
جدول ۲- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای خربزه	۶
جدول ۳- آنالیزهای مورد نیاز خاک برای اراضی تحت کشت محصولات گواهی شده	۱۰
جدول ۴- پارامترهای مورد نیاز در تجزیه آب آبیاری برای تولید محصولات گواهی شده	۱۱
جدول ۵- جمعیت های بومی که در سطوح بزرگ و کوچک کشت می شوند	۱۳
جدول ۶- اهمیت عناصر غذایی در رشد و نمو و تولید خربزه و ملون‌ها	۱۹
جدول ۷- تقسیم‌بندی عناصر غذایی پر نیاز در یک برنامه کشت ملون	۲۱
جدول ۸- حداکثر مجاز فلزات سنگین در خاکها بر اساس استاندارد سازمان حفاظت محیط‌زیست	۲۵
جدول ۹- استاندارد کیفیت آب برای کاربری کشاورزی	۲۸
جدول ۱۰- برخی بهسازیهای شیمیایی معدنی که به صورت مؤثر برای کاهش فراهمی فلزات سنگین	۳۱
جدول ۱۱- گروه‌بندی خاک‌های متأثر از شوری	۳۵
جدول ۱۲- نیاز آبخوئی (بر حسب درصد) برای رسیدن به شوری مطلوب خاک (ECE) در ناحیه ریشه‌ها با آب آبیاری با EC	
مختلف	۳۶
جدول ۱۳- فهرست قارچ‌کش‌های ثبت شده در کشور برای استفاده در مدیریت بیماری سفیدک داخلی گیاهان جالیزی .	۴۷
جدول ۱۴- قارچ‌کش‌های ثبت شده در کشور برای استفاده در مدیریت بیماری سفیدک پودری گیاهان جالیزی	۵۰
جدول ۱۵- قارچ‌کش‌های پیشنهادی برای استفاده در مدیریت بیماری لکه و بلایت برگ خربزه	۵۳
جدول ۱۶- قارچ‌کش‌های ثبت شده در کشور که در مدیریت بیماری بلایت پی‌تیومی خربزه قابل استفاده هستند.	۵۷
جدول ۱۷- قارچ‌کش‌های ثبت شده در کشور که در مدیریت بیماری بلایت فیتوفتورایی خربزه قابل استفاده هستند.	۶۰
جدول ۱۸- گونه‌های علف هرز تداخل‌کننده در محصولات جالیزی	۷۳
جدول ۱۹- کنترل علف هرز در ملون‌ها	۸۸
جدول ۲۰- آنالیزهای مورد نیاز گیاه برای اراضی تحت کشت محصولات گواهی شده	۱۱۵

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۸	شکل ۱- نمونه‌برداری منظم
۸	شکل ۲- نمونه‌برداری نامنظم به صورت W و X
۸	شکل ۳- نمونه‌برداری تصادفی
۹	شکل ۴- نمونه‌برداری تصادفی طبقه‌ای
۱۳	شکل ۵- بستر خاک آماده شده خریزه
۱۵	شکل ۶- برخی انواع خریزه
	شکل ۷- عدم رشد بوته‌ها در قسمت‌هایی از تعدادی از خطوط کشت که با پیچیدگی و تا خوردگی برگ نیز همراه است.
۱۷	منشا این نابسامانی در عدم آبرسانی درست به پای بوته است.
	شکل ۸- مقادیر جذب عناصر غذایی پر نیاز در ملون تیپ گالیا در یک دوره رشد. ملون‌ها کمترین نیاز به فسفر و بیشترین
۱۹	نیاز را به پتاسیم دارند.
۲۰	شکل ۹- میزان جذب عناصر غذایی در روزهای پس از کشت ملون تیپ گالیا.
۲۰	شکل ۱۰- روند جذب عناصر کم نیاز بر حسب میلی‌گرم در واحد بوته در روزهای پس از کشت.
۳۹	شکل ۱۱- تفاوت محل تخم‌گذاری و محل فرو کردن خرطوم سرخرطومی جالیز
۳۹	شکل ۱۲- قطع جریان شیره گیاهی توسط حشره نرد در دم میوه
۴۰	شکل ۱۳- لانه‌های شفیرگی خالی سرخرطومی جالیز
۴۰	شکل ۱۴- میوه تغییر شکل داده در اثر تخم‌گذاری حشره ماده
۴۲	شکل ۱۵- علایم ویروس کوتولگی زرد کدویان بر روی طالبی در مزرعه و خریزه گلخانه
۴۲	شکل ۱۶- پیچیدگی و شکنندگی برگ‌ها و کوتولگی شدید در خریزه ناشی از ویروس کوتولگی زرد کدویان
۴۲	شکل ۱۷- علایم بوته‌های آلوده به ویروس کوتولگی زرد کدویان بصورت زرد طلایی
۴۳	شکل ۱۸- بیوتیپ B سفید بالک <i>B. TABACI</i> ناقل ویروس کوتولگی زرد کدویان
۴۵	شکل ۱۹- علایم بیماری سفیدک داخلی خریزه در سطوح رویی و زیری برگ
۴۸	شکل ۲۰- علایم بیماری سفیدک پودری
۵۱	شکل ۲۱- علایم بیماری آنتراکنوز روی ملون
۵۲	شکل ۲۲- علایم لکه و بلایت روی برگ انواع ملون
۵۴	شکل ۲۳- علایم بیماری روی برگ، دم‌برگ و ساقه
۵۵	شکل ۲۴- علایم بیماری لکه برگی سرکوسپوریایی
	شکل ۲۵- علایم بیماری‌های پیتیومی، گیاهچهمیری در مرحله پس از انتقال نشاء، پوسیدگی و کاهش حجم ریشه و علایم
۵۶	پوسیدگی در طوقه
۵۹	شکل ۲۶- علایم پوسیدگی در میوه
۶۲	شکل ۲۷- علایم شانکر ریزوکتونیایی روی ساقه و طوقه خریزه و علایم پوسیدگی شکمی ریزوکتونیایی روی میوه خریزه ..
۶۳	شکل ۲۸- علایم نکروز آوندی و مرگ بوته خریزه در اثر آلودگی به <i>FUSARIUM OXYSPORUM F.SP. MELONIS</i> ...
۶۴	شکل ۲۹- علایم بیماری روی میوه خریزه
۶۴	شکل ۳۰- علایم بیماری اسکب روی برگ و ساقه خریزه
۶۵	شکل ۳۱- علایم بیماری ساق سیاه و اسکروت‌های بیمارگر
۶۷	شکل ۳۲- علایم بیماری لکه باکتریایی روی برگ، ساقه و میوه خریزه

شکل ۳۳- علائم اولیه بیماری لکه باکتریایی میوه هندوانه روی برگ‌های گیاهچه‌ای، برگ، مراحل اولیه و پیشرفته روی میوه.....	۶۸
شکل ۳۴- توده تخم، تخم و لاروهای داخل آن، لارو بالغ نر، لارو بالغ ماده، علائم گره در ریشه، ادوات لازم برای نمونه-گیری از خاک.....	۷۰
شکل ۳۵- علائم سرخچه در خربزه.....	۷۲
شکل ۳۶- عارضه آفتابزدگی.....	۷۲
شکل ۳۷- مقایسه دو تناوب از نظر فراهمی فرصت برای استقرار علف‌های هرز.....	۷۴
شکل ۳۸- کاشت خربزه زود هنگام یا با تأخیر به صورت نشاء و در زیر مالچ پلاستیکی سیاه برای کنترل علف‌های هرز و تحت محافظت تونل پلاستیکی شفاف.....	۷۷
شکل ۳۹- فاصله استقرار لترال‌ها در آبیاری قطره‌ای.....	۷۸
شکل ۴۰- نحوه نشت رطوبت در آبیاری قطره‌ای.....	۷۸
شکل ۴۱- وضعیت رطوبت در بین ردیف‌های کاشت.....	۷۸
شکل ۴۲- کنترل علف‌های در مراحل اولیه رشد خربزه.....	۷۸
شکل ۴۳- آفتاب‌دهی ردیف‌های کاشت قبل از کشت.....	۸۰
شکل ۴۴- تعیین زمان مداخله.....	۸۱
شکل ۴۵- ماشین بستر ساز.....	۸۲
شکل ۴۶- پلاستیک سیاه اجازه جوانه‌زنی و رشد به علف‌های هرز را نداده است.....	۸۲
شکل ۴۷- خاک‌پوش پلاستیکی سیاه رها شده روی زمین پس از برداشت خربزه.....	۸۴
شکل ۴۸- عدم مقاومت پلاستیک نا مرغوب در برابر آفتاب.....	۸۴
شکل ۴۹- ماشین‌های نصب خاک‌پوش پلاستیکی.....	۸۴
شکل ۵۰- ماشین جمع‌آوری خاک‌پوش پلاستیکی.....	۸۵
شکل ۵۱- تهیه نشاء باعث صرفه‌جویی در میزان بذر مصرفی و امکان تغذیه مناسب یا تیمارهای خاص می‌گردد.....	۹۰
شکل ۵۲- در صورت استفاده از کشت نشاء، هزینه‌های اضافی ناشی از هزینه‌های تنک، هزینه بذر اضافی مصرف شده، هدر رفتن بذر پس از کاشت و..... را نخواهیم داشت.....	۹۱
شکل ۵۳- انجام عملیات اجرای آبیاری نواری و مالچ‌کشی.....	۹۱
شکل ۵۴- مفهوم کشت دیر هنگام.....	۹۲
شکل ۵۵- کارتن‌های مناسب بسته‌بندی خربزه.....	۹۵
شکل ۵۶- ارتباط بین مدیریت تلفیقی محصول (ICM) و اصطلاحات مرتبط.....	۱۱۲

۱ - مقدمه (پیش گفتار)

بشر از ابتدای خلقت تاکنون دوره‌های مختلفی را برای تأمین غذای خود سپری نموده و متناسب با جمعیت، شیوه زندگی و تکنولوژی‌های روز از شیوه‌های گوناگون شکار تا کشت‌های متمرکز امروزی را تجربه نموده است. اما آنچه در حال حاضر مهم جلوه نموده است دیدگاه و نگرش انسان به امنیت غذایی با مفهوم امروزی آن است. بررسی سوابق نشان می‌دهد در چند دهه گذشته با افزایش شدید جمعیت و نیاز به غذای بیشتر دیدگاه انسان از کشاورزی سنتی به کشاورزی صنعتی تغییر یافت؛ بدین معنی که کشاورزی هم، مانند یک کارخانه بایستی با مصرف نهاده‌های بیشتر حداکثر خروجی (محصول) را تولید کند تا بیشترین سود حاصل گردد. اینچنین دیدگاهی در چند دهه گذشته، باورها و تجربیات خردمندانه بشر از طبیعت و کشاورزی را تحت تأثیر خود قرار داد و منجر به بروز ناپایداری‌های متعددی گردید. نشانه‌های ناپایداری اکوسیستم‌ها به حدی بود که علی‌رغم توسعه، امنیت غذایی انسان در معرض تهدید جدی قرار گرفت. امنیت غذایی با مفهوم تأمین غذای کافی، سالم و مغذی برای همه افراد جامعه در همه زمان‌ها بر اساس ترجیحات غذایی از جمله مفاهیمی است که در زمان‌های مختلف مورد تأکید بوده است. در موارد بسیاری مشاهده می‌شود مواد غذایی کشاورزی بسیاری به دلیل مصرف نادرست نهاده‌ها همانند کود و سم، آلودگی هوا، آلوده بودن منابع خاک و آب و مدیریت نادرست دچار آلودگی‌های شیمیایی همانند نیترات، نیتريت، فلزات سنگین، باقیمانده سموم و آلودگی میکروبی می‌گردد تا جایی که هم اکنون نگرانی از کیفیت محصولات کشاورزی به یکی از دغدغه‌های اصلی مردم تبدیل شده است. در چنین شرایطی در کشورهای مختلف سامانه‌های متنوعی برای گواهی محصولات کشاورزی تعریف گردید. از جمله آنها می‌توان به عملیات کشاورزی خوب^۱ (GAP) و ارگانیک اشاره نمود. در کشور ایران نیز تولید محصولات گواهی شده در قالب دو استاندارد پیگیری گردید. اول تولید محصولات ارگانیک که با استاندارد «الزامات تولید، فراوری، بازرسی و صدور گواهی، برچسب گذاری و بازار رسانی مواد غذایی ارگانیک (۱۱۰۰۰)» شکل گرفت و دوم تولید محصولات با نشان حد مجاز آلاینده‌ها که با استاندارد «صدور، تجدید، تعلیق، رفع تعلیق، و ابطال پروانه کاربرد نشان حد مجاز آلاینده‌ها در محصولات کشاورزی» با برعه‌ گذاشت.

در سال ۱۳۹۷ استاندارد نشان حد مجاز آلاینده‌ها با هدف تسهیل و تسريع در مراحل اداری و تشویق تولیدکنندگان مورد بازنگری قرار گرفت و در مورخ ۹۷/۳/۷ تصویب گردید. در همین راستا و برای عملیاتی نمودن آن پایگاه اطلاع رسانی محصولات ارگانیک و گواهی شده موسوم به سرگانیک (corganic) راه اندازی گردید.

برای اجرایی و عملیاتی نمودن گواهی حد مجاز آلاینده‌ها نیاز به در اختیار داشتن دستورالعمل‌های فنی تولید محصولات گواهی شده متناسب با استاندارد آن کاملاً مشهود بود. به همین دلیل تفاهم نامه همکاری فیمابین سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و دفتر محیط زیست و سلامت غذا منعقد گردید که بر اساس قراردادی تهیه و تدوین و دستورالعمل محصولات گواهی شده به سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی واگذار گردید تا در قالب کمیته اجرایی مشترکی مورد بررسی و تأیید نهایی قرارگیرد. این دستورالعمل‌ها با مشارکت مؤسسات تحقیقاتی تابعه سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به ویژه مؤسسه تحقیقات خاک و آب، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مؤسسه تحقیقات باغبانی، مؤسسه تحقیقات فنی و

^۱ Good Agriculture Practice (GAP)

مهندسی کشاورزی و به درخواست دفتر محیط زیست و سلامت غذا تهیه و تدوین شد که نسخه‌ای از دستورالعمل تولید خربزه گواهی شده ارائه می‌گردد.

۲- گردش کار دریافت نشان حد مجاز آلاینده‌ها

کیفیت و سلامت محصولات کشاورزی به عنوان برآیندی از کیفیت خاک، آب، نهاده‌ها و عملیات زراعی مناسب و مدیریت صحیح و علمی قابل دستیابی می‌باشد. این مهم می‌تواند با تولید محصولات گواهی شده^۱ به عنوان گامی مهم در این عرصه محقق شود. «دستورالعمل صدور، تجدید، تعلیق و ابطال پروانه کاربرد نشان حد مجاز آلاینده‌ها در محصولات کشاورزی» به عنوان راهنمایی برای اخذ استاندارد تشویقی و راهکاری برای تولید محصولات گواهی شده، در سال ۱۳۹۷ مورد بازنگری مجدد قرار گرفت. این دستورالعمل با بهره‌مندی از سامانه‌های نوین، ساده‌سازی فرآیندها و استفاده از خدمات رسانی‌ها و شرکت‌های تخصصی، فرایند دریافت نشان حد مجاز را تسهیل و تسریع نموده است. برای اطلاعات بیشتر به پیوست ۲ و یا پایگاه اطلاع‌رسانی محصولات گواهی شده و ارگانیک به آدرس corganic.maj.ir می‌توان مراجعه نمود.

۳- مدیریت تلفیقی محصول (ICM)^۲

مدیریت تلفیقی محصول (ICM) روشی مناسب برای تولید محصولات کشاورزی است که اجرای آن تضمین‌کننده توسعه پایدار و تولید محصول سالم بوده و با کاهش مصرف نهاده‌ها و انرژی مصرفی می‌تواند درآمد واقعی کشاورز را بهبود دهد. در این نوع مدیریت، بهترین روش‌های سنتی با فناوری‌های نوین و مناسب تلفیق شده و تولید اقتصادی محصولات زراعی را با مدیریت زیست محیطی به تعادل می‌رساند. این نوع مدیریت بر مبنای درک تعادل پیچیده بین محیط زیست و کشاورزی است و دارای رویکرد کل مزرعه در دستیابی به تعادل و توسعه پایدار می‌باشد. اجزای اصلی مدیریت تلفیقی محصول (ICM) عبارتند از مدیریت اراضی، مدیریت محصول، مدیریت عناصر غذایی، مدیریت آفات و بیماری‌ها و مدیریت مالی می‌باشد. هر یک از این مؤلفه‌ها با بهترین روش‌های مدیریت (BMP)^۳ کشاورزی مرتبط بوده و در نهایت منجر به دستیابی به استراتژی بلندمدت و پایدار برای کل مزرعه خواهد شد. برای اطلاعات کامل و بیشتر به پیوست ۳ مراجعه نمایید.

۴- معرفی خربزه و شرایط عمومی و اختصاصی تولید آن

خربزه گیاهی است یکساله و علفی است که برخی از محققان مبدا اولیه میوه خربزه را مناطق جنوب آسیا، آسیای مرکزی و آسیای صغیر به ویژه ایران و افغانستان می‌دانند و به همین دلیل معتقدند کشاورزان ایرانی و افغانی بهترین و مرغوب‌ترین خربزه را پرورش می‌دهند. در زمان ساسانیان خربزه در کشور ایران وجود داشته که شواهد تاریخی و باستان‌شناسی این حقیقت را تأیید می‌کند. مطالعات سایر تاریخ‌نویسان نشان می‌دهد در زمان انوشیروان

^۱ Certified Crops

^۲ Integrated Crop Management

^۳ Best Management Practice

پادشاه ساسانی کشت و پرورش گیاه خربزه رواج داشته است و از خربزه به عنوان یک میوه استفاده می‌کردند. کشت این محصول در مناطق خشک، حاشیه کویرها و در مناطقی مانند گرمسار، ورامین، خراسان رضوی و خراسان جنوبی از تولید کمی و کیفی بالایی برخوردار است.

خربزه گیاهی است بوته‌ای و رونده از خانواده کدوئیان با نام علمی *Cucumis melon* L یک پایه و دارای گل دو جنسی یا ماده و نر، ریشه مستقیم و ساقه طویل و خزنده، برگ‌های پهن و پرزدار که به طور متناوب بر روی ساقه‌ها قرار گرفته است. ساقه اصلی دارای ساقه‌های فرعی است. سیستم ریشه‌ای خربزه از ریشه اصلی با ریشه‌های محوری تشکیل شده است.

خربزه گیاهی یک پایه بوده، دارای سه نوع گل می‌باشند. گل‌های نر، گل‌های ماده و هرمافرودیت (یا کامل) در ابتدا گل‌های نر ظاهر می‌شوند و تعداد آن‌ها بیشتر از گل‌های کامل است. عمر مفید گل‌های نر کمتر از نصف روز (چهار یا پنج ساعت) است.

تظاهر جنسیت، این سه نوع گل روی یک بوته خربزه ممکن است سه تظاهر متفاوت فاز زایشی (expression Sex) ایجاد کنند. گروه اول گل‌های کامل دوجنسی (هرمافرودیت) و گل‌های ناقص نر بر روی یک بوته دیده می‌شوند (Andromonocious). در حدود دوسوم نمونه‌های گونه melo دارای چنین تظاهر جنسی هستند. بنابراین طبیعی است که بسیاری از جمعیت‌ها یا ارقام تجاری خربزه و طالبی در این گروه قرار بگیرند. تقریباً تمامی جمعیت‌های بومی کشور دارای تظاهر Andromonocious هستند. گروه دوم، گل‌های ناقص ماده و گل‌های ناقص نر روی یک بوته، جدا از هم دیده شوند (Monocious) که در حدود یک‌سوم ذخایر ژنتیکی این گونه را شامل می‌شوند. گروه سوم، تعداد بسیار اندک از نمونه‌های *Cucumis melo* موجود در بانک‌های ژن را شامل شده و دارای تظاهر جنسی Hermaphrodite می‌باشند که فقط دارای گل‌های کامل روی بوته ملاحظه می‌شوند تظاهر جنسیت در خربزه کنترل ژنتیکی نسبتاً ساده‌ای دارد. در حال حاضر امکان تولید پایه‌هایی که تماماً دارای گل‌های ناقص ماده در روی بوته باشند (Genocious)، با بهره‌گیری از پایه‌های کاملاً دوجنسه فراهم آمده است. میوه خربزه و طالبی، از نظر گیاه شناسی سته است. اندازه، شکل، رنگ، نرمی و سفتی میوه در بین ارقام مختلف در دنیا و ایران فرق می‌کند. میوه خربزه به اشکال گرد، شلجمی، بیضوی، تخم مرغی، کشیده، استوانه‌ای و غیره می‌شود. رنگ خربزه نیز متنوع بوده و رنگ پوست میوه سبز، سفید، زرد، نارنجی و گاهی لکه‌دار می‌باشند.

خربزه تقریباً در اکثر نقاط ایران کشت می‌شود و کشور ما پس از چین و ترکیه سومین تولیدکننده این محصول در جهان است. خربزه در استان‌های مختلف کشور از جمله خراسان سیستان و بلوچستان، سمنان، تهران، قزوین، خوزستان، فارس، اصفهان، گلستان و یزد کشت می‌شود.

۵- مدیریت قبل از کاشت

۵-۱- ویژگی‌های مهم در انتخاب محل تولید محصول گواهی شده

۵-۱-۱- اقلیم مناسب

با توجه به منشأ این گیاه که از منطقه شرق آفریقا می باشد، طبیعی است که خربزه (همانند سایر گیاهان تیره کدوئیان) طالب آب و هوای گرم و آفتابی باشد. به طور کلی مناطق با تابستان طولانی و درجه حرارت بالا مناسب کشت خربزه است. این گیاه یک ساله بوده و در شرایط کشت در مزرعه احتیاج به فصل رشد طولانی دارد. بنابراین نباید در مناطقی با فصل کشت کوتاه و سرمای زود رس کشت شود. هوای مرطوب مناسب رشد خربزه نیست و میوه در این نوع هوا شیرین نمی شود ضمن اینکه هوای مرطوب در اشاعه بیماری‌های قارچی هوازاد بسیار مؤثر می باشد. تجربه نشان داده است که هوای گرم، خشک و طولانی باعث شیرین شدن میوه در این گیاه می گردد. شایان ذکر است، هوای ابری اگر طولانی بوده و توأم با بارندگی هم باشد مناسب خربزه نبوده و در چنین شرایطی میوه طعم مطبوع و کیفیت لازم را پیدا نمی کند. بذر خربزه معمولاً در درجه حرارت ۱۵-۱۲ درجه سانتی گراد شروع به جوانه زدن می کند و مناسب ترین درجه حرارت برای رشد و نمو آن ۳۰-۲۵ درجه سانتی گراد می باشد. دمای بالا تر از ۳۵ درجه سانتی گراد، کنش گرده‌ها را محدود می کند و عملکرد را کاهش می دهد بنا بر این تقویم زراعی باید طوری تنظیم شود که گرده افشانی در دماهای پایین تر از ۳۰ درجه انجام شود.

با توجه به موارد فوق نیازهای اقلیمی خربزه مطابق با جدول ذیل می باشد.

جدول ۱- نیازهای اقلیمی خربزه

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	0 25
Precipitation of growing cycle(mm)	550-500	500-400	400-300	300-200	-	<200
	550-600	600-700	700-1000	1000-1300		>1300
Mean temp. of the growing cycle (°C)	26-24	24-22	22-20	20-18	-	<18
	26-28	28-30	30-32	32-35		>35
Relative humidity of growing cycle (%)	45-30	30-24	24-20	<20	-	-
	45-60	60-80	80-90	>90	-	

۵-۱-۲- انتخاب زمین

خربزه در طیف وسیعی از انواع خاک‌ها کشت می شود ولی تنها در خاک‌های حاصلخیز که دارای مواد غذایی آلی و معدنی کافی باشند، بهترین نتیجه را می دهد. به طور کلی خربزه خواهان زمین‌های شنی یا سیلتی لوم حاصلخیز با زهکشی مناسب بوده و در خاک‌های سنگین و رسی رشد خوبی ندارد. معمولاً در مناطقی که

فصل گرما کوتاه بوده و محصول زودرس موردنظر باشد، استفاده از اراضی با خاک‌های شنی‌رسی نتیجه مطلوبی را عاید خواهد نمود. در چنین خاک‌هایی خربزه به خوبی رشد کرده و محصول خوبی می‌دهد. استفاده از کود دامی کاملاً پوسیده و همچنین کودهای شیمیایی و آلی در زراعت این گیاه بسیار ضروری بوده و در افزایش عملکرد و کیفیت محصول تأثیر به سزایی دارند. مناسب‌ترین pH برای کاشت خربزه بین ۶ تا ۷ است. چنانچه این گیاه در خاک‌های اسیدی کشت شود، رشد آن کاهش می‌یابد و برگ‌ها به رنگ زرد مایل به سبز در می‌آیند. سیستم ریشه در این گیاه گسترده و نسبتاً عمیق است و از ریشه اصلی باریشه‌های محوری تشکیل شده که به عمق خاک فرو می‌رود. انشعابات جانبی اکثراً در خاک رویی پراکنده می‌شوند. ریشه اصلی کوتاه‌تر از ریشه‌های جانبی بوده و طول آن تا حدود ۱ متر می‌رسد. طول ریشه‌های جانبی ممکن است به ۲ تا ۳ متر نیز برسد. این اندام با افزایش فشار اسمزی در خاک می‌تواند مقدار املاح ریشه را به حدی بالا ببرد که حداقل رطوبت خاک حتی آب‌های پوششی روی ذرات و کلونیدهای خاک را نیز جذب کند. به همین دلیل خربزه در مناطق کویری با میزان نمک بالا و خشکی زیاد محصولی بسیار مناسب است. خربزه به دو صورت دیم و آبی کشت می‌شود. عمق مناسب خاک برای کشت خربزه بین ۱۵۰-۵۰ سانتی‌متر است البته خاک باید دارای خلل و فرج باشد، هدایت الکتریکی مطلوب برای رشد خربزه شوری کمتر از ۴ دسی‌زیمنس بر متر می‌باشد. نیازهای خاکی، زمین‌نما خربزه در جدول ۲ ارائه شده است. برای استفاده از این جداول دانستن نکات ارائه شده در ذیل لازم است:

در ارزیابی تناسب اراضی برای نباتات گوناگون، نیازهای آن گیاهان از نظر شرایط اقلیمی و مشخصه‌های خاک و زمین‌نما مورد نیاز می‌باشد. این نیازها غالباً به صورت جداولی به‌طور جداگانه برای اقلیم، خاک و زمین‌نما ارائه شده‌اند و در هر یک از این جداول برای هر گیاه، حالات زیر تعریف گردید.

برای هر ویژگی، چهار سطح محدودیت در نظر گرفته شده است

بدون محدودیت: مشخصه‌ها و کیفیت‌های اراضی برای رشد گیاه مطلوب است (S1, 0, 95-100)

محدودیت کم: مشخصه‌ها برای رشد گیاه تقریباً مطلوب است. محدودیت‌ها تأثیر کمی بر کاهش عملکرد محصول دارند و عملکرد محصول بیش از ۸۰ درصد عملکرد مطلوب است (S1, 1, 85-95).

محدودیت متوسط: مشخصه‌ها برای رشد گیاه نسبتاً مطلوب است. محدودیت‌ها تأثیر متوسطی بر کاهش عملکرد محصول دارند و عملکرد محصول بین ۴۰ تا ۸۰ درصد عملکرد مطلوب است و سودآوری محصول نیز نسبتاً قابل قبول است (S2, 2, 60-85).

محدودیت شدید: مطلوبیت مشخصه‌ها برای رشد گیاه کم است. محدودیت‌ها تأثیر زیادی بر کاهش عملکرد محصول دارند و عملکرد محصول بین ۲۰ تا ۴۰ درصد عملکرد مطلوب است و سودآوری محصول خیلی کم است (S3, 3, 40-60).

محدودیت خیلی شدید: مشخصه‌ها برای رشد گیاه نامطلوب است. محدودیت‌ها تأثیر خیلی زیادی بر کاهش عملکرد محصول دارند و عملکرد محصول بین ۲۰ تا ۴۰ درصد عملکرد مطلوب است و هیچگونه سودآوری برای محصول وجود ندارد و برای نوع کاربری اراضی مورد نظر توصیه نمی‌گردد (N1 & N2, 4, 0-40).

جدول ۲- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای خربزه

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	S2	S3	N1	N2	
	0 100	1 85	2 60	3 40	4 25	0
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	F0	-	-	F1	-	F2+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	Good	Aeric	drainable	Drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	SL, L, SiCL, SiL, CL, Si	LfS, SCL, SC	C<60s, S, Co, LS, SiCs, SiC	C>60v, C<60v, C>60s, LcS, fS	-	Cm, SiCm, cS
Coarse fragment(vol%)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth(cm)	>150	150-100	100-75	75-50		<50
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum(%)	0-20	20-30	30-40	40-50		>50
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>50	50-35	35-20	<20		
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>5	5-3.5	3.5-2	<2		
pH(H ₂ O)	6.5-6.0	6.0-5.8	5.8-5.5	5.5-5.0	<5.0	
Organic carbon (%) (6)	6.5-7.0	7.0-7.6	7.6-8.0	8.0-8.5		>8.5
	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity(n)						
EC(dS/m)	0-3	3-4	4-6	6-8	>8	
ESP(%)	0-8	8-15	15-20	20-25	>25	

علاوه بر موارد عمومی که در بالا برای انتخاب زمین پیشنهاد گردید لازم است موارد زیر نیز مورد توجه قرار گرفته و عملیاتی شود.

- ۱- با توجه به سوابق کشت و کار در آن حداقل در سه سال گذشته از فاضلاب استفاده نشده باشد.
- ۲- در مجاورت جاده‌های اصلی قرار نگرفته باشد و یا حداقل ۵۰-۱۰۰ متر از آن فاصله داشته باشد.
- ۳- در کشت‌های قبلی از نهاده‌های سم و کود غیرمعتبر و به مقادیر زیاد استفاده نشده باشد.
- ۴- خاک مورد استفاده حاوی غلظت‌های غیرمجاز فلزات سنگین و سموم نباشد.
- ۵- در اراضی با شیب بالا و با مدیریت ضعیف حفاظت خاک کشت نگردد زیرا باعث افزایش فرسایش خاک می‌گردد. شیب عمومی مناسب کمتر از ۸-۱۲ درصد بوده در شیب‌های بالاتر بایستی مدیریت حفاظت خاک به نحوی باشد که فرسایش خاک مشاهده نشود.

۶- چون عامل بیماری در خاک‌هایی که رطوبت زیادی را در خود ذخیره می‌کنند، گسترش زیادتری دارد لذا حتی‌الامکان باید سعی نمود که زمین‌های سبک برای کشت نباتات جالیزی انتخاب شود. ترجیحاً زمینی که در طی سالیان گذشته کدویان در آن کشت نشده باشند مناسب‌تر است.

۷- از آنجائیکه عوامل بیماری روی میزبان‌های مشخصی بیماری‌زایی دارند، تناوب‌های زراعی چند ساله همراه با آیش در کنترل بیماری بسیار مؤثر خواهند بود. لذا در تناوب‌های زراعی از گیاهانی استفاده شود که در تناوب وارد می‌شود در دامنه میزبانی عامل بیماری قرار نگرفته و عامل بیماری قادر به ادامه حیات روی ریشه گیاه مذکور نباشد.

۵-۲- مدیریت حاصلخیزی خاک قبل از کشت

قبل از کشت محصول خربزه لازم است ضمن انجام نمونه‌برداری و تجزیه خاک و آب نسبت به توصیه کودی برای مصرف کودهای پایه اقدام نمود. بدین منظور نسبت به تهیه نمونه خاک و آب به صورت زیر اقدام نموده و سپس نمونه‌ها برای تجزیه به آزمایشگاه‌های مورد تأیید ارسال گردد تا بر اساس نتایج تجزیه خاک و آب نسبت به توصیه کودهای مورد نیاز به صورت پایه و سرک اقدام گردد. علاوه بر تجزیه خاک و آب برای عناصر غذایی گیاه و توصیه کودی، فلزات سنگین آلاینده نیز مورد اندازه‌گیری واقع می‌شوند که در جدول ۳ فهرست و دوره‌های اندازه‌گیری آن آمده است.

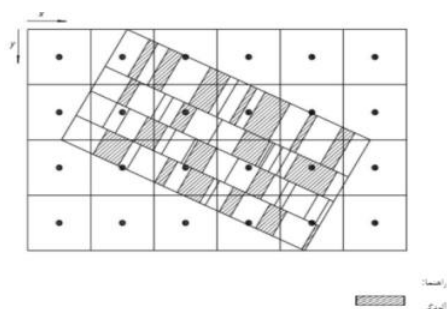
۵-۲-۱- روش نمونه‌برداری خاک

هنگامی که بخواهیم ویژگی‌های خاکی را تعیین کنیم معمولاً آزمایش همه خاک امکان‌پذیر نبوده و لازم است نمونه‌برداری انجام گیرد. نمونه‌های خاک بایستی معرف و نماینده خاک منطقه موردنظر باشند و در فاصله زمانی بین نمونه‌برداری تا اندازه‌گیری دست‌خوش تغییرات نشوند. نمونه‌برداری از خاک بایستی بر اساس استانداردهای نمونه‌برداری از خاک^۱ انجام گرفته و موارد آن رعایت شود که در زیر به برخی موارد مهم آن اشاره شده است. در صورت نیاز به اطلاعات کامل‌تر به استانداردهای مربوط مراجعه شود.

الگوی نمونه‌برداری: ویژگی‌های خاک از نقطه‌ای به نقطه دیگر تغییر می‌کند. اما مناطق نزدیک‌تر، شبیه‌تر از مناطقی هستند که فاصله آنها از همدیگر دورتر است. این نوع وابستگی به وابستگی مکانی موسوم می‌باشد که در علم زمین آمار اهمیت بسیاری دارد. الگوهای مختلفی برای نمونه‌برداری وجود دارد.

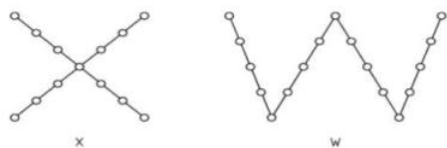
۱- **الگوی شبکه منظم:** که بر اساس شبکه مربع یا مستطیلی منظم، نمونه‌برداری انجام می‌شود. از جمله مزایای شبکه منظم آن است که به سادگی پیاده شده و ابعاد شبکه نیز قابل تغییر می‌باشند.

^۱ کیفیت خاک، قسمت اول: راهنمای طراحی، برنامه‌های نمونه‌برداری استاندارد ۱-۱۰۹۶۲ سازمان ملی استاندارد ایران، قسمت دوم: راهنمای روش‌های نمونه‌برداری (استاندارد ۲-۱۰۹۶۲) و قسمت سوم: راهنمای ایمنی (استاندارد ۳-۱۰۹۶۲)



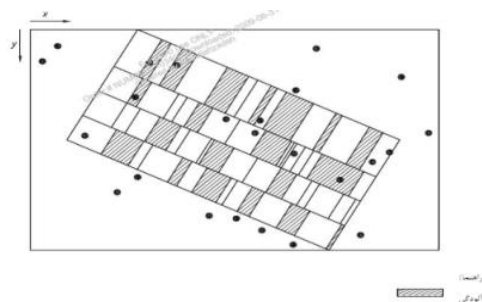
شکل ۱- نمونه برداری منظم

۲- الگوی نامنظم: که به صورت N، W، S، X در منطقه موردنظر انجام می‌گیرد. این روش و الگو در کشاورزی (زراعت و باغبانی) کاربرد وسیعی دارد.



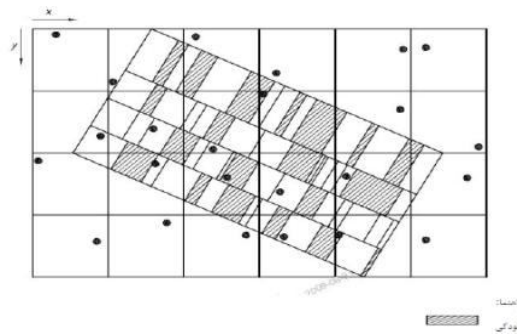
شکل ۲- نمونه برداری نامنظم به صورت W و X

۳- روش الگوی تصادفی: که نمونه‌های خاک از نقاط تعیین شده به صورت تصادفی برداشته می‌شود. بدین منظور نقاط نمونه برداری با استفاده از اعداد تصادفی که از جداول آماری یا برنامه‌های رایانه‌ای استخراج می‌شوند تعیین می‌شوند.



شکل ۳- نمونه برداری تصادفی

۴- نمونه برداری تصادفی طبقه‌ای: در این روش منطقه به تعدادی سلول‌های شبکه‌ای تقسیم شده و تعداد مشخصی از نقاط نمونه برداری بطور تصادفی انتخاب می‌شوند.



شکل ۴- نمونه برداری تصادفی طبقه‌ای

عمق نمونه برداری: معمولاً این عمق با توجه به اهداف موردنظر تعیین می‌شود. برای اراضی کشاورزی زراعی ۳۰-۶۰، ۰-۳۰ و برای باغ‌ها ۳۰-۶۰، ۶۰-۹۰ سانتی متری در نظر گرفته می‌شود.

مقدار نمونه: حداقل مقدار نمونه ۵۰۰ گرم بوده و در صورت نیاز به ذخیره و نگهداری آن حداقل ۲۰۰۰ گرم وزن دارد.

ترکیب نمونه‌ها: در مواردی که لازم است تا متوسط غلظت یک ماده یا یک پارامتر در یک لایه را تعیین کنند. در این حالت حداقل ۲۵ نمونه انفرادی را با یکدیگر مخلوط کرده و یک نمونه مرکب تهیه می‌نمایند.

وسایل و ابزار نمونه برداری: برای نمونه‌برداری خاک از مته نمونه‌برداری (اوگر) استوانه‌ای یا مارپیچی استفاده می‌شود که نوع استوانه‌ای بسته، برای خاک‌های شنی و خشک و نوع مارپیچی باز برای خاک‌های مرطوب مناسب می‌باشد. در صورت عدم دسترسی به مته نمونه‌برداری می‌توان از بیلچه و یا بیل استفاده کرد. بایستی دقت نمود که وسیله نمونه برداری فاقد هر گونه آلودگی و زنگ زدگی باشد.

حمل و نقل و نگهداری نمونه‌ها: ظروف نگهداری نمونه‌های خاک بایستی ضمن استحکام کافی احتمال آلودگی و تغییر را به حداقل برساند. بدین منظور استفاده از ظروف پلی اتیلنی دهانه گشاد مناسب می‌باشد. همچنین بایستی توجه داشت که خود ظرف نمونه‌برداری نیز عاری از هر گونه آلودگی باشد. نمونه‌های خاک بایستی بلافاصله پس از نمونه‌برداری به آزمایشگاه منتقل شوند.

برچسب زنی: بر روی نمونه‌های خاک بایستی مشخصات محل نمونه برداری، زمان، عمق، نام نمونه بردار و... درج گردیده و بر روی ظرف و یا داخل آن قرار داده شود به نحوی که امکان از بین رفتن یا پاک شدن آنها وجود نداشته باشد. پس از انتقال نمونه نسبت به خشک کردن آن و سپس الک نمودن آن اقدام و در اختیار آزمایشگاه قرار می‌گیرد.

زمان نمونه‌برداری: بهترین زمان نمونه‌برداری از مزارع یک ماه قبل از کشت است. بهترین شرایط نمونه‌برداری خاک زمانی است که خاک به اصطلاح گاورو شده باشد که معمولاً ۳-۵ روز پس از گذشت آبیاری می‌باشد. زمین خیلی مرطوب به دلیل بروز مشکل در نمونه برداری و رفت و آمد در مزرعه و زمین خیلی خشک به علت مشکل در وارد نمودن مته در زمین سخت برای نمونه برداری مناسب نیست. همچنین در خاک خشک خاک داخل مته قبل از بالا آمدن از داخل چاله بیرون می‌ریزد. لذا زمان مناسبی برای نمونه‌برداری نیست.

۵-۲-۲- روش نمونه برداری آب

هدف از نمونه گیری آب بدست آوردن قسمت کوچکی از آب است که نمایانگر خصوصیات واقعی منبع اصلی باشد. مهم ترین عوامل برای رسیدن به این مقصود عبارتند از نقاط نمونه گیری، زمان نمونه گیری، تناوب نمونه گیری و حفظ ترکیب نمونه تا زمان اجرای آزمایش. این موارد در استاندارد ملی ایران به شماره ۲۳۴۷ ذکر شده که برای دسترسی به اطلاعات کامل بایستی به آن مراجعه نمود. اما بطور خلاصه برخی موارد در زیر اشاره می شود.

- ظرف نمونه گیری را از قبل با آب مقطر تمیز شسته و خشک نمایید. در صورت عدم دسترسی به ظروف شیشه ای می توانید از ظروف پلاستیکی سفید که از مواد درجه یک ساخته شده اند، استفاده کنید.

- حجم دو لیتری برای ظرف کفایت می کند. اما قبل از نمونه برداری ظرف را چندین بار با آب موردنظر شستشو دهید.

- درب ظروف را کاملاً بسته و با ذکر تاریخ نمونه برداری آنها برچسب زده و بلافاصله به آزمایشگاه ارسال کنید.

۵-۲-۳- آنالیزهای خاک، آب و گیاه مورد نیاز در نظام محصولات گواهی شده

برای مدیریت صحیح منابع خاک و آب و نهاده ها در تولید محصولات گواهی شده لازم است تا بر اساس مدیریت تلفیقی عمل نمود. انجام آزمون خاک و گیاه از جمله مواردی است که هم برای مدیریت گیاهان به ویژه عناصر غذایی و شوری و هم برای جلوگیری از بالابودن احتمالی عناصر آلاینده مورد نیاز و ضروری می باشد (جدول ۳ تا ۴).

جدول ۳- آنالیزهای مورد نیاز خاک برای اراضی تحت کشت محصولات گواهی شده

ردیف	نوع آنالیز	زمان نمونه برداری	تواتر	عمق	توضیحات
۱	بافت	قبل از کشت	۵ سال یکبار	۰-۳۰	
۲	EC	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	در صورت تغییر شوری منابع آب و خاک هر ساله اندازه گیری شود
	pH	قبل از کشت	۳ سال یکبار	و	
	SAR	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۳۰-۶۰	
۳	OC	قبل از کشت	۲ سال یکبار	۰-۳۰	در صورت تغییر بایستی پس از آن اندازه گیری انجام شود.
	P	قبل از کشت	۲ سال یکبار	۰-۳۰	
	K	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	
	Fe	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	
	Zn	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	
	Mn	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	
	Cu*	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	
	B	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	
	Mo	قبل از کشت	۵ سال یکبار	۰-۳۰	
۴	Cd*	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	- اندازه گیری در سال اول ضروری است.
	Pb*	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	
	Ni*	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	- در صورت وجود منبع آلودگی هر ساله بایستی انجام گیرد.
	Hg*	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	

*ضروری برای اندازه گیری در سال اول قبل از کشت

جدول ۴- پارامترهای مورد نیاز در تجزیه آب آبیاری برای تولید محصولات گواهی شده

ردیف	نوع آنالیز	زمان نمونه برداری	تواتر	توضیحات
۱	هدایت الکتریکی	قبل از کشت	سالانه	در صورت بالا بودن pH
	اسیدیته	قبل از کشت	سالانه	
	نسبت جذب سدیم	قبل از کشت	سالانه	
	غلظت فلزات سنگین			
۲	Ni	قبل از کشت	۳ سال یکبار	اندازه گیری در سال اول ضروری است
	Cd	قبل از کشت	۳ سال یکبار	
	Pb	قبل از کشت	۳ سال یکبار	
	Cr	قبل از کشت	۳ سال یکبار	

۶- مدیریت آماده سازی و کاشت در نظام تولید خربزه

۶-۱- تهیه بستر کاشت مناسب خربزه

هدف از آماده سازی زمین، فراهم کردن شرایط مطلوب برای رشد و نمو گیاه است. از جمله این شرایط مطلوب می توان به بهبود نفوذ آب و هوا در خاک، خرد کردن و آمیختن بقایای گیاهی، ایجاد شرایط مناسب برای حفظ رطوبت خاک، از بین رفتن علف های هرز و کاهش آفات و بیماری های گیاهی و جلوگیری از فرسایش خاک اشاره نمود. خاک ورزی با مفهوم عمل مکانیکی بر روی خاک است و سیستم خاک ورزی توالی عملیات خاک ورزی است که برای تولید محصول مورد نظر بکار گرفته می شود. عملیات خاک ورزی به دو بخش خاک ورزی اولیه و خاک ورزی ثانویه تقسیم می شوند. در خاک ورزی اولیه از گاواهن (برگردان دار، بشقابی، چیزل (قلمی) زیرشکن، روتیواتور، پشته ساز و نهرکن استفاده می شود که معمولاً نسبت به خاک ورزی ثانویه عمیق تر بوده و سطح خاک را ناهموارتر می کند.

تهیه بستر مناسب برای کاشت بذر

عملیات مکانیکی که به منظور آماده کردن زمین برای کاشت روی آن انجام می شود خاک ورزی نامیده می شود. اجرای شخم، یکی از مهم ترین و اصلی ترین مراحل آماده سازی زمین است که به آن «خاک ورزی اولیه» نیز می گویند. هدف اصلی از اجرای شخم، شکستن مقاومت یا سختی خاک است. با اجرای شخم و عملیات تکمیلی بعدی (خاک ورزی ثانویه)، خاک به بستری مناسب برای کاشت محصول تبدیل می شود. هر چند هدف اصلی در شخم، شکستن سختی یا مقاومت فیزیکی خاک در مقابل بذر و خروج جوانه است، لیکن با اجرای آن اهداف دیگری مانند پوک کردن خاک زراعی، دفن کردن بقایای محصول قبلی و کودهای آلی، بالا آوردن مواد معدنی و آلی موجود در عمق خاک و مهار علف های هرز و پیش گیری از آفات و امراض گیاهی تامین می شود.

گاواهن ها مهم ترین و پر کاربرد ترین ماشین های خاک ورزی اولیه هستند که انواع آنها بشرح زیر می باشند:

۱- گاواهن: گاواهن ها وظیفه شخم زدن یعنی بریدن، شکستن و برگرداندن خاک را بر عهده دارند. انواع مختلفی از گاواهن ها وجود دارد که عبارتند از:

الف- گاوآهن برگرداندار: این نوع گاوآهن‌ها ۹۵-۹۰ درصد بقایای گیاهی را در هر سری عملیات دفن می‌کنند و تنها ۱۰-۵ درصد از بقایای خاک سطحی زیرورو نمی‌گردد.

ب- گاوآهن دیسکی یا بشقابی: در خاک‌هایی که گاوآهن برگردان‌دار نتواند نفوذ کند و در خاک‌هایی با ساینده‌گی و یا چسبندگی زیاد و با حجم بقایای گیاهی زیاد از گاوآهن بشقابی بجای گاوآهن برگردان‌دار استفاده می‌شود.

ج- گاوآهن قلمی (اسکنه‌ای چیزل): گاوآهن قلمی برخلاف گاوآهن برگردان‌دار خاک را بر نمی‌گرداند بلکه با نفوذ تیغه‌های آن در خاک آن را شکافته و ست می‌کند.

د- گاوآهن دوار (روتیواتور)^۱: دستگاهی است شامل تعدادی تیغه که معمولاً به شکل L روی یک محور نصب شده‌اند. محور روتیواتور توسط شافت نیرو دهنده عقب تراکتور با سرعت دورانی زیادی می‌چرخد. تیغه به خاک برخورد کرده و کلوخه‌ها را بطور سطحی خرد می‌کند. در استفاده از روتیواتورها خاک برگردانده نمی‌شوند و تنها خاک تا عمق معینی بریده و مخلوط می‌شود.

۲- زیرشکن: با افزایش رفت و آمد ماشین‌آلات کشاورزی فشردگی و تراکم خاک می‌گردد. یکی از راه‌های کاهش تراکم خاک استفاده از انواع زیرشکن‌ها می‌باشد. زیرشکن از جمله ادوات خاک‌ورزی اولیه است که جهت شکستن لایه‌های سخت و متراکم در عمق خاک استفاده می‌شود. بسته به قدرت تراکتور و عمق مورد نظر تعداد شاخه‌های متفاوتی در زیرشکن تعبیه می‌شود. در ایران یک تا پنج شاخه و معمولاً سه شاخه می‌باشند.

۳- پشته ساز: ادواتی است که برای ایجاد پشته یا مرز از آنها استفاده می‌شود.

۴- نهرکن: ترکیبی از دو خیش متصل به هم است که خاک را همزمان به چپ و راست برگردانده و ایجاد نهر می‌کند.

عملیات خاک ورزی ثانویه شامل هر گونه عملیات خاک ورزی تکمیلی است که در مقایسه با خاک ورزی اولیه در عمق‌های کمتری از خاک انجام می‌پذیرد. ادوات مورد استفاده برای خاک ورزی ثانویه شامل انواع خاک ورز دوار افقی عمودی ساده و مرکب، کولتیواتور، دیسک، دندان و گاوآهن‌های بشقابی سبک می‌باشند، این عملیات در هر فصل زراعی انجام پذیرفته تا از طریق آن بتوان ضمن ایجاد یکنواختی فیزیکی در خاک زراعی به عنوان بستر بذر امکان تماس بهتر بذر با خاک را فراهم نموده تا شاهد افزایش درصد سبز مزرعه و یکنواختی آن در سطح مزرعه بود.

آماده‌سازی زمین معمولاً از پاییز سال قبل با اجرای شخم عمیق آغاز می‌شود. دو شخم سبک عمود بر هم در اوایل بهار و سپس تسطیح زمین برای اجرای روش آبیاری کار آماده‌سازی زمین را تکمیل می‌کند. خاک مناسب، عدم کشت سبزیجات در این خاک در سال‌های گذشته و استفاده از مالچ مشکی جهت کنترل علف‌های هرز از مواردی است که باید رعایت شود.

در مناطق مهم کاشت خربزه در استان خراسان رضوی پیش از کشت و در پاییز یا زمستان سال قبل، ۴۰ تن در هکتار کود دامی پوسیده روی زمین پخش شده و با دیسک با خاک مخلوط می‌شود. در صورتی که کود به اندازه کافی پوسیده نباشد، مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره به کود دامی اضافه می‌شود تا فرآیند پوسیدن تسریع و تکمیل شود. در نیمه دوم فروردین ماه و زمانی که دمای خاک مناسب است (دمای خاک بالاتر از ۲۰

^۱ Rotary tiller

درجه)، زمین زراعی با گاواهن برگرداندار شخم و بعد از آن دو مرتبه دیسک سبک عمود برهم زده می‌شود و نهایتاً با لولر تسطیح می‌گردد. زمین، بلافاصله بصورت جوی و پشته آماده شده بطوریکه عمق جوی ۵۰ سانتی-متر، عرض جوی‌ها ۶۰ سانتی-متر و عرض پشته‌ها ۲/۵ متر باشد. جوی‌ها در جهت شیب زمین ایجاد شده و کشت در دو طرف پشته انجام می‌شود. بسته به بافت خاک و شیب زمین معمولاً هر ۱۰ تا ۱۵ متر مرزبندی شده تا آب بخوبی در خاک نفوذ نماید (شکل ۵).



شکل ۵- بستر خاک آماده شده خربزه

۲-۶- خصوصیات مختلف ارقام خربزه و پیشنهاد ارقام مناسب

خربزه (*Cucumis melo* L. $2n=2x=24$) یکی از مهم‌ترین اعضای خانواده کدوئیان (*Cucurbitaceae*) است. ارقام بسیار متنوعی در داخل کشور در سطوح مختلف کشت می‌شود (جدول ۵). در شکل -تعدادی از انواع خربزه آورده شده است.

جدول ۵- جمعیت‌های بومی که در سطوح بزرگ و کوچک کشت می‌شوند

ردیف	محصول	نام رقم	سطح زیر کشت (هکتار)	حدود عملکرد گزارش شده جمعیت (تن در هکتار)
۱	خربزه	خاتونی ۹۳	۱۰۰۰۰	۳۲۰۰
۲	خربزه	خاتونی (جمعیت مادری)	۱۵۰۰۰	۲۴۰۰
۳	خربزه	درگزی ۹۳	۵۰۰۰	۲۳۰۰
۴	خربزه	درگزی مادری	۲۰۰۰	۱۵۰۰
۵	خربزه	جلالی	۳۰۰۰	۲۰۰۰
۶	خربزه	خاقانی	۵۰۰	۱۹۰۰
۷	خربزه	قصری	۵۰۰۰	۱۹۰۰
۸	خربزه	شادگانی	۱۰۰۰	۱۵۰۰
۹	خربزه	سفیدک	۵۰۰۰	۱۵۰۰
۱۰	خربزه	سوسکی سبز	۲۰۰۰	۱۶۰۰

- خربزه گرگاب اصفهان:** این رقم از نظر تردی و شیرینی بسیار مناسب است ولی در حال از بین رفتن است.
- خربزه زرد ایوانکی (جلالی یا سوسکی زرد):** رنگ پوست میوه آن کاملاً زرد و روی پوست میوه مشبک و دارای برجستگی است. ترد و آبدار است ولی خیلی شیرین نیست.
- خربزه سوسکی سبز:** رقمی نسبتاً دیر می‌باشد. رنگ پوست میوه آن سبز تیره با خطوط مشبک و رنگ گوشت میوه سفید مایل به سبز می‌باشد. از ویژگی‌های مهم این رقم کیفیت گوشت مطلوب، قطر گوشت میوه و قند بالای آن است.
- خربزه درگزی تاشکندی:** این خربزه متوسط رس می‌باشد. میوه آن کشیده و بیضی شکل به رنگ روشن و دارای لکه‌هایی می‌باشد. درصد قند آن بالا و نگهداری آن متوسط است.
- خربزه قصری:** این رقم متوسط رس، شکل میوه کشیده و زرد رنگ بوده (شبیه خربزه خاتونی است) و دارای قند متوسط می‌باشد. پوست میوه خربزه قصری مشبک و رنگ گوشت آن سفید می‌باشد. ضخامت پوست آن کم و قابلیت نگهداری و حمل و نقل آن خوب است.
- خربزه خاقانی:** یکی از ارقام قدیمی خربزه است. رقمی متوسط رس می‌باشد. شکل میوه استوانه‌ای کشیده و نامنظم و کمی نوک تیز و لاغر است.
- خربزه جعفرآبادی:** دیررس، بوته قوی‌الرشد، میوه بزرگ به شکل بیضی کشیده پوست زرد و مشبک و گوشت سفید دارد.



خربزه سوسکی سبز



خربزه زرد ایوانکی (جلالی)



خربزه درگزی تاشکندی



خربزه جار جو



خربزه پالیزی



خربزه قصری



خربزه حاج ماشاللهی



خربزه خاقانی مشهد



خربزه عباس شوری



خربزه جعفر آبادی

شکل ۶- برخی انواع خربزه

۳-۶- روش‌های کشت خربزه

کشت خربزه ممکن است به صورت بذرکاری یا نشاء کاری انجام شود. همچنین خربزه به دو صورت کشت آبی و کشت دیم کشت می شود. کشت دیم خربزه منسوخ شده و یا در سطوح بسیار محدود برای خود مصرفی کشاورزان کشت می شود.

الف- کشت آبی: کشت سنتی با ایجاد جوی و پشته عمیق بیشتر در مناطق گرم و خشک با بافت سنگین و در سطح کوچک استفاده می‌شود. در این روش زمین را در فصل پاییز یا اواخر اسفند شخم عمیق زده و سپس به وسیله نه‌رکن و در سطح کوچک به وسیله بیل، نه‌رهایی به عمق ۵۰ سانتی‌متر و عرض ۷۵ سانتی‌متر عمود بر شیب زمین حفر می‌کنند. معمولا خاک کف نه‌رها را در روی پشته انباشته کرده و بدین صورت عمق خاک را افزایش می‌دهند. فاصله نه‌رها از وسط یک نه‌ر تا وسط نه‌ر دیگر ۴ متر است. پس از حفر نه‌رها و ایجاد پشته ها با توجه به شیب زمین به فاصله هر ۵ تا ۱۰ متر در مسیر نه‌رها، کاه و کلش و جدید نایلون قرار می‌دهند.

ب- کشت دیم: برای کشت دیم خربزه، زمین مورد نظر را قبلا با مرزهای بلند کرت‌بندی کرده و در اواخر زمستان آب را به مدت طولانی به داخل این کرت‌ها هدایت می‌کنند تا زمین به مقدار زیادی آبتشویی و سیراب

گردد. سپس در اوایل بهار پس از تبخیر رطوبت نسبی و گاورو شدن زمین، آن را شخم زده و با دیسک و ماله آن را نرم و صاف می‌کنند و بعد بذر خیس خورده خربزه را به فاصله یک متر از یکدیگر روی خطوط موازی و به فاصله سه متر از یکدیگر روی ردیف کشت می‌نمایند.

در روش‌های مبتنی بر آبیاری‌های تحت فشار، آبیاری با نوارهای آبیاری موسوم به تیپ که فاصله نازل‌های آن ۲۰ سانتی متر باشد، انجام می‌شود. در این روش زمین پس از آماده‌سازی و تسطیح زمین نیپ‌ها به فاصله ۲/۵ تا ۳ متر از هم قرار داده شده و کشت نشا یا بذر در یک طرف تیپ انجام می‌شود. فاصله بوته‌ها از یکدیگر در روی نوار آبیاری ۵۰ تا ۷۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود.

به منظور داشتن نشاء زودرس و یا در مناطقی که دوره ی رشد کوتاه است می‌توان در گلخانه یا شاسی اقدام به تهیه نشاء کرد. روش کار بدین صورت است که بذر خربزه و یا طالبی را در بستر گرم و یا گلخانه می‌کارند از زمانی که بذر خربزه یا طالبی در شاسی گرم کاشته شد ۷ تا ۱۰ روز بعد کوتیلدون‌های بذر ظاهر می‌شود سپس هر بوته را به یک گلدان منتقل بعد زمانی که گیاهچه‌ها در خزانه دارای ۲ تا ۳ برگ حقیقی شدند انتقال آنها از گلدان به مزرعه یا زمین اصلی صورت می‌گیرد. مقاوم کردن بوته‌ها قبل از انتقال آنها به محل اصلی الزامی است.

هنگام انتقال نشاءها به زمین اصلی، روی پشته‌ها چاله‌هایی به اندازه‌ی ریشه‌های درون گلدان توری ایجاد کرده، نشاءها را از گلدان درآورده و جهت جلوگیری از پوسیدگی قارچی ۲/۵ سانتی‌متر بالاتر از سطح خاک در کف چاله می‌کارند. اگرچه محل کشت نباید سفت گردد اما آبیاری باید صورت گیرد. در زمان آبیاری باید دقت شود که آب باید دورتر از ساقه‌ی بوته‌ها جریان پیدا کند. نکته دیگر اینکه عملیات نشاء کاری را می‌توان با استفاده از دستگاه نشاء کار انجام داد. این دستگاه قابلیت کشت دو تا شش ردیف نشاء را دارد.

۴-۶- تراکم کاشت

تراکم با توجه به فاصله روی ردیف و فاصله ردیف‌ها از ۵۰۰۰ تا ۸۰۰۰ بوته در هکتار متغیر است.

۵-۶- تاریخ کاشت

خربزه از خانواده کدوئیان بوده و مانند سایر گیاهان این خانواده زمانی که وارد فاز زایشی می‌شود تا پایان مرحله رشد، تولید گل و میوه را همراه با هم خواهد داشت. خربزه از گیاهان گرما دوست بوده و در مقابل سرما حساسیت نشان می‌دهد. زمان کاشت خربزه بهار بعد از رفع سرما می‌باشد. حداقل دما برای کاشت خربزه ۲۱ درجه سانتی‌گراد است. تاریخ کاشت از عوامل مهم در تولیدات کشاورزی می‌باشد. زمان کاشت خربزه در اواسط یا اواخر بهار در مناطق معتدل صورت می‌گیرد. در مناطق گرمسیر در زمین اصلی در اواخر زمستان کشت می‌شود. امروز کشاورزان با استفاده از شیوه‌های کشت نشایی و غیره در پی رسیدن محصول زودرس می‌باشند.

۶-۶- آبیاری هنگام کاشت

اولین آبیاری مشکل‌ترین، سنگین‌ترین و دقیق‌ترین آبیاری است که قبل از کشت بذر انجام شده و مراقبت کافی از نظر تعیین دقیق خط داغ آب و مراقبت از عدم جاری شدن آب روی پشته‌ها انجام می‌شود. سپس اجازه داده می‌-

شود تا رطوبت اضافی از زمین خارج شده و رطوبت به حد ظرفیت مزرعه‌ای برسد (اصطلاحاً گاو رو شود). این وضعیت بسته به دمای هوا و بافت خاک ممکن است دو تا ۴ روز پس از اولین آبیاری اتفاق بیفتد. استفاده از سیستم جوی پشته‌ای به دلیل ممانعت از تماس مستقیم آب با بوته‌ها در کاهش خسارت این بیماری بسیار مؤثر است. در هنگام استفاده از آبیاری‌های تحت فشار، سعی شود تا بذرها یا نشا در فاصله مناسبی از نوار آبیاری کشت شود تا از تماس مستقیم آب با ناحیه طوقه جلوگیری گردد. تنظیم دور آبیاری با متعادل نمودن رطوبت ناحیه ریشه نقش مهمی در کنترل بیماری‌های فوق الذکر دارد.

۷- مدیریت داشت محصول

بلافاصله پس از به میوه نشینی و همزمان با آغاز رشد حجمی میوه‌ها، بوته‌ها بایستی بر علیه مگس خربزه سم پاشی گردند. سم‌پاشی‌های غیر ضروری در این مرحله سبب افت جمعیت حشرات گرده افشان و کاهش شدید عملکرد می‌شود بنابراین یک سم‌پاشی جهت کنترل این آفت کافی است. با رشد بیشتر میوه‌ها مگس خربزه قادر به خسارت زنی نیست و این سم‌پاشی تنها به جهت عبور میوه‌ها از این مرحله حساس می‌باشد. روشی که اخیراً مورد توجه قرار گرفته، کشت یک رقم بسیار حساس در حاشیه مزارع خربزه است. آفت معمولاً تخم‌ریزی را روی این بوته‌ها انجام می‌دهد. در زمان مناسب این بوته‌ها معدوم شده و بدین ترتیب جمعیت حشره در نسل بعدی آن کاهش قابل ملاحظه‌ای پیدا می‌کند که با یک نوبت کنترل شیمیایی و حتی بدون کنترل، میوه‌های سالمی را برداشت خواهیم کرد.

ادامه مراحل داشت بوته: با ادامه رشد بوته‌ها و تغذیه کودی مناسب معمولاً میوه‌ها بدون اشکال ست شده و بوته شروع به بارگیری می‌نماید. معمولاً در هنگام بارگیری بوته و رشد حجمی میوه باید با تغذیه مناسب به بوته کمک کرد. تغذیه با کودهایی که پتاسیم بالا دارند ادامه می‌یابد (نظیر کودهای ۱۲:۱۲:۳۶ N:P:K). زمان بارگیری بوته‌ها حساس‌ترین زمان بوته نسبت به قارچ‌هایی نظیر ساق سیاه و فوزاریوم است بنابراین در صورتی که علائمی دال بر آغاز بیماری فوزاریوم و ساق سیاه مشاهده شد، بلافاصله باید تزریق سم رورال تی اس یا کاپتان به سیستم آبیاری در انتهای آبیاری مبادرت نمود در غیر این صورت کشت را از دست خواهیم داد.



شکل ۷- عدم رشد بوته‌ها در قسمت‌هایی از تعدادی از خطوط کشت که با پیچیدگی و تا خوردگی برگ نیز همراه است. منشا این نابسامانی در عدم آبرسانی درست به پای بوته است.

هر چند که خربزه در طیف وسیعی از انواع خاک‌ها کشت می‌شود ولی تنها در خاک‌های حاصل خیز که دارای مواد غذایی آلی و معدنی کافی باشند پتانسیل عملکرد را نشان می‌دهد. به طور کلی با توجه به سیستم ریشه ای، خربزه در زمین‌های لوم شنی قوی و حاصل خیز که زهکشی مناسب دارند) رشد خوبی از خود نشان می‌دهد. معمولاً در مناطقی که فصل گرما کوتاه بوده و محصول زودرس موردنظر باشد، استفاده از اراضی با خاک‌های - سبک تر و بشرط برنامه تغذیه ای خوب، نتیجه مطلوبی را عاید خواهد نمود. در چنین خاک‌هایی خربزه به خوبی رشد کرده و محصول خوبی می‌دهد. استفاده از کود دامی کاملاً پوسیده و همچنین کودهای شیمیایی و آلی در زراعت این گیاه بسیار ضروری بوده و در افزایش عملکرد و کیفیت محصول تأثیر به سزایی دارند.

مناسب‌ترین pH برای کاشت خربزه بین ۶ تا ۷ است و خاک‌های نزدیک تر به pH برابر با شش ارجحیت دارند. چنانچه این گیاه در خاک‌های اسیدی‌تر کشت شود رشد آن کاهش می‌یابد و برگ‌ها به رنگ زرد مایل به سبز در می‌آیند. پایین در خاک‌های ایران مشکل ساز نیست چرا که خاک‌های ایران عمدتاً قلیایی بوده و دارای درصد بسیار پایینی از مواد آلی هستند. اثر بسیار معنی‌دار عملکرد در زمانی که کود دامی پوسیده با خاک زراعی مخلوط شود به اثبات رسیده است. کود دامی پوسیده با اصلاح بافت خاک، سبکتر کردن خاک‌های سنگین، کاهش pH (که بویژه در خاک‌های کشور بسیار مورد نظر است) و بهبود جذب مواد غذایی کیفیت و کمیت محصول را افزایش می‌دهد.

تغذیه: تامین متعادل عناصر غذایی در زمان مناسب، مستلزم درک نیاز غذایی یک بوته در مراحل مختلف رشد و اثر عناصر غذایی بر روی همدیگر می‌باشد. این اثر ها بصورت یک نمودار بنام نمودار مولدر نشان داده می‌شود بعنوان نمونه ملاحظه می شود که فسفر و آهن (که دو عنصر بسیار ضروری و بحث‌انگیز در تولید خربزه و طالبی هستند) اثر بازدارنده بر روی جذب یکدیگر دارند و نباید همزمان در برنامه تغذیه‌ای مورد بهره‌برداری قرار گیرند. در مقابل مولیبدن و نیتروژن اثر افزایشده بر جذب یکدیگر دارند. متأسفانه این مسئله که اکثر عناصر روی جذب همدیگر اثر کاهنده دارند، سبب پیچیدگی و لزوم دقت بیشتر در برنامه‌های تغذیه‌ای در ملون‌ها می‌شود.

۷-۱- مدیریت حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه

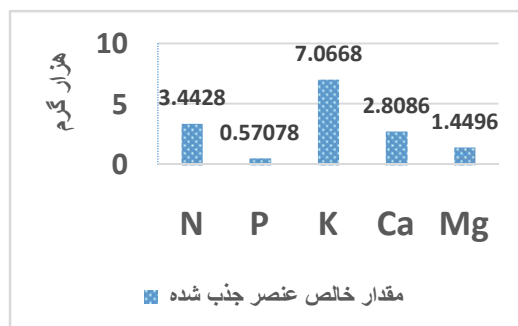
۷-۱-۱- تفسیر نتایج و توصیه کودی بر اساس آزمون خاک و گیاه با تاکید بر محصولات گواهی شده

اهمیت عناصر غذایی در رشد نمو و تولید میوه در خربزه در جدول ۶ نشان داده شده است.

جدول ۶- اهمیت عناصر غذایی در رشد و نمو و تولید خربزه و ملون‌ها

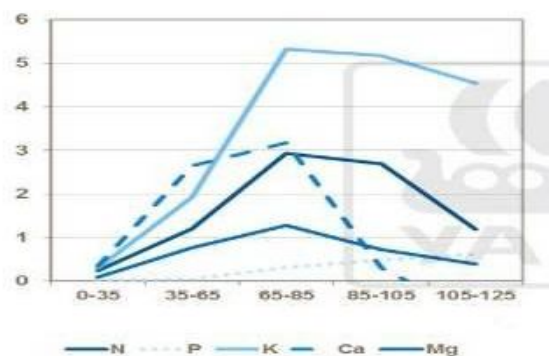
ردیف	عنصر	اهمیت	نشانه کمبود
۱	N	تأثیر در رشد رویشی و سرعت بخشیدن به توسعه برگ‌ها، کمک به ذخیره مواد قندی میوه	کاهش کیفیت میوه، حساس شدن میوه و بوته در برابر پوسیدگی‌ها، باید آبیاری این عنصر را نیز در محاسبات کودی در نظر گرفت و با افزایش دادن مقدار نیتروژن در پیش از گل‌دهی آبیاری را خنثی کرد.
۲	P	موثر در تشکیل گل‌های بارده (عمده ترین اثر)، موثر در رشد و گسترش ریشه‌ها	فسفر در اوایل دوره رشد به گیاه داده می‌شود تا به استقرار گیاه و توسعه ریشه و در نتیجه بهبود جذب کمک کند. تغذیه بعد گلدهی تأثیر چندانی در فرایند رشد و بلوغ گیاه ندارد. معمولاً بهتر است تمام فسفر قبل از گلدهی مورد استفاده قرار گیرد.
۳	K	موثر در به میوه‌نشینی، رشد حجمی میوه، کیفیت میوه، افزایش مقدار قند میوه	پتاسیم بیش از نیتروژن برای گیاه مورد نیاز است. در حدود ۷ کیلوگرم پتاسیم خالص برای تولید هر تن خربزه مورد نیاز است. بیش از ۷۰ درصد پتاسیم از برگ‌ها راهی میوه می‌شوند. پتاسیم از ترک خوردن میوه جلوگیری می‌کند و عنصر کلیدی برای تضمین کیفیت بازار پسند گوشت میوه و درصد بالای مواد جامد محلول (قند میوه) می‌باشد.
۴	Ca	موثر در تولید برگ‌های قوی، موثر در کیفیت میوه (کیفیت گوشت و قند)	کلسیم جزو عناصر با جذب بالا برای گیاه است. برای تولید یک تن میوه خربزه، ۲/۷ کیلوگرم کلسیم توسط گیاه برداشت می‌شود. عمده نیاز کلسیم در زمان قبل از گلدهی و میوه‌دهی است. حدود ۱۵ درصد کلسیم جذب شده در میوه دیده می‌شود که مقدار کمی است. اما همین مقدار اثر بسیار معنی‌داری در کیفیت میوه، شیرینی آن و کاهش ترک‌ها در پوست میوه دارد.
۵	B	موثر در تشکیل برگ‌های قوی، تولید گل‌های بارده، به میوه نشینی	بور یکی از عناصر کم نیاز کلیدی برای رشد و نمو خربزه است. بور و کلسیم به نوبت (و نه به‌همراه هم) برای افزایش سفتی گوشت (عامل مهم در ماندگاری و تضمین کیفیت میوه) مورد استفاده قرار می‌گیرند.
۶	Fe	موثر در تولید برگ‌های قوی	عنصر کم نیاز کلیدی است
۷	Mn	موثر در تولید برگ‌های قوی	عنصر کم نیاز کلیدی است
۸	Zn	موثر در تولید برگ‌های قوی، افزایش گلدهی و تولید گل‌های بارده، افزایش بمیوه نشینی	عنصر کم نیاز کلیدی است

رینکون سانچز و همکاران در سال ۱۹۹۸ مقادیر جذب عناصر غذایی را برای ملون تیپ گالیا محاسبه کردند که خلاصه آن در شکل ۸ آمده است.



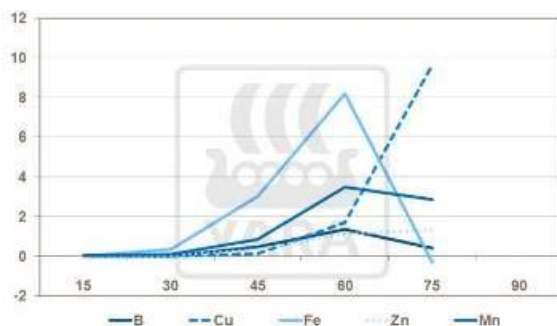
شکل ۸- مقادیر جذب عناصر غذایی پر نیاز در ملون تیپ گالیا در یک دوره رشد. ملون‌ها کمترین نیاز به فسفر و بیشترین نیاز را به پتاسیم دارند.

در شکل ۸ مشاهده می‌شود که به ازای تولید هر تن ملون، $3442/8$ گرم نیتروژن خالص توسط گیاه جذب می‌شود. بنابراین می‌توان بر اساس این عدد مقدار اوره، نترات آمونیوم و... را برای هر دوره محاسبه نمود. باید در نظر داشت که حدود ۶۰ درصد این مقدار، که برابر با حدود ۲ کیلوگرم می‌شود، برای رشد حجمی میوه مورد نیاز است که باید در تقسیط کودها لحاظ شود. اگر به شکل ۹ دقت کنیم، می‌بینیم که اوج جذب نیتروژن در ملون‌ها در ۶۵ تا ۸۵ روز پس از کاشت اتفاق می‌افتد. شکل ۱۰ نشان می‌دهد که چگونه در مورد تقسیط عناصر غذایی تصمیم‌گیری شود. مسئله دوم اینست که بیشینه جذب عناصر پر نیاز در ملون‌ها تقریباً در زمان ۶۵ تا ۸۵ روز پس از کاشت اتفاق می‌افتد که تقریباً منطبق با زمان آغاز به میوه نشینی و رشد حجمی میوه است. در شکل ۱۰، محور افقی، روزهای پس از کاشت و محور عمودی، مقدار مورد نیاز عنصر مغذی بر حسب گرم در متر مربع و در روز می‌باشد که برای سر راست شدن اعداد محور عمودی بر $0/111$ تقسیم شده‌اند و خواننده فهیم باید برای بدست آوردن مقادیر واقعی، عدد روی محور افقی را به $0/111$ ضرب نماید.



شکل ۹- میزان جذب عناصر غذایی در روزهای پس از کشت ملون تیپ گالیا (برای محاسبه مقادیر واقعی بر حسب گرم بر روز در متر مربع، عدد محور عمودی را در $0/111$ ضرب کنید) (بر اساس مقاله رینکون سانچز و همکاران^۱، ۱۹۹۸).

بلغورت^۲ و همکاران در سال ۱۹۸۶، بر روی جذب عناصر کم نیاز تحقیق می‌کردند و نشان دادند که نیاز روزانه ملون تیپ گالیا به عناصر کم نیاز بصورتی است که در شکل ۱۰ ملاحظه می‌شود. جالب است که تا زمان برداشت میوه، مس کماکان با روند کاملاً افزایشی جذب بوته می‌شود.



شکل ۱۰- روند جذب عناصر کم نیاز بر حسب میلی‌گرم در واحد بوته در روزهای پس از کشت. به نیاز بالای آهن و وضعیت مس توجه کنید.

¹ Rincon-snachez *et al.*, 1998

² Belfort *et al.*, 1986

تقسیم مواد مغذی: در جدول ۷ یک برنامه تقسیم کود برای عناصر پر نیاز ارائه شده است:

جدول ۷ تقسیم عناصر غذایی پرنیاز در یک برنامه کشت ملون ارائه داده است. مقادیر مورد نیاز با توجه به شکل های ۸ و ۹، بر حسب نیاز خالص محاسبه نموده و با توجه به مقدار خالص عنصر مورد نیاز، مقدار و وزن کود را در هر مرحله محاسبه نمود.

جدول ۷- تقسیم عناصر غذایی پر نیاز در یک برنامه کشت ملون

مراحل رشد و نمو					
رسیدگی میوه	رشد حجمی میوه	تشکیل میوه	گلدهی و رشد زایشی	رشد رویشی	کشت بذر و تولید نشا در سینی کشت
۲۰ درصد از کل N	۲۰ درصد از کل N	۲۰ درصد از کل N	۲۰ درصد از کل N	۲۰ درصد از کل N	کود ۱۵:۱۵:۱۵
۲۰ درصد از کل K20	۲۰ درصد از کل K20	۲۰ درصد از کل K20	۲۰ درصد از کل K20	۲۰ درصد از کل K20	تامین ۳۰ درصد از کل N
در این مراحل بر حسب رقم، سرعت گسترش بوته، حساسیت به بیماری ها و..... می توان مقادیر فوق را از منابع متفاوت تامین نمود. بعنوان مثال در مراحل انتهایی رشد و در زمان رشد حجمی میوه نیتروژن را با مصرف کود های نیترات کلسیم تامین نموده به استحکام بافت میوه کمک کرد					
مورد نیاز					

۱- استفاده از کودهای زیستی در کشت خربزه

۱-۲- کودهای زیستی حاوی باکتری های محرک رشد گیاه

میکروارگانسیم های محرک رشد گیاه، قادرند نیتروژن اتمسفر را تثبیت و در اختیار گیاه قرار دهند. آنها همچنین با سنتز و ترشح سیدروفور، قابلیت جذب آهن را در خاک های آهنی افزایش داده و همچنین با تولید و ترشح مواد تنظیم کننده رشد (PGRs) از جمله اکسین ها، جبرلین ها و سیتوکینین ها قادر به افزایش رشد گیاهان می باشند. میکروارگانسیم های محرک رشد گیاه از طرف دیگر از طریق افزایش حلالیت مواد معدنی جذب عناصر معدنی از قبیل نیتروژن، پتاسیم و فسفر را افزایش می دهند. آنها با تولید آنزیم ها، ویتامین ها، اسیدهای آمینه، اگزوپلی ساکاریدها و کاهش سمیت فلزات سنگین و دیگر آلاینده ها نیز به رشد بهتر گیاه کمک می کنند.

اثرات غیر مستقیم باکتری های محرک رشد گیاه، شامل کنترل زیستی عوامل مضر و بیماری زای گیاهی است. باکتری های محرک رشد گیاه از طریق تولید متابولیت های باکتریایی قادر به کنترل عوامل مضر و بیماری زای گیاهی می باشد. این باکتری ها با اختلال در رشد قارچ ها، نماتدها و باکتری های بیماری زای گیاهی قادر به حفاظت گیاه در مقابل عوامل بیماریزا هستند. در اغلب مطالعات صورت گرفته، تولید آنتی بیوتیک، HCN و سیدروفور به دلیل کاهش فعالیت پاتوژن ها یا میکروارگانسیم های مضر، به عنوان مکانیسم های غیر مستقیم تحریک رشد گیاه توسط این باکتری ها شناخته شده اند. از جمله مکانیسم های مورد استفاده باکتری های محرک رشد گیاه برای جلوگیری از تکثیر عوامل بیماری زای گیاهی، تولید آنتی بیوتیک می باشد. اکثر سویه های سودوموناس با تولید آنتی بیوتیک هایی از قبیل فنازین (Phenazines)، پیولوتئورین (Pyoluteorin)، پیرول نیترین (Pyrrolnitrin) و ۲ و ۴- دی استیل

فلورگلوسینول (DAPG)، توانایی کنترل بیماری‌های قارچی را دارند. طی تحقیقی نشان داده شد که برخی از باکتری‌های محرک رشد از جمله *P. stutzeri* با تولید دو آنزیم کیتیناز و لامینازاز خارج سلولی، هیف‌های قارچ *Fusarium solani* را متلاشی و بدین ترتیب پوسیدگی ریشه گیاه را کنترل کرده‌اند. همچنین این میکروارگانیسم‌ها از طریق سنتز بتا ۱ و ۳-گلوکاناز، توانایی کنترل تکثیر قارچ‌های *Rhizoctinia solani*، *Sclerotium rolfsii* و *Phytophthora ultimum* را از خود نشان داده‌اند. باکتری‌های محرک رشد علاوه بر تولید آنتی بیوتیک و سیدروفور از طریق تولید سیانید هیدروژن نیز به کنترل عوامل بیماری‌زای گیاهی خاکزاد کمک می‌نمایند.

در سال‌های اخیر استفاده از این میکروارگانیسم‌ها به عنوان القاکننده‌های مقاومت سیستمیک در گیاهان علیه عوامل بیماری‌زای بسیاری بکار گرفته شده است. آنتی ژن لیپو پلی ساکارید (LPS) موجود در غشاء خارجی سلول باکتری، تولید سیدروفور و اسید سالیسیک (SA) از عوامل مهم القاء مقاومت سیستمیک به شمار می‌روند. به طور مثال مشاهده شده است که لیپو پلی ساکارید موجود در غشاء باکتری *P. fluorescens* WCS417 موجب القاء مقاومت گیاه میزبان در مقابل قارچ *Fusarium* می‌شود.

نحوه مصرف کودهای بیولوژیک محرک رشد گیاه

مقدار و نحوه مصرف کودهای بیولوژیک محرک رشد گیاه بستگی زیادی به نوع فرمولاسیون آنها دارد. این کودهای عموماً به شکل مایع و یا پودری تولید می‌شوند. برحسب نوع فرمولاسیون هر کود نحوه مصرف آن به شرح زیر می‌باشد.

الف- کودهای بیولوژیک محرک رشد گیاه با فرمولاسیون مایع:

۱- بذرمال

برای مصرف بذری ابتدا مقدار معینی از بذر خربزه را داخل ظرف مناسب تمیزی بریزید. سپس متناسب با مقدار بذر مصرفی، کود بیولوژیک مایع را به آن اضافه کرده و برای چند دقیقه محتویات ظرف را به خوبی تکان دهید تا از آغشته شدن کلیه بذور به کود بیولوژیک مطمئن شوید. پس از اینکار بذرها برای کاشت آماده هستند. در صورت آماده نبودن شرایط کاشت، بذرها را در مکان مناسب تمیزی (دور از نور مستقیم خورشید و ترجیحاً هوای سرد و خشک) نگهداری نمایید. نگهداری بذور در این شرایط بیش از ۲۴ ساعت توصیه نمی‌شود.

۲- خزانه‌ای

گیاهان خزانه‌ای به دو گروه کلی گیاهان با منشاء بذری و منشاء قلمه‌ای تقسیم‌بندی می‌شوند. در خصوص گیاهان با منشاء بذری مانند خربزه پیشنهاد می‌شود که قبل از کاشت در خزانه با روش بذرمال تلقیح گردند. سپس مجدداً با روش خزانه‌ای نیز تلقیح شوند.

در این روش برای گیاهان با منشاء بذری، در هنگام انتقال نشاء به مزرعه، مجموعه‌ای از چندین بوته را از خزانه جدا کرده و ریشه‌های آن را به خوبی بشوید تا اثری از ذرات خاک وجود نداشته باشد. سپس ظرف تمیز مناسبی را تهیه کرده و کود بیولوژیک مورد نظر را به داخل آن منتقل کنید. پس از آن ریشه گیاه را به مدت ۲۰ دقیق داخل محلول کود زیستی نگهداری کنید. مقدار کود مصرفی بستگی زیادی به حجم ریشه گیاه مورد نظر

دارد. در صورتی که جمعیت میکروارگانیزم‌های موجود در کود پایه ای از 10^8 و یا 10^9 بود می‌توانید به ترتیب تا ده و صد بار کود را با آب تمیز غیر کلره و ترجیحا جوشانده شده رقیق نمایید. برای نتیجه بهتر توصیه می‌شود قبل از انتقال گیاه به ظرف حاوی کود، کود موردنظر را با اضافه کردن مقدار معینی از مواد چسباننده، چسبناک نموده و پس از اطمینان از حل شدن کامل و یکنواخت چسب در آن، گیاه را به ظرف موردنظر منتقل کنید. در مورد هر دو نوع گیاهان خزانه‌ای اگر امکانات برای تلقیح به شکل بالا میسر نشد و یا زمان کافی برای عملیات فوق نبود، متناسب با سطح، عمق بستر کشت و تراکم گیاه، مایه تلقیح رقیق شده را مستقیماً به بستر اضافه کنید.

در مجموع تلقیح یک گیاه خزانه‌ای در سه زمان امکان‌پذیر بوده که از کارایی متفاوتی برخوردار می‌باشند. این زمان‌ها شامل ۱- زمان کاشت بذر یا قلمه در خزانه ۲- زمان نگهداری گیاه در خزانه و ۳- زمان انتقال گیاه به مزرعه می‌باشد. در صورتی که به لحاظ اقتصادی امکان تلقیح در هر سه مرحله باشد بهترین نتیجه حاصل خواهد شد. در غیر اینصورت دو تلقیح تجمعی مرحله اول و سوم بیشترین تاثیر را خواهد داشت. پس از آن تلقیح منفرد در مرحله اول و یا مرحله سوم از کارایی بیشتری برخوردار می‌باشند. روش تلقیح اضطراری به صورت آبیاری کود در سطح بستر از کمترین تاثیر برخوردار می‌باشد.

۳- کود آبیاری

در این روش در صورت وجود تاسیسات آبیاری اعم از هرگونه آبیاری مانند قطره‌ای و یا بارانی، مقدار معینی از کود در مخازن و یا ورودی‌های اولیه آب تزریق و در کل مزرعه پخش خواهد شد. در سایر آبیاری‌ها نیز قبل از ورود آب به زمین مقدار معینی از آن در حوضچه‌ای با آب مخلوط و به زمین منتقل خواهد شد. مقدار کود مصرفی بستگی زیادی به، سطح زمین، قیمت و جمعیت میکروارگانیزم موثر موجود در کود دارد.

ب- کودهای بیولوژیک محرک رشد گیاه با فرمولاسیون پودری

مصرف کودهای بیولوژیک پودری عموماً به صورت بذر مال می‌باشد. در این خصوص نیز مقدار کود بیولوژیک مصرفی بستگی به میزان و نوع بذر دارد. بذره‌ای مختلف بر اساس ویژگی‌هایی چون وزن هزاردانه، جنس سطح بذر و چین و چروک روی بذر به مقدار کود بیولوژیک متفاوتی نیاز دارند. همچنین این کودها برای استقرار بهتر بر روی بذر نیازمند به استفاده از یک ماده چسباننده می‌باشند. بعضی از کمپانی‌های معتبر در فرمولاسیون خود از مواد چسباننده استفاده کرده اند و در نتیجه در خصوص این کودها نیازی به ماده چسباننده وجود ندارد؛ ولی عموماً تولیدکننده‌ها یا در کنار کود خود این ماده چسباننده را قرارداده و یا مصرف‌کننده را به استفاده از ماده چسباننده راهنمایی می‌کنند.

به منظور تلقیح بذر با کودهای پودری ابتدا بذر موردنیاز را به داخل ظرف مناسب تمیزی منتقل نمایید. با توجه به مقدار بذر، ظرف مناسب از کیسه‌ای پلاستیکی تا بشکه‌های دوار بتون قابل استفاده است. سپس متناسب با مقدار بذر درون ظرف، مقدار مشخصی از محلول ماده چسباننده را به آن اضافه کرده و به خوبی بهم بزنید. پس از اطمینان کافی از چسبناک بودن کلیه بذور، بذره‌ای چسبناک را به ظرف مناسب و تمیز حاوی کود اضافه کرده و به خوبی

بهم بزنید. پس از چند دقیقه چرخش ظرف در جهات مختلف، بذور قابل کشت می‌باشند. در صورت امکان، اندکی هوا خشک کردن بذور (در سایه و در سطح تمیز) به کاشت بهتر آنها کمک می‌نماید.

برای چسبناک کردن بذور از مواد متعددی استفاده می‌شود محلول‌های ۴۰ درصد، صمغ عربی، ۲۰ درصد شکر، ۲۵ درصد انواع ملاس، یک درصد پودر شیر، متیل اتیل سلولوز ۴ درصد نمونه‌ای از این مواد می‌باشند. مقدار مواد چسباننده مصرفی بسار مهم می‌باشد چرا که اگر ماده چسباننده بیش از نیاز اضافه گردد موجب چسبیدن بذرها به یکدیگر شده و در حالتی که کمتر از نیاز اضافه گردد مقدار کود اندکی را بر روی خود جای خواهد داد. مقدار ماده چسباننده مصرفی برای بذره‌های ریزتر بیشتر از بذره‌های درشت می‌باشد.

میزان کود مصرفی محدودیت خاصی ندارد و بر اساس کیفیت کود از ۵ تا ۵۰ گرم به ازای هر کیلوگرم بذر مصرفی قابل توصیه می‌باشد. با مصرف پنج گرم از یک کود بیولوژیک مناسب با پایه جمعیتی^۹ ۱۰، جمعیت تقریبی باکتری بر روی بذور نسبتاً ریز، متوسط، درشت و خیلی درشت به ترتیب ۱۰^۴، ۱۰^۵، ۱۰^۶، و ۵×۱۰^۶ خواهد بود.

۲-۲- کودهای زیستی حاوی قارچ‌های میکوریزی

گروه دیگری از کودهای زیستی با قابلیت کاربرد در کشت خربزه، انواع حاوی قارچ‌های میکوریزی می‌باشند. این میکروارگانیسم‌های همزیست با گیاه میزان از طریق افزایش سطح جذب ریشه کارایی مصرف آب و کود را افزایش داده باعث ارتقاء مقاومت گیاه در برابر تنش‌های زنده (بیمارگرهای ریشه) و تنش‌های غیر زنده (خشکی، شوری، تراکم خاک و ...) می‌شوند. از آنجائیکه با مصرف این نوع از نهاده‌های زیستی میتوان مصرف کودهای شیمیایی و بویژه انواع فسفره را کاهش داد، لذا این نوع از کودهای زیستی بسیار مناسب برای تولید محصول سالم می‌باشند. کودهای زیستی میکوریزی به صورت پودری و با قابلیت استفاده به صورت بذر مال در کشور تولید شده و توصیه مصرف آنها به میزان دو الی چهار درصد وزن بذر برای گیاهان مختلف می‌باشد. روش مصرف این نوع از کودهای زیستی دقیقاً مشابه انواع حاوی باکتری‌های محرک رشد پودری است. این امکان وجود دارد که کودهای زیستی حاوی میکروارگانیسم‌های محرک رشد و انواع حاوی قارچ‌های میکوریزی را به صورت همزمان و به شیوه بذر مال مورد استفاده قرار داد.

۸- مدیریت کاهش آلاینده‌ها (عناصر سنگین) در محصولات گواهی شده

فلزات سنگین در خاک‌ها بطور طبیعی در غلظت‌های متفاوتی وجود دارند. اما بالا بودن آنها بیش از حدود مجاز یا ناشی از فعالیت‌های انسانی است و یا ناشی از ویژگی‌ها و ساختار زمین‌شناسی و ژئوشیمی کانی‌ها می‌باشد. بالا بودن غلظت فلزات سنگین از حد مجاز بدلیل استنشاق، تماس پوستی، بلع مستقیم و جذب توسط گیاهان و استفاده از آنها برای انسان خطرآفرین می‌باشد. لذا مقدار حد مجاز (استاندارد) آلودگی خاک برای کاربری کشاورزی توسط سازمان حفاظت محیط زیست تهیه و ارائه گردیده است که در جدول ۸ آمده است. ذکر این نکته شایان توجه است که مقدار فلزات سنگین ذکر شده بر حسب میلی‌گرم در کیلوگرم به صورت کل (و نه بخش قابل استفاده) می‌باشد. فعالیت‌های مختلفی باعث تغییر غلظت فلزات سنگین در خاک می‌گردد.

جدول ۸- حداکثر مجاز فلزات سنگین در خاک‌ها بر اساس استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست
(میلی گرم بر کیلوگرم)

عنصر	پیشنهادی سازمان محیط زیست ایران
آرسنیک	۴۰
بور	-
بریلیوم	۵
کادمیم	۵
کبالت	۵۰
کروم	۱۱۰
مس	۲۰۰
فلوئور	۳۰۰
جیوه	۷
مولیبدن	۴۰
نیکل	۱۱۰
سرب	۷۵
آنتیموان	۱۰
سلنیوم	۴
وانادیوم	۲۰۰
روی	۵۰۰

بطور کلی توازن جرمی فلزات سنگین در خاک را می توان در عبارت ساده زیر بیان نمود:

$$M_{total} = (M_p + M_A + M_F + M_{ag} + M_{ow} + M_{ip}) - (M_{cr} - M_l)$$

در این عبارت M فلز سنگین و اندیس های p مواد مادری، a نشست های اتمسفری، f منابع کودی، ag نهاده های شیمیایی کشاورزی، ow پسماندهای آلی، ip آلاینده های معدنی، cr برداشت توسط گیاه، l آبشویی می باشد. فلزات سنگین حاصل از هوادیدگی مواد مادری، غلظت های بسیار کمی دارند. چندان که به آنها عناصر کمیاب^۱ (غلظت کمتر از ۱۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم) گفته شده و معمولاً در مقادیر سمی نیستند. البته در برخی مناطق به دلیل ساختار زمین شناسی و ویژگی لیتولوژی آنها دارای غلظت بالایی هستند.

البته در اثر فعالیت های انسان و بهم زدن تعادل موجود در چرخه عناصر و فلزات، غلظت فلزات سنگین در برخی خاک ها به مقداری افزایش یافته که مشکلات متعددی را برای سلامتی انسان، گیاهان و جانوران، اکوسیستم و دیگر محیط ها ایجاد می نماید.

^۱ Trace elements

علاوه بر آن که معمولاً افزایش غلظت و انباشتگی فلزات سنگین ناشی از فعالیت‌های بشری بیشتر از جریان‌های طبیعی می‌باشد. منابع فلزات سنگین ناشی از فعالیت‌های انسان دارای تحرک و فراهمی زیستی بیشتری نسبت به منابع لتیوژنیک و پدوژنیک دارد. در زیر تعدادی از مهم‌ترین منابع افزایش فلزات سنگین به خاک بیان می‌شود.

۱- کودها

از نظر تاریخ کشاورزی اولین تأثیر مهم انسان بر روی خاک به شمار می‌رود. گیاهان برای رشد و نمو و تکمیل چرخه زندگی نیازمندند تا عناصر پرمصرف (نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و گوگرد) و کم مصرف (روی، بور، منگنز، آهن، مس، مولبیدن، نیکل و کلر) هستند که برخی از آنها همانند روی، منگنز، آهن، نیکل، مس، مولبیدن) جزء فلزات سنگین محسوب می‌گردند. عناصر ضروری بایستی به خاک و یا برگ‌ها از طریق مصرف برگپاشی برای گیاه تأمین شوند تا بتواند گیاه سالمی را تولید نماید. هر ساله مقادیر قابل توجهی از انواع کودهای حاوی عناصر مورد نیاز گیاهان از طریق خاکی یا برگپاشی در اراضی کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این کودها حاوی مقادیر کمی از فلزات سنگین هم می‌باشند. به عنوان مثال استفاده از کودهای فسفاتی مقادیری از کادمیم و سرب را به خاک اضافه می‌نمایند. برای آن که خاک‌ها از نظر این عوامل آلاینده آلوده نشوند بایستی از منابع کودی مناسبی استفاده نمود برای این منظور استانداردهای انواع مواد کودی تهیه و تدوین شده است. با شکل‌گیری دفتر ثبت و کنترل کیفی مواد کودی در مؤسسه تحقیقات خاک و آب انواع مواد کودی از دو جهت عمده مورد بررسی قرار می‌گیرند. اول تطابق محتوی با برچسب روی بسته‌های کودها و دوم رعایت غلظت مجاز فلزات سنگین در انواع مواد کودی است. لذا برای تولید محصولات گواهی شده الزاماً بایستی کودهای مورد استفاده دارای شماره ثبت مواد کودی باشند. این امر از طریق مراجعه به پایگاه www.kswir.ir و یا ارسال شماره ثبت به شماره پیامک ۳۰۰۶۴۴۲۴ قابل حصول می‌باشد. مجدداً یادآوری می‌گردد که استفاده از مواد کودی فاقد شماره ثبت باعث عدم تأیید و دریافت نشان حد مجاز آلاینده‌ها خواهد شد. در پیوست ۴ مقدار مجاز فلزات سنگین در مواد کودی بر اساس شیوه نامه ثبت مواد کودی آمده است.

۲- آفت‌کش‌ها

در گذشته آفت‌کش‌های مختلفی که حاوی غلظت‌های قابل توجه فلزات سنگین بودند استفاده می‌شدند. از جمله می‌توان به قارچ‌کش‌های حاوی مس، جیوه، منگنز، سرب و روی در گذشته را ذکر نمود. در حال حاضر نیز سمومی همانند اکسی کلرور مس و محلول برودو (سولفات مس + آهک) به عنوان قارچ‌کش استفاده می‌شوند. البته در گذشته سمومی همانند ارسنات سرب نیز استفاده می‌شد که هم اکنون استفاده نمی‌شود. بهر حال در استفاده از آفت‌کش‌ها بایستی مطابق با دستورالعمل‌های مدیریت آفات و بیماری‌های گیاهی عمل نموده و از مصرف سموم ممنوع و استفاده بی‌رویه و بی‌تجویز متخصصان خودداری نمود. در پیوست شماره ۴ فهرست سموم مجاز برای استفاده در محصول خربزه آمده است.

۳- کودهای آلی و لجن فاضلاب

مصرف مواد آلی غیراستانداردی همانند انواع لجن فاضلاب، کودهای دامی، کمپوست زباله شهری و ... می‌تواند سبب افزایش تجمع فلزات سنگین و سایر آلاینده‌ها در خاک گردد. اگرچه که استفاده از کودهای دام و طیور در افزایش حاصلخیزی خاک نقش مهمی را دارند. اما در مواردی که به دلیل استفاده نامناسب مکمل‌های غذایی دام و طیور حاوی روی، مس و نیز به دلیل استفاده از ترکیبات حاوی آرسنیک در کنترل بهداشتی آنها می‌تواند سبب تجمع در خاک شود. البته این امر در صورتی اتفاق می‌افتد که مقادیر زیادی از کودهای نامناسب در سطح کوچکی استفاده شده و کودهای مورد استفاده فاقد معیارها و استانداردهای مناسب باشند.

لجن فاضلاب^۱ محصولات فرآیند تصفیه فاضلاب می‌باشد که می‌توان آن را بازیافت نمود. در برخی مناطق و به صورت محدود لجن فاضلاب تصفیه خانه‌های شهری را در اراضی کشاورزی استفاده می‌نمایند. در برخی موارد لجن فاضلاب را با خاک اره، کلش و ضایعات باغی کمپوست و مورد استفاده قرار می‌دهند. لجن فاضلاب با توجه به کیفیت فاضلاب و فرآیندهای تصفیه فاضلاب می‌تواند حاوی مقادیری فلزات سنگین بویژه سرب، نیکل، کروم، مس و ... باشد. علاوه بر فلزات سنگین لجن فاضلاب می‌تواند حاوی آلودگی‌های میکروبی و انگلی نیز باشد. استفاده از لجن فاضلاب صرفاً در شرایطی قابل استفاده و توصیه می‌باشد که دارای بسته بندی و شماره ثبت دفتر ثبت و کنترل کیفی مواد کودی باشد.

۴- فاضلاب و آب آبیاری

استفاده از فاضلاب برای آبیاری محصولات کشاورزی سابقه‌ای طولانی در دنیا دارد و هم اکنون نیز در بسیاری از کشورهای دنیا و حتی ایران استفاده می‌شود. این موضوع به ویژه در مراکز و مناطق کشت و کار در حاشیه و داخل شهرها بیشتر به چشم می‌خورد. این فاضلاب‌ها علاوه بر آلودگی میکروبی و انگلی می‌توانند بسته به منشأ آن حاوی مقادیری از فلزات سنگین باشد که در صورت استفاده مستمر و بلند مدت انباشتگی فلزات سنگین آن بحدی برسد که کیفیت خاک از استاندارد فلزات سنگین را نداشته باشد. اما بهر حال بر اساس مقررات موجود استفاده از فاضلاب خام برای کشاورزی و تولید محصولات کشاورزی ممنوع می‌باشد. لذا در صورت استفاده از فاضلاب خام برای تولید خربزه نمی‌توان به آن نشان حد مجاز آلاینده اختصاص داده شود. علاوه بر فاضلاب مورد استفاده برای آبیاری، منابع آب سطحی و یا زیرزمینی نیز بدلیل شرایط هیدرو ژئوشیمیایی می‌توانند حاوی مقادیری از آلاینده‌ها از جمله فلزات سنگین باشند. چرا که گاهی ساختار زمین شناسی آنها حاوی غلظت‌های بالای فلزات سنگین هستند. در این راستا لازم است تا به کیفیت آب نیز توجه نمود. در حال حاضر برای آب مورد استفاده برای آبیاری استاندارد زیر وجود دارد.

^۱ Sewage Sludge

جدول ۹- استاندارد کیفیت آب برای کاربری کشاورزی

ردیف	پارامتر	یکا	مقدار	توضیحات
۱	آلومینیم	میکروگرم بر لیتر	۵۰۰۰	فقط برای خاک‌های اسیدی
۲	آرسنیک	میکروگرم بر لیتر	۱۰۰	
۳	بریلیم	میکروگرم بر لیتر	۱۰۰	
۴	کادمیم	میکروگرم بر لیتر	۱۰	
۵	کبالت	میکروگرم بر لیتر	۵۰	
۶	کروم	میکروگرم بر لیتر	۱۰۰	
۷	مس	میکروگرم بر لیتر	۲۰۰	
۸	آهن	میکروگرم بر لیتر	۵۰۰۰	
۹	لیتیم	میکروگرم بر لیتر	۲۵۰۰	
۱۰	منگنز	میکروگرم بر لیتر	۲۰۰	فقط برای خاک‌های اسیدی
۱۱	مولیبدن	میکروگرم بر لیتر	۱۰	
۱۲	نیکل	میکروگرم بر لیتر	۲۰۰	
۱۳	پالادیم	میکروگرم بر لیتر	۵۰۰۰	
۱۴	سلنیم	میکروگرم بر لیتر	۲۰	
۱۵	وانادیم	میکروگرم بر لیتر	۱۰۰	
۱۶	روی	میکروگرم بر لیتر	۲۰۰۰	
۱۷	فلوئور	میکروگرم بر لیتر	۱۰۰۰	
۱۸	بر	میلی گرم بر لیتر	۳	فقط برای خاک‌های اسیدی
۱۹	هدایت الکتریکی	میکروزیمنس بر سانتیمتر	۳۰۰۰	
۲۰	نیتروژن نیتراتی	میلی گرم بر لیتر	۳۰	
۲۱	نماتدهای روده‌ای	≤ ۱		
۲۲	په‌اش	-	۶/۵-۸/۴	

توضیح ۱: مقادیر ارائه شده برای پارامترهای آلومینیم، منگنز و فلوئور فقط برای آبیاری گیاهان در خاک‌های اسیدی محدودیت ایجاد می‌کنند. این نوع خاک‌ها اغلب در محدوده حوضه آبریز دریای خزر قرار دارند.

توضیح ۲: برای پارامترهای غلظت سدیم، کلراید و نسبت جذب سدیم (SAR) با توجه به وابستگی حداکثر مقدار مجاز آنها به روش آبیاری و سایر پارامترهای کیفیت آب، در اینجا حدودی برای آنها تعیین نشده است. با این وجود توصیه می‌شود در این موارد به مرجع اصلی (توصیه‌های سازمان خواروبار و کشاورزی جهانی) به عنوان راهنما رجوع شود.

(۱) گونه‌های Ascaris و Trichuris و hookworms.

(۲) در طی دوره آبیاری

تبصره: حداقل تناوب نمونه‌برداری برای منابع تأمین آب کشاورزی برای پارامترهای متداول و باکتریولوژیک ماهانه و مواد سمی فصلی می‌باشد.

۵- معدن کاری و پسماندهای صنعتی

استخراج معدن، آسیا کردن سنگ معادن فلزی و صنایع وابسته آن عامل پراکنش و تجمع فلزات سنگین در خاک‌های بسیاری از مناطق به شمار می‌رود. طی استخراج معدن باطله‌ها (قطعات سنگین‌تر و یا بزرگ‌تر رسوب کرده طی فرآیند شناورسازی) به گودال‌های طبیعی همانند تالاب‌ها و تخلیه شده و غلظت آنها افزایش می‌یابد. در بسیاری موارد باعث افزایش غلظت عناصری همانند روی و سرب می‌گردد که باعث ایجاد ریسک برای سلامتی انسان، محصولات کاشته شده در آن و مخاطرات زیست محیطی می‌گردد. فلزات سنگین موجود در خاک از طریق

خوردن گیاهان روئیده در خاک‌های حاوی مقادیر بالای فلزات سنگین و یا بلع مستقیم آن بر سلامتی انسان تأثیر می‌گذارد.

علاوه بر معادن، صنایع دیگر همانند نساجی، دباغی، پتروشیمی، تولید آفت کش‌ها و مواد دارویی نیز می‌توانند به صورت معمولی، حوادث، نشت و ... موادی را به محیط وارد نمایند. برخی از این مواد برای خاک و گیاه مناسب نبوده (همانند فلزات سنگین) و ایجاد مشکل در سلامتی محصولات می‌کنند. در انتخاب مزارع و باغات بایستی توجه نمود که منابع خاک و آب آنها تحت تأثیر مجاورت با چنین صنایعی قرار نگیرند.

۶- منابع هوایی آلاینده‌ها

منابع هوایی آلاینده‌ها شامل انتشار گرد و غبار یا دودها، گازها و بخارات در اتمسفر می‌باشد. فلزات معمولاً همراه با ذرات موجود در جریان خروجی گازها منتشر می‌شوند. برخی فلزات همانند آرسنیک، کادمیم و سرب در فرآیندهای دمای بالا تصعید می‌شوند و به صورت ذرات ریز متراکم درمی‌آید. پس از انتشار آلاینده‌ها از طریق دودکش‌ها به مناطق وسیعی پراکنده می‌شوند تا به صورت فرونشست‌های مرطوب و خشک بر روی زمین می‌نشینند. فرونشست‌ها معمولاً به دلیل تشکیل در نزدیک زمین در منطقه محدودتری پراکنده می‌شوند. بهر حال دودها چه از طریق دودکش‌ها و چه از طریق فرونشستی که وارد اتمسفر می‌شوند از طریق فرونشست مرطوب و خشک بر زمین وارد می‌شوند. کیفیت این آلودگی بستگی به کیفیت منشاء آن داشته و موضوعی مکان ویژه می‌باشد. به همین دلیل در مجاورت کارخانجات ذوب فلزات مقدار کادمیم، سرب و روی در خاک‌ها و گیاهان مجاور آن با غلظت‌های بیشتری مواجه می‌شود. یکی دیگر از منابع اصلی انتشار سرب در انتشارات گازی حاصل از احتراق سوخت‌های فسیلی به دلیل تتراتیل سرب می‌باشد که باعث افزایش غلظت سرب در خاک‌های اطراف جاده‌های اصلی می‌گردد. همچنین به دلیل سائیدگی و روغن‌های روانساز نیز غلظت کادمیم در خاک‌های مجاور جاده‌ها افزایش پیدا می‌کند. البته این آلودگی‌ها گاهی تا چندین کیلومتر هم انتقال می‌یابد لذا در انتخاب مزرعه / باغ بایستی به این نکته توجه نمود و با توجه به میزان ترافیک و نوع جاده (اصلی / فرعی) فاصله مناسب را رعایت نمود تا آلودگی پیش نیاید. فاصله ۱۰۰ متری در جاده‌ها نه به عنوان یک استاندارد بلکه به عنوان یک راهنما می‌تواند استفاده شود. زیرا نتایج مطالعات در ایران نشان می‌دهد که آلودگی خاک ناشی از ترافیک در فاصله ۱۰۰ متر کنار جاده به حداقل خود می‌رسد. در هر صورت اندازه گیری مقدار فلزات سنگین در خاک و گیاه بایستی از حدود مجاز آن عبور کند.

گزینه‌هایی برای کاهش فلزات سنگین در محصولات کشاورزی

انتخاب رقم مناسب

تحقیقات محدودی در دنیا در مورد جذب فلزات سنگین در ارقام مختلف خربزه انجام گرفته است. البته ظاهراً تاکنون در ایران رقم مناسب برای چنین شرایطی هنوز معرفی نگردیده است.

تناوب گیاهی

اثرات ریزوسفر گیاهان بر فراهمی زیستی گیاهان بعدی تناوب تأثیر می‌گذارد به عنوان مثال لوپن اسید سیتریک تراوش می‌کند که فراهمی کادمیم را افزایش می‌دهد. استفاده از گیاهان صنعتی یکی از گزینه‌های مناسب برای کشت در اراضی با غلظت بالای فلزات سنگین می‌باشد. به عنوان مثال در نعنا فلزات سنگین در روغن‌های ضروری (عصاره نعنا) آنها مشاهده نشد، هرچند کاهش ۱۴٪ عملکرد را در اثر سمیت فلزات سنگین تجربه کرده بود. گیاهان لیفی همانند پنبه، کتان، کنف، گیاهان مورد استفاده برای تولید انرژی زیستی همانند بید (Salix) و علف قناری (reed Canary grass) گزینه‌های خوبی برای اراضی آلوده به فلزات سنگین هستند.

کوددهی

گزارشات متعددی حاکی از آن است که غلظت کادمیم در گیاهان با مصرف کودهای روی کاهش می‌یابد. البته برخی گزارشات هم در خصوص عدم تأثیر کودهای روی بوده است. به احتمال زیاد پاسخ به مصرف روی در کاهش جذب کادمیم به وضعیت روی در خاک بستگی دارد و در صورتی که خاک پائین باشد مصرف آن جذب کادمیم را کاهش خواهد داد. هم‌چنین مس با کادمیم برای جذب توسط گیاه رقابت می‌کند. البته این اثرات غالباً در محلول-های کشت بدست آمده است و در شرایط گلخانه و خاکی در مزرعه شواهد محدودی وجود داشته است.

در مزارع با احتمال غلظت بالای آرسنیک مصرف کودهای فسفاتی مورد توجه قرار گیرد. فسفر نقش مهمی در کاهش جذب و انتقال آرسنیک و تعدیل اثرات نامطلوب آن در گیاه دارد. در حضور مقادیر کافی فسفر در گیاه بخش اعظم آرسنیک در ریشه انباشته شده و به سایر بخش‌ها منتقل نمی‌شود.

مواد بهسازهای آلی

مواد بهسازهای آلی همانند زیست جامدها، کمپوست لجن فاضلاب، کودهای دامی فراهمی زیستی فلزات سنگین در خاک را به دلیل محتوی مواد آلی خود و غلظت بالای مواد آلی و فسفر و آهن کاهش می‌دهند. وارد نمودن مواد آلی به خاک به دلیل نگهداری کادمیم و جلوگیری از جذب توسط گیاه و آبشویی مناسب می‌باشد. به عنوان مثال در برخی تحقیقات نشان داده است که مصرف ۲٪ کود دامی غلظت نیکل در هویج (۳۰٪) اسفناج (۴۵٪) و گندم (۳۵٪) را کاهش داد. تحقیقات دیگری که بر روی اثربخشی افزودن بقایای گندم بر روی خاک آلوده انجام شد نشان داد که غلظت کادمیم در گندم ۴۰ درصد کاهش یافت.

بهبودهای شیمیایی

مواد بهساز شیمیایی بر روی کاهش فراهمی زیستی فلزات سنگین بدلیل ایجاد سایت‌های اتصال اضافی برای فلزات سنگین و نیز اثرات pH بسیار مؤثر هستند. بسیاری از این مواد محصولات جانبی صنایع بوده بنابراین کم هزینه و به مقادیر زیادی در دسترس هستند. در جدول ۱۰ برخی مواد بهساز شیمیایی و آثار آن بر روی جذب فلزات سنگین آمده است. استفاده از آهک در خاک‌های اسیدی قابلیت استفاده فلزات سنگین راه کاهش می‌دهد اما به دلیل کاهش قابلیت استفاده عناصر ضروری، استفاده از آنها در اراضی کشاورزی کشور ما که آهکی می‌باشند چندان قابلیت اجرایی ندارد. زئولیت‌ها که آلومینو سیلیکات‌های هیدراته هستند که ظرفیت انتخابی بالایی برای جذب سطحی فلزات دارند. بنابراین زئولیت‌ها یکی از مؤثرترین مواد بهساز شیمیایی هستند که انتقال فلزات سنگین به گیاهان را کاهش می‌دهند. به عنوان مثال در مطالعه‌ای مصرف زئولیت تجمع کادمیم، سرب و روی را ۷۲، ۸۱ و

۴۱ درصد کاهش داده است. استفاده از ترکیبات فسفاتی (همانند آپاتیت یا هیدروکسی آپاتیت) برای غیر متحرک کردن فلزات در مطالعات بسیاری مورد توجه بوده است.

جدول ۱۰- برخی بهسازیهای شیمیایی معدنی که به صورت مؤثر برای کاهش فراهمی فلزات سنگین

(Puschenreiter et al., 2002)

مواد بهساز	مؤثر برای
مونتموریلونیت	Cd, Ni, Zn
کلینوپتلولایت	Cd, Pb, Zn
دی آمونیوم فسفات	Cd, Pb, Zn
سولفات آهن (II)	As, Cr
هیدروکسی آپاتیت	Cd, Cu, Ni, Zn
آهک	Cd, Cu, Ni, Pb, Zn
اکسیدهای منگنز	Cd, pb
ژئولیت مصنوعی	Cd, Cu, Ni, Pb, Zn

چند نکته در خصوص فلزات سنگین

- سوخت‌های حاوی سرب نقش مهمی را در سرب همراه دارند. مسئولان ملی بایستی در تداوم عدم استفاده از سوخت‌های سرب دار اصرار ورزند.

- اراضی کشاورزی نزدیک صنایع، جاده‌ها، انبار مهمات، میدان‌های نظامی می‌توانند دارای سرب بیشتری نسبت به اراضی طبیعی معمولی باشند. همچنین اراضی کوچک نزدیک ساختمان‌های رنگ آمیزی شده دارای سرب بیشتری باشند. در صورتی که به هر دلیلی مشکوک به آلودگی بالای سرب هستید حتماً نسبت به آزمون سرب در خاک اقدام نمایند.

- در صورتی که در گذشته سوابقی از مصرف سموم آرسنات سرب وجود داشت در استفاده از اراضی دقت شود.

- از کشت گیاهان بر روی اراضی که در آنها لجن فاضلاب خام اضافه شده، خودداری شود.

- سبزیجات برگی نسبت به سبزیجات غیر برگی یا سبزیجات ریشه‌ای نسبت به فرونشست‌های حاوی سرب در هوا آسیب پذیر تر هستند. دانه‌های غلات سرب هوا را به مقدار معنی‌دار جذب می‌نمایند. بنابراین بایستی در انتخاب گیاهان در مناطق حاوی فرونشست‌های هوا توجه کافی نمایید.

- از مصرف ترکیبات و نهاده‌های حاوی سرب (همانند سموم آرسنات سرب) یا آلوده به سرب (همانند کودهای فسفاتی و قارچ کش‌های حاوی مس غیرمعتبر) در مناطق کشاورزی خودداری شود.

- در صورت استفاده از خشک کن، حتماً از سوخت‌های بدون سرب استفاده شود.

- در هنگام انتقال محصولات تا محل فرآوری بایستی از آلودگی‌های احتمالی آنها (تماس با سرب هوا، خاک و گرد و غبار) خودداری نمود.

- در مزارع کوچک مقیاس بایستی از کشت در نزدیک جاده‌ها و یا ساختمان‌های رنگ شده با رنگ‌های حاوی سرب خودداری شود.
- در خاک‌های حاوی مقادیر متوسط سرب، اقدامات کشاورزی همانند استفاده از مواد آلی در خاک، تنظیم pH خاک برای کاهش قابلیت استفاده، انتخاب گیاهان با حساسیت کمتر نسبت به آلودگی سرب و استفاده از عایق‌ها و ممانعت برای تماس فرونشست‌ها بر روی گیاهان از جمله آنهاست.
- آب‌های آبیاری بایستی از منبع آلاینده فلزات سنگین دور نگهداشته شوند و به صورت منظم پایش شوند.

هرس

گل‌گیری و هرس در خربزه‌های دیر رس تر نظیر خاقانی مرسوم است. اما برای ملون‌های زود رس نظیر طالبی‌ها یا خربزه خاتونی یا مینو مرسوم نیست. گل‌گیری به این صورت است که پس از گلدهی بوته به ازای هر ساقه نسبت به قدرت آن ۲ تا ۴ میوه را نگه داشته، بقیه را حذف می‌کنند، به عبارتی بعد از رشد ساقه‌های فرعی، کلیه گل‌های روی این ساقه‌ها تا برگ هشتم حذف می‌شوند و از برگ هشتم به بعد روی هر ساقه، یک گل ماده باقی می‌ماند. این گل‌ها (میوه‌های کوچک) بایستی به دقت مورد بررسی قرار گیرند تا از نظر سالم بودن و عدم آلودگی توسط مگس خربزه، اطمینان حاصل شود.

عملکرد و کیفیت میوه خربزه از طریق هرس افزایش می‌یابد. بالاترین عملکرد و کیفیت خوب میوه در شاخه‌های فرعی تولید می‌شود. میوه‌های حاصل از گیاهان هرس شده نسبت به بوته‌های هرس نشده، مقدار اسید اسکوربیک و قندهای احیا شونده بیشتر و همچنین ضخامت قسمت گوشتی میوه بیشتری داشته‌اند.

هرس ساقه‌های فرعی درجه ۲ بر روی دو ساقه فرعی (تراش خربزه)

کلیه ساقه‌های فرعی درجه ۲ (ثانوی) بر روی دو ساقه فرعی حذف می‌شوند. همچنین کلیه میوه‌ها و گل‌های دیگر نیز تا گره ششم الی هشتم باید حذف شوند. برای جلوگیری از صدمه باد، بر روی هر ساقه فرعی یک کلوخ کوچک قرارداده تا ثابت بماند و هم‌چنین داخل جوی قرار نگیرد و بر روی پشته رشد کند. در این مرحله بعد از این که میوه‌ها به حدود ۵۰-۱۰۰ گرم رشد کردند. معمولاً در اکثر مناطق خربزه‌کاری بسته به رقم و حاصلخیزی خاک، یک میوه بر روی گیاه باقی می‌گذارند و میوه‌های دیگر را حذف می‌کنند. ذکر این نکته لازم است که عکس العمل ارقام مختلف خربزه نسبت به هرس و تراش بوته یکسان نبوده و در برخی ارقام عمل تراش بوته بر کیفیت و کمیت محصول اثری ندارد.

از کارهای دیگری که در این گیاه انجام می‌شود این است که پس از این که میوه‌ها بزرگ شدند، به منظور انجام تهویه و عبور هوا از قسمت زیرین میوه و جلوگیری از پوسیدگی قارچی و باکتریایی، ۳ عدد کلوخ را به صورت مثلثی در زیر میوه قرار می‌دهند تا میوه با زمین تماس نداشته باشد. بعد از مدتی این میوه‌ها را می‌چرخانند تا قسمت زیرین رو به آفتاب قرار گرفته و میوه به صورت یکنواخت رنگ بگیرد.

۹- مدیریت آبیاری برای تولید محصول

چون خربزه طی فصل بهار - تابستان رشد می‌کند، آبیاری مداوم دارای اهمیت است و باید رطوبت کافی و مناسب در زمان سبز شدن باید حفظ شود. نیاز آبی خربزه معمولاً بالاست. به همین دلیل استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار یا به کار بردن روش‌هایی برای صرفه‌جویی در مصرف آب (مانند استفاده از مالچ پلاستیکی درون فاروها) در این گیاه مقرون به صرفه است. استفاده از مالچ پلاستیکی یکی از روش‌های مؤثر در افزایش کارایی مصرف آب بوده که در کنترل علف‌های هرز هم مفید است. معمولاً یک یا دو روز قبل از کشت بذر، آبیاری سبک صورت گرفته و آبیاری بعدی چهار تا پنج روز پس از کشت انجام می‌شود. معمولاً آبیاری هر پنج یا شش روز یکبار، بسته به خاک، دما و منطقه لازم است.

۱۰- معرفی عوامل محیطی و تنش‌های موثر بر خربزه و چگونگی مقابله با آنها

۱۰-۱- شوری

با توجه به واقع شدن ایران در منطقه خشک و نیمه خشک، منابع آب و خاک شور در کشور گسترش بالایی دارد. چندان که بر اساس مطالعات انجام شده بالغ بر ۶/۸ میلیون هکتار از اراضی کشاورزی با درجات مختلف شوری مواجه می‌باشند. کیفیت آب آبیاری یکی از چالش‌های اصلی اجرایی و اقتصادی برای هر تولید کننده بخش کشاورزی به شمار می‌رود. زیرا بالابودن شوری آب آبیاری هم بر کیفیت خاک و هم بر تولید محصول تأثیر می‌گذارد. پارامترهای مهم کیفیت آب را می‌توان به سه گروه اصلی خطر شوری، سدیمی شدن و سمیت یون‌های ویژه گروه بندی نمود که در زیر به آن پرداخته شده است.

خطر شوری: مهم‌ترین معیار برای ارزیابی آب، غلظت کل نمک‌ها در آن می‌باشد. مقدار نمک محلول در آب را معمولاً با واحد هدایت الکتریکی یا EC^1 ، میلی‌گرم در لیتر (ppm) یا میلی‌اکی والان در لیتر (me/l) بیان می‌نمایند. برای اندازه‌گیری EC مقاومت محلول با دستگاه مقاومت سنج الکتریکی و مقایسه آن با یک محلول شناخته شده در بین دو الکترود انجام می‌گیرد. عکس مقاومت، هدایت را نشان می‌دهد و معمولاً بر حسب mmhos/cm یا در واحد SI به صورت dS/m در $25^{\circ}C$ برای آب‌های آبیاری و محلول خاک می‌باشد. برای آب‌های باران و یا با غلظت پایین نمک می‌توان از واحد $\mu S/cm$ استفاده نمود.

خطر سدیمی (قلیائیت): سدیم یکی از کاتیون‌های مهم تشکیل‌دهنده شوری آب آبیاری می‌باشد. اما به دلیل آثاری که بر تخریب ساختمان خاک دارد مورد توجه ویژه‌ای قرار می‌گیرد. مصرف آب آبیاری با سدیم بالا نسبت به دیگر کاتیون‌ها سبب بالا رفتن مقدار سدیم تبادلی می‌گردد که تخریب ساختمان خاک و ایجاد مشکل نفوذ پذیری و تهویه را به بار می‌آورد. نسبت سدیم به کلسیم و منیزیم از شاخص‌های مهم آب آبیاری است که با نسبت جذب سدیم $(SAR)^2$ بیان می‌شود. میزان SAR با استفاده از رابطه زیر بیان شده است که در آن همه غلظت‌ها بر حسب میلی‌اکی والان در لیتر (me/l) می‌باشد:

¹ Electrical conductivity

² Sodium Adsorption Ratio

$$SAR = \frac{[Na^+]}{\sqrt{\frac{(Ca + Mg)}{2}}}$$

خطر سمیت یون‌های ویژه: آب‌های سطحی دارای میزان بیشتری یون‌های سمی چون سدیم، بور، کلر و ... هستند که برای آبیاری گیاهان زراعی و باغی و بالتبع آن ورود در چرخه غذایی حائز اهمیت می‌باشد.

سدیم: شناخت و بحث در خصوص سمیت سدیم بسیار مشکل است. زیرا در اغلب موارد همراه با کلر به صورت کلرید سدیم وجود دارد. همچنین سدیم آثاری بر کیفیت خاک و دیسپرس شدن آن هم دارد که جدا کردن آنها از سمیت یون سدیم به آسانی مقدور نیست. علائم بیش بود و سمیت سدیم در گیاهان به صورت سوختگی، بافت مردگی در لبه‌های بیرونی برگ اتفاق می‌افتد. در حالی که علائم سمیت کلر ابتدا در نوک برگ‌ها ظاهر می‌شود. تجمع سدیم در برگ‌های پیر اتفاق افتاده و از قسمت بیرونی برگ به سمت داخلی آن گسترش پیدا می‌کند.

کلر: هرچند کلر یکی از عناصر ضروری گیاهان به شمار می‌رود اما بیش بود آن باعث بروز سمیت و کاهش رشد گیاهان می‌گردد. کلر به فرم یون Cl^- از محلول خاک توسط گیاه جذب می‌گردد. از جمله علائم سمیت کلر می‌توان به سوختگی نوک و حاشیه برگ‌ها اشاره نمود که نخست در برگ‌های پیر مشاهده می‌شود. غلظت بسیار بالای کلر می‌تواند منجر به ریزش برگ‌ها هم منجر شود. در صورتی که آب آبیاری حاوی مقادیر بالای کلر باشد، می‌تواند پاشش آب توسط آبیاری بارانی سبب سوختگی برگ‌ها گردد. مقدار کلر برای آبیاری سطحی کمتر از ۴ میلی اکسی والان در لیتر بدون خطر، ۱۰-۴ میلی اکسی والان تا حدودی محدودیت دارد و بالاتر از ۱۰ میلی اکسی والان در لیتر محدودیت‌های زیادی برای استفاده آن وجود دارد. در صورتی که از آبیاری بارانی استفاده شود چنانچه بیش از ۳ میلی اکسی والان در لیتر کلر داشته باشد محدودیت ایجاد می‌نماید.

بور (B): یکی از عناصر ضروری و مورد نیاز گیاه بور (B) می‌باشد. فاصله بین مقدار ضروری و بیش بود آن در خاک بسیار کوچک می‌باشد. مقدار بور بالاتر از یک میلی گرم در لیتر آب آبیاری می‌تواند به محصولات حساس همانند درختان میوه آسیب بزند. البته برخی دیگر که متحمل تر هستند براساس تقسیم‌بندی انجام شده برای بور در آب آبیاری مقادیر کمتر از ۰/۷ بدون هیچگونه محدودیت بوده اما غلظت‌های ۰/۷-۳ میلی گرم در لیتر محدودیت‌های کم تا متوسط و بالاتر از ۳ میلی گرم در لیتر در آب آبیاری محدودیت‌های شدید ایجاد می‌نماید.

علائم بیش بور ابتدا در برگ‌های پیر با زرد شدن، لکه لکه شدن و خشک شدن برگ از نوک و حاشیه برگ‌ها بروز می‌کند خشک شدن و کلروز معمولاً با افزایش تجمع بور به سمت مرکز برگ و بین و رگبرگ‌ها گسترش می‌یابد. در برخی مواقع با شدت بسیار سمیت بور به ویژه درختان بادام، گیاه علائم برگ‌گی را نشان نمی‌دهد اما وجود گوم یا شیر در تنه درختان مشاهده می‌شود.

شوری خاک

جدا کردن شوری خاک و آب و نگاه جداگانه به آنها شدنی نیست در بخش‌های قبلی آب را از جهت شوری مورد بحث و بررسی قرار داده شد اما در این جا بیشتر شوری خاک مورد توجه می‌باشد. در ابتدا بایستی خاک‌های شور را شناخت.

تنش شوری: مجموع نمک‌های محلول در عصاره اشباع خاک را شوری خاک گویند. شوری خاک را با هدایت

الکتریکی (EC) بیان کرده و واحد آن دسی زیمنس بر متر (dS.m^{-1}) است که معادل واحد قدیمی آن یعنی میلی-موس بر سانتی متر (mmhos.cm^{-1}) می باشد.

سدیم تبادلی خاک (ESP): سدیم تبادلی خاک مقدار سدیمی است که در محلهای تبادلی ذرات خاک قرار گرفته و در تعادل با مقدار سدیم موجود در محلول خاک می باشد. سدیم به عنوان یک عنصر مضر در خاک قلمداد می شود زیرا زیادی این عنصر در خاک باعث پراکنده شدن ذرات خاک شده و در نهایت مجاری نفوذ آب در خاک را مسدود نموده و با کاهش هدایت هیدرولیکی خاک مانع رسیدن آب و عناصر غذایی به ریشه می شود. واحد سدیم تبادلی خاک «درصد» می باشد.

واکنش خاک (pH): واکنش خاک شاخصی است که میزان اسیدی یا بازی بودن خاک را نشان می دهد. این شاخص در خاک اشباع شده (گل اشباع) اندازه گیری می شود و بدون واحد می باشد.

خاک های شور تنوع بسیار وسیعی داشته و بر اساس ترکیبی از آثار ناشی از کل مقدار مواد محلول و ویژگی های سدیم تبادلی (Na^+) گروه بندی می شوند. خاک های متأثر از شوری به سه گروه شور، سدیمی، شور-سدیمی تقسیم بندی می شوند. خاک های شور حاوی غلظت های بالای نمک های محلول می باشد اما میزان سدیم قابل تبادل کمی در خاک وجود دارد. خاک های سدیمی دارای سدیم تبادلی بالایی بر روی سایت های تبادلی می باشد. اما مقدار نمک های محلول آن کم می باشد. خاک های شور سدیمی خاک ها با مقدار نمک محلول و سدیم تبادلی بالایی می باشند. در جدول ۱۱ خلاصه ای از تقسیم بندی خاک های متأثر از شوری آمده است.

خاک شور: به خاکی اطلاق می گردد که میزان هدایت الکتریکی عصاره اشباع (ECe) آن به اندازه ای باشد که رشد و عملکرد گیاه را تحت تأثیر قرار دهد. به عنوان قرارداد، هنگامی که ECe عصاره اشباع خاک بیشتر از چهار دسی زیمنس بر متر (dS.m^{-1}) در ۲۵ درجه سانتی گراد و درصد سدیم تبادلی (ESP) آن کمتر از ۱۵ باشد به آن خاک شور می گویند. اسیدیته یا واکنش (pH) این قبیل خاک ها به طور معمول از ۸/۵ کمتر است. شوری خاک بعد از آبیاری ملاک اندازه گیری شوری خاک می باشد.

خاک سدیمی: خاکی است که در آن شوری عصاره اشباع خاک (ECe) کمتر از چهار دسی زیمنس بر متر (dS.m^{-1}) و درصد سدیم تبادلی آن بیشتر از ۱۵ باشد. اسیدیته یا واکنش (pH) این قبیل خاک ها از ۸/۵ بیشتر است.

خاک شور و سدیمی: به خاکی گفته می شود که در آن میزان هدایت الکتریکی عصاره اشباع (ECe) بیشتر از چهار دسی زیمنس بر متر (dS.m^{-1}) و درصد سدیم تبادلی (ESP) آن بیشتر از ۱۵ باشد. خلاصه مطالب بیان شده در جدول ۱۱ ارائه شده است.

جدول ۱۱- گروه بندی خاک های متأثر از شوری (USSL, 1954)

خطر نفوذ پذیری ناشی از سدیم	درصد سدیم تبادلی (ESP)	مقدار هدایت الکتریکی عصاره اشباع (ECe, dS/m)	گروه بندی قدیم	گروه خاک متأثر از شوری	واکنش خاک (pH)
					نسبت جذب سدیم (SAR)
<۸/۵	<۱۵	>۴	قلیایی سفید	شور	<۱۲
>۸/۵	≥۱۵	<۴	قلیایی سیاه	سدیمی	≥۱۲
<۸/۵	≤۱۵	>۴	---	شور سدیمی	≥۱۲

در بین معیاری که در جدول ۱۱ برای بیان میزان سدیمی شدن خاک وجود دارد درصد سدیم تبادلی (ESP) می باشد که با مقدار تخریب ساختمان خاک حاصل از سدیم تبادلی مرتبط می باشد. درصد سدیم تبادلی (ESP) درصد سدیم بر روی ظرفیت تبادلی کاتیونی (CEC) می باشد که بر حسب سانتی مول بر کیلوگرم (Cmol/kg) یا میلی اکی والان بر ۱۰۰ گرم خاک (mel 100g) بیان می شود.

$$ESP = \frac{(Na. ex)}{CEC} \times 100$$

مدیریت خاک های شور و سدیمی

مدیریت آبیاری برای مزرعه در شرایط شور: تحت شرایط شوری، آبیاری بایستی هم نیاز آبی گیاه را تأمین نماید و هم آب مورد نیاز برای آبیاری را برای حفظ تعادل نمک ها در ناحیه ریشه ها تأمین کند. با تبخیر و تعرق صورت گرفته میزان قدر مطلق پتانسیل مکش افزایش می یابد و علاوه بر آن غلظت نمک در محلول خاک و به تبع آن پتانسیل اسمزی افزایش می یابد. بنابراین برای آبیاری در شرایط شور، دور آبیاری به دلیل تجمع پتانسیل ماتریک و پتانسیل اسمزی بایستی بیشتر باشد. اما اگر دور آبیاری زیاد باشد، جذب آب توسط گیاه از لایه های کم عمق اتفاق می افتد و میزان هدررفت از طریق تبخیر افزایش می یابد و به دلیل افزایش آبیاری میزان بیشتری نمک وارد خاک می شود. با استفاده از نیاز آبیاری می توان از تجمع نمک در ناحیه ریشه ها جلوگیری نمود. مقدار آب آبیاری بستگی به گیاه مورد نظر و شوری آب آبیاری دارد. هنگام بالا بودن حساسیت گیاه به شوری و بالا بودن شوری آب آبیاری نیاز آبیاری بالاتری نیاز است. برای تعیین نیاز آبیاری مراحل زیر را بایستی انجام داد.

۱- تعیین حد آستانه شوری (ECe) که باعث کاهش عملکرد گیاه می شود این حدود آستانه در منابع علمی مختلفی آمده است.

۲- تعیین متوسط شوری آب آبیاری مورد استفاده برای گیاه مورد نظر

۳- محاسبه نیاز آبیاری بر حسب درصد با استفاده از فرمول زیر:

$$LR = (ECW \times 100) \div (ECe \times 5) - EC_w$$

که در این معادله EC_w شوری آب آبیاری و EC_e حد آستانه تحمل به شوری خاک در ناحیه ریشه ها می باشد. در جدول ۱۲ این اعداد محاسبه شده است.

جدول ۱۲- نیاز آبیاری (بر حسب درصد) برای رسیدن به شوری مطلوب خاک (EC_e) در ناحیه ریشه ها با آب آبیاری با EC مختلف

شوری آب آبیاری (dS/m)								شوری خاک EC_e (dS/m)
۷	۶	۵	۴	۳	۲/۵	۲	۰/۵	
-	-	۱۰۰	۶۷	۴۳	۳۳	۲۵	۲	
۸۸	۶۷	۵۰	۳۶	۲۵	۲۰	۱۵	۳	
۵۴	۴۳	۳۳	۲۵	۱۸	۱۴	۱۱	۴	
۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۱۱	۹	۷	۶	
۲۵	۲۱	۱۷	۱۳	۹	۸	۶	۷	

کسر آبشویی درصدی از کل آب مصرفی است که بایستی از داخل منطقه ریشه در خاک عبور کرده و به زیر منطقه‌ی ریشه نفوذ کند تا از کاهش محصول به دلیل تجمع بیش از حد نمک جلوگیری شود. شوری خاک توسط شوری آب آبیاری و کسر آبشویی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. ترکیب این دو عامل میانگین شوری خاک در منطقه‌ی ریشه و توزیع نمک‌ها در سرتاسر ناحیه‌ی ریشه را معین می‌کند. شوری خاک در نزدیکی قسمت فوقانی ناحیه‌ی ریشه منعکس کننده‌ی شوری آب آبیاری می‌باشد اما در اعماق پایین‌تر تحت تأثیر کسر آبشویی قرار می‌گیرد. در کسر آبشویی کم، شوری خاک در قسمت تحتانی ناحیه‌ی ریشه ممکن است خیلی بیشتر از قسمت‌های فوقانی باشد؛ اما به محض افزایش کسر آبشویی، شوری خاک در قسمت تحتانی کمتر می‌شود. بنابراین، در زمان استفاده از آب آبیاری با شوری بالا، میانگین ناحیه‌ی ریشه در شرایط پایین بودن کسر آبشویی نسبتاً بالا خواهد بود ولی به-محض افزایش کسر آبشویی شوری ناحیه‌ی ریشه کاهش می‌یابد.

کسر آبشویی در واقع همان درصد آب آبیاری است که به‌طور واقعی از منطقه‌ی ریشه عبور کرده و به‌صورت آب زهکشی شده خارج می‌شود. با فرض ماندگار بودن شرایط و اینکه یون‌های موجود در آب نه جذب سطحی شوند، نه ترسیب و انحلال شوند و نه به وسیله گیاه جذب شوند کسر آبشویی (LF) را می‌توان با معادله زیر بدست آورد:

$$LF = \frac{EC_I}{EC_D}$$

که در آن EC_I شوری آب آبیاری و EC_D شوری آب زهکش است.

به هر حال برای خارج کردن نمک‌های انباشته شده در ناحیه ریشه‌ها در درختان میوه و گیاهان زراعی بایستی آبشویی انجام گرفته تا نمک‌ها به اعماق پایین‌تر و یا خارج از ناحیه ریشه‌ها منتقل شوند. برای این کار آبیاری سنگین قبل از کشت خربزه انجام می‌گیرد. به دلیل آبیاری سنگین و فعال نبودن ریشه‌ها آسیبی به گیاه نرسد. البته مزیت دیگر این امر کمتر بودن تبخیر آب می‌باشد. البته در صورت نیاز به استفاده مواد به‌ساز نیز بایستی با آبیاری در دوره قبل از کشت خربزه اقدام شود. زیرا آبیاری سنگین در زمان گلدهی در خاک‌های سنگین باعث کاهش تولید و آسیب به گیاه می‌شود. ذکر این نکته ضروری است که استفاده از آب معمولی برای آبیاری قبل از کشت به منظور خارج نمودن نمک‌ها از ناحیه ریشه‌ها به ما اجازه استفاده از آب‌های با شوری بالاتر در مراحل بعدی رشد را می‌دهد.

مدیریت زراعی

یکی از مهم‌ترین نکات در مدیریت شوری خاک برای کشت و کار انتخاب ناحیه قرار گرفتن بذر نسبت به آب آبیاری می‌باشد. با توجه به آنکه شوری در نوک پشته‌ها به دلیل صعود موئینه نمک‌ها تجمع می‌نماید بایستی از کشت گیاهان در این ناحیه خودداری نموده و حتی الامکان در کف جویچه‌ها کشت انجام گیرد تا آسیب کمتری از شوری دریافت کند.

استفاده از ارقام متحمل به شوری

گیاهان دارای تحمل به شوری متفاوتی در بین گونه‌های مختلف و نیز بین ارقام مختلف می‌باشند. برای بیان تحمل به شوری گونه‌ها و ارقام مختلف معمولاً از منحنی ماس-هافمن استفاده می‌شود که به صورت زیر بیان می‌شود.

$$Y=100-B(ECe-A)$$

که در آن Y تولید نسبی بر حسب درصد، A حد آستانه شوری (dS/m) که در حقیقت شوری ناحیه ریشه است که صددرصد تولید صورت می‌پذیرد. شیب خط (درصد کاهش نسبی تولید به ازای افزایش شوری خاک و ECe متوسط شوری خاک در ناحیه ریشه‌ها می‌باشد. بر اساس منابع علمی بین المللی گیاه خربزه جزء گیاهان حساس به شوری می‌باشد. به عنوان مثال خربزه مه ولاتی از تحمل به شوری خوبی برخوردار می‌باشد.

مدیریت حاصلخیزی خاک و استفاده از بهسازها: حضور سدیم بالا در مقایسه با کلسیم در خاک‌ها، pH و ESP آن را افزایش داده و سبب کاهش نفوذپذیری آب و در نهایت سبب عدم توازن تغذیه‌ای در گیاه می‌گردد. اثرات مضر سدیم بالا در فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها را می‌توان با استفاده از مواد بهساز حاوی کلسیم (همانند گچ) کاهش داد. اسیدها و یا مواد تولیدکننده اسید همانند اسید سولفوریک که با واکنش با $CaCO_3$ خاک Ca^{2+} را به محلول خاک اضافه می‌نمایند، نیز می‌تواند استفاده شود.

۱۰-۲- تنش دما

دمای بالای ۳۰ درجه در زمان به میوه‌نشینی، عملکرد بذر و میوه را بشدت کاهش می‌دهد چرا که در دمای بالا تر از ۳۰ درجه گرده‌ها کنش خود را از دست داده و فعالیت حشرات گرده افشان نیز کاهش پیدا می‌کند. پس از مرحله به میوه‌نشینی، دمای بالا به شرط رطوبت کافی سبب سرعت بخشیدن به رشد حجمی میوه می‌شود.

۱۰-۳- تنش رطوبت

ملون‌ها از زمان به میوه‌نشینی تا رسیدگی فیزیولوژیک و برداشت محصول به تنش‌های رطوبتی حساس هستند و در این زمان هر تنش رطوبتی محصول را کاهش می‌دهد.

۱۱- معرفی عوامل زنده خسارت‌زا و مدیریت آنها به منظور تولید محصول گواهی شده

فون آفات محصول در ایران و شیوه های کنترل آنها

سرخرطومی جالیز *Acythopeus curvirostris persicus* Thompson

سرخرطومی جالیز *Acythopeus curvirostris persicus* Thompson (Col.: Curculionidae) یکی از مهمترین آفات جالیز می‌باشد، به طوری که در اکثر موارد خسارت آن بالغ بر ۷۰ درصد برآورد شده است. این حشره به گیاهان خانواده کدویان از قبیل خربزه، هندوانه، طالبی، خیار و کدو حمله می‌کند. با توجه به چند نسلی بودن آفت، کنترل آن مشکل بوده و کشاورزان سالانه مقدار زیادی سموم حشره‌کش را در چندین نوبت در طی فصل رشد میوه جهت کنترل آفت به کار می‌برند که علاوه بر خطرات زیست‌محیطی، سلامتی انسان را نیز به خطر می‌اندازد.

علائم خسارت: پس از خاتمه تخم‌ریزی، جریان شیره نباتی به طرف میوه‌ای که روی آن تخم‌ریزی شده، از محل دم میوه یا شاخه فرعی یا شاخه اصلی توسط حشره نر قطع می‌شود. این عمل به وسیله حشره نر وقتی که

حشره ماده در حال تخم‌ریزی است و یا در پایان آن، صورت می‌گیرد. سلول‌های اطراف محلی که بایست قطع گردد به صورت حلقه‌ای مکیده شده و از بین می‌رود. در این محل که به صورت طوقه‌ای از سلول‌های تخریب شده دیده می‌شود صمغی به رنگ قهوه‌ای پررنگ شفاف ترشح می‌گردد (شکل ۱۲). در نتیجه میوه‌ای که تخم‌ریزی در آن صورت گرفته از بوته جدا گردیده و شادابی خود را از دست می‌دهد و شروع به چروکیدن می‌نماید و به تدریج از وزن آن کاسته می‌گردد. لاروها پس از تفریخ، در میوه تونل ایجاد کرده و برای تغذیه به جستجوی بذرها میوه می‌پردازند. اگرچه پوسته‌ی بذر خیلی سخت است، اما لاروها قادرند پوست میان آن را جویده و از محتویات بذر تغذیه کنند. پس از این که لاروها تمامی محتویات داخلی بذر را خوردند در گوشه‌ای از میوه، لانه‌های شفیرگی را در کنار هم ساخته و تبدیل به شفیره می‌شوند. شکل این لانه‌ها پس از خروج حشره کامل به صورت لانه‌های زنبور دیده می‌شود (شکل ۱۳).

گاهی پس از تخم‌ریزی، میوه از بوته جدا نشده و به رشد طبیعی خود ادامه می‌دهد. در این حالت تخم‌های داخل این قبیل میوه‌ها نیز تفریخ گشته و لارو زنده داخل آن از گوشت میوه تغذیه می‌نماید. در میوه‌هایی که بدین روش روی آن‌ها تخم‌ریزی صورت گرفته و از بوته جدا نشده‌اند، سلول‌های اطراف حفره‌های تخم‌ریزی آسیب دیده و از بین می‌روند و از طرفی سلول‌های سالم اطراف به رشد خود ادامه می‌دهند، که در نتیجه میوه پیچیده و بدشکل شده و این قبیل میوه‌ها از میوه‌های سالم به راحتی تمیز داده می‌شوند (شکل ۱۴).



شکل ۱۱- تفاوت محل تخم‌گذاری و محل فرو کردن خرطوم سرخرطومی جالیز، *A. curvirostris persicus*، برای تغذیه روی میوه خیار: الف- محل تخم‌گذاری با پوشش شفاف روی آن؛ ب- سوراخ تغذیه بدون پوشش



شکل ۱۲- قطع جریان شیر گیاهی توسط حشره نرد در دم میوه



شکل ۱۳- لانه‌های شفیرگی خالی سرخرطومی جالیز، *A. curvirostris persicus*، داخل میوه پس از خروج حشرات کامل



شکل ۱۴- میوه تغییر شکل داده در اثر تخم‌گذاری حشره ماده

مناطق انتشار: این حشره در ایران اولین بار از انارک اصفهان توسط زارودنی در ۱۹۰۳ جمع‌آوری شد. این آفت از شمال زاهدان، اهواز، ابرقوی فارس، شیراز، رفسنجان، اصفهان، بیرجند، مشهد، اردبیل، زابل، بندرعباس، ساوه، جیرفت و ورامین جمع‌آوری و خسارت آن در جالیز گزارش شده است.

میزبان وحشی این حشره هندوانه ابوجهل، *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad می‌باشد. این حشره منحصر از گیاهان خانواده Cucurbitaceae از قبیل خربزه، هندوانه، طالبی، خیار، کدو تغذیه کرده و از بین آن‌ها هر یک را که شاداب‌تر باشد، مورد حمله قرار می‌دهد.

مدیریت کنترل

کشت جوی و پشته با فاصله مناسب بوته‌ها: در کشت‌هایی که بصورت جوی و پشته انجام می‌شوند، در تشکیل میوه که مصادف با شروع جفت‌گیری و تخم‌ریزی سرخرطومی است شاخه و برگ بوته کلیه سطح کرت را می‌پوشاند، به طوری که آفتاب به سطح زمین کرت نمی‌تابد و هوای زیر بوته‌ها تقریباً خشک و خنک است. سرخرطومی حداکثر فعالیت را در این گونه کشت‌ها دارد و به نظر می‌رسد تخم‌ریزی در این محیط‌ها بیشتر از کشت‌های جوی و پشته‌ای است. در کشت جوی و پشته هم وقتی بوته‌ها را نزدیک هم و به فاصله ۳۵ سانتی‌متری از هم می‌کارند، روی پشته‌ها همین وضعیت آب و هوایی ایجاد می‌شود. هر چه فاصله خطوط کمتر و ایجاد سایه بیشتری باشد، سرخرطومی در آن قسمت‌ها بیشتر توقف کرده و تخم‌ریزی بیشتری می‌نماید. به عبارت دیگر در این قبیل زمین‌ها طول دوره فعالیت تخم‌ریزی بیشتر است. اما چنانچه فاصله خطوط کشت زیاد باشد و میوه‌ها در آفتاب قرار بگیرند، به مراتب کمتر

مورد حمله قرار می گیرند. البته این موضوع را نمی توان قطعی تلقی کرد زیرا چنانچه سرخرطومی محیط مناسبتری در دسترس نداشته باشد، اجباراً ممکن است به همین نوع کشت ها عادت کرده و به میوه های آن حمله ور گردد.

یخ آب زمستانه: زمینی که برای کشت جالیز در نظر گرفته می شود بهتر است در زمستان و مواقع یخبندان غرقاب شود. این امر موجب می شود در صورتی که حشره کاملی در لانه شفیرگی در زیر خاک و کلوخه ها باشد در اثر یخبندان از بین برود. البته این موضوع برای مناطقی توصیه می شود که در زمستان درجه حرارت به زیر صفر می رسد.

جمع آوری بقایای جالیز از مزرعه: در پایان فصل برداشت میوه، لازم است در مناطقی که این آفت شیوع دارد کلیه بقایای خشکیده محصول را جمع آوری و بسوزانند. این عمل در کاهش جمعیت آفت در سال بعد خیلی موثر خواهد بود.

مبارزه شیمیایی: با توجه به این که لاروها درون میوه و مخفی می باشند، سمپاشی بایستی علیه حشرات کامل صورت گیرد. بر اساس بررسی های انجام شده، سرخرطومی جالیز حشره ای روز فعال است به طوری که حشرات کامل دو اوج فعالیت یکی قبل از ظهر (بین ساعات ۷:۰۰ تا ۹:۰۰) و دیگری بعد از ظهر (بین ساعات ۱۷:۰۰ تا ۱۹:۰۰) دارند. بنابراین بایستی دقت نمود تا سمپاشی در ساعات مذکور که همزمان با فعالیت و حضور حشره در روی بوته های جالیز صورت گیرد تا بیشترین تاثیر را داشته باشد. حشرات کامل سرخرطومی جالیز تغذیه بسیار کمی دارند، بنابراین علاوه بر سموم نفوذی، کاربرد سموم تماسی با در نظر گرفتن دوره کارنس و زمان باقیمانده تا برداشت محصول نیز توصیه می شود. چنانچه سمپاشی بر اساس توصیه فوق و همزمان با حضور حشرات کامل صورت گیرد، دو نوبت سمپاشی کفایت می نماید.

فهرست بیماری های مهم محصول و شیوه های کنترل آنها در ایران به تفکیک مناطق مختلف

ویروس کوتولگی زرد کدویان

بیماری های زردی ناشی از ویروس های قابل انتقال با سفیدبالک در مزارع و گلخانه های کشت کدویان اهمیت زیادی داشته و به کدویان مناطق وسیعی از جهان خسارت زیادی وارد می کنند. این بیماری ها به دلیل داشتن علائم مشابه با علائم ناشی از کمبود مواد غذایی، کمبود رطوبت، تغذیه حشرات و پیری، برای مدت های طولانی مورد توجه بیماری شناسان گیاهی از جمله ویروس شناسان و همچنین کشاورزان قرار نگرفته بودند. ویروس کوتولگی زرد کدویان یکی از این ویروس هاست که موجب آلودگی کدویان در مناطق وسیعی از دنیا از جمله ایران شده و کاهش میزان محصول بین ۳۰ تا ۵۰ درصد در اثر آلودگی به این ویروس

علائم بیماری: در گیاهان آلوده نقاط زرد رنگی ظاهر می شود که بتدریج این نقاط به هم پیوسته و ویروس ایجاد زردی کامل برگ می کند به نحوی که تنها رگبرگ ها سبز می ماند. علائم به سمت برگ های جوان تر گسترش می یابد ولی در چهار تا پنج برگ انتهایی هیچ گونه علائمی مشاهده نمی شود. علائمی از قبیل پیچیدگی و شکنندگی برگ ها نیز در گیاهان آلوده ظاهر می شود (شکل ۱۵). میوه ها در گیاهان آلوده هرچند ظاهر طبیعی دارند اما کیفیت میوه شدیداً تحت تاثیر قرار می گیرد و عملکرد، اندازه میوه و میزان قند آن کاهش شدید یافته و بازار پسندی لازم را ندارد. علاوه بر این، علائم زردی و کوتولگی بر روی خربزه (*C. melo*) و خیار (*C. sativus*) نیز

گزارش شده است (شکل ۱۶). گاهی اوقات علائم اولیه در برگ به صورت لکه‌های شعاعی زرد است که به تدریج پیشرفت کرده و باعث زردی تمام برگ به جز رگبرگ و لوله شدن و شکنندگی برگ‌ها می‌شود. علائم ویروس کوتولگی زرد کدوپیان غیر قابل تشخیص از اختلالات فیزیولوژیک، کمبود عناصر، کم آبی، علائم ناشی از خسارت حشره، پیری و علائم ناشی از کاربرد حشره‌کش‌ها می‌باشد. در مزارع آلوده گیاهان آلوده به صورت بوته‌های با رنگ زرد طلایی دیده می‌شوند (شکل ۱۷).

میزبان‌های طبیعی این ویروس غالباً تیره‌ی کدوپیان از قبیل خیار، خربزه، طالبی، هندوانه کدو و سایر کدوپیان می‌باشد. مطالعات اخیر نشان داده است که این ویروس نه تنها قادر به آلوده کردن اعضاء تیره کدوپیان بلکه گیاهانی چون یونجه (*Medicago sativa*)، کاهو (*Lactuca sativa*)، لوبیا (*Phaseolus vulgaris*)، نیز میزبان این ویروس هستند.



B



A

شکل ۱۵- علائم ویروس کوتولگی زرد کدوپیان بر روی طالبی در مزرعه (A) و خربزه گلخانه (B)

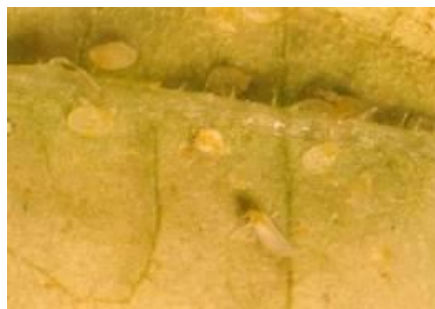


شکل ۱۶- پیچیدگی و شکنندگی برگ‌ها و کوتولگی شدید در خربزه ناشی از ویروس کوتولگی زرد کدوپیان



شکل ۱۷- علائم بوته‌های آلوده به ویروس کوتولگی زرد کدوپیان بصورت زرد طلایی

روش انتقال: ویروس کوتولگی زرد کدویان به صورت نیمه پایا و غیرگردشی توسط سفید بالک *Bemisia tabaci* منتقل می شود (شکل ۱۸). بیوتیپ Q و B این سفید بالک قادر به انتقال این ویروس با کارایی بالا می باشد با این حال انتقال آن به میزان کمتری با بیوتیپ A نیز صورت می گیرد. این ویروس قابلیت انتقال با سفیدبالک گلخانه یعنی *Trialeurodes vaporariorum* را ندارد و تلاش در جهت انتقال آن به صورت مکانیکی ناموفق بوده است. مطالعات نشان داده است که ویروس در ناقل به مدت طولانی پایدار می ماند. آستانه گیرش این ویروس ۴۸ ساعت و آستانه تغذیه دهش ۷۲ ساعت می باشد. با این حال با تغذیه گیرش و دهش دو ساعته نیز انتقال ۵۰ درصدی صورت می گیرد اگر چه تغذیه از گیاه آلوده به مدت ۲۴ ساعت جهت انتقال ۱۰۰ درصدی ویروس لازم است.



شکل ۱۸- بیوتیپ B سفید بالک *B. tabaci* ناقل ویروس کوتولگی زرد کدویان

روش های کنترل

کنترل زراعی: کنترل زراعی از قبیل تناوب، تغییر تاریخ کشت، حذف علف های هرز و استفاده از مالچ می تواند در کاهش جمعیت سفید بالک موثر باشد. یکی از مهمترین اقدامات زراعی در جهت کاهش شیوع و خسارت ویروس استفاده از نشاء های عاری از ویروس و حشره ناقل می باشد. هم چنین از تولید نشاء های کدویان در مناطقی که آلودگی به ویروس وجود دارد، خودداری شود. برای کنترل زراعی، حذف کدویان آلوده و حذف محصولاتی که زمستان گذرانی سفید بالک بر روی آنها صورت می گیرد در ابتدای بهار قبل از ظهور سفیدبالک های بالغ می تواند مفید واقع شود. برای مؤثر واقع شدن کنترل، حذف بقایای گیاهی بلافاصله بعد از برداشت محصول توصیه می شود. مطالعات زیادی بر روی استفاده از مالچ ها جهت کنترل بیماری های قابل انتقال با حشره صورت گرفته است. مالچ های پلاستیکی رنگی در رنگ های متنوع شامل آلومینیومی، نقره ای، شفاف، سفید و زرد در کاهش شیوع سفیدبالک موثر بوده است. پوشاندن خاک با مالچی از خاک اره، کاه تازه یا ورقه های پلی اتیلن زرد نیز جمعیت سفیدبالک را کاهش داده است. کاشت گونه هایی از گیاهان که میزبان خوبی برای ناقل بوده اما برای ویروس میزبان خوبی نیستند در فصل کشت در بین گیاهان تیره کدو می تواند شیوع بیماری را کاهش دهد. استفاده از توری های مانع عبور حشره (insect-proof nets) یکی از موثرترین روش های کنترل ویروس در لبنان است و به طور چشمگیری باعث تاخیر در بروز آلودگی و حفاظت گیاهان علیه ویروس های عامل زردی از قبیل

CYSDV ، *Cucurbit aphid borne yellows virus*, CABYV و سایر ویروس های مهم شده و افزایش عملکرد

را بدنبال داشته است.

تنظیم تاریخ کشت یکی دیگر از موارد مهم در کنترل آلودگی‌های ویروسی می‌باشد. با توجه به میزان جمعیت حشره ناقل در زمین اصلی، انتقال نشاء به زمین اصلی در زمانی که جمعیت حشره ناقل بالا می‌باشد، توصیه نمی‌شود.

کنترل شیمیایی ناقل: میزان شیوع CYSDV وابسته به میزان جمعیت حشره ناقل *B. tabaci* می‌باشد. کنترل شیمیایی ناقل در حدی که منجر به کاهش چشمگیر در شیوع بیماری شود مشکل است. کلاً کنترل شیمیایی ناقلین کلستروویروس‌ها در جلوگیری از گسترش بیماری ناشی از آنها مؤثر نبوده است. مشکلات موجود در راه کنترل مربوط به دامنه میزبانی وسیع ناقل، استقرار سفیدبالک در پشت برگ‌ها، تحرک خیلی زیاد حشرات بالغ و بروز مقاومت به بیشتر حشره‌کش‌های موجود می‌باشد. بعضی از حشره‌کش‌ها مانند ترکیبات فسفره آلی، کارباماتها و پیرتروئیدها به طور مؤثر جمعیت سفیدبالک را کاهش داده‌اند اما حتی زمانی که ۲ یا ۳ بار در هفته از آنها استفاده شده است به دلیل کارایی بالای سفیدبالک در انتقال ویروس تنها به میزان جزئی باعث کاهش میزان آلودگی شده‌اند. کلاس جدیدی از نوروتوکسین‌ها شامل نورونیکوتینیل‌ها (مثل imidacloprid, thiamethoxam, acetamiprid, thiacloprid و nitenpyram) سموم سیستمیکی هستند که در مزارع سبزی و صیفی و گلخانه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند با این حال مقاومت به این دسته از سموم نیز در *B. tabaci* گزارش شده است. تنظیم‌کننده‌های رشد حشره (insect growth regulators) شامل buprofezin (ممانعت‌کننده سنتز-کیتین) و pyriproxyfen نقش مهمی در کنترل سفیدبالک در مزارع پنبه در آمریکای شمالی و اسرائیل داشته‌اند. با این حال استفاده وسیع از این دسته از آفت‌کش‌ها نیز منجر به کاهش حساسیت سفیدبالک به آنها شده است. از بین رفتن شکارچیان طبیعی و پارازیت‌ها به دنبال استفاده مکرر از حشره‌کش‌ها به افزایش جمعیت سفیدبالک کمک کرده است. بنابراین برای کنترل، مدیریت تلفیقی باید انجام شود.

کنترل بیولوژیکی ناقل: یک زنبور پارازیتوئید به نام *Encarsia formosa* و یک قارچ پارازیت به نام *Verticillium lecanii* در کنترل بیولوژیک سفیدبالک بکار رفته‌اند. با اینحال گزارشی از تاثیر آن‌ها در کاهش شیوع ویروس وجود ندارد.

استفاده از ارقام مقاوم: بکارگیری ارقام مقاوم بهترین راه کنترل CYSDV می‌باشد. در اسپانیا واریته TGR-1551 و *Cucumis metuliferus* به عنوان واریته‌های مقاوم به این ویروس معرفی شده است. با این حال ارقام مذکور بازار پسندی لازم را ندارند. در مطالعه‌ای که به منظور ارزیابی توده‌های بومی خربزه در ایران از نظر واکنش به ویروس کوتولگی زرد کدوئیان صورت گرفت ژنوتیپ‌های تیل زرد و چروک زرد مقاومت نسبی به این ویروس نشان دادند.

بیماری‌ها (بیماری‌های قارچی، باکتریایی، ویروسی، نماتدها و بیماری‌های فیزیولوژیک)

بیماری سفیدک داخلی کدوئیان که سفیدک کرکی یا سفیدک دروغی نیز نامیده می‌شود گیاهان تیره کدوئیان از جمله خربزه را آلوده می‌کند. بیماری سفیدک داخلی در نواحی با آب و هوای گرم و مرطوب خسارت بیشتری به محصول می‌زند. در ایران این بیماری در نواحی مرطوب جنوب خزر و نواحی گرم و مرطوب جنوب و جنوب غربی کشور شیوع و گسترش بیشتری دارد به‌طوری‌که بدون کنترل آن امکان تولید محصول اقتصادی وجود ندارد.

علائم بیماری

بیماری سفیدک داخلی، گیاهان میزبان را در تمامی مراحل زندگی آلوده می‌کند. هرچند بیماری تنها برگ و ساقه را آلوده می‌کند (میوه را آلوده نمی‌کند) ولی به دلیل کاهش فتوسنتز بخصوص در مراحل اولیه رشد، موجب کمی رشد و کوتاهی بوته‌ها شده و کاهش محصول را سبب می‌شود. بیماری موجب ریزش زود هنگام برگ می‌شود که منجر به آفتاب سوختگی میوه به دلیل تابش مستقیم آفتاب روی میوه‌ها می‌گردد. علائم بیماری بصورت لکه‌های آب سوخته هستند. علائم ابتدا به رنگ سبز روش هستند. این علائم سپس به صورت کلروتیک (رنگ سبز خود را از دست می‌دهند) و نهایتاً به صورت لکه‌هایی نکروتیک (لکه‌هایی که بافت آنها مرده است) دیده می‌شوند (شکل ۱۹). مطمئن‌ترین راه تشخیص بیماری سفیدک‌های داخلی مشاهده نشانه‌های بیمارگر (اسپورانژ و اسپورانژیوفور) است که در سطح زیری برگ به فراوانی دیده می‌شوند. علائم بیماری بسته به دما، وجود رطوبت آزاد و چگالی مایه تلقیح ۳ تا ۱۲ روز بعد از وقوع آلودگی ظاهر می‌شوند. دمای بالا (بیش از ۳۵ درجه سانتی‌گراد) برای گسترش بیماری مطلوب نیست درحالی‌که شب‌های خنک موجب پیشرفت و گسترش بیماری می‌شوند.



شکل ۱۹- علائم بیماری سفیدک داخلی خربزه در سطوح رویی و زیری برگ

مدیریت بیماری

مدیریت بیماری نیازمند مدیریت تلفیقی شامل روش‌های زراعی برای کاهش رطوبت در پوشش گیاه میزبان، اجتناب از بیماری از طریق تغییر تاریخ کاشت، استفاده از ارقام مقاوم و یا متحمل به بیماری و استفاده به هنگام از قارچ‌کش‌های موثر است. استفاده از روش‌های پیش‌آگاهی که وقوع بیماری سفیدک داخلی را از طریق ردیابی حرکت اسپورانژها پیش‌بینی می‌کنند در موفقیت مدیریت و استفاده به هنگام از قارچ‌کش‌های موثر بسیار مفید خواهد بود.

مدیریت زراعی

۱. شدت بیماری سفیدک داخلی را می‌توان با اتخاذ تدابیری که موجب جریان هوا و تهویه بهتر و کاهش دوره خیس ماندن در پوشش گیاه میزبان شود را کاهش داد. با این وجود، این روش اگر شرایط محیطی برای گسترش بیماری برای دوره طولانی فراهم باشد و نیز در شرایط وجود مایه تلقیح بالا کارایی کافی نخواهد داشت.

۲. کاشت گیاهان جالیزی در مناطقی که امکان دستکاری و مدیریت در مقدار رطوبت وجود داشته باشد به مدیریت کنترل بیماری کمک خواهد کرد. به عنوان مثال افزایش فاصله بین بوته‌ها و یا بین ردیف‌های کاشت می‌تواند منجر به کاهش رطوبت نسبی پوشش گیاهی و کاهش شدت بیماری گردد.
۳. گزارشاتی تاثیر کاشت زود هنگام را در فرار از بیماری تایید می‌کنند. با این حال ارائه تاریخ کاشت مناسب برای فرار از بیماری مستلزم انجام مطالعات برای هر منطقه است.
۴. استفاده از بذر و نشاء سالم و عاری از بیماری به کاهش مایه تلقیح اولیه بیماری کمک می‌کند. بدین منظور بذر و نشاء را باید از مراکز معتبر و دارای گواهی سلامت تهیه کرد.
۵. حذف بقایای گیاهی کشت قبلی و انتقال آن‌ها به خارج از مزرعه به کاهش منابع اولیه بیماری کمک می‌کند.
۶. تغذیه کودی متعادل بخصوص اجتناب از استفاده بیش از مقدار لازم از منابع کودی از ته در کاهش بیماری موثر خواهد بود.

مقاوت میزبان: برخی ارقام خربزه دارای مقاومت نسبی به این بیماری هستند. هرچند در شرایط مطلوب آب و هوایی و نیز حضور مایه تلقیح بالا این ارقام نیز مبتلا به بیماری سفیدک داخلی می‌شوند ولی شدت بیماری در آن‌ها نسبت به ارقام حساس کمتر است. همچنین تغییرات در بین جمعیت‌های بیمارگر و ظهور نژادهای جدید ممکن است موجب شکستن سطح مقاومت موجود در ارقام نیز شود. توصیه اکید بر این است که در تهیه بذر به شناسنامه بذر توجه و برای مناطقی از کشور که سابقه وجود بیماری سفیدک داخلی را دارند از ارقامی که مقاومت نسبی به بیماری دارند استفاده شود.

کنترل شیمیایی: معمولاً کنترل کاملی از بیماری به تنهایی با استفاده از قارچ‌کش‌های موثر در برنامه کنترل بیماری سفیدک داخلی خربزه در شرایط آب و هوای مساعد برای گسترش بیماری ممکن نیست. با استفاده تلفیقی از قارچ‌کش‌های موثر مبتنی بر استفاده از اطلاعات پیش‌آگاهی همراه با تدابیر زراعی و ارقام مقاوم یا متحمل می‌توان تعداد دفعات محلول‌پاشی با قارچ‌کش‌ها را کاهش داد و از این طریق در هزینه‌های مدیریت بیماری صرفه‌جویی کرد. قارچ‌کش‌های زیادی از گروه‌های مختلف مثل قارچ‌کش‌های مفنوگسام، متالاگسیل، فلوپیکولید، فاموگسادون+ سیموگسانیل، سیازوفامید، زاخومید و پروپاموکارب هیدروکلراید برای کنترل شیمیایی بیماری سفیدک داخلی خیار در دنیا استفاده می‌شوند. عامل بیماری سفیدک داخلی خربزه (*P. cubensis*) گونه‌ای است که در آن مقاومت به قارچ‌کش‌ها بسیار سریع اتفاق می‌افتد به‌طوری‌که کاهش اثربخشی قارچ‌کش‌های مفنوگسام، متالاگسیل و قارچ‌کش‌های گروه استروبیلورین به دلیل بروز جمعیت‌های مقاوم گزارش شده است. بنابراین استفاده از قارچ‌کش‌ها باید بر اساس تدابیر پیشگیری از بروز مقاومت مثل اختلاط قارچ‌کش‌های توصیه شده با قارچ‌کش‌های محافظتی و یا استفاده متناوب از قارچ‌کش‌هایی با مکانیسم و نقطه اثر متفاوت باشد. در ایران نیز قارچ‌کش‌های متنوعی مثل قارچ‌کش‌هایی با پایه معدنی (مسی) و قارچ-کش‌های آلی از گروه‌های مختلف شیمیایی با مکانیسم و نقطه اثر متفاوت برای کنترل بیماری سفیدک داخلی خیار ثبت شده‌اند که می‌توان استفاده از آن‌ها را به خربزه نیز تعمیم داد. جدول زیر اطلاعات کاملی از قارچ-کش‌های ثبت شده در داخل کشور را در اختیار کاربران قرار می‌دهد.

جدول ۱۳- فهرست قارچ‌کش‌های ثبت شده در کشور برای استفاده در مدیریت بیماری سفیدک داخلی گیاهان جالیزی

نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون و درصد ماده موثره	مقدار توصیه شده
فاموگسادون + سیموگسانیل	اکویشن پرو	WG 52.5	۲۰۰ گرم در هکتار
اکسی کلرورمس + سیموگسانیل	کوپروسیت سی	WP 43.95	۳ کیلوگرم در هکتار
اکسی کلرورمس	کوپراویت	WP 35	۱-۲ کیلوگرم در هکتار
پروپامو کارپ‌هیدروکلراید + فلوپیکولید	اینفینیتو	SC 68.75	۲ میلی لیتر در لیتر
فسفونیک اسید	فسفیت	SL 53	۳-۴ میلی لیتر در لیتر
سیاروفامید	رانمن	SC 40	۰/۴ تا ۰/۵ میلی لیتر در لیتر
	رگنانت	SC 20	۰/۷۵ میلی لیتر در لیتر
مانب	دیتان ام زد ۲۲	WP 80	۱-۲ کیلوگرم در هکتار
مانکوزب	دیتان ام ۴۵	WP 80	۱-۲ کیلوگرم در هکتار
مخلوط بردو	بردوسیف	SC 18	۵ میلی لیتر در لیتر
	برونکس	SC 20	۵ میلی لیتر در لیتر
	بردوکسین	SC 20	۵ میلی لیتر در لیتر
	بردوفیکس	SC 18	۵ میلی لیتر در لیتر
آمتوکرادین + دیمتومورف	اوروگو	SC 52.5	۰/۷ میلی لیتر در لیتر
ماندی پروپامید + دیفنوکنازول	کاریال استار	SC 50	۰/۷ میلی لیتر در لیتر
پیراکلواستروبین + دیمتومورف	پیرادیم	DF 18.7	۰/۳۵ گرم در لیتر

✓ قارچ‌کش‌های ثبت شده با مشاهده اولین علائم بیماری و بسته به شرایط مساعد محیطی برای گسترش بیماری هر ۵ الی ۱۰ روز تا توقف بیماری به- صورت محلول‌پاشی هوایی زیر نظر کارشناس گیاهپزشک مصرف شوند.

✓ در استفاده از قارچ‌کش‌ها به دوره کارنس (فاصله آخرین محلول‌پاشی تا برداشت)، میزان سمیت و ریسک بروز مقاومت توجه شود.

سفیدک پودری

بیماری سفیدک پودری از بیماری‌های مهم خربزه در بیشتر نقاط جهان است. بیماری از طریق کاهش تعداد و اندازه میوه و نیز از طریق کوتاه کردن دوره برداشت باعث بروز خسارت می‌شود. میوه‌های تولید شده از بوته‌هایی که برگ آن‌ها آلوده به بیماری سفیدک پودری است بد شکل بوده و کیفیت بازار پسندی پایینی دارند. پیری زودرس برگ‌های آلوده موجب سوختگی میوه در اثر تابش مستقیم آفتاب و رسیدگی زود هنگام میوه و کاهش بازار پسندی میوه تولیدی می‌شود. خسارت این بیماری تا ۵۰ درصد نیز گزارش شده است.

علائم بیماری

علائم بیماری بصورت پوشش سفید رنگ و پودری قارچی که ناشی از رشد غیر جنسی بیمارگر و تولید اسپورهای غیر جنسی است که کنیدی نامیده می‌شوند روی هر دو سطح برگ، دم‌برگ و ساقه دیده می‌شود (شکل ۲۰). علائم ابتدا روی برگ‌های پایینی، برگ‌هایی که در سایه قرار گرفته‌اند و نیز در سطح زیری برگ دیده می‌شوند. نقاط زرد در سطح رویی برگ درست در قسمتی که پوشش قارچی در سطح زیری برگ وجود دارد ظاهر می‌شوند. برگ‌های پیرتر زودتر آلوده شده خشک شده و می‌میرند.



شکل ۲۰- علائم بیماری سفیدک پودری

مدیریت بیماری

روش‌های مدیریت بیماری سفیدک پودری هندوانه برای گونه‌های عامل بیماری و نژادهای مختلف آن‌ها مشابه بوده و متکی به روش‌های تلفیقی و تشخیص به موقع بیماری است. روش‌های زراعی مثل تناوب به دلیل قابلیت بالای انتشار کنیدی بیمارگر و جوانه‌زنی آن‌ها در رطوبت نسبی پایین کارایی چندانی در کنترل بیماری نداشته و یا بی اثر هستند. راهکارهای متکی بر استفاده از ارقام متحمل و مقاوم به بیماری، استفاده از ترکیبات غیر سمی برای میزبان مثل روغن‌های طبیعی و معدنی، سیلیکون، نمک‌های سدیم، آمونیم و پتاسیم که با مکانیسم‌های ناشناخته‌ای بروز بیماری را کاهش می‌دهند، قارچ‌کش‌ها، عوامل بیولوژیک و ترکیبات شیمیایی که موجب برانگیختن مقاومت سیستمیک اکتسابی می‌شود اجزای اصلی مدیریت بیماری سفیدک پودری خربزه هستند.

کنترل زراعی: مدیریت علف‌های هرز و رعایت بهداشت نظیر جمع‌آوری بوته‌های پیرتر و ضعیف‌تر در کاهش گسترش بیماری موثر هستند. استفاده از ارقام مقاوم و یا ارقام متحمل به بیماری در مدیریت بیماری بسیار موثر خواهد بود.

کنترل بیولوژیکی: قارچ‌کش‌های متعدد بیولوژیک برای استفاده در تولید سالم‌تر و ارگانیک معرفی شده‌اند. این قارچ‌کش‌ها حاوی مواد طبیعی مثل روغن‌های بیولوژیک، بیکربنات‌ها و لیپوپتیدها هستند. بیشتر قارچ‌کش‌های بیولوژیک تماسی هستند بنابراین در استفاده از آن‌ها ایجاد پوشش کامل ضروری است. استرین QST 713 باکتری *Bacillus subtilis* با نام تجاری سرنا، روغن نیم ترکیب روغن پنبه‌دانه، روغن ذرت و عصاره سیر با نام تجاری میلدیوکیور که با نام سی‌جی‌تری نیز شناخته می‌شود و شیر از عوامل کنترل بیولوژیک هستند که استفاده از آن‌ها در مدیریت بیماری سفیدک‌های پودری توصیه شده است. نیم یا چریش نام درخت همیشه سبزی است که در جنوب ایران وجود دارد. روغن حاصل از دانه و میوه این درخت که به عنوان آفت‌کش استفاده می‌شود قابلیت کنترل سفیدک‌های پودری را در کمتر از ۲۴ ساعت دارد. روغن نیم با اختلال در متابولیسم بیمارگر مانع اسپورزایی آن می‌شود. فرم تجاری از این روغن با نام روغن نیم نیز در دسترس است. استفاده از مقدار یک قاشق سوپ‌خوری از روغن نیم در یک لیتر آب با فاصله ۷ تا ۱۴ روز به صورت محلول‌پاشی کنترل خوب بیماری را به همراه دارد. استفاده از این روغن در زمان گل‌دهی موجب صدمه به گل خواهد شد. مطالعات متعددی موثر بودن شیر را در کنترل سفیدک‌های پودری ثابت کرده‌اند. این مطالعات نشان داده‌اند که شیر هم‌طراز با قارچ‌کش‌های آلی قابلیت کنترل سفیدک‌های پودری را دارد. هرچند مکانیسم تاثیر شیر در کنترل سفیدک‌های پودری ناشناخته است ولی اعتقاد بر

این است که پس از محلول پاشی با شیر تابش آفتاب موجب آزاد شدن برخی رادیکال‌های آزاد می‌شود که برای بیمارگر سمی است. برای استفاده از شیر باید آن را به نسبت ۴۰ به ۶۰ با آب مخلوط و با فاصله ۱۴ روز بوته‌های هندوانه را با آن محلول پاشی کرد. در شرایط اپیدمی شدید می‌توان شیر خالص را بدون مخلوط کردن با آب برای اخذ نتیجه مطلوب‌تر استفاده کرد. همچنین می‌توان مقدار ۲۵ تا ۳۰ گرم شیر خشک را در یک لیتر آب حل کرده و به صورت محلول پاشی استفاده کرد. سرکه سیب نیز خاصیت قارچ‌کشی دارد و برای کنترل سفیدک‌های پودری استفاده می‌شود. برای این منظور باید محلول پنج درصد از سرکه سیب را تهیه و هر ۳ روز روی بوته‌ها محلول پاشی کرد. سیر دارای گوگرد زیادی است و می‌تواند به عنوان قارچ‌کشی با پایه بیولوژیک مورد استفاده قرار گیرد. قارچ-کش‌هایی که حاوی عصاره سیر هستند به صورت تجاری نیز تولید می‌شوند این قارچ‌کش‌ها را به صورت خانگی نیز می‌توان تهیه کرد.

کنترل شیمیایی: قارچ‌کش‌ها از اجزای اصلی مدیریت بیماری سفیدک پودری گیاهان تیره کدوئیان از جمله خربزه هستند. استفاده از آن‌ها باید از ابتدای بروز بیماری شروع و هر ۷ الی ۱۰ روز بر اساس پیش‌آگاهی و در قالب برنامه مدیریت تلفیقی تکرار شود. بازدیدهای دوره‌ای از بوته‌ها در مرحله آغازین گلدهی (که گیاه حساسیت بیشتری به بیماری دارد) شروع و در هر بازدید حداقل در ۱۰ نقطه بسته به سطح مزرعه، سطوح رویی و زیری حداقل پنج برگ (برگ‌های مسن‌تر ارجحیت دارند) از نظر بروز بیماری بررسی شود. بازدیدهای دوره‌ای باید تا زمان مشاهده اولین علائم بیماری ادامه یابد. بوته‌های کدو معمولاً زودتر از بوته‌های خربزه به بیماری آلوده می‌شوند. تک بوته‌ها و یا مزارع کدو در اطراف مزارع باید بطور مرتب بررسی شود. زمان مشاهده علائم روی بوته‌های کدو زمان مناسب برای محلول پاشی بوته‌های هندوانه با قارچ‌کش‌های موثر خواهد بود. معمولاً شروع سم‌پاشی برای کنترل بیماری سفیدک پودری هم‌زمان با باز شدن اولین گل‌های ماده خواهد بود. با توجه به اینکه بیماری سفیدک پودری در هر دو سطح رویی و زیرین می‌زبان گسترش می‌یابد برای موفقیت کنترل شیمیایی با قارچ‌کش‌های تماسی سم‌پاشی سطوح زیری و رویی برگ ضروری است. همچنین برای پیش‌گیری از بروز مقاومت ضرورت کنترل بیماری در سطح زیرین برگ و بخصوص در برگ‌های پایینی نیز وجود دارد. قارچ‌کش‌های تماسی و غیر سیستمیک فاقد این توانایی هستند و تنها راه انجام این مورد استفاده از قارچ‌کش‌های سیستمیک و قارچ‌کش‌هایی که خاصیت حرکت بین سلولی دارند، در مدیریت بیماری است.

بروز مقاومت به قارچ‌کش‌ها در جمعیت‌های بیمارگر یکی از چالش‌های پیش روی استفاده از قارچ‌کش‌های سیستمیک با یک مکانیسم و نقطه اثر است. قارچ‌کش‌هایی مثل توپسین-ام از گروه بنزیمیدازول‌ها، فلینت، کابریو و آمیستار از گروه استروبیلورین‌ها به بروز جمعیت‌های مقاوم بیمارگر به آن‌ها بسیار مستعد هستند. در دنیا پیدایش استرین‌هایی از بیمارگران سفیدک پودری جالیز گزارش شده است که موجب شده‌اند برخی قارچ‌کش‌های موثر قدرت کنترل کنندگی خود را از دست بدهند. توجه به لزوم مدیریت بروز مقاومت‌ها در انتخاب قارچ‌کش‌های مناسب بسیار ضروری و مهم است. برای کاهش شانس بروز جمعیت‌های مقاوم اختلاط قارچ‌کش‌های سیستمیک با قارچ‌کش‌های تماسی در تانک سم‌پاش، استفاده از بالاترین دوز ثبت شده و نیز استفاده از قارچ‌کش‌های سیستمیک با نقطه اثر و مکانیسم اثر متفاوت در تناوب با همدیگر است. قارچ‌کش‌های محافظتی دارای نقاط اثر متعدد هستند، شانس بروز جمعیت‌های مقاوم از بیمارگر به آن‌ها بسیار پایین است و این قارچ‌کش‌ها می‌توانند جمعیت‌های مقاوم به قارچ‌کش‌های سیستمیک را کنترل کنند. جدول زیر اطلاعات کاملی از مشخصات قارچ‌کش‌هایی که در ایران برای

استفاده در مدیریت بیماری سفیدک پودری خیار به ثبت رسیده‌اند را در اختیار کاربران قرار می‌دهد. استفاده از این قارچ‌کش‌ها را می‌توان به خربزه نیز تعمیم داد.

جدول ۱۴- قارچ‌کش‌های ثبت شده در کشور برای استفاده در مدیریت بیماری سفیدک پودری گیاهان جالیزی

نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون و درصد ماده موثره	مقدار توصیه شده
آزوکسی استروبین + دینوکونازول	ارتیواتاپ	SC 32.5	۰/۷ میلی لیتر در لیتر
	سفیر		۰/۷۵ میلی لیتر در لیتر
	دیفوروبین		۰/۷۵ میلی لیتر در لیتر
ایمنوکتادین تریس (آلبسیلت)	بلکیوت	WP 40	۰/۵ تا ۰/۷۵ کیلوگرم در هکتار
تتراکونازول	دومارک	EC 10	۰/۴ تا ۰/۵ میلی لیتر در لیتر
تریفلوکسی استروبین	فلینت*	WG 50	۰/۲ میلی لیتر در لیتر
دینوکاپ	کاراتان اف-ان-۷۵	WP 18.25	۱ تا ۲ کیلوگرم در هکتار
		DF 80	
		WP 80	۳ گرم در لیتر
سولفور	کومولوس	WG 80	
	سولفولاک	WG 80	
کروز کسیم‌متیل	استروپی	WG 50	۰/۲ گرم در لیتر
بوسکالید + کرزوکسیم‌متیل	کولیس*	SC 30	۴۰۰ میلی لیتر در هکتار
روغن پنبه‌دانه + روغن ذرت + عصاره سیر	میلدیوکیور	L 83	۷ میلی لیتر در لیتر
تریفلوکسی استروبین + فلوپیرام	لوناسنسیشن	SC 50	۰/۲ میلی لیتر در لیتر
دینوکونازول + سیفلوفنامید	سیدلی تاپ	SC 50	۰/۷ میلی لیتر در لیتر
بیکربنات پتاسیم	کالیبان	SP 85	۵ گرم در لیتر

✓ استفاده از این قارچ‌کش‌ها فقط برای فضای آزاد مجاز بوده و استفاده از آن در گلخانه و کشت‌های زیر پلاستیک ممنوع است.

✓ قارچ‌کش‌های ثبت شده با مشاهده اولین علائم بیماری و بسته به شرایط مساعد محیطی برای گسترش بیماری هر ۷ الی ۱۴ روز تا توقف بیماری به صورت محلول پاشی زیر نظر کارشناس گیاهپزشک مصرف شوند.

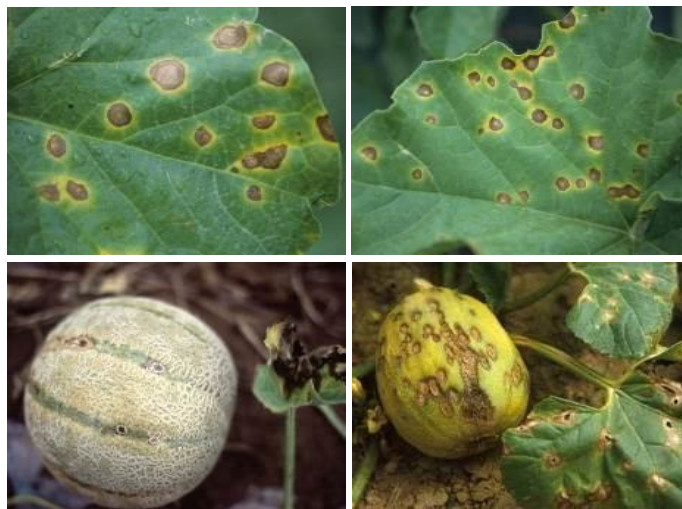
✓ در استفاده از قارچ‌کش‌ها به دوره کارنس (فاصله آخرین محلول پاشی تا برداشت)، میزان سمیت و ریسک بروز مقاومت توجه شود. برای این منظور به گروه‌بندی FRAC توجه شود. برای اطلاعات بروز روی لینک <http://www.frac.info> کلیک کنید.

آنتراکنوز

آنتراکنوز خربزه که توسط قارچ *Colletotrichum orbiculare* ایجاد می‌شود از بیماری‌های مهم خربزه است که در صورت فراهم شدن شرایط مساعد برای گسترش بیماری خسارت زیادی را به محصول وارد می‌کند. تمام اندام‌های هوایی شامل برگ، دمبرگ، ساقه و میوه تحت تاثیر ابتلا به بیماری قرار می‌گیرند.

علائم بیماری

علائم بیماری در گیاهچه، برگ، دمبرگ، ساقه و میوه دیده می‌شوند. علائم روی برگ‌ها در ابتدای مراحل رشد گیاه دیده می‌شوند. علائم بیماری در برگ ابتدا نزدیک رگبرگ‌ها و به صورت لکه‌های گرد به رنگ قهوه‌ای روشن تا قهوه‌ای متمایل به قرمز دیده می‌شوند. اندازه لکه‌ها بستگی به شرایط مساعد برای گسترش بیماری دارد. برگ‌ها ممکن است بد شکل شده و قسمت مرکزی لکه خشک و از آن جدا شده و حالت غربالی به برگ بدهد. لکه‌های روی ساقه و دمبرگ سطحی و کم عمق و کشیده هستند (شکل ۲۱).



شکل ۲۱- علائم بیماری آنتراکنوز روی ملون

قارچ عامل بیماری روی بقایای گیاهی آلوده درون و روی خاک بقاء خود را در غیاب گیاهان میزبان حفظ می‌کند. بذر تهیه شده از میوه‌های آلوده قادر به انتقال بیماری هستند. کنیدی‌های بیمارگر با باد، باران، ادوات کشاورزی و کارگران از مزارع آلوده منتقل می‌شوند. آب و هوای مرطوب و بارانی بروز آلودگی را تشدید می‌کند. دمای ۲۲ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۱۰۰ درصد شرایط بهینه برای جوانه‌زنی کنیدی‌های بیمارگر و رشد آن است.

مدیریت بیماری

۱. استفاده از بسترهای غیر آلوده
۲. استفاده از بذر و یا نشاء سالم، بدین منظور تهیه بذر و نشاء از مراکز مطمئن و دارای گواهی سلامت ضروری است.
۳. تناوب زراعی حداقل ۳ ساله با گیاهان غیر میزبان
۴. جمع‌آوری و از بین بردن بقایای گیاهی مزارع و نیز محیط اطراف
۵. استفاده دوره‌ای از قارچ‌کش‌های محافظتی، با توجه به عدم معرفی قارچ‌کش‌های اختصاصی به این بیماری
۶. استفاده از آفتاب‌دهی خاک مزارع آلوده

لکه برگی و بلایت برگی آلترناریایی

بیماری‌های لکه و بلایت برگی آلترناریایی خربزه با عوامل *Alternaria cucumerina* و *Alternaria alternata* از بیماری‌های مهم خربزه با انتشار جهانی است که پس از یک دوره رطوبتی بالا با دمای ۲۰ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد خسارت زیادی به محصول وارد می‌کند. بلایت آلترناریایی برگ از طریق مرگ برگ میزبان و کاهش سطح فتوسنتز با تحت تاثیر قرار دادن تعداد و اندازه میوه و نیز رسیدگی زود میوه در اثر تابش آفتاب به دلیل کمی برگ سبب کاهش تولید محصول می‌شود. این بیماری بیشتر در مراحل اولیه تشکیل میوه بروز می‌کند.

علائم بیماری علائم بیماری لکه برگی اغلب به صورت تشکیل لکه‌های گرد روی برگ‌های قسمت میانی و برگ‌های پیرتر پایین بوته نزدیک طوقه است. تعداد لکه‌ها در شرایط آب و هوای گرم و مرطوب به سرعت افزایش می‌یابد و سپس به برگ‌های جوان بالای بوته گسترش می‌یابد. ابتدا لکه‌ها کوچک، گرد و در برخی موارد آب گزیده و شفاف هستند. سپس لکه‌ها به صورت نقاط نکروتیک با حاشیه رنگ پریده (کلروتیک) روی برگ دیده می‌شوند که بزرگتر شده و به صورت لکه‌هایی با دوائر متحد المركز که علائم تخته نشانه‌گیری نیز به آن گفته می‌شود با قطر تا ۵ میلی‌متر و یا حتی بیشتر دیده می‌شوند. لکه‌ها حاوی کنیدی‌های بیمارگر به رنگ سیاه قهوه‌ای هستند. برگ‌هایی با آلوده شدید زرد شده و می‌میرند. علائم بیماری در قسمت‌های دیگر بوته دیده نمی‌شود. بوته‌هایی که آلودگی شدید به بیماری داشته باشند میوه کم‌تر و کوچک‌تری تولید می‌کنند (شکل ۲۲).



شکل ۲۲- علائم لکه و بلایت روی برگ انواع ملون

مدیریت بیماری

۱. کاهش رطوبت نسبی با تنظیم ردیف‌های کشت در جهت بادهای غالب منطقه
۲. جمع‌آوری و از بین بردن بقایای گیاهی قبل از استقرار گیاه
۳. تناوب ۲ ساله با گیاهان غیر میزبان
۴. تغذیه مناسب بوته‌ها و تامین شرایط مناسب برای رشد و توسعه آن‌ها
۵. استفاده از بذر ضد عفونی شده و تامین نشاء از مراکز معتبر و دارای گواهی سلامت

۶. خودداری از استفاده از سیستم آبیاری بارانی

۷. استفاده دوره‌ای از قارچ‌کش‌های محافظتی، هر چند برای این بیماری در کشور قارچ‌کش خاصی به صورت اختصاصی ثبت نگردیده است ولی با تمهیداتی می‌توان از قارچ‌کش‌های ثبت شده برای بیماری لکه برگی آلترناریایی گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی استفاده کرد. در جدول زیر اطلاعات قارچ‌کش‌های پیشنهادی برای این بیماری‌ها ارائه شده است.

جدول ۱۵- قارچ‌کش‌های پیشنهادی* برای استفاده در مدیریت بیماری لکه و بلایت برگی خربزه

نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون و درصد ماده موثره	مقدار توصیه شده
بوسکالید + پیراکلواستروبین	سیگنوم	WG 33.4	۰/۵ کیلوگرم در هکتار
کلروتالونیل	داکونیل	WP 75	۱/۲ تا ۱/۵ کیلوگرم در هکتار
دی‌متومورف + پیراکلواستروبین	کابریودو	EC 11.2	۲ لیتر در هکتار
ایمنوکتادین‌تریس (آلبسیلات)**	بلکیوت	WP 40	۰/۵ تا ۰/۷۵ کیلوگرم در هکتار

✓ * قارچ‌کش‌هایی که در این مجموعه با عنوان قارچ‌کش‌های پیشنهادی ارائه شده است قارچ‌کش‌هایی هستند که کارایی و اثرات سوء آنها روی هندوانه در کشور بررسی و ثبت قانونی نشده است. این اطلاعات صرفاً بر اساس منابع ارائه شده است و موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور مسئولیتی در قبال مسائل مترتب آن ندارد.

✓ ** این قارچ‌کش برای بیماری سفیدک پودری خیار ثبت شده است.

✓ قارچ‌کش‌های پیشنهادی با مشاهده اولین علائم بیماری و بسته به شرایط مساعد محیطی برای گسترش بیماری هر ۷ الی ۱۴ روز تا توقف بیماری به صورت محلول‌پاشی زیر نظر کارشناس گیاهپزشک مصرف شوند.

✓ در استفاده از قارچ‌کش‌ها به دوره کارنس (فاصله آخرین محلول‌پاشی تا برداشت)، میزان سمیت و ریسک بروز مقاومت توجه شود. برای این منظور به گروه‌بندی FRAC توجه شود. برای اطلاعات بروز روی لینک <http://www.frac.info> کلیک کنید.

بلایت صمغی ساقه

بلایت صمغی ساقه از بیماری‌های مهم گیاهان خربزه است. این بیماری کلیه اندام‌های بالای سطح خاک شامل برگ، ساقه و میوه را آلوده می‌کند.

علائم بیماری

علائم در برگ ابتدا به صورت لکه‌های گرد، رنگ پریده تا قهوه‌ای تیره و اغلب در حاشیه برگ دیده می‌شوند. سپس لکه‌ها بزرگ شده و قسمت‌های میانی برگ را نیز در بر گرفته موجب مرگ بافت‌های میانی برگ می‌شوند. لکه‌های گرد، رنگ پریده یا سیاه در روی برگ‌های کوتیلدون و ساقه گیاهچه‌های جوان و نشاء نیز دیده می‌شوند.

زخم‌های روی ساقه به اپیدرم نفوذ و توسعه یافته، ترشحات صمغی قهوه‌ای رنگ اغلب در سطح این زخم‌ها تولید می‌کنند. اندام‌های تولید مثلی غیرجنسی و جنسی کوچک (پیکنید و یا پریتیس) به صورت خال‌های سیاه روی زخم ظاهر می‌شوند. زخم ممکن است دور تا دور ساقه را احاطه کرده و موجب مرگ گیاهچه شود. در گیاهان بالغ آلوده سرعت گسترش زخم کمتر است. ساقه‌های دارای علائم شانکر اغلب علائم پژمردگی را نشان می‌دهند. لکه‌های کوچک آب‌گزیده روی میوه‌های آلوده نیز تشکیل می‌شوند. این لکه‌ها بزرگ شده و مواد صمغی ترشح می‌کنند. در لکه‌ها نقاط سیاه رنگ که اندام‌های بارده (تولید مثلی) قارچ بیمارگر هستند به وضوح دیده می‌شوند. در

مناطق گرمسیر آلودگی میوه از طریق اثر زخم در گل‌های جوان موجب پوسیدگی سریع بافت‌های داخلی میوه می‌شود (شکل ۲۳).



شکل ۲۳- علائم بیماری روی برگ، دم‌برگ و ساقه

مدیریت بیماری

۱. تناوب حداقل سه ساله با گیاهان غیر میزبان
۲. استفاده از بذر و نشاء سالم و ضدعفونی شده، بدین منظور تهیه بذر و نشاء از مراکز مطمئن و دارای گواهی سلامت ضروری است.
۳. برقراری سیستم آبیاری مناسب و اجتناب از آبیاری بارانی و بیش از اندازه، آبیاری زمانی انجام شود که خیزی بوته‌ها در کمترین زمان ممکن برطرف شود. در هنگام آبیاری سعی شود حتی‌الامکان بوته خیس نشود.
۴. محلول‌پاشی دوره‌ای با قارچ‌کش‌های محافظتی برای کاهش شدت بیماری ضروری است.
۵. جمع‌آوری و از بین بردن بقایای گیاهی از سطح مزارع اطراف
۶. حذف و جمع‌آوری بوته‌های آلوده و انهدام آن‌ها در خارج از مزرعه
۷. توجه به اهمیت بهداشت و تمیزی مزرعه و ادوات مورد استفاده
۸. تهویه مناسب در طول دوره رشد، تنظیم ردیف‌های کاشت و تراکم بوته با هدف کاهش رطوبت نسبی در کاناپی گیاه ضروری است.
۹. اجتناب از تجمع آب برای مدت طولانی در خاک
۱۰. رعایت فاصله مناسب بین نازل‌های تیپ و ساقه

لکه برگی سرکوسپوریایی

بیماری لکه برگی سرکوسپوریایی از بیماری‌های مهم گیاهان تیره کدوئیان از جمله خربزه در مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر است. شدت بالای بیماری از طریق کاهش در تعداد و اندازه میوه خسارت قابل توجهی به کشاورزان وارد می‌کند.

علائم بیماری

علائم بیماری به طور مشخص در برگ دیده می‌شود ولی در شرایط مناسب برای گسترش بیماری و اسپورزایی بیمارگر ممکن است علائمی در دم‌برگ و ساقه نیز دیده شود (شکل ۲۴). علائم بیماری در روی میوه دیده نمی‌شود. علائم بیماری اغلب به صورت نقاط کوچک، گرد تا گرد غیر منظم با مرکز رنگ پریده و یا قهوه‌ای روشن هستند. لکه‌ها بتدریج بزرگ شده و در کل سطح برگ پخش می‌شوند. قطر لکه‌ها ۰/۵ تا ۱۰ میلی‌متر است. مرکز لکه‌ها نازک شده و ممکن است از آن جدا شوند. حاشیه لکه‌ها ممکن است به رنگ ارغوانی تیره یا سیاه دیده شوند و ممکن است نواحی کلروتیک دور لکه‌ها را احاطه کرده در برگ‌ها نمود زرد رنگ ایجاد کنند. برگ‌هایی که آلودگی شدید داشته باشند از ساقه جدا می‌شوند. ریزش برگ ممکن است موجب کاهش تعداد و اندازه میوه شده خسارت اقتصادی زیادی را به تولید کننده وارد کند.



شکل ۲۴- علائم بیماری لکه برگی سرکوسپوریایی

مدیریت بیماری

۱. حذف منابع اولیه آلودگی با جمع‌آوری و از بین بردن بقایای گیاهی از سطح مزارع اطراف
۲. اجرای تناوب‌های ۲-۳ ساله با گیاهان غیر میزبان برای کسب اطمینان کافی از حذف منابع اولیه آلودگی
۳. ایجاد تهویه مناسب در طول دوره رشد و نگهداری رطوبت نسبی در سطح پایین برای تامین امکان خشک شدن سریع تمامی اندام‌های بوته
۴. توجه به اهمیت بهداشت مزرعه و ادوات مورد استفاده
۵. محلول‌پاشی دوره‌ای با قارچ‌کش‌های محافظتی برای کاهش شدت بیماری ضروری است.

بیماری‌های پیتیومی

گیاهچه‌میری، پوسیدگی بذر، پوسیدگی طوقه و پوسیدگی ریشه پیتیومی توسط شبه گونه‌های مختلف شبه جنس *Pythium* ایجاد می‌شود که مهم‌ترین آن‌ها شبه گونه‌های *P. ultimum* و *P. aphanidermatum* هستند. این بیماری‌ها در خاک‌های سرد و مرطوب که شرایط مطلوب را برای گسترش پیتیوم فراهم می‌کنند اهمیت بیشتری دارند. این بیماری‌ها در بیشتر گیاهان جالیزی از جمله خربزه دیده شده است. علائم بیماری به صورت گیاهچه-میری‌های قبل و بعد از سبز کردن، پوسیدگی ریشه، مقدار کم ریشه و پوسیدگی آبکی ریشه است. خسارت این بیماری‌ها به محصولات جالیزی تا صد درصد نیز گزارش شده است.

علائم بیماری

علائم بیماری که توسط شبه‌گونه‌های مختلف ایجاد می‌شوند مشابه هم هستند. در گیاهچه‌ها پوسیدگی آب-گزیده در ریشه اصلی در محل تماس با سطح خاک دیده می‌شود. مرگ گیاهچه و یا زردی و پوسیدگی تدریجی در برگ‌های کوتیلدون دیده می‌شوند. در گیاهان بالغ‌تر علائم پوسیدگی روی ریشه و یا طوقه مشاهده می‌شوند. جذب آب و مواد غذایی توسط ریشه‌ها کاهش یافته و سپس لکه‌های قهوه‌ای رنگ به طول ۲ تا ۳ میلی‌متر روی ریشه‌ها تشکیل می‌شوند. با پیشرفت شدت بیماری و افزایش اندازه لکه‌ها، گیاه به صورت تدریجی دچار کلروز و نکروز شده و نهایتاً "می‌میرد". پژمردگی ناگهانی یکی دیگر از علائم بیماری در گیاهان بالغ است. بوته‌های به ظاهر سالم ناگهان دچار علائم پژمردگی شده و در شرایط گرم روز دچار افتادگی می‌شوند. هرچند ممکن است در طول شب شدت پژمردگی در بوته‌ها کم شود ولی با پیشرفت آلودگی، علائم در روز بعد شدت یافته و در طی ۲ الی ۴ روز بوته می‌میرد (شکل ۲۵).



شکل ۲۵- علائم بیماری‌های پیتیومی، گیاهچه‌میری در مرحله پس از انتقال نشاء، پوسیدگی و کاهش حجم ریشه و علائم پوسیدگی در طوقه

مدیریت بیماری

در حال حاضر روش مناسبی که بتواند به تنهایی کنترل کافی روی این بیماری‌ها داشته باشد در دسترس نیست. رقمی که دارای مقاومت کافی باشد وجود ندارد و تناوب زراعی نیز به دلیل ماندگاری عوامل بیماری برای سال‌ها در خاک و نیز دامنه میزبانی وسیع نمی‌تواند بعنوان روش مناسب و قطعی در برنامه مدیریت بیماری مورد استفاده قرار گیرد. مطالعات نشان می‌دهند که استفاده از روش‌های منفرد در کنترل بیماری موفق نبوده و استفاده از روش‌های تلفیقی با تاکید بر پیش‌گیری از ورود بیماری به مزارع غیر آلوده ضروری است.

۱. استفاده از بذر و نشاء پاک (عاری از آلودگی)
۲. از استفاده مجدد از بسترهای استفاده شده قبلی مثل ترکیب خاک گلدان و بسترهای هیدروپونیک خودداری کنید.
۳. از بسترهای مطمئن و عاری از آلودگی استفاده کنید.

۴. نظافت ادوات مورد استفاده را به دقت کنترل کنید.
۵. با بازدید مرتب مزرعه، بوته‌هایی که علائم ابتلا به بیماری را نشان می‌دهند از مزرعه حذف کنید.
۶. از زهکشی مناسب بستر کاشت مطمئن شوید.
۷. آب آبیاری می‌تواند منبع آلودگی باشد. در آبیاری فارویی آب از بوته آلوده بیماری را به بوته‌های بعدی منتقل می‌کند.
۸. از کاشت متراکم خودداری کنید.
۹. از کشت در خاک‌هایی با سابقه آلودگی بالا خودداری شده و یا قبل از کشت، جمعیت بیمارگر خاک در مناطقی که از آفتاب کافی در فصل تابستان برخوردار می‌باشند کاهش داده شود.
۱۰. استفاده از آفتاب‌دهی خاک
۱۱. تهویه مناسب بین ردیف‌های کاشت با پیش‌بینی جهت مناسب ردیف‌ها و فاصله مناسب آن‌ها می‌تواند در کاهش شدت بیماری موثر باشد.
۱۲. استفاده بموقع از قارچ‌کش‌های موثر و نیز قارچ‌کش‌هایی با پایه مواد بیولوژیک همواره بعنوان یکی از روش‌های موثر در مدیریت تلفیقی مورد توجه بوده است. در جدول زیر اطلاعاتی از قارچ‌کش‌های آلی و نیز قارچ‌کش‌های بیولوژیک ثبت شده در کشور که برای استفاده در مدیریت این بیماری‌ها توصیه می‌شود ارائه شده است.

جدول ۱۶- قارچ‌کش‌های ثبت شده در کشور که در مدیریت بیماری بلایت پیتیومی خربزه قابل استفاده هستند.

نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون و درصد ماده موثره	مقدار توصیه شده
متالاکسیل	ریدومیل	G 5	۲۰ تا ۲۵ کیلوگرم در هکتار
پروپاموکارب هیدروکلراید + فوزتیل آلومینیم	پرویکور انرژ	SL 84	۳ لیتر در هکتار
مانکوزب	دیتان ام ۴۵	WP 80	۱ تا ۲ کیلوگرم در هکتار
متالاکسیل + مانکوزب	رزالاکسیل داونی جی	WP 72	۲ گرم در لیتر
پروپاموکارب هیدروکلراید	پروپلنت	SL 72.2	۱ میلی لیتر در لیتر
مغنوسام + آزوکسی استروبین	یونیفورم	SE 44.6	۰/۵ میلی لیتر در لیتر
کینوسول	بلتانول	SL 37.5	۰/۷۵ تا ۱/۵ میلی لیتر در لیتر
<i>Trichoderma harzianum</i> T-22	تریانوم	WP	به مقدار ۴۰ گرم برای هزار گیاه
<i>Pythium oligandrum</i> DV 74 (M1)	پلی ورسوم	WP	در دست آزمایش

- ✓ قارچ‌کش‌های ثبت شده با مشاهده اولین علائم بیماری در خاک همراه با آب آبیاری و زیر نظر کارشناس گیاهپزشک مصرف شوند.
- ✓ در استفاده از قارچ‌کش‌ها به دوره کارنس (فاصله آخرین محلول‌پاشی تا برداشت)، میزان سمیت و ریسک بروز مقاومت توجه شود. برای این منظور به گروه‌بندی FRAC توجه شود. برای اطلاعات بروز روی لینک <http://www.frac.info> کلیک کنید.

بیماری‌های فیتوفتورایی

بیماری‌های فیتوفتورایی خربزه توسط برخی گونه‌های جنس فیتوفتورا مثل *Phytophthora drechsleri*، *Phytophthora capsici* Leonian و *Phytophthora melonis* Katsura, Tucker در دنیا بیشتر از دو گونه‌ی دیگر به عنوان بیمارگر روی میزبان هندوانه اشاره شده است. گونه‌ی *P. capsici* بیش از ۵۰ گونه از ۱۵ تیره گیاهی را آلوده می‌کند. هندوانه حساسیت بالایی نسبت به این بیماری دارد. خسارت این بیمارگر روی کدوئیان تا ۱۰۰ درصد نیز گزارش شده است.

بلایت فیتوفتوریایی: بیماری بلایت فیتوفتورایی در تمامی مراحل رشد می‌تواند بوته‌های خربزه را آلوده کند. بیماری گیاهچه، دم‌برگ، برگ و میوه را آلوده می‌کند و در خاک‌هایی که زهکش ضعیف دارند بیشتر دیده می‌شود.

گیاهچه‌میری فیتوفتوریایی: این بیماری در خاک‌های مرطوب و در دمای ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد به صورت گیاهچه‌میری قبل و بعد از سبز کردن دیده می‌شود. در گیاهچه‌های مبتلا پوسیدگی آب‌گزیده مانند در هیپوکوتیل در نزدیکی سطح خاک موجب مرگ گیاهچه می‌شود. در بوته‌های بالغ علائم پوسیدگی طوقه دیده می‌شوند. در بوته مبتلا بعد از سبز کردن ابتدا علائم پژمردگی ناگهانی و بدون تغییر رنگ دیده می‌شوند که منجر به مرگ بوته می‌شود. پژمردگی ابتدا در برگ‌های پایین دیده می‌شود که به سمت برگ‌های بالایی گسترش می‌یابد. ساقه بوته‌های آلوده در قسمت نزدیک به سطح خاک دارای رنگ قهوه‌ای روشن یا تیره هستند که حالت نرم و آب‌گزیده دارند که موجب افتادگی و مرگ آن‌ها می‌شود. به دنبال از بین رفتن قسمت هوایی گیاه در صورتی که شرایط خاک برای گسترش بیماری مساعد نباشد ساقه‌های جدیدی از سیستم ریشه تشکیل می‌شوند. گیاهچه‌میری می‌تواند موجب مرگ ۱۰۰ درصد بوته‌ها نیز شود.

بلایت ساقه فیتوفتوریایی: ساقه در هر مرحله‌ای از رشد گیاه به بیماری مبتلا می‌شود. ابتدا لکه‌های آب‌گزیده روی ساقه دیده می‌شوند که ابتدا به رنگ زیتونی تیره هستند و در طی چند روز به قهوه‌ای تیره تغییر رنگ می‌دهند. لکه‌ها دور ساقه را احاطه می‌کنند و منجر به افتادگی و مرگ قسمت بالایی لکه می‌شوند.

بلایت برگ فیتوفتوریایی: شبه گونه‌ی *P. capsici* دم‌برگ و پهنک‌های برگ را نیز آلوده می‌کند. لکه‌های آب‌گزیده به رنگ قهوه‌ای تیره همانند ساقه روی دم‌برگ نیز تشکیل می‌شوند که منجر به افتادگی دم‌برگ و مرگ سریع برگ می‌شوند. محل آلوده (لکه‌ها) ابتدا حالت رنگ پریدگی و کلروز داشته و در طی چند روز بافت آلوده حالت نکروز با حاشیه کلروز تا سبز زیتونی پیدا می‌کند. در تحت شرایط مرطوب و گرم لکه‌های روی برگ سریع بزرگ شده، بهم پیوسته و تمام سطح برگ را در بر می‌گیرند.

پوسیدگی میوه فیتوفتوریایی: میوه‌های خربزه تا زمان برداشت امکان ابتلا به پوسیدگی را دارند. عموماً میوه‌هایی که در تماس با خاک باشند بیشتر به پوسیدگی فیتوفتورایی مبتلا می‌شوند. میوه‌ها ممکن است بعد از برداشت و در مرحله حمل و نگهداری نیز آلوده شوند. آلودگی میوه به صورت نواحی آب‌گزیده هستند که با توسعه بیماری با بار سفید رنگ قارچ پوشیده می‌شوند. بیمارگر تعداد زیادی اسپورانژ در محل آلودگی ایجاد می‌کند. پوسیدگی میوه سرعت گسترش یافته و منجر به از بین رفتن کامل میوه می‌شود (شکل ۲۶).



شکل ۲۶- علائم پوسیدگی در میوه

مدیریت بیماری

مدیریت بیماری متکی به استفاده از روش‌های تلفیقی مثل اجتناب از ورود بیماری، روش‌های زراعی و شیمیایی است و استفاده از یک روش کنترل تنها معمولاً به کنترل قابل قبولی منجر نمی‌شود. در حال حاضر روش مناسبی که بتواند به تنهایی کنترل کافی روی این بیماری را داشته باشد در دسترس نیست. رقمی که دارای مقاومت کافی باشد وجود ندارد و تناوب زراعی نیز به دلیل ماندگاری عامل بیماری برای سال‌ها در خاک و نیز دامنه میزبانی وسیع نمی‌تواند به‌عنوان روش مناسب و قطعی در برنامه مدیریت بیماری مورد استفاده قرار گیرد.

اجتناب از بیماری: مهم‌ترین و موثرترین روش کنترل بیماری جلوگیری از ورود بیماری به مزرعه از طریق گیاهچه‌های آلوده، خاک و آب آلوده است. توصیه اکید بر شستشو و ضدعفونی ادوات کشاورزی است که در مزرعه آلوده مورد استفاده بوده است. اجتناب از استفاده از منابع آبی آلوده به بیمارگر بسیار مهم و حیاتی است. منابع آب آلوده را می‌توان با روش‌های طعمه‌گذاری تشخیص داد. اگرچه بیمارگر *P. capsici* بذرزاد نیست ولی توصیه اکید بر عدم تهیه بذر از مزارع آلوده است.

کنترل زراعی: استفاده از روش‌های زراعی می‌تواند در مدیریت بیماری بلایت فیتوفتورایی موثر باشد. به دلیل توانایی بیمارگر برای بقا در خاک برای سالیان زیاد، از کشت گیاهان جالیزی در خاک‌هایی با سابقه آلودگی باید اجتناب شود. اگرچه تناوب زراعی که در کنترل بیماری موثر باشد شناخته نشده است ولی توصیه اکید بر عدم کاشت گیاهان جالیزی در خاک‌هایی با سابقه آلودگی روی گیاهان جالیز، بادمجان، فلفل و گوجه‌فرنگی حداقل در یک دوره سه ساله است. رطوبت بالای خاک برای گسترش بیماری بسیار موثر است. بنابراین انتخاب خاک‌هایی با زهکش خوب و اجتناب از آبیاری‌های مکرر توصیه می‌گردد. مزرعه باید به‌صورت دوره‌ای و مکرر بازدید شده و در صورت وجود بوته‌های مشکوک به آلودگی به بیماری، نسبت به حذف آن اقدام شود. در صورت مشاهده علائم اولیه بیماری نسبت به محلول‌پاشی بوته‌ها با قارچ‌کش‌های توصیه شده و همچنین استفاده از قارچ‌کش‌های توصیه شده در خاک اقدام شود. ایجاد پوشش سبز با گیاهانی مثل چاودار و استفاده از مالچ‌های گیاهی مثل کاه مانع انتشار بیمارگر می‌شود.

کنترل شیمیایی: ضدعفونی بذر و نیز محلول‌پاشی با قارچ‌کش‌های توصیه شده و یا استفاده از آن‌ها از طریق خاک در کنترل مرگ گیاهچه، بلایت ساقه و برگ و پوسیدگی میوه موثر است. ضدعفونی بذر با قارچ‌کش مغنوسام (آپرون اگسال) ۳۳/۳ درصد با فرمولاسیون مایع برای ضدعفونی بذر (LS) از گروه ۴ در گروه‌بندی FRAC با مقدار

۰/۴۲ میلی لیتر برای هر کیلوگرم بذر یا با متالاگسیل (آلیانس) ۲۸/۳۵ درصد با فرمولاسیون وتابل (FL) با مقدار ۰/۹۸ میلی لیتر برای هر کیلوگرم بذر گیاهچه‌ها را برای مدت پنج هفته بعد از کاشت در مقابل گیاهچه‌میری محافظت می‌کند. محلول‌پاشی با دیمتومورف (آکروبات) ۵۰ درصد با فرمولاسیون پودر وتابل (WP) با مقدار ۰/۵ کیلوگرم در هکتار به همراه سولفات مس (کوپروپیکس) ۳۶/۹ درصد از گروه M1 در گروه‌بندی FRAC با مقدار ۲ تا ۲/۵ کیلوگرم در هکتار و تکرار آن به‌طور هفتگی محافظت خوبی از بلایت ساقه و برگ و پوسیدگی میوه ایجاد خواهد نمود. با ضدعفونی بذر با آپرون و ادامه کنترل از طریق محلول‌پاشی با آکروبات به همراه سولفات مس خسارت بیماری را می‌توان به حداقل رساند. با توجه به اینکه مفنوگسام و متالاگسیل از قارچ‌کش‌هایی هستند که نیاز به مدیریت در برابر بروز مقاومت دارند ضروری است در هر منطقه‌ای از عدم مقاومت جمعیت‌های بیمارگر به این قارچ‌کش‌ها مطمئن بود. در جدول زیر قارچ‌کش‌های ثبت شده در کشور که می‌توانند برای مدیریت بیماری بلایت فیتوفتورایی خربزه مورد استفاده قرار گیرند ارائه شده است.

جدول ۱۷- قارچ‌کش‌های ثبت شده در کشور که در مدیریت بیماری بلایت فیتوفتورایی خربزه قابل استفاده هستند.

نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون و درصد ماده موثره	مقدار توصیه شده
متالاگسیل	ریدومیل	G 5	۲۰ تا ۲۵ کیلوگرم در هکتار
پروپاموکارب هیدروکلراید + فوزتیل آلومینیم	پرویکور انرژی	SL 84	۳ لیتر در هکتار
مانکوزب	دیتان ام ۴۵	WP 80	۱ تا ۲ کیلوگرم در هکتار
متالاگسیل + مانکوزب	رزالاگسیل داونی جی	WP 72	۲ گرم در لیتر
پروپاموکارب هیدروکلراید	پروپلنت	SL 72.2	۱ میلی لیتر در لیتر
مفنوگسام + آزوکسی استروبین	یونیفورم	SE 44.6	۰/۷ میلی لیتر در لیتر
کینوسول	بلتانول	SL 37.5	۰/۷۵ تا ۱/۵ میلی لیتر در لیتر

- ✓ قارچ‌کش‌های ثبت شده با مشاهده اولین علائم بیماری در خاک همراه با آب آبیاری و زیر نظر کارشناس گیاهپزشک مصرف شوند.
- ✓ در استفاده از قارچ‌کش‌ها به دوره کارنس (فاصله آخرین محلول‌پاشی تا برداشت)، میزان سمیت و ریسک بروز مقاومت توجه شود. برای این منظور به گروه‌بندی FRAC توجه شود. برای اطلاعات بروز روی لینک <http://www.frac.info> کلیک کنید.

گیاهچه‌میری ریزوکتونیایی و پوسیدگی شکمی

بیماری گیاهچه‌میری ریزوکتونیایی خربزه از بیماری‌های مهم و شناخته شده‌ای است که اهمیت اقتصادی بالایی در اکثر نقاط دنیا دارد. عامل بیماری قارچ *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn از سکنه‌های مهم خاک است که شکل جنسی یا تلئومورف آن *Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank) Donk از قارچ‌های بازیدیومیست‌ها است. این قارچ عامل گیاهچه‌میری و پوسیدگی ریشه و طوقه در گیاهان مختلف یکساله است. عامل بیماری دارای گروه‌های هم دهانی متعددی است که گروه AG 4 در هندوانه و سایر گیاهان تیره کدوئیان ایجاد بیماری می‌کند. عامل بیماری دامنه‌ی میزبانی گسترده‌ای دارد و به صورت سختینه‌های قارچ و یا میسلیوم بقاء خود را در

خاک حفظ می‌کند. این بیماری بیشتر گیاهچه‌های جوان را مبتلا می‌سازد. بیماری در دامنه وسیعی از شرایط آب و هوایی بخصوص دما (۸ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد) ایجاد می‌شود ولی بهینه دما برای ایجاد و گسترش بیماری ۲۷ درجه سانتی‌گراد است. هرچند دما نقش مهم‌تری در گسترش بیماری نسبت به رطوبت دارد ولی رطوبت بالا و پایدار گسترش سریع بیماری را سبب می‌شود. بیماری از طریق انتقال خاک و مواد گیاهی آلوده و آب آلوده آبیاری منتقل می‌شود.

علائم بیماری

علائم بیماری بیشتر به صورت مرگ جوانه و گیاهچه در مراحل اولیه رشد (قبل و بعد از سبز کردن) و یا بعد از انتقال نشاء به بستر کشت دیده می‌شود (شکل ۲۷). در صورت شدت بیماری علائم بیماری روی میوه نیز دیده می‌شود که به آن پوسیدگی شکمی می‌گویند. ابتدا علائم به صورت نقاط آب‌گزیده با نواحی قهوه‌ای روشن مشاهده می‌شود. با پیشرفت بیماری علائمی مثل آفتاب‌زدگی، کاسه‌چال (شبیه دهانه کوه آتشفشان)، با شکل نامنظم و خشک روی میوه دیده می‌شود. میوه‌های آلوده سفتی خود را حفظ می‌کنند و حالت پوسیدگی نرم ندارند. این بیماری سبب خسارت کیفی میوه شده و بازار پسندی آن را کاهش می‌دهد.

مدیریت بیماری

۱. تناوب حداقل سه ساله با گیاهانی غیر از کدوئیان توصیه می‌شود.
۲. از آنجائیکه عامل بیماری دارای دامنه گسترده میزبانی است حذف و از بین بردن علف‌های هرز نقش مفیدی در کنترل بیماری دارد.
۳. از بین بردن بقایای گیاهی بعد از برداشت محصول نقش مهمی در کاهش آلودگی خاک با سختینه‌های عامل بیماری دارد.
۴. جلوگیری از تماس میوه با خاک در کاهش ابتلا میوه به بیماری بسیار موثر است.
۵. استفاده از مالچ‌های پلاستیکی در سطح مزرعه در کاهش بیماری بخصوص در مناطق خشک و نیمه خشک موثر است.
۶. هرچند استفاده از قارچ‌کش‌های خاک کاربرد مثل کلروتالونیل، متلاکسیل و کاپتان در کاهش جمعیت بیمارگر در خاک موثر است ولی کنترل مطمئن بیماری را به همراه ندارد.
۷. استفاده از قارچ‌کش‌های کلروتالونیل، متلاکسیل و کاپتان به صورت ضدعفونی بذر نیز نسبتاً در کاهش درصد وقوع بیماری موثر است.
۸. ضد عفومی خاک با استفاده از روش‌های فومیگاسیون در کنترل آلودگی خاک موثر است.
۹. تا کنون عامل کنترل بیولوژیک موثری برای این بیماری توصیه نشده است.



شکل ۲۷- علائم شانکر ریزوکتونیایی روی ساقه و طوقه خربزه و علائم پوسیدگی شکمی ریزوکتونیایی روی میوه خربزه

پژمردگی فوزاریومی

بیماری پژمردگی آوندی خربزه توسط فرم گونه‌ی *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* ایجاد می‌شود. البته گونه‌های دیگری از فوزاریوم نیز به‌عنوان عامل پژمردگی تیره کدوئیان مثل گونه‌های *Fusarium solani* (Mart.) Sacc.، *Fusarium moniliforme* J. Sheld. و چند گونه‌ی دیگر گزارش شده‌اند. این بیماری از بسیاری از کشورها و در سال‌های اخیر از ایران بخصوص از مناطق جنوبی استان کرمان (جیرفت) و یزد با اهمیت اقتصادی قابل توجه گزارش شده است. بیماری موجب پژمردگی بوته با مکانیسم‌های مختلفی مثل گرفتگی آوند-های چوب و تشکیل تیلوز می‌شود.

علائم بیماری

بیماری بوته‌های خربزه را در هر مرحله‌ای از رشد آلوده می‌کند. گیاهچه‌میری قبل از سبز کردن و بعد از سبز کردن یکی از علائمی است که بخصوص در خاک‌های سرد (۲۰-۱۸ درجه سانتی‌گراد) بیشتر دیده می‌شود. بوته-های بالغ‌تر آلوده علائم پژمردگی را نشان می‌دهند. وقتی علائم پژمردگی مشاهده شود بوته در عرض ۳ تا ۵ روز خواهد مرد. علائم پژمردگی در آب و هوای گرم و خشک و با تشکیل میوه تشدید می‌شود. در آوندها تغییر رنگ به راحتی دیده می‌شود (شکل ۲۸).



شکل ۲۸- علائم نکروز آوندی و مرگ بوته خربزه در اثر آلودگی به *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*

مدیریت بیماری

۱. استفاده از ارقام مقاوم (دسترسی به ارقام مقاوم به تمامی نژادهای بیمارگر وجود ندارد).
۲. استفاده از بذر سالم
۳. اجتناب از کاشت در زمین‌هایی با سابقه آلودگی
۴. اصلاح خاک به اسیدیته ۶/۵ تا ۷
۵. استفاده از کود ازته به فرم N_2O_3 به جای فرم NH_4
۶. ضد عفونی خاک از طریق گازدهی
۷. استفاده از نشاهای پیوندی خربزه روی پایه‌های مقاوم
۸. اجتناب از کاشت در خاک‌های آلوده به نماتد بخصوص نماتدهای گرهی ریشه (*Meloidogyne* spp.) و نماتد-های مولد زخم (*Pratylenchus* spp.)
۹. تناوب‌های بلند مدت با گیاهان غیر میزبان
۱۰. استفاده از قارچ‌کش‌های سیستمیک به صورت لکه‌ای زیر نظر گیاهپزشک (برای این منظور تا کنون قارچ‌کشی به صورت اختصاصی در کشور ثبت نشده است).

بیماری جرب (اسکب)

اسکب خربزه یکی از بیماری‌های مهم با انتشار جهانی است. این بیماری اغلب میوه خربزه را آلوده می‌کند ولی در شرایط رطوبت نسبی بالا ممکن است ساقه، برگ و گیاهچه‌ها را نیز آلوده کند. بیشترین خسارت این بیماری از طریق آلودگی میوه هندوانه است.

علائم بیماری

قارچ عامل بیماری قادر است تمام اندام‌های هوایی شامل برگ، دمبرگ، ساقه و میوه را آلوده کند ولی آلودگی بیشتر در میوه دیده می‌شود. علائم اولیه بیماری روی برگ به صورت نواحی آب‌گزیده به رنگ سبز روشن است. رنگ این لکه‌ها به تدریج به خاکستری سفید تغییر می‌کند و ممکن است برگ حالت غربالی پیدا کند. اغلب حاله کلروتیک در اطراف لکه دیده می‌شود. اگر شرایط آب و هوایی برای گسترش بیماری مساعد باشد بیماری موجب بدشکلی برگ می‌شود. لکه‌های روی میوه ابتدا به صورت نقاط کوچک آب‌گزیده شبیه محل نیش حشرات مکنده با قطر ۳-۴ میلی -

متر است. ترشحات چسبنده اوز مانند از محل زخم‌های میوه خارج می‌شود. به دنبال این آلودگی عوامل پوسیدگی نرم باکتریایی روی این زخم‌ها تجمع کرده و موجب پوسیدگی میوه می‌شوند (شکل‌های ۲۹ و ۳۰).



شکل ۲۹- علائم بیماری روی میوه خربزه



شکل ۳۰- علائم بیماری اسکب روی برگ و ساقه خربزه

عامل بیماری می‌تواند در بقایای گیاهی در خاک و به صورت ساپروفیت بقاء خود را حفظ کند. این بیمارگر روی پوشش‌های بذر و با ادوات کشاورزی و حشرات نیز می‌تواند منتقل شود. کنیدی‌های بیمارگر قادر به انتقال در مسافت‌های دور در هوای مرطوب هستند. آب و هوای مرطوب (مه سنگین، شبنم زیاد و بارندگی‌های آرام) و دمای ۲۱ درجه سانتی‌گراد و یا کمتر از آن شرایط بهینه را برای گسترش بیماری فراهم می‌کنند. در این شرایط رطوبی و با دمای ۱۷ درجه سانتی‌گراد نوک گیاهچه‌ها که محل رویش آن‌ها هستند از بین می‌روند. کنیدی‌های در شرایط بهینه آب و هوایی در طی تنها نه ساعت جوانه زده و وارد میزبان می‌شوند و لکه‌ها طی سه روز روی برگ تشکیل می‌شود. چرخه بیماری در این شرایط تنها چهار روز طول می‌کشد.

مدیریت بیماری

۱. استفاده از ارقام مقاوم به بیماری اسکب (ارقام تجارتي مقاوم به این بیماری وجود دارند).
۲. تناوب حداقل سه ساله با گیاهان غیر میزبان
۳. استفاده از بذر و نشاء سالم، بدین منظور تهیه بذر و نشاء از مراکز مطمئن و دارای گواهی سلامت ضروری است.
۴. جمع‌آوری و از بین بردن بقایای گیاهی از سطح مزارع
۵. ایجاد تهویه مناسب در طول دوره رشد در مزرعه و نگهداری رطوبت نسبی در سطح پایین برای تامین امکان خشک شدن سریع بوته‌ها از طریق رعایت فاصله کشت و جهت ردیف‌های کشت
۶. استفاده از بسترهایی با زهکش خوب

۷. اجتناب از آبیاری بارانی و استفاده از روش آبیاری تیپ
۸. با مشاهده اولین علائم آلودگی، با توقف آبیاری رطوبت نسبی را در حد ۷۵-۷۰ درصد و یا کمتر از آن نگذارید.
۹. در طول مدت آبیاری از برداشت محصول و نیز قطع سایر اندام‌های گیاهی خودداری کنید.
۱۰. آبیاری را زمانی انجام دهید که بوته‌ها فرصت کافی برای خشک شدن داشته باشند.
۱۱. استفاده دوره‌ای از قارچ‌کش‌های حفاظتی مثل کلروتالونیل زیر نظر گیاهپزشک به کنترل موفق بیماری کمک خواهد کرد. با توجه به سیکل کوتاه مدت بیماری در شرایط آب و هوایی مناسب برای گسترش بیماری لازم است دوره‌های محلول‌پاشی با سموم قارچ‌کش حفاظتی هر چهار روز تکرار شود.

ساق سیاه

این بیماری در تمام خاک‌های نواحی خشک ایران کم و بیش وجود دارد.

علائم بیماری

بارزترین علائم بیماری سیاه شدن ساقه است که ابتدا به صورت لکه‌ای در نزدیکی طوقه گیاه یا روی ساقه ظاهر می‌شود. لکه‌ها ابتدا برنگ زیتونی هستند و با گذشت زمان کدر شده و برنگ قهوه‌ای تا سیاه درمی‌آیند. تا زمانی که لکه دور تا دور ساقه را نگرفته بوته به رشد خود ادامه می‌دهد. بتدریج از محل لکه‌ها شیره گیاهی خارج و در مجاورت هوا بصورت صمغ سیاه رنگ دیده می‌شوند (شکل ۳۱).



شکل ۳۱- علائم بیماری ساق سیاه و اسکروت‌های بیمارگر

مدیریت بیماری

۱. به دلیل وجود اندام پایای قارچ بیمارگر مدیریت آن مشکل است.
۲. ضد عفونی بذر با قارچ‌کش‌ها تا حدودی به کنترل بیماری کمک می‌کند.
۳. تناوب با گیاهان غیر میزبان توصیه می‌شود هرچند که به دلیل دامنه میزبانی گسترده بیمارگر چندان کارایی ندارد.

لکه باکتریایی برگ

بیماری لکه باکتریایی خربزه که توسط باکتری *Pseudomonas syringae* ایجاد می‌شود از بیماری‌های مهم خربزه است. بیماری در صورت شدت خسارت اقتصادی قابل توجهی را بخصوص در مناطق با آب و هوای گرم، مرطوب و نیمه مرطوب متوجه محصول می‌کند. بیماری با نام لکه زاویه‌ای باکتریایی نیز شناخته می‌شود.

علائم بیماری

علائم بیماری شامل لکه‌های گرد نکروتیک است که گاهی وسط لکه دارای رنگ سفید روشن است که با حاله‌ای نازک و کلروتیک احاطه شده است. با پیشرفت بیماری لکه بشکل نامنظم بزرگ شده و سطح برگ را در بر می‌گیرند. در شرایط رطوبت نسبی بالا در سطح زیری برگ به دنبال تشکیل لکه‌های آب‌گزیده ترشحات شیری رنگ صاف به صورت قطره اشک دیده می‌شود. ترشحات خشک شده و به صورت لایه نازک سفید رنگ روی لکه و اطراف آن دیده می‌شوند. لکه‌های روی برگ‌ها خشک شده، به رنگ قهوه‌ای خرمایی درآمده و از برگ جدا می‌شوند. در آلودگی‌های شدید مناطق بین لکه‌ها در برگ زرد شده و ظاهر سائیده شده و پاره شده پیدا می‌کنند. لکه‌ها روی دمبرگ نیز گسترش یافته و پوسته‌های سفید رنگ مربوط به ترشحات روی این اندام‌ها نیز دیده می‌شوند. (شکل ۳۲).

عامل بیماری

عامل بیماری *Pseudomonas syringae* باکتری هوازی، گرم منفی، دارای اسپورهای میله‌ای، به اندازه $2-1 \times 0.8 \mu m$ میکرومتر بوده دارای ۵-۱ تاژک حرکتی است. این باکتری تولید رنگ‌دانه‌های سبز قابل انتشار در محیط‌های کشت می‌کند. باکتری عامل بیماری بذرزاد است. آلودگی بذر در زیر پوشش بذر است بنابراین در فرآیند جوانه‌زنی کوتیلدون‌ها آلوده می‌شوند. باکتری در بین فضاهای بین سلولی برگ تکثیر شده و سطح برگ را کلونیزه می‌کند. باکتری عامل بیماری با قطرات آب، حشرات، دست کارگران در حال برداشت میوه و ادوات مورد استفاده از برگ به برگ دیگر و از گیاهی به گیاه دیگر منتقل می‌شود. انتقال بیماری در صورت خیس بودن برگ‌ها تشدید می‌شود. باکتری از طریق روزنه‌ها و زخم‌هایی که در اثر ساییدگی بوجود می‌آیند وارد بافت گیاه می‌شود. ماسه‌های ریز که توسط باد جابجا می‌شوند و نیز آب آبیاری می‌توانند عامل انتقال بیماری باشند. با کتری‌ها از روی برگ شسته شده و گل و میوه‌های جوان را آلوده می‌کنند. باکتری‌ها تکثیر شده و محل تشکیل بذر در میوه را آلوده کرده و از این طریق موجب آلودگی بذر می‌شوند. بیمارگر در بقایای گیاهی آلوده بقاء خود را برای بیش از دو سال حفظ می‌کند.

مدیریت بیماری

۱. بیماری لکه باکتریایی برگ را می‌توان با اتخاذ تدابیر کنترلی به حداقل رساند.
۲. استفاده از بذر و نشاء سالم منابع اولیه آلودگی را حذف می‌کند.
۳. انحصار تولید بذر در مناطق خشک به تولید بذر سالم کمک می‌کند.
۴. اجتناب از آبیاری بارانی و استفاده از آبیاری تیپ و یا فارو در کاهش انتقال بیماری موثر است.
۵. تیمار بذر با آب گرم (با دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد) به مدت ۲۰ دقیقه آلودگی سطحی بذر را از بین می‌برد ولی قادر به از بین بردن آلودگی زیر پوشینه‌های بذر نیست.
۶. استفاده از تناوب دو ساله با گیاهان غیر میزبان به کاهش بیماری کمک می‌کند.

۷. شخم بستر کاشت وقتی بستر کاملاً خشک است به کاهش بقاء جمعیت باکتری در خاک کمک خواهد کرد.
۸. از ورود کارگران به مزرعه مرطوب تا بهتر شدن شرایط جلوگیری نمایید.
۹. در مزرعه کارگران ابتدا در قسمت‌های غیر آلوده کار خود را شروع و سپس در قسمت‌های آلوده کار خود را ادامه دهند.
۱۰. کاهش رطوبت نسبی با رعایت فاصله ردیف و تنظیم جهت آن‌ها در جهت بادهای غالب
۱۱. محلول‌پاشی با قارچ‌کش‌هایی با پایه مسی به صورت دوره‌ای هر ۷ تا ۱۴ روز یکبار در مناطق در معرض بروز آلودگی
۱۲. کاهش فاصله محلول‌پاشی به چهار روز در مناطق با آب و هوای گرم و مرطوب
۱۳. محلول‌پاشی با قارچ‌کش‌های مسی بعد از شروع اپیدمی کارایی چندانی در کاهش بیماری نخواهد داشت.



شکل ۳۲- علائم بیماری لکه باکتریایی روی برگ، ساقه و میوه خربزه

لکه باکتریایی میوه

بیماری لکه باکتریایی خربزه از بیماری‌های مهم خربزه است به‌طوری‌که قادر است تا بیش از ۹۰ درصد محصول را از بین ببرد. بیماری به واسطه اینکه می‌تواند بذر زاد باشد و به آسانی منتقل گردد دارای اهمیت است.

علائم بیماری

خربزه به این بیماری بسیار حساس است ولی سایر کدوئیان مثل هندوانه، خیار و انواع کدو نیز حساس به بیماری هستند. به دلیل اینکه بیمارگر بذرزاد است علائم بیماری در گیاهچه‌ها نیز دیده می‌شود. علائم شامل نواحی آب‌گزیره در زیر برگ‌های گیاهچه‌ای و در موارد استثنائی افتادگی و مرگ گیاهچه است (شکل ۳۳).



شکل ۳۳- علائم اولیه بیماری لکه باکتریایی میوه هندوانه روی برگ‌های گیاهچه‌ای، برگ، مراحل اولیه و پیشرفته روی میوه

گیاهچه‌های آلوده منبع مهمی برای گسترش بیماری در برگ و میوه هستند. در برگ‌های بالغ علائم شامل نواحی قرمز متمایل به قهوه‌ای تیره است که به موازات رگبرگ‌ها دیده می‌شوند. لکه‌های روی برگ ممکن است بسختی تشخیص داده شوند و اغلب مشابه سایر بیماری‌های لکه برگ است. آلودگی برگ‌ها شاید به طور مستقیم اهمیتی در بروز خسارت نداشته باشد ولی از نظر اینکه به عنوان منبعی برای بیماری میوه هستند اهمیت دارند. میوه در طی مرحله گرده‌افشانی یا دو تا سه هفته پس از گرده‌افشانی آلوده می‌شوند. با رشد و تکامل میوه و رسیدن آن یک لایه مومی روی میوه تشکیل می‌شود که از بروز آلودگی بعد از این مرحله پیش‌گیری می‌کند. علائم تیپیک روی میوه تنها در هنگام قبل از برداشت خود را نشان می‌دهند. ابتدا روی میوه لکه‌هایی کوچک به رنگ زیتونی، به شکل نامنظم در سطح زیری میوه دیده می‌شوند. این لکه‌ها سریع بزرگ شده و به هم پیوسته کله‌های بزرگ به رنگ سبز تیره تشکیل می‌دهند. لکه‌ها ابتدا سطحی بوده و به گوشت میوه نفوذ نمی‌کنند. با پیشرفت بیماری، از

زخم‌ها ترشحات زرد قهوه‌ای (کهربایی) بیرون می‌آید. این ترشحات سبب می‌شوند قارچ‌هایی به عنوان عوامل ثانوی روی آن رشد کرده و موجب پوسیدگی میوه شوند.

مدیریت بیماری

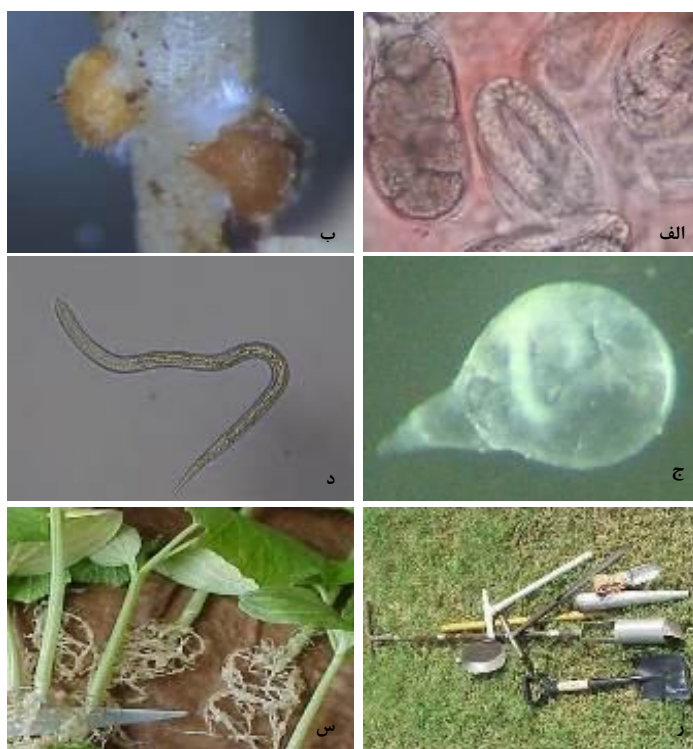
۱. مدیریت بیماری متکی به روش‌های تلفیقی شامل اجتناب از منابع اولیه بیماری و رعایت بهداشت مزرعه برای حذف منابع آلودگی موجود و استفاده از باکتری‌کش‌ها در صورت بروز بیماری است.
۲. هرچند حساسیت ارقام هندوانه به این بیماری متفاوت است ولی ارقام تجاری هندوانه که مقاوم به این بیماری باشند در دسترس نیستند.
۳. استفاده از بذر و نشاء سالم و عاری از بیماری، برای این منظور باید آزمون آلودگی بذر انجام گیرد. هرچند منفی بودن نتایج این آزمون دلیل کافی برای اجتناب از بیماری نخواهد بود.
۴. ضدعفونی بذور با آب داغ و یا ضدعفونی کننده‌های شیمیایی، هرچند در حال حاضر ضدعفونی کننده‌هایی که بتوانند ۱۰۰ درصد بیماری را کنترل کنند وجود ندارند.
۵. به دلیل جابجایی نشاء احتمال بروز آلودگی در نشاء بیشتر از کشت مستقیم بذر است.
۶. استفاده از نشاء پیوندی سبب گسترش بیشتر بیماری به دلیل ایجاد زخم خواهد شد.
۷. نشاء هم در مرحله تولید در گلخانه و هم در مرحله انتقال به مزرعه باید فاقد علائم باشد.
۸. انهدام گیاهچه‌های بیمار و تمام گیاهچه‌هایی که از بستر آلوده تولید می‌شوند ضروری است.
۹. بهداشت کافی
۱۰. تناوب سه ساله با گیاهان غیر میزبان
۱۱. حذف علف‌های هرز گیاهان تیره کدوئیان از گلخانه و اطراف مزارع
۱۲. شخم عمیق مزارع با بقایای گیاهی آلوده
۱۳. استفاده از باکتری‌کش‌هایی با پایه مسی مثل هیدروکسید مس، هیدروکسی سولفات مس و اکسی کلراید مس با تشخیص وقوع بیماری می‌تواند به کاهش سرعت رشد بیماری و حفاظت میوه از آلودگی کمک کند.
۱۴. استفاده از باکتری‌کش‌ها باید قبل از مرحله گلدهی آغاز و تا رسیدگی کامل میوه بصورت دوره‌ای تکرار شود.
۱۵. تمام ادوات مورد استفاده در یک زراعت برای کاشت بعدی باید تمیز و ضد عفونی شوند.

نماتد گرهی ریشه

نماتدهای گرهی ریشه *Meloidogyne* spp خسارت زیادی را به تمامی گیاهان تیره کدوئیان از جمله خربزه وارد می‌کنند. گونه‌های *M. incognita*، *M. javanica* و *M. arenaria* گونه‌هایی هستند که در گیاهان تیره کدوئیان ایجاد خسارت می‌کنند و انتشار جهانی دارند. در بیشتر مواقع خسارت محدود به گونه خاصی از نماتد نبوده و معمولاً ترکیبی از گونه‌های مختلف ایجاد خسارت می‌کنند. نماتدها معمولاً "دامنه‌ی میزبانی وسیعی دارند. میزان خسارت بسته به میزبان و گونه‌ی غالب بیماری‌زا متفاوت است. بیشتر نماتدها زمینه آلودگی با سایر بیمارگران قارچی و باکتریایی را فراهم کرده و یا بیماری‌های ویروسی را منتقل می‌کنند.

علائم بیماری

علائم بیماری بیشتر به صورت کوتولگی و زردی اندام هوایی، برگ‌های کم و کوچک و تولید گال یا گره در ریشه است (شکل ۳۴). نماتدهای گرهی ریشه موجب آسیب دیدن سیستم آوندی می‌شوند. ریشه‌های آلوده شدید نکروز شده و ریشه‌های موئین تغذیه کننده کمی دارند. گیاهان آلوده در شرایط آب و هوای گرم علائم پژمردگی داشته محصول کم و با کیفیت پایین تولید می‌کنند. گیاهان آلوده به نماتد گرهی ریشه معمولاً "علائم کمبود پتاسیم نشان می‌دهند و قبل از اینکه بتوانند محصول قابل عرضه به بازار تولید کنند از بین می‌روند.



شکل ۳۴- الف) توده تخم، ب) تخم و لاروهای داخل آن، پ) لارو بالغ نر، ت) لارو بالغ ماده، ج) علائم گره در ریشه، چ) ادوات لازم برای نمونه‌گیری از خاک

مدیریت بیماری

۱. استفاده از تناوب‌های ۲ تا ۳ ساله با گیاهان غیر میزبان تا حدی به کنترل این نماتدها کمک خواهد کرد. هرچند گستردگی دامنه میزبانی این نماتدها (بیش از ۲۰۰۰ گونه‌ی گیاهی میزبان این نماتدها هستند). مدیریت کنترل آن‌ها را با مشکل جدی روبرو می‌کند.
۲. اختلاط خاک با مواد آلی و پوسیده گیاهی به مقدار کافی موجب افزایش جمعیت باکتری‌ها و قارچ‌های سکنه خاک می‌شود که برخی از آن‌ها حالت آنتاگونیست با نماتدهای گرهی ریشه دارند و موجب کاهش جمعیت این نماتدها خواهند شد.

۳. دما درمانی خاک: ضد عفونی خاک گلخانه با استفاده از گرما یکی از روش‌های موفق در کاهش جمعیت نماتدهای خاک است. اغلب نماتدها در دمای ۴۰ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد از بین می‌روند. استفاده از بخار آب داغ با دمای ۸۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه و یا ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت یک ساعت کنترل بهتری را به همراه خواهد داشت. استفاده از سرما نیز یکی از راهکارهای کاهش جمعیت نماتدها در گلخانه است. یخ زدن خاک گلخانه در زمستان موجب تلف شدن قابل توجه جمعیت این نماتدها خواهد شد.
۴. گرما درمانی نشاها با آب داغ: قرار دادن نشاها در آب با دمای ۴۴ تا ۴۶ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ تا ۳۰ دقیقه به درمان نشاهای آلوده به نماتد کمک خواهد کرد. توصیه می‌شود قبل از انجام اینکار، مدت زمان مناسب را با تعداد کمی نشاء آزمایش و زمان مناسب را بدون اینکه به نشاها صدمه وارد شود به دست آورید.
۵. بررسی خاک بستر مورد استفاده از نظر وجود گونه‌های بیماری‌زا و تعیین جمعیت آن‌ها ضروری است. برای این منظور نمونه‌های خاک از بستر کشت تهیه و به آزمایشگاه‌های معتبر ارسال نمایید. بهتر است که این عمل بعد از برداشت محصول و قبل از کاشت محصول بعدی انجام بگیرد. برای نمونه‌گیری به دستورالعمل کلی که در ابتدای این مجموعه آورده شده است مراجعه نمایید.
۶. گیاهان تیره کدوئیان بخصوص خیار دارای ارزش اقتصادی بالایی است. بنابراین استفاده از ضدعفونی خاک از طریق فومیگاسیون (گازدهی خاک) با افزایش کمیت و کیفیت محصول معمولاً توجیه اقتصادی خواهد داشت. اگرچه استفاده از این روش به دلیل مشکلات زیست محیطی زیاد توصیه نمی‌شود.
۷. استفاده از ارقام مقاوم بهترین روش در مدیریت نماتدهای گرهی ریشه است. باید توجه داشت که ارقام مقاوم اغلب به یک یا دو گونه از نماتد گرهی ریشه مقاوم هستند. بنابراین موفقیت این روش وابسته به گونه یا گونه‌های بیمارگر موجود دارد. همچنین به دلیل وجود جمعیت‌های بین گونه‌ای در طبیعت امکان کنترل کامل یک گونه از طریق مقاومت نیز ممکن نیست. بعلاوه ارقام مقاوم معرفی شده نسبت به این نماتدها زیاد در دسترس نیستند ولی در صورت دسترسی به ارقام مقاوم استفاده از آن‌ها به لحاظ سلامت زیست محیطی توصیه می‌گردد.
۸. استفاده از نشاء سالم و فاقد آلودگی: بدین منظور نشاء مورد نیاز را از مراکز معتبر و دارای گواهی سلامت تهیه نمایید.
۹. استفاده از نشاء پیوندی بر روی پایه‌های مقاوم
۱۰. بهداشت ادوات مورد استفاده، کنترل ورود و خروج افراد به گلخانه، برای جلوگیری از انتقال نماتد از واحدهای آلوده به واحد سالم.
۱۱. استفاده از نماتدکش‌های موثر زیر نظر کارشناسان مجرب گیاهپزشکی: تمامی نماتدکش‌های غیر تدخینی معرفی شده خاک کاربرد هستند و باید با خاک مخلوط شده و یا از طریق آب آبیاری مورد استفاده قرار گیرند. در مورد نماتدکش‌های تماسی باید طوری مدیریت کرد که نماتدکش در معرض تماس با قسمتی از خاک که نماتد در آن تجمع دارد باشد. در خصوص نماتدکش‌های سیستمیک نیز باید طوری عمل شود که گیاه بیشترین مقدار نماتدکش بکار رفته را جذب کند. اگر نماتدکش در عمق ۱۵-۷ سانتی‌متری سطح خاک قرار گیرد سطح کنترل خوبی را در مراحل جوانه‌زنی بذر، استقرار نشاء و مراحل اولیه رشد فراهم خواهد کرد.
۱۲. مدیریت علف‌های هرز میزبان

۱۳. باید توجه داشت که هیچ کدام از روش های مدیریتی به تنهایی قادر به کنترل کامل نماتدهای بیمارگر نیستند. باید ضمن استفاده تلفیقی از روش های توصیه شده و زیر نظر کارشناسان مجرب کاهش جمعیت نماتدهای بیماری زا را به عنوان هدف مدیریت تلفیقی مد نظر قرار داد.

بیماری های فیزیولوژیک

سرخجه

در خربزه لکه های گرد به رنگ سبز قهوه ای به تعداد کم و یا زیاد روی میوه دیده می شوند که ممکن است به گوشت میوه نیز آسیب برسانند (شکل ۳۵). این عارضه که در شرایط فراهم شدن رطوبت بالا برای مدت طولانی و در اوایل فصل پاییز که با شب های سرد همراه است اتفاق می افتد بخصوص در خربزه ممکن است سبب خسارت اقتصادی قابل توجهی شود. برای کنترل بیماری در فصل برداشت تعداد دفعات آبیاری و مقدار آن را باید کاهش داد.



شکل ۳۵- علائم سرخجه در خربزه

آفتاب زدگی

این عارضه به دنبال از بین رفتن شاخ و برگ در اثر ابتلا به بیماری ها بخصوص بیماری های قارچی اتفاق می افتد. در اثر این عارضه سطح بالایی میوه که در معرض تابش مستقیم آفتاب قرار می گیرد رنگ سبز خود را از دست می دهد (شکل ۳۶). دمای بالا و نیز شدت تابش بالا به بروز این عارضه کمک می کند. عارضه آفتاب زدگی در ارقام با پوست تیره شدت و اهمیت بیشتری نسبت به ارقام با پوست روشن دارد. بنابراین یکی از راه های اجتناب از این عارضه استفاده از ارقام با پوست روشن در مناطق با دمای بالا (بیش از ۴۰ درجه سانتی گراد) است. یکی دیگر از راه های اجتناب از بیماری مدیریت کنترل بیماری هایی است که موجب از بین رفتن زودهنگام شاخ و برگ می شوند.



شکل ۳۶- عارضه آفتاب زدگی

شیوه های کنترل علف‌های هرز (مالچ، سموم بیولوژیک، مبارزه زراعی و مکانیکی)

تعداد پژوهش‌ها در مورد علف‌های هرز خربزه نسبت به سایر محصولات، در جهان و به خصوص در کشور ما کمتر است. به‌طور کلی محصولات جالیزی در فصل گرم رشد و نمو کرده و اغلب به وسیله‌ی علف‌های هرز تابستانه مورد تداخل قرار می‌گیرند. لانینی (۲۰۰۸) فهرستی از علف‌های هرز که در محصولات جالیزی تداخل ایجاد می‌کنند ارائه نمود و خاطر نشان ساخت، در جالیز، خرفه (*Portulaca oleracea*)، سوروف (*Echinochloa crus-galli*)، اویارسلام (*Cyperus spp*) و پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*) می‌توانند بیش از سایر گونه‌ها مشکل‌ساز باشند (جدول ۱۸).

جدول ۱۸- گونه‌های علف هرز تداخل کننده در محصولات جالیزی

نام فارسی	نام علمی	نام انگلیسی	نام فارسی	نام علمی	نام انگلیسی
اویارسلام ارغوانی	<i>Cyperus rotundus</i>	Nutsedge, purple	سلمک برگ گزنه‌ای	<i>Chenopodium murale</i>	Goosefoot, nettlefoot
اویارسلام زرد	<i>Cyperus esculentus</i>	Nutsedge, yellow	سلمه تره	<i>Chenopodium album</i>	Lambsquarters, common
پنجه مرغی	<i>Digitaria spp.</i>	Crabgrass	سوروف	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Barnyardgrass
پنیرک گل‌ریز	<i>Malva parviflora</i>	Mallow, little (cheeseweed)	شیر تیغک	<i>Sonchus spp.</i>	Sowthistles
پیچک صحرایی	<i>Convolvulus arvensis</i>	Bindweed, field	عروسک پشت پرده	<i>Physalis spp.</i>	Groundcherries
پیر بهارک امریکایی	<i>Conyza bonariensis</i>	Fleabane, hairy	علف شور	<i>Salsola kali</i>	Thistle, Russian
پیر بهارک کانادایی	<i>Conyza canadensis</i>	Horseweed	علف عشق، هومری	<i>Eragrostis spp.</i>	Lovegrasses
پیر گیاه	<i>Senecio vulgaris</i>	Groundsel, common	غربلیک	<i>Lamium amplexicaule</i>	Henbit
تاج خروس‌ها	<i>Amaranthus spp.</i>	Pigweeds	قیاق	<i>Sorghum halepense</i>	Johnsongrass
تاج‌ریزی	<i>Solanum nigrum</i>	Nightshade, black	کلم‌ها	<i>Brassica spp.</i>	Mustards
ترب وحشی	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Radish, wild	کیسه کشیش	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Shepherd's-purse
ترشک	<i>Rumex spp.</i>	Docks	گاو چاق کن	<i>Lactuca serriola</i>	Lettuce, prickly
جو وحشی	<i>Hordeum sp.</i>	Barley	گزنه	<i>Urtica spp.</i>	Nettles
چچم	<i>Lolium spp.</i>	Ryegrasses	مرغ	<i>Cynodon dactylon</i>	Bermudagrass
چسبک	<i>Setaria spp.</i>	Foxtails	منقار لک لک	<i>Erodium spp.</i>	Filarees
چمن یک‌ساله	<i>Poa annua</i>	Bluegrass, annual	نیلوفر	<i>Ipomoea spp.</i>	Morningglories
خار خسک	<i>Tribulus terrestris</i>	Puncturevine	یولاف وحشی بهاره	<i>Avena fatua</i>	Oat, wild
خاک شیر تلخ	<i>Sisymbrium irio</i>	Rocket, London	یونجه زرد	<i>Melilotus officinalis</i>	Sweetclover, yellow
خرفه	<i>Portulaca oleracea</i>	Purslane, common	یونجه‌ی رازکی یا سیاه	<i>Medicago lupulina</i>	Medic, black
دانه قناری	<i>Phalaris minor</i>	Canarygrass, littleseed			

مأخذ: لانینی (۲۰۰۸) با تغییرات

تی و همکاران (۲۰۰۳)، در یک بررسی اعلام کردند گروه کوچکی از علف‌های هرز شامل سوروف، تاج‌خروس‌ها (*Amaranthus spp*)، سلمه‌تره (*Chenopodium album*)، هفت‌بندها (*Polygonum spp*)، خرفه، تاجریزی‌ها (*Solanum spp*) و گل جالیز (*Orobancha spp*) در سبزی‌کاری کشورهای حوزه‌ی دریای مدیترانه جدی محسوب می‌شوند که جمعیت آن‌ها باید دائماً تحت نظر باشد. این گزارش می‌افزاید گل جالیز اخیراً در اسپانیا، پرتغال، مراکش، ایتالیا و اسرائیل مسئله ساز شده است. در یک تحقیق در مشهد گونه‌هایی شامل اویارسلام، تاج‌خروس ریشه قرمز، تاج‌خروس خوابیده، سلمه‌تره، توق زردینه (*Xanthium strumarium*)، پیچک صحرایی، سوروف، خرفه و تاجریزی سیاه (*Solanum nigrum*) تا پایان با خربزه رقابت کردند در حالی که علف‌های هرز خارخسک (*Tribulus terrestris*) و گوش بره (*Chrozophora tinctoria*) در ابتدای فصل رشد از رقابت خارج شدند. به این ترتیب در این تحقیق گونه‌های توق، تاج‌خروس‌ها و سوروف به ترتیب بیشترین آسیب را بر عملکرد وزنی و کیفی محصول وارد کردند. کنترل اویارسلام و پیچک صحرایی به علت اختفا در بین بوته‌ها مشکل بود. اویارسلام به عنوان سمج‌ترین گونه، بیشترین تراکم و فراوانی را به خود اختصاص داد ولی قادر به کاهش معنی‌دار عملکرد نبود.

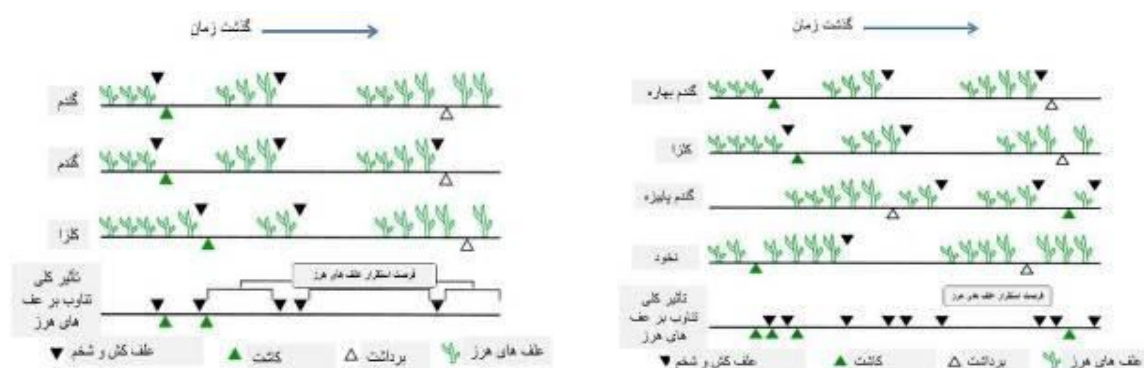
اصول مدیریت تلفیقی علف‌های هرز خربزه

مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در خربزه باید متضمن افزایش سه شاخص کیفیت محصول، عملکرد اقتصادی و پایداری تولید در دراز مدت باشد.

برای نیل به این اهداف رعایت سه اصل پیشگیری^۱، پایش^۲ و مداخله^۳ ضروری است.

پیشگیری مجموعه‌ای از الگوهای کاربردی را در بر می‌گیرد که می‌توان آن‌ها را بر طبق شرایط محلی و بر پایه‌ی تجربیات ارزشمند کشاورزان و کارشناسان محلی تدوین کرد.

پایش عبارت از زیر نظر گرفتن فرایند حضور و تغییرات جمعیتی علف‌های هرز قبل و بعد از کاشت خربزه است. مداخله شامل تمام روش‌های زراعی، فیزیکی، زیستی و شیمیایی است که باید به‌طور صحیح و در زمان مناسب بکار برده شوند تا عملکرد اقتصادی محصول را با کمترین آسیب به محیط زیست حفظ کنند.



شکل ۳۷- مقایسه دو تناوب از نظر فراهمی فرصت برای استقرار علف‌های هرز

¹ prevention

² monitoring

³ intervention

پیشگیری

هدف بسیاری از الگوهای مدیریتی در مزرعه جلوگیری از حمله آفات به محصول است که می‌توان آن‌ها را بهینه سازی و ترکیب کرد و در چارچوب مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در مزرعه پیاده نمود. این الگوها اغلب شامل روش‌های زراعی هستند و عبارتند از:

انتخاب زمین برای کاشت خربزه: زمین محل کاشت خربزه باید دارای شرایط اقلیمی، خاک و توپوگرافی مناسب باشد تا با تهیه بستر مناسب، استقرار سریع و رشد و نمو خربزه از ابتدا فراهم شود. به این ترتیب خربزه قادر خواهد بود قبل از علف‌هرز از منابع استفاده نماید. خربزه با اقلیم گرم و خشک بهتر سازگار است رطوبت نسبی بالا و نور کم علاوه بر تأثیر منفی در رشد و نمو گیاه، میوه‌ی نارس و بی کیفیت بدست خواهد داد. گیاه خربزه از نظر بافت خاک گیاه پر توقعی نیست و می‌توان آن را در خاک شنی و شنی لومی تا سیلتی لوم و لوم رسی کشت نمود. در عین حال چنانچه استقرار سریع و زودرسی میوه مورد توجه باشد، خاک‌های شنی لومی مناسب‌تر هستند. خربزه در خاک غنی از مواد آلی، عمیق، با زه‌کشی و تهویه‌ی مناسب و pH بین ۶ تا ۷ بهتر مستقر می‌شود و محصول خوبی خواهد داد. این گیاه به خاک اشباع شده حساس است و به سرعت دچار خفگی می‌شود. شوری خاک را تا ۲/۹ دسی‌سیمنز بر متر و شوری آب را تا ۱/۵ دسی‌سیمنز بر متر تحمل می‌کند ولی در عین حال تحقیقات نشان داده‌اند به ازای هر واحد افزایش هدایت الکتریکی عملکرد آن تا ۷/۵ درصد افت می‌کند.

زمین‌های آلوده به برخی علف‌های هرز مانند گل جالیز، جگن‌ها یا گونه‌های مشکل‌سازی مثل پیچک صحرایی برای کشت خربزه مناسب نیستند. در برنامه مدیریت تلفیقی آفات خربزه در آمریکا به‌طور جدی توصیه شده است تا از کشت خربزه در زمین آلوده به علف‌های هرز سمج با دشواری کنترل، مثل اویارسلام و پیچک صحرایی خودداری شود. مهار اویارسلام در فاصله‌ی خالی بین ردیف‌های کاشت بوسیله‌ی علف‌کش هالوسولفورون امکان‌پذیر است ولی مهار آن در بین بوته‌های جالیز تقریباً غیر ممکن است. تهیه کروکی پراکنش و شناسنامه زمین از نظر آلودگی علف‌های هرز در زراعت‌های قبل، می‌تواند برای پیش‌بینی آستانه خسارت و انتخاب الگوی مناسب مبارزه بسیار مفید باشد. به‌طور مثال از کاشت خربزه در لکه‌های آلوده به خارستر خودداری شود چون مزاحمت جدی خواهد بود. در این لکه‌ها شخم‌های مکرر، عمیق و به وسیله ابزار برشی مؤثرتر هستند. یا مثلاً خربزه خاک‌های سنگین با زه‌کشی نا مناسب را نمی‌پسندد و تحت این شرایط، چنانچه زمین آلوده باشد، قادر به رقابت با علف‌های هرزی که این شرایط برایشان محدودیت محسوب نمی‌شود، نخواهد بود.

تناوب: مدیریت بعضی از علف‌های هرز فقط در زمان آیش و یا در دوره تناوب با گیاهان دیگر موثر واقع می‌شود. به‌طور مثال برای کنترل علف هرز پیچک در جالیز تاکنون علف کشی توصیه نشده است و مهار این گونه باید قبل از کاشت و یا در زمان آیش صورت گیرد چرا که استقرار جمعیت زیاد پیچک در جالیز می‌تواند بسیار مشکل آفرین باشد. در واقع تناوب فرصت تطبیق با محیط و استقرار را از علف‌های هرز می‌گیرد و آن‌ها را با چالش مواجه می‌کند. به این ترتیب قادر نخواهند بود دوره زندگی خود را کامل کنند.

از سوی دیگر در تناوب عملیات زراعی متنوعی اجرا می‌شود که باعث جلوگیری از غالب شدن برخی گونه‌های مشکل‌ساز می‌گردد. شکل ۴ تأثیر دو تناوب را بر علف‌های هرز نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل نشان داده شده است تناوب سمت چپ به علت پیچیده‌تر بودن عملیات، فرصت کمتری برای استقرار در اختیار علف‌های هرز قرار

می‌دهد. هر چه چالش‌هایی که تناوب پیش روی علف‌های هرز قرار می‌دهد بیشتر باشد موفقیت تناوب در فرو نشانی علف‌های هرز بیشتر خواهد بود. تناوب گیاهان زمستانه و تابستانه، تناوب یک ساله‌ها با چند ساله‌ها و تناوب پهن برگ‌ها با باریک برگ‌ها معمولاً در کنترل علف‌های هرز مؤثر هستند. باید از کاشت مداوم خربزه در یک زمین خودداری گردد. علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ یک ساله و پهن برگ‌های چند ساله در خربزه با روشی مکانیکی قابل کنترل هستند در حالی که برای علف‌های هرز باریک برگ چند ساله و جگن‌ها تناوب بیش از سه سال مورد نیاز است. معمولاً خربزه بعد از یک کشت وجینی مثل چغندر قند یا پنبه با علف‌هرز کمتری روبرو می‌شود. در حالی که انتظار می‌رود بعد از یونجه فشار علف‌های هرز بر خربزه زیاد شود. در یونجه چند ساله معمولاً مزرعه به مرور تنک می‌شود و فرصت برای استقرار علف‌های هرز به ویژه باریک برگ‌های چند ساله بیشتر فراهم می‌شود. البته با اعمال مدیریت صحیح می‌توان از این اتفاق جلوگیری کرد. کشت خربزه بعد از غلات زمستانه و کلزا آن را با مشکل گیاهان زراعی خودرو روبرو می‌کند. اگر در زراعت قبل از خربزه از علف‌کش استفاده شده باشد ممکن است باقی‌مانده‌ی آن در خاک موجب بد سبزی و استقرار ضعیف بوته‌های خربزه شود.

شخم قبل از کاشت: در پایان فصل، بذر اغلب گونه‌های علف هرز در سطح زمین پراکنده می‌شوند. شخم برگردان موجب می‌شود بذر در عمق خاک مدفون شده و به خواب بروند. بذر علف‌های هرز معمولاً برای جوانه‌زنی علاوه بر رطوبت و دما، به نور هم احتیاج دارند و با عملیات دیسک بعد از شخم بخشی از بذر به سطح خاک منتقل شده و ضمن برخورد با نور آماده جوانه‌زدن می‌شوند. در عین حال بخش عمده‌ای از بذر همچنان در عمق خاک مانده و به موجودی بانک بذر افزوده می‌شوند. این بذر در سال‌های بعد با شخم برگردان و فقط در صورت استقرار در عمق مناسب جوانه خواهند زد. آماده سازی بستر کشت با استفاده از شخم برگردان باعث غنی شدن بانک بذر می‌شود. نورث ورتی (۲۰۰۸) در یک تحقیق چهار ساله روی تناوب سویا-ذرت ثابت کرد که بانک بذر شدیداً تحت تأثیر سیستم شخم قرار می‌گیرد. او نشان داد که با کاهش فشار شخم ذخیره بانک بذر شدیداً کاهش می‌یابد. در یک تحقیق دیگر رفسل و هارتز لر (۲۰۰۹) نشان دادند که در تیمارهای بدون شخم، بذر تاج خروس در سطح خاک متمرکز شدند در حالی که در شخم با چیزل بیشتر بذر این علف‌هرز در عمق ۹ تا ۱۵ سانتی‌متری خاک استقرار یافتند.

در آزمایش جوانه زنی این بذر آن‌ها دریافتند که بذوری که از سطح خاک جمع‌آوری شدند در مقایسه با بذر عمق خاک دیرتر جوانه زدند. پیش‌آبیاری (ماخار کردن) بوسیله جاری ساختن آب در زمین تسطیح شده یا به کمک آبیاری بارانی، باعث سبز شدن علف‌های هرز شده که در مرحله بعد می‌توان آن‌ها را با استفاده از علف‌کش‌های غیر انتخابی یا به کمک کج بیل دوار، روتوتیلر، دیسک ترجیحاً با بشقاب‌های دندانه داریا انواع هرس‌ها از بین برد. زیاده روی در انجام عملیات خاک‌ورزی خود باعث بالا آمدن بذر دفن شده، تحریک آن‌ها و سبز شدن علف‌های هرز می‌شود. ضمن این‌که این امر در ماخار باعث کوبیدگی خاک می‌شود و بهتر است از تراکتورهای سبک برای این کار استفاده شود. گاهی شخم برگردان قبل از کاشت خربزه با هدف مدیریت بقایای کشت قبلی انجام می‌شود. در این صورت پیشنهاد می‌شود برای از بین بردن بقایا از ادوات دیگری مانند دیسک با بشقاب دندانه‌دار یا کج بیل دوار استفاده شود یا در صورت امکان پس از آبیاری و سبز شدن بذر علف‌های هرز بقایای کشت قبلی به همراه علف‌های هرز سبز شده همزمان و در یک عملیات خرد و دفن شوند تا ضمن کاهش تردد در مصرف انرژی هم صرفه‌جویی شود. ممکن است این شیوه اندکی کاشت خربزه را به تأخیر اندازد که با استفاده از نشاء و تونل‌های پوشش

پلاستیکی شفاف می‌توان تأخیر را جبران کرد (شکل ۳۸). در هر حال توصیه می‌شود در انتخاب زمین به مقدار و نوع بقایا و نحوه مدیریت آن‌ها توجه شود.

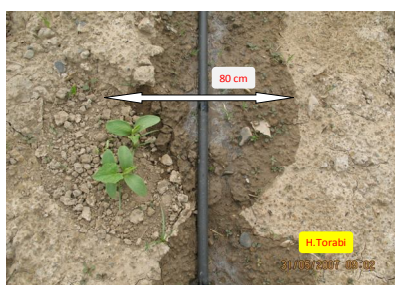


شکل ۳۸- کاشت خربزه زود هنگام یا با تأخیر به صورت نشاء و در زیر مالچ پلاستیکی سیاه برای کنترل علف‌های هرز و تحت محافظت تونل پلاستیکی شفاف

آبیاری: فابیرو و همکاران (۲۰۰۲) در یک تحقیق، که در یک منطقه‌ی نیمه خشک در اسپانیا اجرا شد، نشان دادند که مقدار آبیاری خربزه، در طول دوره‌ی زندگی گیاه، تا حد ۴۰۰ میلی‌متر کفایت می‌کند، مشروط به اینکه در مرحله‌ی تشکیل میوه، آب کافی در اختیار گیاه قرار گیرد. گیاه خربزه بخصوص در مراحل اولیه‌ی تشکیل میوه به تنش خشکی حساس است. در صورت رعایت این اصل، با این میزان آب عملکرد مناسب و میوه‌ی شیرین حاصل خواهد شد. کورتیز (۲۰۰۵)، گزارش کرد خربزه به خاک اشباع شده حساس است و به سرعت دچار خفگی می‌شود. در یک تحقیق دیگر، پِرز سامورا و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که پاسخ طالبی به رطوبت زیاد خاک از نظر درصد قند منفی بود، به نحوی که با کاهش رطوبت خاک درصد قند میوه افزایش یافت. بر خلاف این واکنش‌ها، علف‌های هرز در مصرف آب تجملی عمل می‌کنند. تحقیقات نشان داده‌اند که سلمه تره به ازای هر کیلوگرم وزن خشکی که تولید می‌کند ۶۵۸ کیلوگرم آب مصرف می‌کند در حالی که این میزان در گندم ۵۵۷ کیلوگرم و در ذرت ۳۴۹ کیلوگرم است. یک بوته‌ی آفتاب‌گردان وحشی (*Verbesina enclioides*) به اندازه‌ی یک بوته‌ی سیب‌زمینی در طول عمر خود آب مصرف می‌کند، که این مقدار آب با ۲/۵ برابر آب مورد نیاز یک بوته‌ی ذرت برابر است. مصرف آب یک بوته‌ی خردل (*Brassica campestris*) به اندازه‌ی چهار بوته‌ی گندم و یک بوته‌ی علف شور قفقازی به اندازه‌ی سه بوته‌ی سورگوم است.

نظر به تفاوت کارایی مصرف آب و مکانیزم‌های مقاومت در مقابل تنش رطوبت در بین گیاهان، ممکن است مدیریت علف‌های هرز از طریق عملیات آبیاری امکان‌پذیر باشد. پاترسون با مرور مطالعات زیادی در باره‌ی رقابت علف‌های هرز و گیاهان زراعی بر سر آب، نتیجه گرفت که در بعضی موارد، کاهش رطوبت موجود در خاک از طریق کاهش اثر توان رقابتی علف هرز می‌تواند به سود گیاه زراعی تمام شود. بنابراین آبیاری بیش از اندازه علاوه بر واکنش منفی خربزه موجب افزایش جمعیت علف‌های هرز خواهد شد. اگر از مالچ پلاستیکی استفاده شود، تبخیر سطحی خاک کمتر خواهد بود و در این صورت توصیه می‌شود مقدار آبیاری کاهش داده شود.

انتخاب روش آبیاری هم می‌تواند در مهار علف‌های هرز خربزه مؤثر باشد. مناطق خربزه کاری خراسان غالباً خشک و کم آب هستند و استفاده از آبیاری قطره‌ای علاوه بر صرفه‌جویی در مصرف آب می‌تواند یک راه‌کار پیش‌گیرانه مناسب برای مهار علف‌های هرز در خربزه باشد. در این روش آب به صورت قطره به مقدار مورد نیاز به صورت موضعی در اختیار ریشه گیاه قرار می‌گیرد. فاصله ردیف‌های کاشت خربزه معمولاً ۳ متر است (شکل ۳۹) و رطوبت در یک نوار به عرض ۸۰ سانتی‌متر در اطراف لترال‌ها نشت می‌کند (شکل ۴۰). در نتیجه بخش بیشتر خاک خشک است (شکل ۴۱). علف‌های هرزی که دور از محدوده قطره‌چکان‌ها ظاهر می‌شوند به علت محرومیت از آب قادر به ادامه حیات و زادآوری نخواهند بود. در مراحل اولیه رشد خربزه جمعیت اندک علف‌های هرز بین ردیف‌ها را می‌توان با کولتیواتور و روتوتیلر به راحتی کنترل کرد (شکل ۴۲).



شکل ۴۰- نحوه نشت رطوبت در آبیاری قطره‌ای



شکل ۳۹- فاصله استقرار لترال‌ها در آبیاری قطره‌ای



شکل ۴۲- کنترل علف‌های در مراحل اولیه رشد خربزه



شکل ۴۱- وضعیت رطوبت در بین ردیف‌های کاشت

انتخاب ارقام، گروه زراعی و تاریخ کاشت مناسب

به‌عنوان یک قانون کلی، گیاهی که زودتر از سایر گیاهان در یک محیط جوانه بزند و مستقر شود فرصت بیشتری برای بهره‌برداری از منابع در اختیار خواهد داشت و واجد قدرت رقابت برتری خواهد بود. در واقع افزایش توان رقابتی گیاهان زراعی به وسیله استقرار زود هنگام آن‌ها یک راه‌کار مناسب و کم هزینه برای کاهش خسارت علف‌های هرز محسوب می‌شود. مهم‌ترین عواملی که می‌توانند در استقرار گیاه زراعی مؤثر باشند عبارتند از قوه‌ی نامیه بذری، دمای خاک، فراهمی رطوبت مناسب و مقاومت فیزیکی خاک. این عوامل تحت تأثیر عوامل دیگری مثل رقم، خصوصیات فیزیکی خاک، عمق کاشت و نحوه تهیه بستر کاشت قرار می‌گیرند. استفاده از ارقام رقیب زود

رشد، به نحوی که گیاه زراعی به سرعت مستقر شده و قبل از علف‌هرز از منابع استفاده نماید جزو روش‌های مدیریتی است که تحت عنوان اجتناب از علف‌های هرز یا فرار از رقابت^۱ قرار می‌گیرند. ارقام خربزه در واقع رقم نیستند بلکه توده‌های بومی هستند که از نظر طول دوره رشد و سایر صفات با هم اختلافاتی دارند و گزینش آن‌ها معمولاً بر اساس ذائقه‌ی مصرف کنندگان و بازار صورت گرفته است. نستری نصرآبادی و همکاران (۱۳۹۰) پس از مقایسه‌ی توده‌های خربزه استان خراسان رضوی گزارش کردند خربزه‌های جباری، قصری و زین‌آباد کمترین مدت زمان بین جونه‌زنی و رسیدگی میوه را به خود اختصاص دادند. خربزه جباری با میانگین ۷۹/۵۸ روز، زودرس‌ترین خربزه بود. توده‌ی زمستانی (۱۱۳/۵ روز) چاه‌پالیز (۱۰۱/۵ روز) و حاج ماشاء اللهی (۹۸/۹۲ روز) به ترتیب جزو دیررس‌ترین توده‌ها بودند، بنابراین باید انتظار داشت که این خربزه‌ها مدت زمان بیشتری را باید با علف‌های هرز رقابت کنند. بر این اساس خربزه‌ی خاتونی، که یکی از توده‌های معروف استان است از این لحاظ جزو توده‌های متوسط محسوب می‌شود. در عین حال با وجود این تفاوت‌ها استقرار زود هنگام خربزه برای افزایش قدرت رقابت آن با علف‌های هرز تنها با اتکا به انتخاب توده امکان‌پذیر نیست. خربزه با اقلیم گرم و خشک سازگاری بیشتری دارد و رطوبت نسبی بالا و نور کم علاوه بر تأثیر منفی در رشد و نمو گیاه، میوه‌ی نارس و بی کیفیت بدست خواهد داد. همچنین خاک‌های سنگین موجب دیررسی خربزه می‌شوند.

از سوی دیگر کشت زود هنگام بذر یا نشاء خربزه توسط دمای محیط، بارندگی‌های بهاره، تگرگ و سله بستن خاک محدود می‌شود. این عوامل موجب می‌شوند تا خربزه کاران تاریخ کاشت را به تأخیر اندازند. کاشت دیر هنگام باعث همزمان شدن استقرار خربزه و علف‌های هرزی مثل اویارسلام، تاج خروس، سوروف، توق و سلمه تره می‌شود که به شدت با آن رقابت می‌کنند. برای حل این مشکلات کاشت زود هنگام را می‌توان به وسیله‌ی پوشش‌های پلاستیکی مورد حفاظت قرار داد (شکل ۴۳) که برخی کشاورزان معتقدند عرضه نوبرانه محصول به بازار می‌تواند براحتی هزینه این کار را جبران کند. ضمن این که با مدیریت درست علف‌های هرز و افزایش کیفیت محصول، افزایش درآمد حاصل از آن می‌تواند بسیار بیشتر از جبران هزینه‌ها باشد.

کوددهی: در تمام الگوهایی که به منظور تغذیه خربزه طراحی می‌شوند باید فرصت طلبی علف‌های هرز در استفاده از منابع مد نظر باشد. بوته‌های خربزه در ردیف‌ها مسقر می‌شوند در حالی که علف‌های هرز در همه جا حضور دارند. پخش سرتاسری کود نیتروژن آغازگر (قبل از کاشت) موجب خواهد شد علف‌های هرز بیش از خربزه از آن بهره مند گردند و بهتر است این کود و همچنین کود سرک به صورت ردیفی در اختیار خربزه قرار گیرد. اگر از آبیاری قطره‌ای استفاده می‌شود این امر به راحتی به وسیله مخازن کود و با روش کودآبیاری^۲ قابل انجام است. معمولاً در آبیاری قطره‌ای، لترال‌ها قبل از کاشت و استقرار نشاء مستقر می‌شوند و یک نوبت آبیاری تحت عنوان خاک آب انجام می‌شود. سهم نیتروژن قبل از کاشت را می‌توان با همین آبیاری در اختیار خربزه قرار داد.

^۱ avoidance^۲ fertigation



شکل ۴۳- آفتاب‌دهی ردیف‌های کاشت قبل از کشت (سمت راست ردیف‌های کاشت و سمت چپ کل زمین)

کود دامی باید حتماً به صورت پوسیده مورد استفاده قرار گیرد. با این وجود باز هم خطر غلبه گونه‌های مزاحمی مثل پیچک صحرایی وجود دارد که در این صورت هزینه تولید را خیلی بالا خواهد برد. اگر نیروی کار در اختیار نباشد خطر نابودی محصول وجود دارد. بنا براین توصیه می‌شود حتی‌الامکان در زمین‌هایی که سابقه کود دامی دارند کشت خربزه با احتیاط انجام شود.

بررسی بانک بذر قبل از کاشت خربزه: شناسایی علف‌های هرز مهم و غالب در مزرعه، نحوه پراکنش حاشیه‌ای، لکه‌ای یا سراسری و تقسیم بندی آن‌ها از نظر یک ساله و چند ساله یا باریک برگ و پهن برگ در تصمیم‌گیری و مدیریت آن‌ها اهمیت دارد. بررسی بانک بذر یک راه کار علمی و تخصصی است که می‌توان آن را به‌منظور پیش‌بینی ترکیب جمعیتی علف‌های هرزی که مزاحم خربزه خواهند شد انجام داد. اما این بررسی یک کار کاملاً تخصصی است که باید توسط افراد متخصص انجام شود و امکانات آن در دسترس بسیاری از کشاورزان نیست. در عین حال هر زارعی می‌تواند سابقه‌ی کشت، علف‌های هرز و کارهایی را که روی قطعات زمین انجام می‌شود ثبت کند تا بر اساس آن‌ها پیش‌بینی‌های لازم را انجام دهد.

آفتاب‌دهی خاک

روش آفتاب‌دهی خاک^۱ نه تنها برای کاهش جمعیت علف‌های هرز، بلکه برای کاهش آفات و بیماری‌ها نیز موثر است. در حین آفتاب‌دهی حرارت در لایه سطحی خاک افزایش می‌یابد که باعث عقیم شدن بسیاری از بذره‌ای انباشته شده در آن لایه می‌شود. برای این منظور پلاستیک مورد استفاده باید کاملاً شفاف و به اندازه کافی نازک و مقاوم باشد تا ضمن هزینه‌ی کمتر، اشعه خورشید را به طور کامل از خود عبور دهد و در پایان بتوان آن را جمع‌آوری کرد. آفتاب‌دهی باید در فصل گرم انجام شود و هرچه مدت آن طولانی‌تر باشد اثر بخشی آن بیشتر خواهد بود.

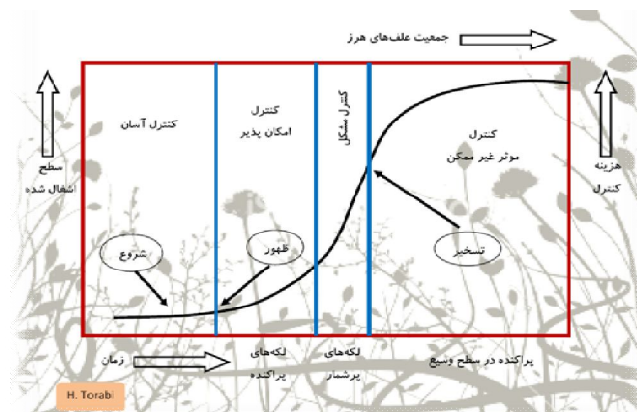
آفتاب‌دهی برای کنترل علف‌های هرز خربزه در کشور ما هنوز یک روش پرهزینه محسوب می‌شود و قبل از استفاده باتوجه به شدت و نوع آلودگی باید اقتصادی بودن آن مورد اریابی قرار گیرد. از سوی دیگر این روش همیشه قابل توصیه نیست.

^۱ Soil solarisation

به طور مثال لینک (۱۹۹۴) اثر آفتاب‌دهی را روی ۵۷ علف هرز مورد بررسی قرار داد و گزارش کرد که کنترل برخی گونه‌های دارای بذر مقاوم در برابر حرارت، غده، ریشه‌های عمیق، و اندام رویشی چند ساله با این روش ضعیف بود و حتی در برخی موارد آفتاب دهی باعث تحریک رویشی بیشتر آن‌ها گردید. تامینی (۲۰۰۰) هم مشاهده کرد پس از آفتاب‌دهی جمعیت علف‌های هرز به نفع تک لپه‌ها تغییر کرد. با توجه به موارد فوق این روش در واقع برای مواقعی که سایر روش‌ها چاره ساز نیستند قابل توصیه است.

پایش: پس از استقرار خربزه لازم است از ابتدا و در چند نوبت وضعیت علف‌های هرز مزرعه مورد بازدید و ارزیابی قرار گیرد. پایش علف‌های هرز مزرعه را می‌توان با روش‌های مشاهده‌ای، با قدم زدن در طول ردیف‌های کاشت یا روش کادر اندازی و اندازه گیری جمعیت گونه‌های علف هرز انجام داد. این ارزیابی، مبنایی به‌منظور تعیین بهترین روش و زمان مداخله خواهد بود.

مداخله: برای کاهش جمعیت علف‌های هرزی که حضور آن‌ها در کنار خربزه موجب زیان اقتصادی است، باید یک یا چند روش را به صورت جداگانه یا تلفیقی مورد استفاده قرار داد. برای انتخاب روش‌های مناسب، باید هزینه‌ها و سودآوری آن‌ها، زمان مناسب کاربرد، تخصص مورد نیاز، ابزار، ماشین آلات و مواد لازم و بالاخره اثرات اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی ناشی از اعمال روش، مد نظر قرار گیرند (شکل ۴۴).



شکل ۴۴- تعیین زمان مداخله

به طور کلی روش‌های مهار علف‌های هرز در خربزه را می‌توان به چهار دسته زراعی، فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی تقسیم کرد.

روش‌های زراعی: طراحی یک برنامه زراعی صحیح برای کشت خربزه می‌تواند بدون صرف هزینه زیاد مانع از افزایش جمعیت و رشد علف‌های هرز شود. این برنامه شامل الگوهایی است که در واقع جنبه‌های پیشگیرانه دارند و تعدادی از آن‌ها در فصل قبل مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در این بخش به چند مورد دیگر اشاره می‌شود که می‌توانند در مهار علف‌های هرز پس از سبز شدن خربزه مؤثر واقع شوند.

طراحی جوی و پشته و جهت ردیف‌های کاشت: در ردیف‌های کاشت شرقی غربی نور بیشتری برای خربزه فراهم می‌شود و بوته‌ها از سرعت رشد بیشتری برخوردار خواهند بود. البته ممکن است جهت وزش باد محدود کننده باشد که در این صورت پشته‌ها باید حتماً عمود بر جهت وزش باد احداث شوند. وزش باد موجب هدایت بوته‌ها روی پشته

شده و ضمن سایه اندازی روی علف‌های هرز میوه‌ها در بخش خشک خاک تشکیل و مستقر می‌گردد. عملیات زراعی برای کنترل علف‌های هرز قسمت جوی‌ها آسان‌تر خواهد بود. پشته‌ها بهتر است برجسته طراحی شوند تا رطوبت به سمت ریشه‌گاه خربزه نفوذ کند. به این ترتیب بوته‌های خربزه روی پشته‌های خشک و با آلودگی کمتر به علف‌های هرز مستقر خواهند شد که علاوه بر سالم‌تر ماندن میوه‌ها برداشت آن‌ها آسان‌تر خواهد بود. جمع‌آوری خاک‌پوش‌های پلاستیکی روی پشته‌های برجسته آسان‌تر است چون لبه‌های نوار پلاستیک کمتر زیر خاک مدفون می‌شوند و موقع جمع‌آوری با مقاومت و پارگی کمتری مواجه خواهند شد. برای احداث این پشته‌ها لازم است پس از آماده کردن بستر کاملاً نرم، از ماشین بسترساز^۱ استفاده شود (شکل ۴۵).



شکل ۴۵- ماشین بستر ساز



شکل ۴۶- در تصویر سمت راست ملاحظه می‌شود که پلاستیک سیاه اجازه جوانه زنی و رشد به علف‌های هرز را نداده است.

مدیریت کود: مدیریت کود به عنوان یک روش موثر در بالا بردن مزیت رقابتی خربزه نسبت به علف‌های هرز محسوب می‌شود. پخش نواری کود باعث می‌شود علف‌های هرز روی ردیف‌ها نتوانند از آن استفاده کنند. همچنین کودآبیاری یک روش مهم برای افزایش کارایی جذب و راندمان مصرف کود در مدیریت زراعی علف‌های هرز در ابتدای فصل محسوب می‌شود. روش کودآبیاری در زراعت خربزه با آبیاری قطره‌ای توصیه شده است ولی برای روش کشت با آبیاری نشتی هم می‌توان کود نیتروژن را به شکل ۵۰ تا ۷۵ درصد قبل از کاشت داخل جوی‌ها مصرف کرد. بقیه آن را می‌توان به شکل سرک در نوار نزدیک به بوته‌ها پاشید و در صورت امکان با یک کولتیواتور سبک با خاک مخلوط کرد. کودهای دامی، بخصوص به صورت تازه، در گسترش علف‌های هرز نقش بسزایی دارند چرا که

^۱ Bed shaper

حاوی مقدار زیادی بذور نپوسیده علف‌های هرز هستند. در یک مطالعه مصرف کود دامی به‌تنهایی باعث افزایش تراکم علف‌های هرز شد ولی مصرف آن در ترکیب با تیمار آفتاب‌دهی باعث کاهش جمعیت علف‌های هرز گردید.

خاک‌دهی، هرس و هدایت بوته‌های خربزه: پس از تعیین جهت غالب باد به‌منظور هدایت بوته‌ها به سمت پشته‌ها (خلاف جهت باد) ابتدا شاخه‌های سمت وزش باد (سمت جوی‌ها یا لترال‌ها) هرس می‌شوند. در این صورت می‌توان عملیات خاک‌دهی را در سمت هرس شده با فاروئر یا بیل انجام داد. به این ترتیب همزمان بخشی از علف‌های هرز هم از بین می‌روند.

سایر روش‌های زراعی برای استقرار سریع خربزه: از جمله روش‌های زراعی که به استقرار سریع بوته خربزه روی زمین و بالابردن توان رقابتی آن کمک می‌کنند، می‌توان به ماسه ریختن روی بذر، واکاری سریع و تنک به موقع اشاره کرد.

روش‌های فیزیکی: این روش‌ها با استفاده از ابزار دستی، ابزار حرارتی و انواع خاک‌پوش‌ها، علف‌های هرز را نابود می‌کنند یا مانع رشد آن‌ها می‌شوند.

ابزار دستی

وسایل و ابزار متنوعی شامل انواع بیل‌ها بیلچه‌ها کج بیل‌ها، و غیره در بازار موجود هستند که به‌منظور از بین بردن علف‌های هرز طراحی شده‌اند. این ابزار غالباً توسط نیروی کارگر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

خاک‌پوش‌ها: خاک‌پوش‌ها جزو وسایل کنترل فیزیکی محسوب می‌شوند که با سایه‌اندازی و ایجاد مانع فیزیکی روی علف‌های هرز، از رشد و نمو آن‌ها جلوگیری می‌کنند. خاک‌پوش‌ها به دو شکل مواد خُرد شده یا ورقه استفاده می‌شوند که ممکن است قابل تجزیه یا غیر قابل تجزیه در محیط باشند. مزایای متعددی به خاک‌پوش نسبت داده شده است که از جمله می‌توان به حفظ رطوبت خاک، مهار علف‌های هرز، بهبود ساختمان خاک، حفاظت از ریشه‌گاه و کاهش نوسانات حرارت خاک اشاره کرد. در جالیز بیشتر از خاک‌پوش پلاستیکی استفاده می‌شود. در سال‌های اخیر استفاده از پلاستیک به شکل‌های مختلف در کشاورزی آنقدر در جهان گسترش یافته است که واژه‌ی کشاورزی پلاستیکی^۱ به عنوان یک شیوه‌ی کشاورزی مطرح شده است. درخربزه کاری پلاستیک به شکل‌های مختلف: لوله‌های آبیاری و آبرسانی، شیلنگ‌ها و گسیلنده‌ها، ظروف نشاء، حمل و نقل و بسته بندی، و از همه مهم‌تر به صورت لایه‌های شفاف یا کدر استفاده می‌شوند. لایه‌های شفاف پلاستیک معمولاً به منظور حفاظت از گیاه و زود رسی محصول، آفتاب‌دهی و لایه‌های کدر (بیشتر به رنگ سیاه) به عنوان خاک‌پوش (شکل ۴۶) در خربزه کاری استفاده می‌شوند. آماری از میزان استفاده از پلاستیک در خربزه کاری کشور ما در دسترس نیست ولی گزارشات حاکی از آن است که روند جهانی آن بخصوص در آسیا رو به رشد بوده است. شواهد نشان می‌دهد که در کشور ما هم هر سال گرایش کشاورزان خربزه کار به این شیوه افزایش می‌یابد به‌طوری که به‌نظر می‌رسد در آینده نزدیک عرضه به موقع محصول به بازار و رقابت بر سر قیمت بدون کمک پلاستیک دشوار خواهد بود.

برای استفاده صحیح از این روش لازم است بستری مسطح و نرم آماده شود و از لایه‌ی پلاستیکی مناسب و دارای مقاومت کششی کافی و همچنین مقاوم در برابر آفتاب استفاده شود تا در پایان امکان جمع‌آوری آن‌ها فراهم گردد. متأسفانه در کشور ما هنوز از این روش به‌طور صحیح استفاده نمی‌شود و هر سال ده‌ها تن پلاستیک در زمین

^۱ plasiculture

رها می‌شود (شکل ۴۷). استفاده از پلاستیک‌های ساخته شده از مواد بازیافت (شکل ۴۸)، عدم وجود پلاستیک‌های مقاوم و استاندارد با خاک و شرایط اقلیمی کشور در بازار یا گران بودن آن، عدم وجود ماشین‌آلات مخصوص نصب (شکل ۴۹) و جمع‌آوری لایه‌ی پلاستیک (شکل ۵۰)، بالا بودن هزینه جمع‌آوری لایه پلاستیک با کارگر، عدم استقرار صحیح پلاستیک روی خاک، سهل انگاری کشاورزان اجاره کار، و عوامل دیگر موجب نگرانی در استفاده از این روش شده است. البته صنعت ساخت پلاستیک‌های قابل تجزیه در کشورهای صنعتی به سرعت در حال پیشرفت است اما این نگرانی وجود دارد که تا ورود این محصولات به بازار ایران آلودگی خاک‌های کشور به پلاستیک به فاجعه‌ای تبدیل شود.



شکل ۴۷- خاک پوش پلاستیکی سیاه رها شده روی زمین پس از برداشت خربزه



شکل ۴۸- عدم مقاومت پلاستیک نا مرغوب در برابر آفتاب



شکل ۴۹- ماشین‌های نصب خاک پوش پلاستیکی



شکل ۵۰- ماشین جمع آوری خاک پوش پلاستیکی

روش‌های مکانیکی: این روش‌ها شامل عملیاتی است که به‌طور مکانیزه علف‌های هرز را در سطح مزرعه به کمک ادوات و ماشین‌های کشاورزی مناسب از بین می‌برند. روش‌های فیزیکی و مکانیکی به دلیل کمبود علف‌کش‌های ایمن برای خربزه از اهمیت زیادی برخوردار هستند. روش‌های مکانیکی را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد:

عملیات خاک‌ورزی: ادوات قابل استفاده شامل انواع کولتیواتورها، هرس‌ها، روتوتیلرها، انواع کاترها، کچ بیل‌ها، بسکت‌ها و غیره هستند. عملیات مکانیکی نیازمند مصرف انرژی زیاد و اغلب پرهزینه هستند. رفت و آمد ماشین‌ها در مزرعه خربزه محدودیت زمانی دارد و فقط در مراحل اولیه رشد بوته در روی پشته‌ها امکان پذیر است. بوته‌های خربزه طی مدت کوتاهی سطح پشته‌ها و بین ردیف‌های کاشت را می‌پوشانند و فضایی برای رفت و آمد ادوات باقی نمی‌ماند. توصیه می‌شود قبل از ورود ماشین‌ها به مزرعه، گل و خاک چسبیده به دنباله‌بندها و لاستیک‌های تراکتور پاک‌سازی تا از انتشار بذر علف‌های هرز و سایر آلودگی‌ها جلوگیری شود. همچنین خوب است تنظیم ادوات بر طبق فضا و فاصله‌ی بین ردیف‌ها، عمق کار و سرعت حرکت تراکتور قبل از شروع عملیات انجام شود. تعویض بیلچه‌های فرسوده و معیوب و تا خورده با بیلچه‌های نو و آچارکشی دستگاه در کنار سایر تمهیدات موجب می‌شود دقت کار دستگاه افزایش یافته و آسیب کمتری به بوته‌های خربزه، شیلنگ‌های آبیاری و پشته‌ها وارد شود. بهنگام استقرار شیلنگ‌های آبیاری (در آبیاری قطره‌ای) و احداث جوی‌های اصلی (در آبیاری نشتی) فضای کافی در ابتدا و انتهای ردیف‌ها برای دور زدن تراکتور پیش‌بینی شود در غیر این صورت مانورهای^۱ اضافی تراکتور موجب اتلاف وقت، انرژی و آسیب به جوی‌ها، شیلنگ‌های آبیاری و بوته‌های خربزه خواهد شد.

عملیات حرارتی: مهار علف‌های هرز در این روش به کمک شعله افکنی مستقیم روی علف‌های هرز، حرارت دهی بوسیله دستگاه اطو، دستگاه تولید بخار و دستگاه‌های تولید هوای داغ امکان‌پذیر است. شعله افکن‌ها انواع مختلفی دارند که با سوخت گازویل یا گاز تولید شعله می‌کنند. برخی شعله افکن‌ها به صورت سوار به سه نقطه تراکتور متصل می‌شوند و برخی دیگر کششی و دارای مخزن بزرگ سوخت هستند. انواع پشتی و دستی شعله افکن نیز موجودند که سبک‌تر هستند و معمولاً با سوخت گاز یا گاهی گازویل کار می‌کنند. اطوها از یک جعبه فلزی ساخته شده‌اند که مشعل‌ها داخل آن تعبیه شده‌اند. حرارت تولید شده داخل کف فلزی جعبه را سرخ می‌کند و به

^۱ maneuver

هنگام حرکت روی زمین ضمن تماس با علف‌های هرز موجب تخریب آوندها و در نهایت مرگ آن‌ها یا عقیم شدن بذران‌ها می‌گردد.

دستگاه‌های تولید بخار شبیه بخار شوی‌های خانگی عمل می‌کنند که به صورت دستی و کششی در برخی از کشورها تولید شده‌اند. ماشین‌های دمنده هوای داغ هم در برخی از کشورها تولید و مورد آزمایش قرار گرفته‌اند که نتایج رضایت بخشی بدست آمده است. باید در نظر داشت که همه این وسایل در کشور ما در دسترس نیستند. این وسایل انرژی زیادی مصرف می‌کنند و احتمالاً کاربرد آن‌ها در خربزه به صورت سرتاسری مقرون به صرفه نیست. در عین حال می‌توان از این وسایل برای کنترل لکه‌ای و در تلفیق با سایر روش‌ها به عنوان پشتیبان استفاده کرد.

روش شیمیایی: استفاده از علف‌کش در خربزه با محدودیت‌های زیادی روبرو است. میوه‌های خربزه به‌صورت تازه و در فاصله زمانی کمی پس از تولید مصرف می‌شوند و وجود بقایای سموم یکی از نگرانی‌های جدی مصرف کنندگان آن می‌باشد. از طرف دیگر، خانواده‌ی کدویان به علف‌کش حساس هستند و رسانش علف‌کش به سطح برگ بعضی گونه‌های علف هرز مثل اویارسلام و پیچک صحرایی که معمولاً پس از رشد بوته‌ی جالیز، در زیر و لابلا‌ی بوته‌ها ظاهر و مخفی می‌شوند، تقریباً غیر ممکن است. همچنین کاربرد علف‌کش پس از گلدهی و تشکیل میوه در این گیاهان توصیه نمی‌شود. به این جهت تولید کنندگان علف‌کش در این راه کمتر سرمایه‌گذاری نموده و علف‌کش‌های کمی در جهان برای خربزه توصیه شده‌اند.

در ایران هیچ‌یک از علف‌کش‌های ثبت شده در فاصله ۱۳۴۷ تا ۱۳۹۰ برای کاربرد در خربزه توصیه نشده‌اند. در خارج از کشور اکثر علف‌کش‌های توصیه شده برای کدویان به‌صورت پیش‌رویشی قابل استفاده هستند و استفاده از علف‌کش‌های پس‌رویشی با احتیاط و تحت شرایط خاص توصیه شده‌اند. استال (۲۰۰۸) اظهار داشته است دو علف‌کش هالوسولفورون-متیل و ستوکسیدیم (پس‌رویشی) را می‌توان با احتیاط به صورت پس‌رویشی در خربزه و کدویان مورد استفاده قرار داد. اولی در ایران ثبت نشده است و علف‌کش ستوکسیدیم با فرمولاسیون OED 12.5% تحت نام تجاری Nabu-S در ایران به ثبت رسیده است ولی برای کنترل علف‌های هرز کشیده برگ پیاز و سوروف در چغندر توصیه شده است. ترادر (۲۰۰۲) هم گزارش کرد، هالوسولفورون به صورت پیش‌رویشی و پس‌رویشی (در مراحل اولیه‌ی رشد بوته‌ی خربزه) قادر بود بدون آسیب جدی به خربزه، تاج خروس و اویارسلام را به‌طور کامل مهار کند. براون و ماسیوناس (۲۰۰۲) هم در یک تحقیق علف‌کش‌های کُلومازون، دی‌متانامید، اِتال‌فلورالین، سولفن ترازون، ایمازاماکس، آرپی‌ای ۲۰۱۷۷۲، فلومی‌کُلرآک و هالوسولفورون را به‌صورت پیش و یا پس‌رویشی در کدو مقایسه کرد. تمام علف‌کش‌ها به صورت پس‌رویشی، کم و بیش به کدو صدمه زدند که خسارت هالوسولفورون در این بین کمتر بود. اومدا و لاند (۲۰۰۲) در یک تحقیق علف‌کش‌های هالوسولفورون، ریم سولفورون، اختلاط هالوسولفورون و ریم سولفورون، فلومت سولام، تیفن سولفورون و فلوفناست را پس از استقرار خربزه (۴ تا ۷ برگ) مورد ارزیابی قرار دادند. تمام تیمارها بجز هالوسولفورون بین ۱۸ تا ۶۸ درصد به خربزه خسارت زدند در حالی که میزان خسارت هالوسولفورون ۵٪ بود. جانسون و مولینیکس جونیور (۲۰۰۵) اثر سه علف‌کش هالوسولفورون-متیل (۰/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار)، سولفن ترازون (۰/۱۴ و ۰/۲۸ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار) و کُلومازون (۰/۶ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار) را در خربزه ارزیابی کردند. ارزیابی چشمی خسارت بوته خربزه نشان داد همه تیمارها نسبت به تیمار شاهد (بدون علف‌کش) به‌نحوی به خربزه تنش وارد کردند که در عملکرد هم مشهود بود. در این بین تنش وارده از جانب هالوسولفورون (بین ۶ تا ۱۳ درصد) کمتر از سایر علف‌کش‌ها (بین ۹ تا ۶۳٪) بود. نتایج این

آزمایشات نشان می‌دهد یکی از چالش‌های اصلی کنترل شیمیایی علف‌های هرز در خربزه، کاربرد علف‌کش‌ها به صورت پس‌رویشی است که به‌نظر می‌رسد تاکنون تنها هالوسولفورن-متیل توانسته است امیدهایی را در این راستا فراهم سازد. هالوسولفورن-متیل جزو خانواده پیریمیدینیل سولفونیل اوره‌ها و بازدارنده سنتز اسید آمینه ایزولوسین، لوسین و والین (بازدارنده آنزیم ALS یا AHAS) است. برای کنترل پهن برگ‌ها و جگن‌ها توصیه شده است. این سم در کنترل علف‌های هرزگندمک (*Stellaria media*)، توق زردینه، پیر گیاه، خاکشیر، گزنه (*Urtica urens*)، اویارسلام ارغوانی، اویارسلام زرد، گاو چاق‌کن، کیسه کشیش، شیر تیغک معمولی یا رطوبت پسند (*Sonchus oleraceus*)، آفتابگردان خودرو، گاو پنبه (*Abutilon theophrasti*) و تربچه (*Raphanus sativus*) موفق بوده است.

با توجه به حساسیت زیاد کدوییان به علف‌کش، مدیریت شیمیایی علف‌های هرز این محصولات با دشواری‌های زیادی همراه است و کوچک‌ترین بی‌دقتی می‌تواند موجب بروز خسارتی به مراتب بالاتر از خسارت علف هرز گردد. لازم است نتایج تحقیقات مورد اشاره در این بخش در شرایط کشور ما هم مورد بررسی قرار گیرند.

علف‌های هرز نه تنها از نظر آب، مواد غذایی و نور با گیاه زراعی رقابت می‌کنند بلکه از نظر فضای موردنظر نیز تداخل بوجود می‌آید. بنابراین اگر کنترل علف هرز به موقع انجام نگردد عملکرد محصول کاهش چشمگیری می‌یابد. گیاهان سبزی و صیفی به رقابت اوایل فصل رشد به شدت حساس می‌باشند و نیاز به کنترل علف‌های هرز در اوایل دوره رشد ضروری می‌باشد. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در این محصولات در صورت کشت بذر مستقیم نسبت به شرایط نشایی طولانی‌تر می‌باشد. بدیهی است که شرایط آب و هوایی و تراکم علف هرز تأثیر مستقیمی بر طول دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز دارد. مثلاً یک موج سرما موجب کاهش رشد گیاه زراعی و در نتیجه افزایش شدت رقابت و نهایتاً افزایش افت عملکرد می‌گردد. جهت کنترل علف‌های هرز راه‌های مختلفی وجود دارد که در زیر به برخی از مهم‌ترین آنها اشاره می‌گردد:

تناوب: رعایت یک تناوب صحیح زراعی از بهترین راه‌های کاهش آلودگی علف‌های هرز محسوب می‌شود. گیاهانی که قدرت رقابتی بالایی دارند با سایه‌اندازی روی علف‌های هرز موجب خفگی آنها می‌شوند. بنابراین قرار دادن این گیاهان در تناوب زراعی به کنترل بسیاری از علف‌های هرز کمک خواهد کرد. تناوب در واقع یک روش کلیدی است که با افزایش رشد گیاه زراعی و توان رقابتی آن در کنترل و کاهش تهاجم علف‌های هرز مؤثر می‌باشد. نتایج بسیاری از تحقیقات نشان می‌دهد که سبزی و صیفی نباید در یک دوره چند ساله در یک زمینی به صورت ممتد کشت گردند. ارزن وحشی از جمله علف‌های هرزی است که تناوب از جمله روش‌های مدیریتی آن محسوب می‌گردد. در حال حاضر این الگوی بسیار مؤثر در بسیاری از نقاط به اشتباه و با استفاده از مواد شیمیایی بیشتر حذف گردیده است. به هر حال تناوب یک روش مؤثر و قابل توجه در مدیریت تلفیقی محسوب می‌گردد.

- **تهیه زمین:** ناخت کافی از گونه‌های علف هرز موجود در مزرعه در تهیه بستر کاشت بسیار سودمند می‌باشد. در این زمینه می‌بایست اطلاعات کلی از جمعیت و گونه‌های علف هرز مزرعه، به ویژه چند ساله‌ها داشته باشیم. چنانچه گراس‌های چند ساله مانند قیاق در مزرعه غالب باشد بهتر است حتی‌المقدور از کشت سبزیجات صرف‌نظر گردد و در غیر این‌صورت زمین به گونه‌ای شخم زده شود که ریشه‌ها و ریزوم‌ها و اندام‌های رویشی زیرزمینی این گیاهان به سطح خاک آیند تا در معرض هوا قرار گرفته و در اثر باد و نور خورشید تا حدی از بین بروند.

روش‌های مکانیکی: روش‌های مکانیکی مدیریت علف‌های هرز متکی بر خاک ورزی اولیه و ثانویه می‌باشند که با تهیه بستر بذر آغاز می‌گردد و در مراحل داشت با استفاده از ابزارهایی همانند کولتیواتورها ادامه می‌یابد.

- **استفاده از مالچ:** کاغذهای مخصوص، پلاستیک سیاه، کاه و کلش و بقایای گیاهی از مهم‌ترین موادی هستند که می‌توان با استفاده از آنها از رشد و گسترش علف‌های هرز جلوگیری کرد. میزان کنترل علف‌های هرز در این روش بستگی به گونه علف‌های هرز دارد. برای مثال علف‌های هرز اویارسلام در حین جوانه‌زنی حتی قادر به سوراخ کردن مالچ‌های پلاستیکی است و بنابراین برای کنترل آن لازم است وجین دستی را در دستور کار قرار داد.

روشهای شیمیایی: در حال حاضر کنترل شیمیایی علف‌های هرز، غالبترین روش در مدیریت آنها محسوب می‌شود. مصرف علف‌کش‌ها در سطح بسیار وسیع در کنترل علف‌های هرز موجب بروز نگرانی‌های زیادی بخصوص در مورد آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی گردیده است. علی‌رغم مصرف علف‌کش‌ها طی قرن گذشته، نه تنها تنوع گونه‌ای و تراکم علف‌های هرز کاهش نشان نداده است، بلکه روند صعودی تنوع گونه‌ای و تراکم علف‌های هرز در بسیاری از مناطق دنیا ادامه دارد. دلیل این امر را می‌توان به مقاومت گونه‌های علف‌های هرز به بسیاری از مواد شیمیایی کاربردی در مزارع نسبت داد. علی‌رغم وجود مشکلات بسیار علف‌های هرز در سبزیجات، به دلیل نداشتن جاذبه تجاری و سطح زیر کشت پایین این محصولات، شرکت‌های سم تا به حال سموم انتخابی در این زمینه تولید نکرده‌اند. در حال حاضر وزارت کشاورزی آمریکا بودجه فراوانی در این خصوص به صورت یارانه در اختیار این شرکت‌ها قرار داده که سموم مورد نیاز را تولید کنند. در حال حاضر بسیاری از سموم پیشنهادی که توصیه گردیده‌اند، در اصل سموم سایر محصولات می‌باشند. به عنوان مثال روش‌ها و سموم توصیه شده در مناطق مختلف جهان برای کنترل علف‌های هرز خربزه به شرح جدول ۱۹ می‌باشد:

جدول ۱۹- کنترل علف‌های هرز در ملون‌ها

ردیف	نوع سم	مقدار ماده مؤثره (کیلوگرم در هکتار)	توصیه‌ها
۱	پاراکوات	۰/۶۱ تا ۱/۱ (۱/۶۵ تا ۲/۹)	قبل از کاشت یا نشاء خربزه
۲	اتالفلورالین + کلومازون (استراتژی)	۰/۶۶ تا ۱/۳۲ + ۰/۳ تا ۰/۴۱۲ (۳/۳ تا ۶/۶)	پس از کاشت بذر در سطح خاک مصرف شود و یا بعد از نشاء زدن در بین ردیفها. برای فعال شدن نیاز به رطوبت در عمق ۱۲ سانتیمتری خاک در طی روز می‌باشد در خاک‌های سبک مقدار سم کمتری مصرف شود.
۳	اتالفلورالین (کوربیت)	۰/۸۲ تا ۱/۲۴ ۲/۲ تا ۳/۳	۲ روز قبل از کاشت مصرف شود. در خاک‌های شنی از نسبت کمتری استفاده شود. برای فعال شدن نیاز به رطوبت در عمق ۱۲ سانتیمتری خاک در طی ۵ روز می‌باشد. در صورت بروز بارندگی شدید امکان گیاه سوزی زیاد می‌باشد. در زیر مالچ پلاستیکی استفاده نشود.
۴	کلومازون (کامند)	۰/۱۱ تا ۰/۲۷ ۰/۴۴ تا ۰/۷۳	بعد از کاشت یا قبل از انتقال نشاء. در خاک‌های شیب‌دار از دز کمتری استفاده شود.
۵	بنسولید (پریفار)	۴ تا ۶ (۴ تا ۶)	در عمق ۱/۵ تا ۲/۵ سانتیمتری خاک قبل از کاشت یا انتقال نشاء بکار رود. معمولاً با آلانپ مخلوط مصرف می‌شود.
۶	ناپتالام (آلانپ)	۳/۳ تا ۴/۴ (۶/۶ تا ۸/۸)	قبل از کاشت یا بلافاصله بعد از کاشت بذر در خاک مرطوب بکار رود. معمولاً با بنسولید مخلوط مصرف می‌شود. در زیر پلاستیک نیز می‌توان استفاده کرد.
۷	تریفلورالین (ترفلان)	۰/۵۵ تا ۱/۱ (۱/۱ تا ۲/۲)	زمانیکه گیاه ۳-۴ برگه است بین ردیف‌ها اسپری شود. از برخورد مستقیم با گیاه زراعی به شدت پرهیز شود.

ادامه جدول ۱۹- کنترل علف هرز در ملون‌ها

ردیف		نوع سم	مقدار ماده مؤثره (کیلوگرم در هکتار)	توصیه‌ها
۸	قبل و پس از سبز شدن پهن برگ ها	هالوسولفورون (سندی)	۰/۰۲۵ تا ۰/۰۵۱ (۰/۵۵ تا ۱/۱)	قبل از سبز شدن در زیر پلاستیک ۷ روز قبل از کاشت خربزه. در زمان ۵-۲ برگی. ۱۴ روز پس از انتقال نشاء بدون مالچ پلاستیک. در صورت استفاده از مالچ پلاستیک بین ردیف ها را فقط سمپاشی کنید.
۹	پس از سبز شدن باریک برگ ها	ستوکسیدیم (پست)	۰/۳ تا ۰/۲ (۱/۶۵ تا ۱/۱)	زمانیکه باریک برگ ها در حالت رشد فعال هستند.
۱۰		کلنودیم (سلکت)	۰/۱۳۷ تا ۰/۵۵	از ۲ کیلوگرم در هکتار تجاوز نکنند.
۱۱	پس از سبز شدن چند ساله‌ها	گلای فوزیت (رانداپ)	۲ تا ۳	قبل از کاشت گیاه زراعی. حداقل ۳ روز قبل.
۱۲		نوع سم	مقدار ماده مؤثره (کیلوگرم در هکتار)	توصیه‌ها
۱۳	پیش از سبز شدن	پاراکوات	۰/۶۱ تا ۱/۱ (۱/۶۵ تا ۲/۹)	قبل از کاشت یا نشاء خربزه
۱۴	پیش از سبز شدن پهن‌برگ ها و باریک برگ ها	اتالفلورالین + کلومازون (استراتژی)	۰/۶۶ تا ۱/۳۲ + ۰/۲ تا ۰/۴۱۲ (۳/۳ تا ۶/۶)	پس از کاشت بذر در سطح خاک مصرف شود و یا بعد از نشاء زدن در بین ردیفها. برای فعال شدن نیاز به رطوبت در عمق ۱۲ سانتیمتری خاک در طی ۲ روز می‌باشد. در خاک های سبک مقدار سم کمتری مصرف شود.
۱۵		اتالفلورالین (کوربیت)	۰/۸۲ تا ۱/۲۴ ۲/۲ تا ۳/۳	۲ روز قبل از کاشت مصرف شود. در خاک های شنی از نسبت کمتری استفاده شود. برای فعال شدن نیاز به رطوبت در عمق ۱۲ سانتیمتری خاک در طی ۵ روز می‌باشد. در صورت بروز بارندگی شدید امکان گیاه سوزی زیاد می‌باشد. در زیر مالچ پلاستیکی استفاده نشود.
۱۶		کلومازون (کامند)	۰/۱۱ تا ۰/۲۷ ۰/۴۴ تا ۰/۷۳	بعد از کاشت یا قبل از انتقال نشاء. در خاک های شیبدار از دز کمتری استفاده شود.
۱۷		بنسولید (پریفار)	۴ تا ۶ (۴ تا ۶)	در عمق ۱/۵ تا ۲/۵ سانتیمتری خاک قبل از کاشت یا انتقال نشاء بکار رود. معمولاً با آلاپ مخلوط مصرف می‌شود.
۱۸		ناپتالام (آلانپ)	۳/۳ تا ۴/۴ (۶/۶ تا ۸/۸)	قبل از کاشت یا بلافاصله بعد از کاشت بذر در خاک مرطوب بکار رود. معمولاً با بنسولید مخلوط مصرف می‌شود. در زیر پلاستیک نیز می‌توان استفاده کرد.
۱۹		تریفلورالین (ترفلان)	۰/۵۵ تا ۱/۱ (۱/۱ تا ۲/۲)	زمانیکه گیاه ۳-۴ برگی است بین ردیف ها اسپری شود. از برخورد مستقیم با گیاه زراعی به شدت پرهیز شود.
۲۰	قبل و پس از سبز شدن پهن برگ ها	هالوسولفورون (سندی)	۰/۰۲۵ تا ۰/۰۵۱ (۰/۵۵ تا ۱/۱)	قبل از سبز شدن در زیر پلاستیک ۷ روز قبل از کاشت خربزه. در زمان ۵-۲ برگی. ۱۴ روز پس از انتقال نشاء بدون مالچ پلاستیک. در صورت استفاده از مالچ پلاستیک بین ردیف ها را فقط سمپاشی کنید.
۲۱	پس از سبز شدن باریک برگ ها	ستوکسیدیم (پست)	۰/۳ تا ۰/۲ (۱/۶۵ تا ۱/۱)	زمانیکه باریک برگ ها در حالت رشد فعال هستند.
۲۲		کلنودیم (سلکت)	۰/۱۳۷ تا ۰/۵۵	از ۲ کیلوگرم در هکتار تجاوز نکنند.
۲۳	پس از سبز شدن چند ساله‌ها	گلای فوزیت (رانداپ)	۲ تا ۳	قبل از کاشت گیاه زراعی. حداقل ۳ روز قبل.

کشت در شرایط آبیاری تحت فشار

۱. **انتخاب بذر:** بذر اولین، مهم‌ترین و ارزان‌ترین نهاده‌های است که تولیدکننده آنرا انتخاب می‌کند. بذر انتخاب شده برای کشت بذر خالص سازی شده جمعیت خاتونی بود. این جمعیت زود رس ترین خربزه موجود در کشور است و بدین جهت است که تمامی کشت‌های خربزه کشور بسمت خاتونی حرکت نموده اند. البته این حرکت سبب فرسایش ژنتیکی و از دست رفتن سایر جمعیت‌های تجاری کشور نظیر خاقانی و چاه پالیزی می‌شود که این مسئله نکته منفی بهره‌برداری بصورت تک کشتی می‌باشد.

۲. **آماده‌سازی نشا:** معمولا آماده سازی نشا، یک ماه قبل از کاشت در زمین اصلی آغاز می‌شود. سینی‌های کشت باید دارای سلول‌هایی باشند که حداقل ۸۰ میلی لیتر از بستر را در خود جای دهد. بستر معمولا از مخلوط پیت ماس و پرلیت با نسبت مساوی تهیه می‌شود. هم اکنون تحقیقاتی در مناطق مختلف کشور در جهت استفاده از مواد بومی برای تهیه بستر نشا در حال انجام است که در صورت نتیجه بخش بودن هزینه تهیه خزانه نشا را تا نصف کاهش می‌دهد. بعنوان مثال می‌توان به مخلوط خاک اره و برگ گیاه نخل برای جنوب کشور اشاره کرد. این تحقیقات هنوز در مراحل اولیه هستند و خواننده باید در سال‌های آینده نتایج این تحقیقات را ملاحظه و در صورت لزوم مورد استفاده قرار دهد. مراقبت از نشاها در برابر آفات و بیماری‌ها ضروری است و نشای بیمار نباید به زمین منتقل شود مگر آنکه بیماری آن کاملا کنترل شده باشد. تغذیه نشاها با کود ۱۵:۱۵:۱۵ انجام می‌شود. بهترین سن انتقال نشاها زمانی است که دو برگ حقیقی دارند و برگ سوم در حال رشد است.

در این زمان آخرین آبیاری نشا را در سینی انجام داده و ریشه‌ها با یک قارچ‌کش مناسب (نظیر رورال تی اس دو در هزار) و احتمالا با یک ترکیب مناسب کودی که به توسعه ریشه‌ها کمک می‌کند، تیمار می‌شوند. زمانی که نشاها به زمین اصلی منتقل می‌شوند، دمای خاک نباید کمتر از ۱۵ درجه سانتی‌گراد باشد. بهترین دما برای انتقال نشا، بالاتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد است. در دماهای پایین، ریشه‌ها دیر گسترش پیدا می‌کنند و در نهایت محصول دیررس خواهد شد. تغذیه بوته‌ها بلا فاصله پس از انتقال به زمین اصلی کار درستی نیست چرا که ریشه‌ها به اندازه‌ای که بتوانند جذب قوی داشته باشند رشد نکرده‌اند. بنابراین دو نوبت آبیاری با فاصله کم (دو تا سه روز) بدون تغذیه انجام می‌شود. معمولا با استقرار ریشه‌ها، اندام‌های هوایی بسرعت گسترش می‌یابند. با دیدن این وضعیت، می‌توان به انجام تغذیه بر اساس نتایج آزمون خاک اقدام کرد. اقدام به تهیه نشا، مقدار بذر مورد نیاز را از ۱/۵ تا ۲ کیلو گرم در هکتار به حدود ۳۰۰ تا ۵۰۰ گرم در هکتار کاهش می‌دهد.

۳. آماده‌سازی زمین کشت



شکل ۵۱ - تهیه نشا باعث صرفه‌جویی در میزان بذر مصرفی و امکان تغذیه مناسب یا تیمارهای خاص می‌گردد.



شکل ۵۲- در صورت استفاده از کشت نشاء، هزینه های اضافی ناشی از هزینه های تنک، هزینه بذر اضافی مصرف شده، هدر رفتن بذر پس از کاشت و.... را نخواهیم داشت و در نهایت یک بوته قوی با امکان پیش رس شدن و زود رسی در مزرعه خواهیم داشت.



شکل ۵۳- انجام عملیات اجرای آبیاری نواری و مالچ کشی. فاصله دو نوار آبیاری از هم ۲/۵ تا ۳ متر است.

انتخاب زمان مناسب برای کشت: زمانی که دمای خاک بیش از ۱۵ درجه باشد، می توان به کشت خربزه اقدام نمود. این امر در منطقه کشت در اواخر فروردین و اوایل اردیبهشت رخ می دهد. بنابراین بهترین زمان کشت اول تا دهم اردیبهشت خواهد بود. کشت هر چه زودتر به گیاه امکان می دهد تا رشد خود را با استفاده از دئوره رشد طولانی تر، کامل تر کند و باعث می شود تا حوادث مهم فنولوژیک (نظیر گلدهی، گرده افشانی و.....) در شرایط آب هوایی مناسب اتفاق بیفتد. در صورت تاخیر در زمان کشت، فنولوژی گیاه با شرایط نامناسب آبهوایی بر خورد می - کند که سبب کاهش عملکرد یا کاهش قدرت بذرهای تولید شده خواهد شد. بعنوان مثال زمانی که دمای هوا در

زمان گرده‌افشانی به بالا تر از ۳۵ درجه برسد، گرده ها سریع‌تر خاصیت باروری خود را از دست داده و زمان فعالیت حشرات نیز کمتر خواهد شد بنا بر این عملکرد میوه و بذر بشدت کاهش پیدا خواهد کرد. کشت خربزه در آخرین روز های خرداد (و دقیقا در روز آخر خرداد ماه) انجام شد. این تاخیر دو ماهه تمامی فعالیت‌های آبی مرتبط با کشت را بشدت تحت تاثیر قرار می داد و بنا بر این تمهیداتی اندیشیده شد تا این تاخیر فاحش در تاریخ کشت جبران شود. بدیهی است که هر تمهیدی که در این زمینه اندیشیده شود بهیچ عنوان جای کشت به موقع را نمی گیرد حتی اگر تاثیر مثبت بزرگی از نظر جبران تاخیر در کشت در مزرعه داشته باشد.



شکل ۵۴- مفهوم کشت دیر هنگام. اندازه و حجم بوته در کشت خربزه در مزرعه آبی که در آخرین روز های خرداد ماه انجام شد (چپ). این عکس را با حجم بوته در کشت خربزه با سیستم کشت مشابه، قبل از دهم اردیبهشت در منطقه کرج انجام شده مقایسه کنید (راست). بوته های سمت راست دارای میوه رشد یافته بودند. البته با توجه به حجم بوته و ریشه گسترش یافته، با کود های میکرو و ماکرو نیز تغذیه می شدند.

استفاده از مالچ: استفاده از هر دو مالچ شفاف و تیره در کشت خربزه رایج است و تولید کننده حسب مورد و با توجه به شرایط آب‌وهوایی، زمان کشت و وضعیت علف هرز می‌تواند یکی از این دو گزینه را مورد استفاده قرار دهد. مالچ‌های شفاف معمولا در کشت خارج از فصل مورد استفاده قرار می‌گیرند. این مالچ ها میکرو کلیمایی با دمای بالاتر در سطح خاک ایجاد می کنند که به رشد و توسعه گیاه کمک فراوان می کند. مالچ های شفاف معمولا در کشت های مستقیم بذر مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. بدین ترتیب که معمولا بذر را کشت نموده و سپس مالچ شفاف به روی بذر کشیده می‌شود. این مالچ خاک را گرم نگه داشته و باعث جوانه زنی و رشد بذر می‌شود. در زمانی که هوای بیرون مساعد شده است مالچ اطراف بوته با تیغ برداشته شده و بوته در معرض هوای آزاد قرار گرفته و برشد خود ادامه می‌دهد. در مقابل وظیفه اصلی مالچ‌های مشکی، کنترل علف‌های هرز است و بعلاوه اینکه فضای زیر مالچ قابل مشاهده نیست، کار با این مالچ‌ها مشکل‌تر است. مشکل عمومی مالچ‌های پلاستیکی، ایجاد آلودگی است. در صورتی که تمهیدات لازم جهت جمع آوری آنها از زمین اندیشیده نشود، پس از چند سال ناگزیر از رها کردن زمین خواهیم بود.

۱۲- مدیریت برداشت و پس از برداشت

۱۲-۱- مدیریت برداشت شاخص‌های مرتبط با زمان رسیدگی فیزیولوژیک

زمان برداشت خربزه به عوامل گوناگونی بستگی دارد. به عنوان مثال خربزه دارای ارقام زودرس، میان‌رس و دیررس می‌باشد، لذا موقع برداشت آنها بایستی به رقم آنها توجه نمود.

اما به طور کلی، زمانی که طرح روی پوست خربزه کامل شده و رنگ پوست آن تغییر کرده و رنگ نهایی خود را پیدا کند، میوه از نظر فیزیولوژیک رسیده است. در حقیقت در این مرحله بذرها درون میوه کاملاً تکامل یافته و آمادگی جوانه‌زنی و رشد دارند. بنابراین در صورتی که هدف تولید بذر باشد، این مرحله انتهای کار خواهد بود.

اوج کیفیت میوه برای عرضه به بازار، یک تا دو هفته بعد از رسیدن بذرها حاصل می‌شود. در این مرحله، انتهای میوه نرم است (یعنی از ساقه به راحتی جدا می‌شود)، تراکم تور روی پوسته بیرونی افزایش یافته‌است، پیچک نزدیک به دم میوه خشک شده‌است، ترک‌هایی در اطراف ساقه ایجاد می‌شود و میوه بوی "مشک" می‌دهد. در این مدت زمان (یک الی دو هفته بعد از رسیدن بذرها) لازم است که نسبت به کنترل بیماری‌ها و آفات در مزرعه اقدام‌مجدی انجام شود زیرا در غیراینصورت، میوه‌ها خواص کیفی خود را از دست خواهند داد.

برای تشخیص آماده شدن میوه برای برداشت، توجه به رنگ پوست، خشک شدن پیچک نزدیک به دم میوه، تراکم تور روی پوسته بیرونی میوه در ارقامی که تور (Netting) دارند به تنهایی کفایت ندارد. یکی از روشهای انتخاب میوه رسیده برای مصارف محلی، می‌تواند آسان جدا شدن دم میوه از بوته باشد. اما اگر نیاز به حمل و نقل میوه به مسافت‌های طولانی‌تر باشد، برداشت باید هنگامی انجام شود که دم از محل اتصال به راحتی جدا نشده و بخشی از ساقه روی آن باقی می‌ماند؛ زیرا طی ۳۶ تا ۴۸ ساعت که محصول به بازار و یا بدست مصرف کننده می‌رسد از طعم و قند کافی برخوردار خواهد گردید. مسلم است که بقیه میوه‌های روی بوته تا تکمیل مراحل رشد خود برای برداشت مرحله دوم باقی خواهند ماند.

پوست خربزه بسیار مستعد برای رشد باکتری‌هاست؛ مخصوصاً ارقام دارای پوست توری، به آلودگی میکروبی بسیار حساس هستند. مشخص شده است پاتوژن‌های مضرمانند سالمونلا و اشرشیاکولی (O157: H7) به قسمت بیرونی خربزه‌ها چسبیده و تکثیر می‌یابند و سپس از طریق پوست متخلخل به قسمت داخلی میوه حرکت می‌کنند. میزان بالای آب به همراه اسیدیته پایین خربزه، باعث رشد بیشتر این باکتری‌ها می‌شود. علاوه بر این، از آنجا که خربزه روی زمین رشد می‌کند مستقیماً با خاک و کود تماس داشته و این موضوع، باعث آلودگی میوه می‌شود. بنابراین، باید در تمام مراحل رشد، برداشت و ذخیره‌سازی خربزه احتیاط زیادی صورت گیرد تا از آلودگی بیشتر جلوگیری شود.

از برداشت خربزه‌های آلوده شده توسط حیوانات و یا آبیاری شده با آب آلوده بایستی جلوگیری شود، زیرا آب آلوده باعث انتقال بیماری به بافت گوشت میوه می‌شود.

از آنجا که خربزه وزن بالایی دارد، پوست در برابر فشارهای مکانیکی حساس و آسیب پذیر است. در صورت ترک خوردگی پوست، عوامل بیماری‌زا موجود بر روی پوست، به راحتی می‌توانند وارد میوه شوند. باید دقت زیادی کرد تا میوه‌ها با دقت برداشت شوند و هیچ آسیبی نبینند و میوه‌های آسیب دیده نیز حذف شوند.

اگر خربزه ها برای کاهش ایجاد لکه های حاصل از تماس با زمین، با دست چرخانده می شوند، اقدامات بهداشتی کارگران، به ویژه شستشوی دست و استفاده از دستکش بایستی در نظر گرفته شود.

اگر خربزه ها مستقیماً با خاک در تماس هستند، باید در استفاده از کلیه اصلاحات خاک دقت لازم را انجام داد تا میزان آلودگی با پاتوژن انسانی را در خاک کاهش داده یا از بین برد.

بارندگی شدید می تواند احتمال آلودگی خاک به خربزه را افزایش دهد. هنگام بارندگی های شدید، برداشت بایستی با تاخیر انجام شود و شستشوی اضافی نیز در نظر گرفته شود.

کلیه ابزارها، سطوح، ظروف، برس و سایر تجهیزات مورد استفاده برای برداشت خربزه برای جلوگیری از شیوع باکتری ها، باید پاکیزه باشند.

۱۳- مدیریت پس از برداشت (بسته بندی، انبارداری، برچسب گذاری و...) محصولات گواهی شده

تمیز کردن پوست خربزه قبل از بسته بندی، برای از بین بردن هرگونه عامل بیماری زایی که ممکن است به سطح خربزه منتقل شود بسیار مهم است. ابتدا باید سطح میوه با یک برس تمیز پاک شود. آب مورد استفاده برای تمیز کردن خربزه، از جمله شستشو، باید مطابق با کیفیت میکروبی پس از برداشت عملیات خوب کشاورزی (GAP) باشد.

تیمار مرسوم برای نگهداری خربزه با حفظ کیفیت و کنترل فساد قارچی، استفاده از ایمزالیل با غلظت ۲۰۰۰ پی پی ام در واکس زیودار^۱ می باشد. میزان باقیمانده ایمزالیل در خربزه های تیمار شده با روش مذکور، ۳ تا ۵ پی پی ام است که خیلی بیشتر از حداکثر مجاز (کمتر از ۰/۵ پی پی ام) می باشد. با توجه به اثرات سوء مواد شیمیایی سنتزی، تمایل مصرف کنندگان به استفاده از مواد طبیعی بسیار بیشتر از گذشته شده است. در بین متغیرهای جایگزین مواد شیمیایی، استفاده از پوشش روغن های گیاهی (کانولا، کرچک، پالم، بادام زمینی، آفتابگردان و ...) مورد بررسی و استفاده مجدد قرار گرفته است. در این خصوص، تجربیات اندکی در مورد خربزه وجود دارد. آهارونی و همکاران (۱۹۹۳) بمنظور کنترل فساد پس از برداشت خربزه گالیا واریته ریتیکولاتوس^۲ از روغن معطر هینوکیتی^۳ اول^۴ استفاده کردند. این روغن از درخت هیبا ژاپنی^۴ از طریق تقطیر با بخار بدست می آید که حاوی ترکیبات آنتی اکسیدانی قوی (آنتی اکسیدان های ثانویه، گیرنده یون فلزات) بوده و بعنوان افزودنی مجاز و قابل پذیرش برای جلوگیری از فعالیت آنزیم های میکروبی در ژاپن استفاده می شود. این محققین گزارش کردند که استفاده از این روغن در غلظت ۷۵۰ پی پی ام در واکس زیودار، فساد قارچی خربزه را بدون هیچگونه اثر فیتوتوکسیولوژی کنترل می کند. پذیرش عمومی خربزه تیمار شده با این روغن، پس از ۱۴ روز نگهداری در ۶ درجه سانتیگراد و ۶ روز در ۲۰ درجه سانتیگراد (ایجاد شرایط مصنوعی حمل و نقل دریایی) عدد ۳ (بیشترین عدد ۵) گزارش گردید.

^۱ Zivdar

^۲ Reticulatus

^۳ Hinokitiol

^۴ Thujopsis dolabrata

هم چنین، آهارونی و همکاران (۱۹۹۷) از محلول بیکربنات سدیم به منظور کاهش توسعه خسارت پس از برداشت در خربزه استفاده کردند و گزارش نمودند که بیکربنات سدیم از رشد میسلیموها *آلترناریا آلترنا*^۱ و *رایزوپوس استولونیفر*^۲ جلوگیری نمود و استفاده از واکس با محلول ۲ درصد بیکربنات سدیم، قابلیت پذیرش تجارتي خربزه را ۴ تا ۷ مرتبه افزایش داد و همچنین گزارش نمودند که استفاده از بی کربنات سدیم در غلظت های بالاتر از ۳ درصد اثرات سمی داشته و پذیرش و ظاهر عمومی میوه را کاهش می دهد و نهایتاً بیکربنات سدیم را جایگزین قارچکش ایمازالیل معرفی نمودند.

خربزه ها یا برای حمل و نقل بایستی به صورت فله در کامیون ها بارگیری شوند و یا در کارتن های استاندارد (دارای ۹، ۱۲، ۱۵، ۱۸ یا ۲۳ عدد خانه، شکل ۵۵)، جعبه های چوبی تمیز و یا پلاستیکی محکم با وزن حداکثر ۱۸ کیلوگرم بسته بندی شوند.



شکل ۵۵- کارتن های مناسب بسته بندی خربزه

اندازه میوه های قرار گرفته در هر بسته بایستی یکنواخت باشند. سایز بندی میوه ها می تواند به صورت مکانیکی یا توسط شخص انجام شود.

برای خربزه های سایز کوچک که به دلیل داشتن درصد قند بالا ماندگاری کمتری دارند بهتر است که در کارتن های استاندارد و با رعایت سایز بندی قرار گرفته و به بازار مصرفی ارسال شوند.

بسته ها بایستی بر روی پالت چیده شده و به انبار مناسب منتقل شوند.

برای برچسب گذاری باید نام کالا، وزن خالص، تعداد و محل تولید به وضوح چاپ شوند. ذکر نام تجاری و شرکت حمل و نقل اختیاری است. می توان از بسته بندی های با رنگ های گرافیکی برای بازار پسندی استفاده نمود.

هر چند اطلاعات بسیار اندکی برای شرایط انبارمانی خربزه مخصوصاً ارقام ایرانی در دسترس است، اما به طور کلی، نگهداری در دمای ۷ تا ۱۰ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۸۵ تا ۹۰ درصد برای ذخیره سازی خربزه مناسب گزارش شده است.

دمای نگهداری خربزه رسیده ۲ الی ۵ درجه سانتی گراد است.

^۱ *Alternaria alterna*

^۲ *Rhizopous stolonifer*

قبل و بعد از ذخیره‌سازی، خربزه‌ها را باید از نظر کوفتگی، خراش و آسیب‌های مکانیکی سطحی بررسی کرد؛ زیرا این نقایص نشان‌دهنده میوه‌هایی است که آلوده شده‌اند. خربزه‌ها هرگز نباید در دمای اتاق نگهداری شوند. حداکثر مدت زمان نگهداری خربزه در شرایط مطلوب بسته به نوع واریته متغیر است، اما به طور کلی بیشتر از ۱۰ هفته توصیه نمی‌شود.

۱۴- توصیه‌ها و ملاحظات محیط زیستی

دستورالعمل خرید، مصرف، ذخیره سم توسط کشاورزان

- پیش از خرید سم، نوع آفت محصول خود را شناسایی نمایید.
- سموم را فقط به میزان مورد نیاز خریداری نمایید.
- در زمان خرید سم به تاریخ مصرف سموم که بر روی برچسب قوطی‌های سم درج شده است، توجه نمایید.
- برای کاهش مصرف سم از روش‌های مبارزه تلفیقی آفات استفاده نمایید.
- آفت‌کش‌هایی که در ظروف اصلی پلمپ شده‌اند را خریداری نمایید و از انتقال آن‌ها به بطری‌های خالی نوشابه، کیسه‌های پلاستیکی کوچک، قوطی‌ها و بویژه ظروف خالی دیگر آفت‌کش‌ها اجتناب شود.
- از تکان دادن بشکه‌های سم در زمان خریداری خودداری نمایید.
- سموم را به میزانی خریداری نمایید که حداکثر در عرض چند هفته مصرف شده تا از انبار نمودن مقادیر قابل ملاحظه آن خودداری شود.
- از سم‌پاشی در هوای طوفانی و باد خودداری نمایید.
- از سم‌پاشی هوایی برای نابودی آفات محصولات خودداری نمایید.
- از چکمه‌های لاستیکی تا ساق پا برای محافظت پاها در زمان سم‌پاشی استفاده کنید و شلوار باید بیرون از چکمه‌ها و روی آنها باشد.
- برای محافظت از چشم‌ها در مقابل ترشحات و ذرات حاصل از انتقال آفت‌کش‌ها از یک ظرف به ظرف دیگر باید از عینک ایمنی و یا محافظ صورت استفاده نمود.
- پس از استفاده از سم چشم‌ها باید کاملاً شسته شده و همچنین یک سری از شوینده‌های چشم نیز باید در دسترس باشد.
- دهان و بینی در زمان کارکردن با آفت‌کش‌های پودری باید توسط ماسک‌های سبک یک بار مصرف پوشانده شود و ماسک‌ها پس از استفاده دور انداخته شوند. همچنین ماسک‌های مخصوص که نیمی از صورت را می‌پوشانند و دارای صافی بخارات مواد آلی می‌باشند نیز باید در دسترس باشد.

- پیشبند یکی دیگر از لباس‌های محافظتی مفید می‌باشد. پیشبندها از جنس PVC لاستیک نیتریل یا نئوپرن ساخته می‌شوند و نوع قابل دفع آن از جنس پلی اتیلن می‌باشد. پیشبند باید قسمت جلوی بدن از گردن تا زانو را بپوشاند. پیشبند نیز باید پس از استفاده کاملاً شسته شده و بطور مستمر پارگی یا سوراخ بودن آن بازرسی گردد.
- در هنگام تخلیه یا انتقال ماده از یک ظرف به ظرف دیگر باید از دستکش مقاوم در برابر مواد شیمیایی استفاده کرد. دستکش‌ها باید کاملاً اندازه دست و راحت باشد و همچنین از انعطاف خوبی برای برداشتن ظروف برخوردار باشد. آن‌ها باید به اندازه کافی بلند بوده تا حداقل مچ دست را بپوشاند.
- بعد از پایان کار، ابتدا بیرون دستکش را با آب شسته و آنرا از دست‌ها خارج و سپس داخل و بیرون دستکش شسته و خشک می‌گردد. نفوذ آب و پارگی آن‌ها بخصوص در بین انگشتان باید کاملاً مورد توجه قرار گیرد.
- لباس محافظ نباید دارای پارگی باشند زیرا موجب ورود آفت‌کش از قسمت پارگی و آلوده نمودن پوست بدن می‌شوند.
- پس از پایان روز کاری، لباس‌ها و چکمه‌ها باید بطور جداگانه از سایر لباس‌ها در محلول آب و صابون و یا هر شوینده دیگری شسته شوند.
- از ریختن مواد غذایی، آب و سوخت در ظروف و قوطی‌های سم خودداری نمایید.
- سموم را پیش از پایان عمر مفید آن استفاده نمایید.
- از شستشوی لباس‌های آلوده به سم به همراه سایر البسه منزل خودداری نموده و از مواد شوینده، دستکش و آب گرم برای شستشوی آنها استفاده نمایید.
- در صورت مسمومیت با سم بلافاصله به پزشک مراجعه نمایید.
- از تماس مستقیم با سم خودداری کنید.
- در زمان سم‌پاشی از خوردن، آشامیدن و استعمال دخانیات بپرهیزید.
- از مصرف سموم موجود در انبار که احتمال دارد قبل از تاریخ انقضاء غیر قابل استفاده و کهنه شوند، جلوگیری نمایید.
- در صورت مسمومیت با سم بلافاصله به پزشک مراجعه نمایید.
- پس از مصرف سم بدن خود را با مقدار زیادی آب و صابون شستشو دهید.
- شستشو باید دقیق انجام گیرد.
- لباس‌های آلوده به سم نباید به همراه لباس‌های دیگر شسته شود.
- در هنگام شستشو حتماً از دستکش و آبگرم استفاده شود.
- لباس‌های شسته شده باید در مقابل نور آفتاب خشک شوند.
- اگر مقدار زیادی از لباس‌ها، آلوده به آفت‌کش‌های غلیظ است و امکان رفع آلودگی آن به سادگی وجود ندارد، مناسب‌ترین شیوه سوزاندن لباس‌های آلوده می‌باشد.
- از قرار دان بشکه‌های حاوی سم در مقابل نور آفتاب خودداری نمایید.

- آفت‌کش‌ها را باید در محل امن و دور از دسترس کودکان و حیوانات قرار داد.
- آفت‌کش‌ها بایستی به دور از مواد غذایی نگهداری شود.
- آفت‌کش‌ها بایستی دور از آتش و لامپ نگهداری شوند.
- آفت‌کش‌ها را نباید در محوطه اتاق‌های نشیمن و خواب قرار داد.
- در انبارهای نگهداری سم محصولات قدیمی‌تر که می‌توانند قابل استفاده باشند را نسبت به محصولات جدید اولویت‌بندی نمایید.
- حداقل جابجایی ظروف به منظور جلوگیری از نشت و یا ریخت و پاش احتمالی
- نگهداری در محوطه سرپوشیده جهت جلوگیری از تابش مستقیم نور خورشید.

امحاء ظروف سم و کود

- از دفن کردن قوطی‌های خالی سم و کود خودداری نمایید.
- از آتش زدن قوطی‌های خالی سموم و کود خودداری نمایید.
- پس از تمام شدن آفت‌کش و کود ظرف آن می‌بایستی کاملاً شستشو گردد.
- ظروف آفت‌کش‌های و کود خشک را باید در حدامکان کاملاً خالی نمود.
- تمامی مواد باقیمانده و ظروف خالی سموم و کود جمع‌آوری شده و در جای امن نگهداری نمایید تا در دسترس افراد غیرمجاز و حیوانات قرار نگیرند.
- ظروف خالی سم و کود را پس از شستشو به توزیع‌کنندگان و یا فروشندگان سم و کود تحویل دهید.
- از خالی کردن باقیمانده‌های سموم و کود، ظروف خالی و اشیای آلوده به آفت‌کش‌ها در محل‌های دفن زباله و سایر مکان‌های جمع‌آوری ضایعات خودداری شود.
- ظروف حاوی آفت‌کش مایع و کود باید با نفت، پارافین یا گازوئیل شسته، جمع‌آوری و به فروشگاه‌ها و یا عرضه‌کنندگان سم و کود تحویل داده شود.
- از سوزاندن جعبه‌های کاغذی حاوی علف‌کش فنوکسی اسید خودداری نمایید، زیرا مواد حاصل از احتراق آن در دراز مدت بر روی محصولات کشاورزی اثرات سوئی خواهد داشت.
- ظروف شیشه‌ای، فلزی و پلاستیکی ابتدا باید خرد و سوراخ شوند و سپس ارسال شوند.

دستورالعمل خرید سم توسط کشاورز

- هدف:** ارائه راهکارهای اجرایی در جهت خرید سم به میزان مورد نیاز
- پیش از خرید سم، نوع آفت محصول خود را شناسایی نمایید.
 - آفت‌کش‌هایی که در ظروف اصلی پلمپ شده‌اند را خریداری نمایید و از انتقال آن‌ها به بطری‌های خالی نوشابه، کیسه‌های پلاستیکی کوچک، قوطی‌ها و بویژه ظروف خالی دیگر آفت‌کش‌ها اجتناب شود.

- از تکان دادن بشکه‌های سم در زمان خریداری خودداری نمایید.
- سموم را به میزانی خریداری نمایید که حداکثر در عرض چند هفته مصرف شده تا از انبار نمودن مقادیر قابل ملاحظه آن خودداری شود.

دستورالعمل مصرف سم توسط کشاورز

- هدف:** ارائه راهکارهایی در جهت مصرف صحیح سم توسط کشاورز
- از سم‌پاشی در هوای طوفانی و باد خودداری نمایید.
 - از سم‌پاشی هوایی برای نابودی آفات محصولات خودداری نمایید.
 - از چکمه‌های لاستیکی تا ساق پا برای محافظت پاها در زمان سم‌پاشی استفاده کنید و شلوار باید بیرون از چکمه‌ها و روی آن‌ها باشد.
 - برای محافظت از چشم‌ها در مقابل ترشحات و ذرات حاصل از انتقال آفت‌کش‌ها از یک ظرف به ظرف دیگر باید از عینک ایمنی و یا محافظ صورت استفاده نمود.
 - پس از استفاده از سم چشم‌ها باید کاملاً شسته شده و همچنین یک سری از شوینده‌های چشم نیز باید در دسترس باشد.
 - دهان و بینی در زمان کارکردن با آفت‌کش‌های پودری باید توسط ماسک‌های سبک یک بار مصرف پوشانده شود و ماسک‌ها پس از استفاده دور انداخته شوند. همچنین ماسک‌های مخصوص که نیمی از صورت را می‌پوشانند و دارای صافی بخارات مواد آلی می‌باشند نیز باید در دسترس باشد.
 - پیشبند یکی دیگر از لباس‌های محافظتی مفید می‌باشد. پیشبندها از جنس PVC لاستیک نیتریل یا نئوپرن ساخته می‌شوند و نوع قابل دفع آن از جنس پلی‌اتیلن می‌باشد. پیشبند باید قسمت جلوی بدن از گردن تا زانو را بپوشاند. پیشبند نیز باید پس از استفاده کاملاً شسته‌شده و بطور مستمر پارگی یا سوراخ بودن آن بازرسی گردد.
 - در هنگام تخلیه یا انتقال ماده از یک ظرف به ظرف دیگر باید از دستکش مقاوم در برابر مواد شیمیایی استفاده کرد. دستکش‌ها باید کاملاً اندازه دست و راحت باشد و همچنین از انعطاف خوبی برای برداشتن ظروف برخوردار باشد. آن‌ها باید به اندازه کافی بلند بوده تا حداقل مچ دست را بپوشاند.
 - بعد از پایان کار، ابتدا بیرون دستکش را با آب شسته و آنرا از دست‌ها خارج و سپس داخل و بیرون دستکش شسته و خشک می‌گردد. نفوذ آب و پارگی آن‌ها بخصوص در بین انگشتان باید کاملاً مورد توجه قرار گیرد.
 - لباس محافظ نباید دارای پارگی باشند زیرا موجب ورود آفت‌کش از قسمت پارگی و آلوده نمودن پوست بدن می‌شوند.
 - پس از پایان روز کاری، لباس‌ها و چکمه‌ها باید بطور جداگانه از سایر لباس‌ها در محلول آب و صابون و یا هر شوینده دیگری شسته شوند.
 - از ریختن مواد غذایی، آب و سوخت در ظروف و قوطی‌های سم خودداری نمایید.

- سموم را پیش از پایان عمر مفید آن استفاده نمایید.
- از شستشوی لباس‌های آلوده به سم به همراه سایر البسه منزل خودداری نموده و از مواد شوینده، دستکش و آب گرم برای شستشوی آن‌ها استفاده نمایید.
- در صورت مسمومیت با سم بلافاصله به پزشک مراجعه نمایید.
- از تماس مستقیم با سم خودداری کنید.
- در زمان سم‌پاشی از خوردن، آشامیدن و استعمال دخانیات بپرهیزید.
- از مصرف سموم موجود در انبار که احتمال دارد قبل از تاریخ انقضاء غیر قابل استفاده و کهنه شوند، جلوگیری نمایید.

دستورالعمل اقدامات بهداشتی پس از مصرف سم

- هدف:** ارائه راهکارهای بهداشتی پس از مصرف و یا مواجه شدن با سم
- در صورت مسمومیت با سم بلافاصله به پزشک مراجعه نمایید.
 - پس از مصرف سم بدن خود را با مقدار زیادی آب و صابون شستشو دهید.
 - شستشو باید دقیق انجام گیرد.
 - لباس‌های آلوده به سم نباید به همراه لباس‌های دیگر شسته شود.
 - در هنگام شستشو حتما از دستکش و آبگرم استفاده شود.
 - لباس‌های شسته شده باید در مقابل نور آفتاب خشک شوند.
 - اگر مقدار زیادی از لباس‌ها، آلوده به آفت‌کش‌های غلیظ است و امکان رفع آلودگی آن به سادگی وجود ندارد، مناسب‌ترین شیوه سوزاندن لباس‌های آلوده می‌باشد.

دستورالعمل نگهداری و انبار کردن سم توسط کشاورز

- هدف:** ارائه راهکارهای اجرایی در جهت نگهداری و انبار کردن سم
- از قرار دان بشکه‌های حاوی سم در مقابل نور آفتاب خودداری نمایید.
 - آفت‌کش‌ها را باید در محل امن و دور از دسترس کودکان و حیوانات قرار داد.
 - آفت‌کش‌ها بایستی به دور از مواد غذایی نگهداری شود.
 - آفت‌کش‌ها بایستی دور از آتش و لامپ نگهداری شوند.
 - آفت‌کش‌ها را نباید در محوطه اتاقهای نشیمن و خواب قرار داد.
 - در انبارهای نگهداری سم محصولات قدیمی‌تر که می‌توانند قابل استفاده باشند را نسبت به محصولات جدید اولویت‌بندی نمایید.

- حداقل جابجایی ظروف به منظور جلوگیری از نشت و یا ریخت و پاش احتمالی
- نگهداری در محوطه سرپوشیده جهت جلوگیری از تابش مستقیم نور خورشید.

دستورالعمل امحاء ظروف سم برای کشاورزان

- هدف:** ارائه راهکارهای اجرایی برای امحای ظروف سم می‌باشد.
- از دفن کردن قوطی‌های خالی سم خودداری نمایید.
 - از آتش زدن قوطی‌های خالی سموم خودداری نمایید.
 - پس از تمام شدن آفت کش، ظرف آن می‌بایستی کاملاً شستشو گردد.
 - ظروف آفت کش‌های خشک را باید در حدامکان کاملاً خالی نمود.
 - تمامی مواد باقیمانده و ظروف خالی سموم جمع‌آوری شده و در جای امن نگهداری نمایید تا در دسترس افراد غیرمجاز و حیوانات قرار نگیرند.
 - ظروف خالی سم را پس از شستشو به توزیع کنندگان و یا فروشندگان سم تحویل دهید.
 - از خالی کردن باقیمانده‌های سموم، ظروف خالی و اشیای آلوده به آفت کش‌ها در محل‌های دفن زباله و سایر مکان‌های جمع‌آوری ضایعات خودداری شود.
 - ظروف حاوی آفت کش مایع باید با نفت، پارافین یا گازوئیل شسته، جمع‌آوری و به فروشگاه‌ها و یا عرضه کنندگان سم تحویل داده شود.
 - از سوزاندن جعبه‌های کاغذی حاوی علف کش فنوکسی اسید خودداری نمایید، زیرا مواد حاصل از احتراق آن در دراز مدت بر روی محصولات کشاورزی اثرات سوئی خواهد داشت.
 - ظروف شیشه‌ای، فلزی و پلاستیکی ابتدا باید خرد و سوراخ شوند و سپس ارسال شوند.

دستورالعمل کاهش مصرف سم توسط کشاورز

- هدف:** ارائه راهکارهای اجرایی در جهت کاهش مصرف سم توسط کشاورز
- پیش از خرید سم نوع آفت محصول خود را شناسایی نمایید.
 - سموم را فقط به میزان مورد نیاز خریداری نمایید.
 - در زمان خرید سم به تاریخ مصرف سموم که بر روی برچسب قوطی‌های سم درج شده است، توجه نمایید.
 - برای کاهش مصرف سم از روش‌های مبارزه تلفیقی آفات استفاده نمایید.

منابع علمی مورد استفاده

- باشتنی، ا. ۱۳۸۰. بهبود صفات در توده بومی خربزه قصری. گزارش نهایی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
- بی نام. ۱۳۸۶. آمار نامه کشاورزی (جلد اول، زراعت و باغبانی). دفتر آمار و فن آوری اطلاعات. وزارت جهاد کشاورزی.
- بی نام. ۱۳۸۸. گزارش برنامه راهبردی سبزی و صیفی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- بی نام. ۱۳۸۹. آمار نامه کشاورزی (جلد اول، زراعت و باغبانی). دفتر آمار و فن آوری اطلاعات. وزارت جهاد کشاورزی.
- ترابی، س.ج. و هادی زاده، م.ج. ۱۳۹۱. مدیریت تلفیقی علف های هرز در خربزه. نشریه ترویجی. شماره فروست: ۴۲۳۲۳
- رافضی، ر.، خدادادی، م. و حاجیان، فر. ر. ۱۳۹۷. پژمردگی آوندی خربزه و طالبی و سازوکار کنترل این بیماری. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. شماره فروست ۵۴۳۴۵
- رافضی، ر. ۱۳۹۲. خالص سازی توده محلی خربزه سوسکی زرد با اجرای اولین مرحله گزینش بوته به ردیف به منظور تولید جمعیت های پایه اصلاحی. گزارش نهایی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
- رافضی، ر. ۱۳۹۲. خالص سازی توده محلی خربزه سوسکی سبز با اجرای اولین مرحله گزینش بوته به ردیف به منظور تولید جمعیت های پایه اصلاحی. گزارش نهایی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
- سبحانی، ع.ر. و آذری نصرآباد، ع. ۱۳۸۳. خالص سازی در توده های بومی خربزه خاقانی و چاه پالیز. گزارش نهایی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
- سیدجلالی، س.ع.ر.، نویدی، م.ن.، زین الدینی، ع. و محمد اسماعیل، ز. ۱۳۹۸. کتاب نیازهای رویشی گیاهان زراعی. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. وزارت جهاد کشاورزی. انتشارات مؤسسه تحقیقات خاک و آب. ۲۵۰ص.
- سیدی، ف. ۱۳۸۳. خالص سازی جمعیت خربزه بومی جاجو به روش انتخاب بوته به ردیف. گزارش نهایی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
- عرب سلمانی، ک. ۱۳۷۴. بررسی گلدهی و میوه دهی و تأثیر زمان بذرگیری روی خواص کیفی بذر طالبی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز.
- عرشی، ی. ۱۳۷۹. اصلاح ژنتیکی سبزیهای زراعی (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد.
- عرشی، ی. ۱۳۸۰. اصلاح ژنتیکی سبزی های زراعی (ترجمه). جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد.
- مشرف قهفرخی، غ.ع. ۱۳۸۴. خالص سازی توده محلی خربزه شادگانی با اجرای اولین مرحله گزینش بوته به ردیف به منظور تولید جمعیت های پایه اصلاحی. گزارش نهایی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
- Aharoni, Y., Copel, A. and Fallik, E. 1993. Hinokitiol (p-thujaplicin), for post harvest decay control on 'Gallia' melons. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 1993, Vol. 21: 165-169.
- Aharoni, Y.; Copel, A.; Davidson, H. and Barkai-Golan, R. 1992. Fungicide application in water and in wax for decay control in 'Galia' melons. New Zealand journal crop and horticultural science 20: 177-179.

- Aharoni, Y. E., Fallik, A., Copel, M., Gil, S. and Klein, J.D. 1997. Sodium bicarbonate reduces postharvest decay development on melons, *Postharvest Biology and Technology*, volume 10, Issue 3, pages 201-206.
- Cantliffe, D.J. and Phatak, S.C. 1975. Use of ethephon and chlorflurenol in a once-over pickling cucumber production system. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 100: 264-267.
- Cantliffe, D.J. and Phatak, S.C. 1975. Use of ethephon and chlorflurenol in a once-over pickling cucumber production system. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 100: 264-267.
- Capinera, J. 2001. *Handbook of Vegetable Pests*. Elsevier. 781p.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2012). Multistate Outbreak of Salmonella Typhimurium and Salmonella Newport Infections Linked to Cantaloupe (Final Update). Retrieved from: <http://www.cdc.gov/salmonella/typhimurium-cantaloupe-0812/>
- Chachla, M.L. and Nandpuri, K.S. 1983. Hybrid vigour studies in muskmelon Indian. *J. Hortic.* 37, 276.
- Cloyd, R.A. 2016. *Greenhouse Pest management*. CRC Press. 202p.
- Colucci, S.J. and Holmes, G.J. 2010. Downy Mildew of Cucurbits. *The Plant Health Instructor*. DOI: 10.1094/PHI-I-2010-0825-01
- Dixit, J. and Kalloo, G. 1983. Heterosis in meeskmelon (*cucumis melo*) Haryana Agric. Univ. *J. Res.* 13, 549.
- Dutin, K.E. and Prosvirnin, V.I. 1979. Diallele analysis of economically valuable characteristics of eater melons and muskmelons. *Tsitologiya Genet.* 13. 456.
- Foster, R. E. 1968. F1 hybrid muskmelons. I. Superior performance of selected hybrid seed, *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.* 91. 390, 1968.
- Foster, R.E. 1968. F1 hybrid muskmelon, IV. Roving-Thining to pure stands from mixed seed *J. Ariz. Acad. Sci.* 5, 77.
- Foster, R.E. and Levin, M.D. 1967. F1 Hybrid muskmelon, II Bee activity in seed fields, *J. Ariz. Acad. Sci.* 4, 222.
- Holmes, G.J., Main, C.E. and Kever, Z.T. 2004. Cucurbit downy mildew: a unique pathosystem for disease forecasting, Pages 69-80 in: *Advances in: Downy Mildew Research*. volume 2. Spencer-Phillips P. and Jeger M.J. (eds.). Kluwer Academic Publishers. Boston, USA.
- Kenigsbuch, D. and Cohen, Y., in heritance of gynoeious sex type in muskmelon, *cucurbit Genet. Coop. Rep.* 10, 47. 1987.
- Lebeda, A. and Chohen, Y. 2011. Cucurbit downy mildew (*Pseudoperonosporacubensis*) biology, ecology, epidemiology, host-pathogen interaction and control. *European Journal of Plant Pathology*. 129 (2): 157-192.
- Mabundza, R.M., Wahome, P.K. and Masarirambi, M.T. 2010. Effects of different pre- germination treatment methods on the germination of Passion flower (*Passiflora edulis*) seeds. *Journal of Agriculture and Society Science* 6:57-60.
- Macmurray, A.L. and Miller, C.H. 1968. cucumber sex expression modified by 2 chloroethanephosphonic acid. *Science*. 162 : 1396- 1397.
- McCreight, J.D., Nerson, H. and Grumet, R. 1993. Melon *Cucumis melo* L., p. 267-294. In
- McGrath, M.T. 2004. Diseases of Cucurbits and their Management, in: S.A.M.H. Naqvi (ed.), *Diseases of Fruits and Vegetables*, Naqvi, S.A.M.H. (ed.), Volume I, 455-510. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- McGrath, M.T. 2004. What are Fungicides. *The Plant Health Instructor*. DOI: 10.1094/PHI-I-2004-0825-01. Updated 2016.

- McGrath, M.T. 2017. Powdery Mildew of Cucurbits. Vegetable MD Online, Fact Sheet Page: 732.30, available at http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/factsheets/Cucurbits_PM.htm
- Moradi, A. and Younesi, O. 2009. Effects of osmo- and hydro-priming on seed parameters of grain sorghum (*Sorghum bicolor* L.). Australian Journal of Basic and Applied Science 3: 1696-1700.
- Munshi, A.D. and Alvarez, J.M. 2004. Hybrid vegetable development. Pab. By the Haworth Press Inc.
- Nelson, H. 2007. Seed production and germinability of cucurbit crops. Seed Science and Biotechnology 1: 1-10.
- Nelson, H. and Paris, H. 1991. Fruit age and extraction procedures affect germinability of cucurbit seeds. Seed Science and Technology 19: 185-195.
- Nelson, H. and Paris, H.S. 1988. Effects of fruit age, fermentation and storage on germination of cucurbits. Scientia Horticulturae 35: 15-26.
- Pandey, S.C. and Kalloo, G. 1975. Line $\times$ Tester analysis for the study of heterosis and combining ability in muskmelon. In symp. Adv. Plant Sci. kalyani. India. November 1975.
- Panobianco, M., Vieira, R.D. and Perecin, D. 2007. Electrical conductivity as an indicator of pea seed aging of stored at different temperatures. Science Agriculture (Piracicaba, Brazil) 64: 119-124.
- Percheval, L. and Pitrat, M. 2004. Polygenic inheritance of partial resistance to *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* race 1.2 in melon. Phytopathology. 94: 1331-1336.
- Percheval, L., Dogimont, C. and Pitrat, M. 2005. Strain-specific and recessive QTLs involved in control of partial resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* race 1.2 in a recombinant inbred line population of melon. Theor. Appl. Genet. 111:65-74.
- Pitrat. 2007. Melon. In: "Prohens, J. and Nues, F. (eds). Handbook of Plant breeding, Vegetables I". Springer. Pp 427.
- Robinson, R.W. and Shannon S. 1968. Regulation of sex expression in the cucumber. Bio Science. 19:141-142.
- Santos, D.S.B. and Pereira M.F.A. 1989. Restrictions of the tegument to the germination of *Beta vulgaris* L. seeds. Seed Science and Technology 17: 601-612.
- Souci, S.W., Fachmann, W. and Kraut, H. 2000. Food composition and nutrition tables. Scientific Publishers Stuttgart.
- Suslow, T., Cantwell, M., and Mitchell, J. (1997). Honeydew: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality. Retrieved from UC Davis: <http://postharvest.ucdavis.edu/PFfruits/Honeydew/>
- US Food and Drug Administration. 2009. Commodity Specific Food Safety Guidelines for the Melon Supply Chain. FDA: Silver Spring, Maryland.
- Wehner, T.C. and Shetty, V. 2002. Screening the cucumber germplasm collection for fruit yield and quality. Crop. Sci. 42: 2174-2183.
- Zalapa, A.E., Staub, J.E. and McCreight, J.D. 2006. Genetic means analysis of plant Architectural traits and fruit yield in melon. Plant Breeding. 125: 482-487.
- Zalapa, A.E., Staub, J.E. and McCreight, J.D. 2008. Variance component analysis of plant Architectural traits and fruit yield in melon. Theor. Appl. Genet. 114: 1185-1201.
- Zitter, T.A. and Banik, M.T. 1984. Virus Diseases of Cucurbits. Vegetable MD online, available at: http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/factsheets/Viruses_Cucurbits.htm [accessed on 3 March 2019]
- Zitter, T.A., Hopkins, D.L. and Thomas, C.E. 1996. Compendium of cucurbit diseases. American Phytopathological Society Press, St. Paul.

پیوست‌ها

پیوست ۱- برخی تعاریف مورد نیاز

محصول کشاورزی: ماحصل فرایندهایی است که در اثر گذشت زمان معین بر حسب نوع محصول در باغ، مزرعه، گلخانه و یا مکان خاص تولید به دست می آید که شامل انواع محصولات زراعی، محصولات باغی، محصولات گلخانه ای و قارچ خوراکی می باشد. محصولات باغی شامل انواع سبزیجات و صیفی جات گلخانه ای، میوه های گرمسیری و نیمه گرمسیری، میوه های معتدله، سردسیری و خشک، دانه ریزها، گیاهان دارویی، گلخانه ای و قارچ خوراکی می باشد. محصولات زراعی شامل گیاهانی در گروه های غلات، حبوبات، دانه های روغنی، گیاهان علوفه ای، گیاهان ریشه ای، گیاهان لیفی، گیاهان غده ای، گیاهان قندی می باشد.

نشان حد مجاز آلاینده‌ها در محصولات کشاورزی: به نشانی گفته می شود که اجازه استفاده از آن، توسط سازمان بر اساس فرایند های تعریف شده در این دستورالعمل و استاندارد های ملی دستورالعمل صدور، تجدید، تعلیق و ابطال پروانه کاربرد نشان حد مجاز آلاینده ها در محصولات کشاورزی به متقاضی داده می شود.

آلاینده‌ها: به دسته‌ای از مواد گفته می‌شود که عدم مطابقت آن‌ها با حدود مجاز تعیین شده در استاندارد(های) ملی مربوط، برای مصرف کننده مضر است. این مواد شامل: باقی مانده آفت کش ها، نیترات، فلزات سنگین، میکوتوکسین ها (سموم و زهرآبه های قارچی) و موادی که برای مقابله با تنش های محیطی استفاده می شود و برخی تنظیم کننده می باشند.

آفت کش‌ها: به ترکیبات شیمیایی و بیوشیمیایی گفته می‌شود که برای کنترل جمعیت و کاهش زیان ناشی از عوامل خسارتزای زنده استفاده می شود، (مانند: قارچ کش، علف کش، حشره کش و غیره).

کود شیمیایی: به ترکیبات شیمیایی گفته می‌شود که برای تامین عناصرغذایی مورد نیاز گیاهان و افزایش راندمان تولید محصولات کشاورزی در واحد سطح به کار می‌رود، (مانند: کودهای ازته، فسفات و پتاسه).

فلزات سنگین: به عناصری گفته می‌شود که برای سلامتی انسان و دام زیان بار بوده و اکثراً دارای جرم اتمی بالایی می‌باشند و حد مجاز آن‌ها در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۶۸ ذکر شده است (مانند: سرب، قلع، کادمیوم، آرسنیک و جیوه).

مایکوتوکسین ها: به سمومی گفته می‌شود که حاصل فعالیت بیولوژیکی برخی از قارچ‌ها است و در شرایط ویژه ایجاد شده و برای سلامت انسان و دام زیان بار می‌باشد، (مانند: آفلاتوکسین‌ها، اکراتوکسین، زیرالنون، داکسی نی والنول و...).

کلینیک گیاهپزشکی: به آزمایشگاه‌های تشخیص آفات و بیماری‌های گیاهی که بر اساس دستورالعمل‌های صادره از سوی سازمان حفظ نباتات، توسط سازمان جهاد کشاورزی استان تایید صلاحیت شده و از سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی، پروانه دریافت کرده باشند، گفته می‌شود.

آزمایشگاه خاکشناسی و تجزیه خاک و گیاه: به آزمایشگاهی گفته می‌شود که مطابق با قانون اجازه تاسیس آزمایشگاههای تجزیه خاک و گیاه در سال ۱۳۷۱ ایجاد شده و وظیفه تجزیه خاک، آب و گیاه و تعیین مقدار کود مورد نیاز بر اساس دستورالعمل‌های وزارت جهاد کشاورزی را برعهده دارد.

شرکت خدمات مشاوره فنی و مهندسی کشاورزی: واحدی است مورد تایید وزارت جهاد کشاورزی که بر اساس نتایج آزمایشها و یا بررسی های میدانی و یا با استفاده از تجارب کارشناسی، توصیه های لازم در زمینه مدیریت و نحوه بهره برداری از خاک و آب و مواد کودی را ارائه دهد. فهرست کلینیک های گیاهپزشکی، آزمایشگاههای خاکشناسی و تجزیه خاک و گیاه و شرکتهای خدمات مشاوره فنی و مهندسی کشاورزی مورد تأیید وزارت جهاد کشاورزی، همه ساله به نحو مقتضی، توسط وزارتخانه مذکور، اعلام می شود.

مدیر کنترل کیفیت: شخصیت حقیقی است که از طرف متقاضی معرفی و مسئولیت کنترل کیفیت فرآیند و محصول کشاورزی را عهده دار می باشد و طبق آیین نامه تأیید صلاحیت علمی و فنی مدیران کنترل کیفیت مصوب سازمان ملی استاندارد ایران، تأیید صلاحیت شده و دارای پروانه فعالیت می‌باشد. مدیر کنترل کیفیت می تواند شخص متقاضی باشد و یا توسط او معرفی شود. فرد معرفی شده باید تأییدیه صلاحیت فنی در حوزه محصولات کشاورزی دارای حد مجاز آلاینده ها را از سازمان جهاد کشاورزی استان اخذ و به اداره کل ارائه نماید. ضمناً نحوه احراز صلاحیت فنی ذیربط، توسط دفتر محیط زیست و سلامت غذا وزارت جهاد کشاورزی، ابلاغ خواهد شد.

مدیر کنترل کیفیت می‌تواند، مدیر کلینیک گیاهپزشکی/ مدیر آزمایشگاه خاکشناسی و تجزیه خاک و گیاه/ مدیر شرکت خدمات مشاوره فنی، باشد.

برای واحدهای کشاورزی (باغ و مزرعه، بصورت مجموعه واحد و یا مجموعه خرد) با سطح حداکثر تا ۵۰ هکتار و برای واحدهای کشاورزی (گلخانه و واحدهای پرورش قارچ خوراکی، بصورت مجموعه واحد و یا مجموعه خرد) با سطح حداکثر تا ۱۰ هکتار، وجود یک مدیر کنترل کیفیت، الزامی است.

برای هر واحد بسته بندی محصولات کشاورزی دارای نشان حد مجاز آلاینده ها، یک مدیر کنترل کیفیت طبق آئین نامه تأیید صلاحیت علمی و فنی مدیران کنترل کیفیت، مصوب ۱۳۸۹، ۱۰، ۶، لازم می باشد.

شرکت بازرسی کننده: شخصیت حقوقی است که دارای گواهی نامه بازرسی از سازمان و یا مرکز ملی تأیید صلاحیت، باشد.

آزمایشگاه تایید صلاحیت شده: آزمایشگاهی است که دارای تأییدیه از سازمان و یا گواهی نامه تأیید صلاحیت از مرکز ملی تأیید صلاحیت، باشد.

پروانه فعالیت: به پروانه صادره از سوی سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی استان و سایر مراجع ذی صلاح مورد تایید وزارت جهاد کشاورزی برای فعالیت متقاضی، گفته می شود.

مدیریت تلفیقی محصول (ICM):^۱ رویکردی جامع نگر در کشاورزی با هدف توازن و تعادل تولید با جنبه های اقتصادی و محیط زیستی، توسط ترکیبی از اقدامات از جمله تناوب گیاهی، کشت و کار، ارقام مناسب، استفاده درست از نهاده ها (سموم، کود و سوخت و ...) می باشد.

کد شناسایی محصول: کد شناسایی واحد تولیدی و محصول کشاورزی است که توسط سازمان جهاد کشاورزی استان صادر می شود و بر اساس آن مشخصات تولیدکننده، محصول، کلینیک، آزمایشگاه، شرکت، مبدا تولید در سطح دهستان، بخش، شهرستان و استان قابل ردیابی است و به منزله تائیدیه سازمان جهاد کشاورزی استان می باشد،

متقاضی: شامل بهره بردار/ واحد تولیدی/ کشاورز می باشد.

حد مجاز آلاینده ها: حداکثر مجاز غلظت آلاینده ها در محصولات کشاورزی طبق استانداردهای ملی ایران ذیربط می باشد. منظور از حد مجاز آلاینده ها در محصولات کشاورزی، فقط باقی مانده خود آن آلاینده بوده و متابولیت های آن را شامل نمی شود.

بسته بندی: طبق تعریف موسسه بین المللی بسته بندی، پوشش محصول تلقی می شود و این حصار قادر است تا مطلوبیت ها به شرح ذیل را ایجاد نماید:

ظرف باشد، از کالا محافظت و نگهداری نماید، با خریدار ارتباط برقرار کند و اطلاعات را به او منتقل نماید، کالا را نمایش و سودمندی آن را نشان دهد.

محصول خام کشاورزی: کلیه محصولات کشاورزی، قبل از مرحله فرآوری در صنایع وابسته می باشد.

تولید محصول: تولید عبارت از یک جریان یا پروسه است، این عبارت به نحوی در کلیه تعاریف تولید، دیده می شود. بطور کلی می توان گفت تولید، عمل تبدیل نهاده های تولید به کالاها و خدماتی است که برای مصرف یا سرمایه گذاری، مورد نیاز است. به عبارت دیگر تولید محصول به جریانی اطلاق می شود که عوامل تولید یا نهاده ها به کالاهای دیگری به نام محصولات یا ستاده ها، تبدیل می شوند. به تعبیر کلی تر به هر فعالیتی که باعث ایجاد مطلوبیت در زمان حال یا آینده شود، تولید گفته می شود. بنابراین عمل تبدیل نهاده هایی مثل زمین، کود، آب و سرمایه به محصولاتی مانند گندم یا جو را، تولید محصول گویند.

^۱ Integrated Crop Management (ICM)

پیوست ۲- گردش کار دریافت نشان حد مجاز آلاینده‌ها

کشاورزی به عنوان تامین کننده اصلی غذای مورد نیاز انسان در دهه‌های اخیر شاهد پیشرفت‌های شگرفی بوده و توانسته است با افزایش کمیت تولیدات، سهم بسزایی را در افزایش امنیت غذایی ایفا نماید. اطمینان از کیفیت و سلامت محصولات بویژه با توجه به مصرف نهاده‌های مختلف در سال‌های اخیر به جد مورد توجه مسئولین و برنامه ریزان بخش کشاورزی و مصرف‌کنندگان این محصولات قرار گرفته است. کیفیت و سلامت محصولات کشاورزی به عنوان برآیندی از کیفیت خاک، آب، نهاده‌ها و عملیات زراعی مناسب و مدیریت صحیح و علمی قابل دستیابی می باشد و این مهم می‌تواند با تولید محصولات گواهی شده (crops certified) به عنوان گامی مهم در این عرصه محقق شود. "دستورالعمل صدور، تجدید، تعلیق و ابطال پروانه کاربرد نشان حد مجاز آلاینده‌ها در محصولات کشاورزی" به عنوان راهنمایی برای اخذ استاندارد تشویقی و راهکاری برای تولید محصولات گواهی شده، در سال ۱۳۹۷ با اخذ نظرات معاونت‌های تخصصی، سازمان‌های جهاد کشاورزی استانها و تشکیل جلسات متعدد کارشناسی و با هدف تسریع و بهره مندی از سامانه های نوین، ساده سازی فرآیندها و استفاده از خدمات رسانها و شرکتهای تخصصی موضوع ماده ۲ قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی مورد بازنگری مجدد قرار گرفت. در بخش زیر گردش کار اخذ نشان حد مجاز آلاینده ها ذکر شده است.

۱) متقاضی اخذ نشان حد مجاز آلاینده ها در محصولات کشاورزی می‌بایست برای ثبت نام از طریق لینک "درخواست تولید محصولات گواهی شده" واقع در پایگاه اطلاع رسانی محصولات گواهی شده و ارگانیک به آدرس corganic.maj.ir مراجعه نموده و شناسه و رمز عبور خود را از سامانه پنجره واحد خدمات الکترونیکی وزارت جهاد کشاورزی دریافت نماید.

۲) پس از دریافت شناسه و رمز عبور از سامانه توسط متقاضی مراحل زیر می بایست انجام گیرد.

۳) متقاضی، درخواست صدور پروانه کاربرد و مدارک مورد نیاز (تصویر پروانه فعالیت، تصویر آگهی ثبت نام یا علامت تجاری (در صورت دارا بودن)، شناسنامه واحد تولیدی و فرمهای مربوطه) را در سامانه تکمیل و بارگذاری نماید.

۴) پس از ثبت مدارک، متقاضی نسبت به انتخاب مدیر کنترل کیفیت از بین اسامی مندرج در سامانه اقدام مینماید.

۵) رئیس مرکز خدمات جهاد کشاورزی، ضمن بررسی مدارک و مستندات دریافت شده، نسبت به تائید و یا عدم تائید مدارک، اقدام و نتیجه را به متقاضی برای طی مراحل بعدی ارسال می نماید.

۶) در صورت تایید مدارک توسط مرکز خدمات جهاد کشاورزی، متقاضی نسبت به عقد قرارداد با مدیر کنترل کیفیت معرفی شده در سامانه اقدام می نماید.

۷) مدیر کنترل کیفیت می بایست نسبت به ثبت اطلاعات و بارگذاری مدارک مورد نیاز اقدام نماید.

۸) متقاضی نسبت به عقد قرارداد با یکی از شرکت های بازرسی ذی صلاح معرفی شده در سامانه اقدام می نماید.

۹) شرکت بازرسی کننده پس از عقد قرارداد می‌بایست نسبت به بازگذاری قرارداد، جمع‌آوری و تکمیل مدارک زیر در سامانه اقدام نماید. الف- فرم گزارش بازرسی و نمونه‌برداری از محصول ب- مشخصات بسته‌بندی، انبارش، ترابری و عرضه نهایی محصول ج- فرم‌های تکمیل شده پایش و کنترل آفات و مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه توسط مدیر کنترل کیفیت د- فرم تاییدیه روند تولید محصول ه- ارائه حداقل یک سری نتایج آزمون قبولی آلاینده‌ها (شامل باقیمانده آفت‌کش‌ها، فلزات سنگین، نیترات و میکوتوکسین‌ها)

۱۰) شرکت بازرسی کننده پس از دریافت حداقل یک سری نتایج آزمون قبولی آلاینده‌ها (شامل باقیمانده آفت‌کش‌ها، فلزات سنگین، نیترات و میکوتوکسین‌ها) در صورت انطباق آنها با استانداردهای ملی به همراه مستندات مربوطه نسبت به درخواست کد شناسایی از سازمان جهاد کشاورزی استان اقدام می‌نماید.

۱۱) مسئول محیط زیست و سلامت غذای استان می‌بایست نسبت به بررسی مدارک و مستندات اقدام و در صورت تایید، جهت تخصیص کد شناسایی به رئیس سازمان جهاد کشاورزی استان ارسال نماید.

۱۲) کد شناسایی تخصیصی، توسط مسئول محیط‌زیست و سلامت غذا با امضای رئیس سازمان جهاد کشاورزی استان به شرکت بازرسی و متقاضی جهت ارائه به کمیته صدور عالیم استاندارد اعلام میگردد ..

۱۳) شرکت بازرسی کننده پس از اخذ کد شناسایی محصول از سازمان جهاد کشاورزی استان، مدارک و مستندات مرتبط را جهت طرح در کمیته علائم، به اداره کل استاندارد استان ارسال می‌نماید.

۱۴) بررسی مقدماتی مدارک توسط اداره کل استاندارد استان انجام و در صورت وجود نقص، موارد به شرکت بازرسی کننده و سازمان جهاد کشاورزی استان اعلام خواهد شد. شرکت بازرسی کننده موظف است پس از دریافت نظرات اداره کل استاندارد استان، نسبت به بررسی و پیگیری رفع نقص(ها)، اقدام و پس از تکمیل آن، برای طرح در کمیته علائم، به اداره کل استاندارد و سازمان جهاد کشاورزی استان ارسال نماید.

۱۵) در صورت عدم تائید مکتوب رفع نقص‌ها توسط نماینده مطلع و تام‌الاختیار سازمان جهاد کشاورزی استان در جلسه کمیته علائم، پروانه کاربرد نشان حد مجاز آلاینده‌ها در محصولات کشاورزی، توسط اداره کل استاندارد، صادر نخواهد شد.

۱۶) در صورت کامل بودن مدارک، اداره کل استاندارد استان نسبت به تشکیل کمیته علائم و طرح موضوع در کمیته اقدام می‌نماید.

۱۷) در صورت تائید مستندات و موافقت با اعطای پروانه کاربرد، متقاضی می‌بایست نسبت به عقد قرارداد صدور پروانه کاربرد نشان حد مجاز آلاینده‌ها در محصولات کشاورزی با اداره کل استاندارد استان اقدام نماید.

۱۸) در صورت تائید مستندات و موافقت با اعطای پروانه کاربرد در کمیته امور علائم، اداره کل استاندارد، پروانه کاربرد را به متقاضی تحویل و نسخ‌های از آن را برای سازمان جهاد کشاورزی استان ارسال می‌نماید.

۱۹) در هر مرحله از فرآیند نتیجه از طریق ارسال پیام تلفن همراه به ذینفع اطلاع‌رسانی می‌شود.

۲۰) دارنده پروانه کاربرد مکلف است شماره پروانه ده رقمی را در ذیل "نشان حد مجاز آلاینده‌ها در محصولات کشاورزی" و نیز کد شناسایی اخذ شده از سازمان جهاد کشاورزی استان را بر روی بسته‌بندی محصول درج نماید

- (۲۱) متقاضی دارای پروانه کاربرد موظف است در صورت ایجاد هرگونه تغییرات در اطلاعات فرم‌ها و یا تغییر کشت، مراتب را به سازمان جهاد کشاورزی و اداره کل استاندارد استان اعلام نماید
- (۲۲) حداقل ۲ ماه قبل از پایان اعتبار پروانه کاربرد، متقاضی باید درخواست تجدید پروانه را به همراه مدارک به اداره کل استاندارد و سازمان جهاد کشاورزی استان ارائه نماید.
- (۲۳) در صورت انقضای مدت اعتبار پروانه کاربرد، متقاضی مجاز به استفاده از نشان حد مجاز آلاینده‌ها در زمینه مرتبط با دامنه کاربرد نمی باشد.
- (۲۴) متقاضی پس از وصول ابلاغ اداره کل، مبنی بر ابطال پروانه کاربرد، موظف است حداکثر ظرف مدت ۴۸ ساعت نسبت به توقف تبلیغات و عدم استفاده از نشان حد مجاز آلاینده‌ها در محصول کشاورزی برای همان محصول و تحویل پروانه ابطال شده به اداره کل استاندارد اقدام نماید. اداره کل استاندارد استان مراتب را جهت درج در سامانه به سازمان جهاد کشاورزی استان اعلام می نماید.
- (۲۵) در صورت بروز اختلاف بین متقاضی و شرکت بازرسی کننده در خصوص نتایج آزمون و یا گزارش بازرسی (موضوع در کمیته مشترک حل اختلاف) متشکل از رئیس سازمان جهاد کشاورزی استان و یا معاون ذیربط ایشان و مدیر کل اداره استاندارد استان و یا معاون ارزیابی انطباق ایشان و نیز کارشناسان مطلع از آن سازمان و آن اداره کل (مطرح و مورد بررسی و اتخاذ تصمیم، قرار می گیرد. ضمناً این کمیته موظف است حداکثر ظرف مدت ۵ روز کاری نسبت به تعیین تکلیف موضوع، اقدام و نتیجه را به متقاضی و شرکت بازرسی، اعلام نماید. مسئولیت تشکیل کمیته مشترک حل اختلاف، بر عهده اداره کل استاندارد استان بوده و نظر کمیته مشترک حل اختلاف، قطعی و لازم الاجراست.
- (۲۶) باتوجه به دستورالعمل مذکور نحوه احراز صلاحیت فنی مدیران کنترل کیفیت بشرح زیر می باشد: فارغ التحصیلان رشته‌های کشاورزی واجد شرایط با مدرک کارشناسی و بالاتر می توانند در دوره‌های آموزش فنی و تخصصی که توسط دفتر محیط زیست و سلامت غذا وزارت متبوع اعلام میشود شرکت نمایند. این افراد پس از طی دوره های آموزشی و احراز صلاحیت فنی بعنوان افراد منتخب جهت معرفی به اداره کل استاندارد استان برای اخذ پروانه مدیر کنترل کیفیت معرفی می شوند. زمان، مکان و نحوه برگزاری دوره‌ها از طریق سازمان جهاد کشاورزی هر استان اعلام خواهد شد.
- (۲۷) افراد دارای پروانه مدیریت کنترل کیفیت که قبال موفق به اخذ پروانه شده‌اند، می بایست نسبت به گذراندن دوره‌های فنی که توسط دفتر محیط زیست و سلامت غذا وزارت متبوع اعلام می شود شرکت نمایند.
- (۲۸) مدیران کلینیک‌های گیاه‌پزشکی، آزمایشگاه‌های تجزیه خاک و آب و گیاه در صورت احراز شرایط و گذراندن دوره های فنی اعلامی از طرف دفتر محیط زیست و سلامت غذا وزارت متبوع، می توانند به عنوان مدیر کنترل کیفیت به سازمان ملی استاندارد معرفی شوند.

پیوست ۳- روش‌های مدیریت تلفیقی محصولات (ICM) با تاکید بر تولید محصولات گواهی شده

در شرایط کنونی تولید محصولات کشاورزی و با در نظر گرفتن تغییرات آب و هوایی، کاهش منابع، امنیت و سلامت غذا علاوه بر سه مرحله کاشت، داشت و برداشت در عملیات مرسوم کشاورزی باید به دو مرحله مهم و تأثیرگذار قبل از کاشت و پس از برداشت نیز توجه داشت، طرح مدیریت تلفیقی محصول^۱ (ICM) در این پنج مرحله خلاصه می‌شود. مجموع نیازهای محصول شامل آب و هوا، خاک، تغذیه و آبیاری مناسب، کنترل آفات، نحوه کاشت و برداشت، زمان درست شروع عملیات، میزان دقیق نیازها، مکانیزاسیون، نوع محصول مورد نیاز در بازارهای داخلی و خارجی، نحوه حمل و نقل، نگهداری و انبارداری، توزیع محصول در سطح شهر، کشور و خارج از کشور، نحوه عرضه و مصرف آن مدیریت جامع (تلفیقی) محصول خوانده می‌شود.

کودها و آفت‌کش‌های شیمیایی به مدت چند دهه به‌عنوان تنها روش قابل اطمینان برای افزایش حاصل‌خیزی خاک و کنترل آفات و در نهایت افزایش عملکرد مورد توجه بودند، زیرا هزینه‌ی کاربرد این مواد نسبت به درآمد حاصل از فروش محصولات کشاورزی بسیار کم بود. اما با گذشت زمان و به دلیل افزایش هزینه‌های تولید و تقاضای روزافزون مصرف‌کنندگان برای مواد غذایی سالم و باکیفیت، توسعه پایدار و کاهش آلودگی منابع خاک و آب، مدیریت تلفیقی محصول (ICM) به عنوان یک روش مدیریتی تأثیرگذار مد نظر قرار گرفت. اجرای مدیریت تلفیقی محصول (ICM) علاوه بر آن‌که تضمین‌کننده توسعه پایدار و تولید محصول سالم می‌باشد، با کاهش مصرف کود و سم منجر به افزایش درآمد کشاورز و با توجه به سایر ابعاد کاهش مصرف نهاده‌ها و انرژی مصرفی نیز می‌تواند درآمد واقعی کشاورز را بهبود دهد.

مفاهیم و تعاریف

مدیریت تلفیقی محصول (ICM) روشی مناسب برای تولید محصولات کشاورزی است. در این نوع مدیریت، بهترین روش‌های سنتی با تکنولوژی‌های مدرن و مناسب ترکیب شده و تولید اقتصادی محصولات زراعی را با مدیریت زیست محیطی مثبت به تعادل می‌رساند. این نوع مدیریت بر مبنای درک تعادل پیچیده بین محیط زیست و کشاورزی است و یک رویکرد کل مزرعه در دستیابی به تعادل و توسعه پایدار می‌باشد.

اجزای اصلی مدیریت تلفیقی محصول (ICM) عبارتند از: مدیریت اراضی، مدیریت محصول، مدیریت مواد مغذی، مدیریت آفات و مدیریت مالی می‌باشد. هر یک از این مولفه‌های مدیریت تلفیقی محصول (ICM) با بهترین روش‌های مدیریت (BMP)^۲ کشاورزی مرتبط بوده و بین اجزای آن هم‌پوشانی وجود دارد.

به عنوان مثال، تناوب در کشت می‌تواند برای کاهش فرسایش خاک و تحرک مواد مغذی، جلوگیری از افزایش آفات و متعادل‌تر شدن مواد غذایی از طریق استفاده از گیاهان تثبیت‌کننده نیتروژن استفاده شود.

از طریق مدیریت تلفیقی محصول (ICM)، کشاورزان از منابع موجود در مزرعه استفاده بهتر و مناسب‌تری را خواهند داشت و در نهایت، سپس بهبود استفاده از منابع در مزرعه و کاهش وابستگی به نهاده‌های کشاورزی مانند کود، آفت‌کش‌ها و علف‌کش‌ها از طریق ادغام اجزای مدیریت مزرعه و اعمال بهترین شیوه‌های مدیریتی به منظور

^۱ Integrated Crop Management

^۲ Best Management Practices

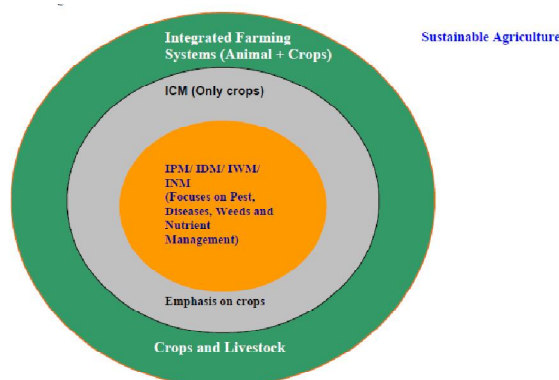
افزایش بهره‌وری و به حداقل رساندن آلودگی است که در نهایت منجر به دستیابی به یک استراتژی بلندمدت و پایدار برای کل مزرعه خواهد شد.

یکی از اهداف اصلی مدیریت تلفیقی محصول (ICM) کاهش یا جایگزینی ورودی‌های مزرعه است. کاهش و یا جایگزینی ورودی مزرعه بدون کاهش قابل ملاحظه در عملکرد امکان پذیر نخواهد بود، اما این امر منجر به کاهش هزینه تولید و کاهش ضایعات زیست محیطی و تنوع زیستی خواهد شد.

مدیریت تلفیقی محصول (ICM) را می‌توان به عنوان روشی برای تولید محصولات کشاورزی در نظر گرفت که واسط بین تولید متعارف و تولید آلی محصولات قرار می‌گیرد. بنابراین، مفهوم مدیریت تلفیقی محصول (ICM) می‌تواند در نهایت به عنوان یک روش سازگار بین دو نوع نگرش متفاوت در تولید محصول قرار گیرد. یک نگرش تولید حداکثری محصولات کشاورزی با استفاده بیشتر از منابع طبیعی و زیست محیطی در مقابل نگرش تولید مقرون به صرفه، اقتصادی و با امنیت کافی برای محصولات کشاورزی خواهد بود.

این تعریف گرچه آسان به نظر می‌رسد ولی تعریف دقیق مدیریت تلفیقی محصول (ICM) را دشوارتر می‌کند و این موضوع در زمان استفاده از اصطلاحاتی مانند تولید یکپارچه (IP)^۱، سیستم‌های یکپارچه کشاورزی (IFS)^۲، مدیریت یکپارچه آفات (IPM)^۳، مدیریت یکپارچه بیماریها (IDM)^۴، مدیریت یکپارچه علف‌های هرز (IWM)^۵، مدیریت یکپارچه حاصلخیزی (INM)^۶ و مدیریت یکپارچه منابع آب (IWRM)^۷ دشوارتر نیز خواهد شد.

رابطه بین این اصطلاحات و مدیریت تلفیقی محصول (ICM) در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۵۶- ارتباط بین مدیریت تلفیقی محصول (ICM) و اصطلاحات مرتبط

IPM / IDM / IWM / INM می‌توانند به عنوان مولفه‌های مدیریت تلفیقی محصول (ICM) در نظر گرفته شوند که به طور خاص بر روی مدیریت آفات، بیماری‌ها، علف‌های هرز و جنبه‌های مدیریتی مواد مغذی و آبیاری، تمرکز دارند. بنابراین مدیریت تلفیقی محصول (ICM) بسته IPM را پوشش داده و به نوبه خود توسط IFS / IP محصور

¹ Integrated Production

² Integrated Farming systems

³ Integrated Pest Management

⁴ Integrated Diseases Management

⁵ Integrated Weeds Management

⁶ Integrated Nutrient Management

⁷ Integrated Water Resource Management

شده است. با این توضیح، IFS اغلب با ICM اشتباه در نظر گرفته می‌شود. از لحاظ فنی، اگر دام وجود داشته باشد، IFS یا IP باید استفاده شود، ولی بدون در نظر گرفتن وجود دام در مزرعه، مدیریت تلفیقی محصول (ICM) اصطلاح مناسب‌تری خواهد بود.

راهکارهایی اجرایی مدیریت تلفیقی محصول (ICM)

کشت و توسعه محصولات کشاورزی معمولاً به معنای تمرکز یک محصول مشخص و واحد در یک منطقه محدود است. در مدیریت مدیریت تلفیقی محصول (ICM) به جای آن که عملیات مدیریتی برای یک محصول انجام شود، کلیه عملیات‌های کشاورزی و مدیریتی برای کل مزرعه به عنوان یک جمعیت واحد به کار برده می‌شود مانند عملیات کاشت و برداشت.

- در نظر گرفتن موارد زیر یک شروع مناسب برای مدیریت یکپارچه تولید محصولات کشاورزی می‌باشد:
- برنامه‌ریزی مناسب شامل بازاریابی، انتخاب نوع محصول و مدیریت پس از برداشت محصول می‌باشد.
- انتخاب مناسب محل‌های تولید با توجه به تمام جنبه‌های تولید و مدیریت آفات، از جمله نوع خاک و زهکشی، مشکلات آفات گذشته، مواد مغذی خاک و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک.
- شناسایی مشکلات تولید محصول شامل فعالیت آفات، نیازهای آبیاری و مشکلات زهکشی و همچنین سلامت عمومی محصول در هر مرحله از تولید.
- جمع‌آوری آمار و اطلاعات در خصوص تاریخچه زمین مورد نظر از جمله مشخصات زمین، نوع و میزان کاربرد آفت‌کش و کود، و آفات اصلی موجود در منطقه.

تجزیه و تحلیل سود و هزینه

پیگیری و بررسی تصمیمات مدیریتی پس از فصل تولید برای بهبود سودآوری.

گزینه‌های مدیریتی برای کاهش ورودی به محل‌های تولید

استراتژی‌های کاهش مصرف مواد شیمیایی می‌تواند موجب تغییر در مدیریت یکپارچه تولید و افزایش بهره‌وری گردد. افزایش بهره‌وری در استفاده از نوع، میزان و زمان مصرف صحیح ورودی‌ها و طراحی مجدد سیستم کاشت و برداشت برای کاهش وابستگی به ورودی‌ها می‌باشد.

کارایی ورودی‌ها

استراتژی‌های مناسب برای به حداکثر رساندن بهره‌وری از ورودی‌ها شامل کاهش شخم، کاهش مصرف کود و آفت‌کش‌ها، استفاده مناسب از آستانه‌های تحمل آفات، شناخت آستانه اقتصادی برای هر ورودی، استفاده از مدل‌ها برای پیش‌بینی وقوع آفت و قدرت عرضه مواد مغذی خاک، و حداکثر سازی تعاملات بین خاک و مدیریت محصول می‌باشد. کاهش کشت تک محصولی باعث صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای در هزینه‌های ورودی می‌شود، آستانه‌های اقتصادی (ET) در ابتدا به عنوان ابزاری برای مدیریت آفات کشاورزی توسعه یافته است و پس از آن به سایر مولفه‌های تولید مانند علف‌های هرز و بیماری‌ها، کود و آبیاری نیز اعمال شده است.

پیوست ۴- فهرست مواد و نهاده‌های مجاز (کود، بذر و سم) برای استفاده در محصولات گواهی شده

الف- فهرست کودهای مجاز

برای اطمینان از کیفیت انواع مواد کودی (کودهای شیمیایی، آلی، زیستی، مواد بهساز خاک) از نظر تطابق محتوی با برجسب و نیز از نظر غلظت آلاینده‌ها هر ماده کودی مورد استفاده حتماً بایستی از دارای شماره ثبت باشند و استفاده از مواد کودی بدون شماره ثبت ممنوع می‌باشد. برای اطمینان از اصالت مواد کودی مورد استفاده به دوطریق می‌توان اقدام نمود اول با مراجعه به سایت پایگاه جامع اطلاعات مواد کودی کشو موسسه تحقیقات خاک و آب به نشانی www.swri.ir و درج نام یا شماره ثبت اصالت ماده کودی را جستجو نمود. روش دوم استفاده از سامانه پیامکی است که خریداران می‌توانند شماره ثبت مندرج برجسب روی بسته کود مورد نظر را به شماره ۳۰۰۶۴۶۴۲۴ پیامک کنند.

ب- فهرست سموم مجاز

جهت دریافت فهرست آفات، بیماری‌ها، علف‌های هرز و سموم مجاز برای مصرف در کشت خربزه به بخش سبزی و صیفی نشریه "فهرست آفات و بیماری‌ها و علف‌های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی، سموم و روش‌های توصیه شده جهت کنترل آنها" مندرج در پایگاه الکترونیکی سازمان حفظ نباتات کشور به نشانی الکترونیکی <https://ppo.ir> مراجعه شود.

پیوست ۵- روش‌های تجزیه خاک، آب و گیاه

الف- روش‌های تجزیه خاک، آب گیاه و کود

برای تجزیه خاک، آب، گیاه و کود از روش‌های ارائه شده توسط موسسه تحقیقات خاک و آب در نشریات زیر به پایگاه الکترونیکی به نشانی www.swti.ir مراجعه گردد.

۱- روش‌های تجزیه گیاه

۲- شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک و آب

۳- روش‌های تجزیه کود

ب- روش‌های استخراج و آنالیز باقیمانده آفت‌کش‌ها برای ارزیابی محصولات سالم و گواهی شده

استاندارد ملی برای روش‌های اندازه‌گیری باقیمانده آفت‌کش‌ها در محصولات کشاورزی در سال ۱۳۹۲ به شماره ۱۷۰۲۶ با عنوان "مواد غذایی با منشا گیاهی-اندازه‌گیری میزان باقیمانده آفت‌کش‌ها به روش کروماتوگرافی گازی-طیف سنجی جرمی و/یا کروماتوگرافی مایع-طیف سنجی جرمی متوالی پس از استخراج/جداسازی استونیتریلی و پاکسازی با فاز جامد پخشی (dispersive SPE)-روش کچرز-روش آزمون" تهیه و تدوین شده است. لذا این استاندارد که بر اساس استاندارد معرفی شده اتحادیه اروپا با عنوان "BS- EN15662- 2008-Foods of plant origin: Determination of pesticide residues using GC-MS and/or LC-MS/MS following acetonitrile extraction/partitioning and cleanup by dispersive SPE— QuEChERS-method" ترجمه و تدوین شده است به عنوان بهترین مرجع یکسان سازی روش استخراج باقیمانده آفت‌کش‌ها از محصولات کشاورزی محسوب می‌شود بعلاوه این استاندارد با کمی تغییرات برای نمونه‌های آبی و خاک نیز قابل کاربرد می‌باشد(لینک دسترسی به این استاندارد عبارت است از: <http://standard.isiri.gov.ir/StandardView.aspx?Id=44946>)

جدول ۲۰- آنالیزهای مورد نیاز گیاه برای اراضی تحت کشت محصولات گواهی شده

ردیف	نوع آنالیز	زمان نمونه برداری	اندام	تواتر	توضیحات
۱	نیترات	هنگام برداشت	بخش خوراکی	هرساله	با هدف کنترل حد مجاز آلاینده ها
	نیترات	هنگام برداشت	بخش خوراکی	هر ساله	در محصول
۲	فلزات سنگین	هنگام برداشت	اندام خوراکی	هرساله	با هدف کنترل حد مجاز آلاینده ها در محصول
	Ni	هنگام برداشت	اندام خوراکی	هرساله	
	Cd	هنگام برداشت	اندام خوراکی	هرساله	
	Pb	هنگام برداشت	اندام خوراکی	هرساله	
	Cr	هنگام برداشت	اندام خوراکی	هرساله	
۳	عناصر غذایی ضروری				
	N	زمان توصیه شده برای زدن گیاه	برگ	بسته نیاز بر اساس درخواست کارشناس توصیه کودی	با هدف مدیریت تغذیه گیاهی
	P				
	K				
	Ca				
	Mg				
	Fe				
	Zn				
	Mn				
	Cu				
	B				

فهرست اسامی هماهنگ کنندگان کارگروه اصلی

سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی	آقای دکتر کامبیز بازرگان
دفتر محیط زیست و سلامت غذا	آقای دکتر سعید سعادت
دفتر محیط زیست و سلامت غذا	آقای مهندس محمد حسین کریمی

هماهنگ کنندگان و دبیران تخصصی موسسات مادری

موسسه تحقیقات خاک و آب	آقای دکتر حامد رضایی آقای مهندس یوسف رضا باقری
موسسه تحقیقات گیاهپزشکی	خانم مهندس تبسم قطبی
موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	آقای دکتر عبدالامیر راهنما خانم دکتر سارا سنجانی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی	آقای دکتر عبدالحمید محبی
موسسه تحقیقات فنی و مهندسی	آقای مهندس رضا فامیل مومن ، آقای دکتر ابوالفضل گلشن تفتی

عنوان	نگارندگان
مقدمه (پیشگفتار)	حامد رضایی
گردش کار دریافت نشان حد مجاز آلاینده ها	سعید سعادت
مدیریت تلفیقی محصول	شهرام امیدواری
معرفی محصول و شرایط عمومی و اختصاصی تولید آن	رامین رافضی
مدیریت قبل از کاشت	سید علیرضا سید جلالی، میر ناصر نویدی و رامین رافضی
ویژگی های مهم در انتخاب محل تولید محصول گواهی شده	
اقلیم مناسب	
انتخاب زمین	
مدیریت حاصلخیزی خاک قبل از کشت	حامد رضایی، یوسف رضا باقری
روش نمونه برداری خاک	
روش نمونه برداری آب	
آنالیزهای خاک، آب و گیاه مورد نیاز در نظام محصولات گواهی شده	
مدیریت آماده سازی و کاشت در نظام تولید خربزه	رامین رافضی، سعید ظریف نشاط
تهیه بستر کاشت مناسب خربزه	
خصوصیات مختلف ارقام خربزه و پیشنهاد ارقام مناسب	
روشهای کاشت خربزه	
تراکم کاشت	
تاریخ کاشت	
آبیاری هنگام کاشت	

رامین رافعی، سید علی غفاری نژاد، فرهاد رجالی	مدیریت داشت محصول
	مدیریت حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه
	نمونه برداری گیاه و تجزیه آن
	علائم بیش بود و کمبود عناصر غذایی در محصول و راهکارهای مدیریت
	تفسیر نتایج و توصیه کودی بر اساس آزمون خاک و گیاه با تاکید بر محصولات گواهی شده
حامد رضایی، یوسف رضا باقری	مدیریت کاهش آلاینده‌ها (نیترات و عناصر سنگین) در محصولات گواهی شده
	مدیریت آبیاری برای تولید محصول
حامد رضایی	معرفی عوامل محیطی و تنشهای موثر غیرزنده محیطی بر محصول و چگونگی مقابله با آنها
	شوری
	تنش دما
عزیز شیخی گرجان، حسین عظیمی، کاوه بنانج، سید حسین ترابی، محمدحسن هادی زاده	معرفی عوامل زنده خسارت‌زا زنده محیطی و مدیریت آنها به منظور تولید محصول گواهی شده
پروین شرایعی	مدیریت برداشت و پس از برداشت
	مدیریت برداشت شاخص های مرتبط با زمان رسیدگی فیزیولوژیک
پروین شرایعی	مدیریت پس از برداشت (بسته بندی، انبارداری، برچسب گذاری و...) محصولات گواهی شده
محسن مروتی	توصیه ها و ملاحظات زیست محیطی
مؤسسه تحقیقات خاک و آب، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مؤسسه تحقیقات باغبانی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی	منابع مورد استفاده
	پیوست ها
سعید سعادت، محمد حسین کریمی	پیوست ۱- برخی تعاریف مورد نیاز
	پیوست ۲- گردش کار دریافت نشان خدمجاز
شهرام امیدواری	پیوست ۳- روشهای مدیریت تلفیقی محصولات (ICM) با تاکید بر تولیدات محصولات گواهی شده
موسسه تحقیقات خاک و آب، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی	پیوست ۴- فهرست مواد و نهاده های مجاز (کود، بذر و سم) برای استفاده در محصولات گواهی شده
وحیده مهدوی، حامد رضایی	پیوست ۵- روشهای تجزیه خاک، آب، گیاه، کود و آفت کش



Environment and
Food Safety Office



Agricultural Research
Education and Extension Organization

