

## اثر مالچ پلی اتیلن سیاه و کلسیم نترات بر رشد، عملکرد و پوسیدگی گلگاه (Blossom end rot) هندوانه رقم چارلستون گری

عبدالکریم کاشی، سعید حسین زاده، مصباح بابالار و حسین لسانی<sup>۱</sup>

### چکیده

هندوانه رقم چارلستون گری یکی از ارقام مهم هندوانه مورد کشت در ایران است که با دارا بودن صفات کمی و کیفی مطلوب، نسبت به پوسیدگی گلگاه بسیار حساس است. به منظور شناخت برخی از عوامل مؤثر بر رشد، عملکرد و پوسیدگی گلگاه هندوانه، این بررسی در سال‌های ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷ در مرکز تحقیقات گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران با دو تیمار مالچ پلی اتیلن سیاه و بدون مالچ و تغذیه برگ با کلسیم نترات در غلظت‌های ۰، ۴ و ۶ در هزار انجام گرفت. آزمایش‌ها به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار بود.

نتایج بررسی نشان داد که مالچ پلی اتیلن سیاه با جلوگیری از رویش علف‌های هرز و حفظ رطوبت خاک، مقدار عملکرد کل میوه را به میزان قابل توجه ۸۵ درصد (میانگین دو سال) افزایش داده است، هم‌چنین وزن تر اندام‌های هوایی بوته، تعداد و وزن متوسط میوه در هر بوته و میزان زودرسی محصول به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر مالچ افزایش یافت. مالچ تعداد میوه‌های دارای پوسیدگی گلگاه را به میزان ۱۳ درصد (میانگین دو سال) و درصد وزنی آنها را به میزان ۱۲/۵ درصد کاهش داد. تغذیه برگ با کلسیم نترات در هر دو سال آزمایش و در اکثر موارد اثر معنی‌داری روی صفات مورد اندازه‌گیری و پوسیدگی گلگاه نداشت.

واژه‌های کلیدی: هندوانه، چارلستون گری، پوسیدگی گلگاه، مالچ پلی اتیلن، کلسیم نترات، رشد، عملکرد، زودرسی

### مقدمه

ایران بعد از چین در مقام دوم جهان قرار دارد (۱۵). در بین ارقام مختلف هندوانه مورد کاشت در ایران، رقم چارلستون گری به‌دلیل سازگاری آن به شرایط آب و هوایی مختلف و

هندوانه (*Citrullus lanatus*) یکی از مهم‌ترین گیاهان جالبی است که با سطح زیر کشت قابل توجه ۱۶۰۰۰۰ هکتار در

۱. به ترتیب استاد، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشیار و استاد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

قابلیت حمل و نقل و نگه‌داری مطلوب، از ارزش اقتصادی زیادی برخوردار است و بیشترین سطح زیر کشت و تولید را به خود اختصاص داده است. این رقم با وجود صفات مطلوب مورد اشاره، نسبت به پوسیدگی گلگاه (Blossom end rot) بسیار حساس است و در صورت پوسیدگی از ارزش کمی و کیفی آن به شدت کاسته می‌شود. شاید به همین دلیل باشد که میانگین عملکرد هندوانه را برای ایران ۱۳/۷۵ تن در هکتار گزارش کرده‌اند در حالی که میانگین عملکرد هندوانه در جهان ۱۹، در آسیا و آمریکا حدود ۲۱/۵، در آفریقا ۱۹، در اروپا ۱۴، در چین ۲۳/۵ و در ترکیه ۲۹ تن در هکتار ذکر شده است (۱۵).

در بررسی‌های انجام شده پوسیدگی گلگاه به‌عنوان یک عارضه فیزیولوژیکی شناخته شده است (۱). برخی از محققین عامل پوسیدگی گلگاه را تنش‌های رطوبتی هوا و خاک می‌دانند (۳). عده‌ای دیگر، کمبود کلسیم را به‌عنوان یک عامل مهم پوسیدگی گلگاه می‌شناسند (۱۸ و ۲۹). این عارضه نه تنها در هندوانه، بلکه در فلفل دلمه‌ای و گوجه فرنگی نیز دیده می‌شود (۱۴ و ۳۱). به عقیده کروگ (۲۲) علایم کمبود کلسیم در گوجه فرنگی حتی زمانی که به‌اندازه کافی کلسیم در محلول خاک وجود دارد نیز پدید می‌آید. نام‌برده علت این اختلال فیزیولوژیکی را در گوجه فرنگی، عدم جذب کلسیم کافی و پخش آن در اندام گیاهی می‌داند و اضافه می‌کند که علایم کمبود کلسیم فقط در اندام‌هایی که تعرق کمتری در آنها صورت می‌گیرد، ظاهر می‌شود. زیرا کلسیم منحصراً در آوندهای چوبی و همراه با جریان آب به طرف بالا منتقل می‌شود و فاقد تحرک درون گیاهی است. بنابراین اندام‌هایی که تعرق کمی دارند (میوه‌ها)، در شرایط رشد سریع بیشتر دچار کمبود کلسیم می‌شوند. سینک و همکاران (۲۹) با بررسی مواد شیمیایی تشکیل‌دهنده پوست میوه ۱۰ رقم هندوانه، مشاهده کردند که ارقام با بیش از ۱۵ درصد مواد معدنی محلول، در مقابل پوسیدگی گلگاه مقاومت نشان می‌دهند. با توجه به این که کلسیم در ساختمان شیمیایی برخی از مواد تشکیل‌دهنده

پوست مانند پکتین وجود دارد، بنابراین باید بین کمبود کلسیم و پوسیدگی گلگاه رابطه‌ای وجود داشته باشد. با وجود این در بررسی‌های کاشی و همکاران (۲۱) رژیم‌های آبیاری، افزودن کلسیم به خاک (سولفات کلسیم)، سرعت بخشیدن به تحرک درون گیاهی کلسیم از طریق کاهش شمار برگ‌های اولیه گیاه و یا کاهش شمار میوه در هر بوته تأثیر چندانی در کاهش درصد پوسیدگی گلگاه نداشتند. تحقیقات محققین مختلف نشان می‌دهد که اثر تیمار کلسیم و یا پتاسیم بر درصد گلگاه میوه بسیار کم بوده است (۱۳).

به طور کلی تحقیقات انجام شده روی پوسیدگی گلگاه با کاربرد مواد معدنی، از جمله کلسیم، نتایج روشنی را نشان نمی‌دهد. با وجود این اگر به استناد همین تحقیقات (۳، ۱۸، ۲۲ و ۳۰)، علت پوسیدگی گلگاه هندوانه یا گوجه فرنگی نتیجه کمبود کلسیم ناشی از مشکل جذب و انتقال آن به اندام‌های هوایی در اثر تنش‌های رطوبتی هوا و خاک باشد، در این صورت باید بتوان با کنترل رطوبت خاک و جلوگیری از تنش خشکی، حداقل میزان شدت پوسیدگی گلگاه را کاهش داد. در این ارتباط کاشی و همکاران (۲۱) با کاربرد مواد آلی مختلف مانند کاه و کلش، کود دامی، کود سبز و مواد سنتتیک مانند آگروزیل و هیگرومول، کاهش درصد پوسیدگی گلگاه را مشاهده کردند. هم‌چنین در آزمایش دیگری با کاربرد ضایعات چای به‌عنوان عامل حفظ رطوبت خاک، میزان میوه‌های دارای پوسیدگی گلگاه ۲۶ تا ۳۲ درصد کاهش یافت (۵).

علاوه بر این پژوهش‌ها، در دو دهه اخیر تأثیر مالچ‌های پلاستیکی روی رشد و نمو و پوسیدگی گلگاه هندوانه، مورد بررسی قرار گرفته است. سلطانی و همکاران (۳۰) با پوشش‌های پلاستیکی مختلف در هندوانه، افزایش رشد، محصول زودرس و عملکرد بیشتری را گزارش می‌کنند. لانگ و کامبرینک (۲۳) با کاربرد تونل‌های پلاستیکی کوتاه روی یک رقم هندوانه بی‌بذر، علاوه بر دو هفته زودرسی، عملکردی برابر ۷۶ تن در هکتار در مقایسه با ۴۹ تن در هکتار، در تیمار بدون پوشش تولید کردند. در تحقیقات بهلا (۹) مالچ

هکتار به صورت سولفات پتاسیم داده شد. نیتروژن به صورت اوره به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در سه مرحله، ۵۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت و ۱۰۰ کیلوگرم بقیه در دو نوبت به صورت سرک مصرف شد.

ابعاد کرت‌های آزمایشی ۱۲×۶ متر در نظر گرفته شد. هر کرت شامل سه ردیف کاشت به عرض ۲ متر بود که از ردیف وسط هر کرت برای یادداشت برداری و برداشت محصول بهره‌گیری شد و دو ردیف کناری به عنوان حاشیه منظور شدند. فاصله بوته‌ها در روی ردیف ۷۵ سانتی‌متر بود. پس از انجام جوی و پشته کم عمق (شیار) و هیرم کاری، بذر هندوانه چارلستون گری در سال ۱۳۷۶ در ۲۰ اردیبهشت ماه و در سال ۱۳۷۷ در ۱۷ خرداد ماه در کنار پشته کاشته شد. پلی اتیلن سیاه مورد استفاده که به عرض ۱۴۰ سانتی‌متر بود، در سال ۱۳۷۶ پس از سبز شدن بوته‌ها و در مرحله چهاربرگی شدن گیاهچه‌ها در روی پشته (ردیف کاشت) و شیار آبیاری مربوط به آن کشیده شد و لبه‌های آن با خاک پوشانده شد. پس از کشیدن نایلون، در محل استقرار بوته‌ها شکافی به صورت + ایجاد نموده و گیاهان زیر پوشش از طریق این شکاف به بیرون پوشش هدایت و در روی آن قرار گرفتند. در سال ۱۳۷۷ قبل از کاشت بذر نخست نایلون کشیده شد و بعد با بریدن نایلون به صورت دایره‌ای به قطر حدود ۷ سانتی‌متر گوده لازم ایجاد و بذر در آن کاشته شد. پس از سبز شدن بوته‌ها عملیات تنک بوته‌ها، مبارزه با علف‌های هرز در تیمارهای بدون پوشش و آبیاری به طور هفتگی انجام گرفت.

تغذیه برگی کلسیم نترات پس از تشکیل نخستین میوه‌ها در صبح زود و با استفاده از سمپاش پستی انجام شد. محلول پاشی در سه مرحله و به فواصل ۱۵ روز صورت گرفت. هم‌چنین برای تنظیم pH، محلول بین ۶ تا ۷ که مناسب‌ترین pH برای محلول پاشی است، از سود ۰/۱ نرمال استفاده شد. برداشت میوه‌های رسیده هندوانه در سال ۷۶ از ۲۰ مرداد در سال ۷۷ از ۳۱ مرداد ماه در سه نوبت انجام شد. پس از برداشت، میوه‌های هر کرت آزمایشی شمارش و وزن شدند و

پلاستیکی سیاه در شرایط آبیاری قطره‌ای به تنهایی یا به‌طور توأم، رشد طولی ساقه هندوانه را افزایش داده و با زودرسی و افزایش عملکرد همراه بوده است. مالچ‌های پلاستیکی نه تنها در هندوانه، بلکه در گیاهان دیگر و از جمله در خیار، طالبی و فلفل نیز ضمن تسریع در جوانه‌زنی و گلدهی، باعث زودرسی و افزایش قابل توجه عملکرد شده است (۲، ۴، ۶، ۱۱، ۱۶ و ۲۶).

هم‌چنین از مالچ‌های پلاستیکی برای هدف‌های دیگری مانند آفتاب دهی خاک (Solarization) (۱۲ و ۲۰)، کنترل پاتوژن‌های خاک و علف‌های هرز (۱۷، ۲۵، ۲۷)، افزایش دمای خاک و کنترل جمعیت حشرات بهره‌گیری شده است (۱۰، ۱۶ و ۱۹).

هدف از این پژوهش، ارزیابی اثر پوشش پلی اتیلن سیاه و تغذیه برگی به منظور افزایش بازده تولید و کاهش عارضه پوسیدگی گلگاه هندوانه بود.

## مواد و روش‌ها

این بررسی در سال‌های ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷ در مرکز تحقیقات گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران واقع در کرج (عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه شرقی) انجام گرفت. بافت خاک زمین محل آزمایش لوم رسی دارای ۳۸٪ رس، ۳۸٪ سیلت و ۲۴٪ شن و نیتروژن کل ۱/۲۸ درصد، فسفر و پتاسیم قابل دسترسی به ترتیب ۲۲ و ۲۵۷/۴ قسمت در میلیون،  $pH=7/90$  و هدایت الکتریکی (EC) خاک ۰/۷۳ میلی‌موس بر سانتی‌متر مربع بود.

تیمارهای آزمایش عبارت از مالچ پلی اتیلن سیاه، بدون مالچ و تغذیه برگی با سه غلظت کلسیم نترات (۰، ۴ و ۶ در هزار) بودند. برای اجرای این طرح در هر دو سال از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار بهره‌گیری شد. زمین محل آزمایش که سال قبل آیش بود، در پاییز شخم عمیق زده شد و در بهار هر سال پس از شخم سطحی و دیسک زدن، مقدار ۱۰۰ کیلوگرم فسفر در هکتار به شکل سوپرفسفات تریپل، ۱۵۰ کیلوگرم پتاسیم در

بررسی‌های دیگران نیز تغذیه برگ‌ی رشد رویشی را محدود یا کاهش داده است (۲۴ و ۳۱).

### اثر مالچ و کلسیم نیترات بر عملکرد و اجزای عملکرد هندوانه

مقدار عملکرد در همه تیمارهای مالچ با تفاوت معنی‌دار بیشتر، از تیمارهای بدون مالچ بود (جدول ۲). به طوری که میانگین عملکرد به ترتیب سال‌های آزمایش در تیمار مالچ ۴۵ و ۷۵ تن در هکتار و در تیمار بدون مالچ ۲۵ و ۴۰ تن در هکتار بود. با محاسبه درصد افزایش عملکرد تیمار مالچ در مقایسه با تیمار بدون مالچ رقم قابل توجه ۸۵ درصد (میانگین دو سال) به دست می‌آید که کاربرد مالچ را از نظر اقتصادی نیز توجیه می‌کند. این یافته‌ها با نتایج پژوهش بیکر و همکاران (۷)، سلطانی و همکاران (۳۰) و سایرین (۲، ۴، ۶) هم‌خوانی دارد.

در توجیه اثر مالچ بر افزایش عملکرد می‌توان به اثرهای آن بر اجزای عملکرد یعنی شمار وزن میانگین میوه نیز اشاره کرد که به طور معنی‌دار تحت تأثیر مالچ افزایش یافته‌اند (جدول‌های ۳ و ۴). همان‌طوری که داده‌های جدول ۳ نیز نشان می‌دهند، میانگین شمار میوه در تیمار بدون مالچ در سال ۱۳۷۶ از ۰/۹ به ۱/۷۰ عدد در هر بوته و در سال ۱۳۷۷ از ۱/۱۲ عدد به ۲/۲۶ عدد در هر بوته در تیمار مالچ افزایش یافته است. به موازات افزایش شمار میوه در تیمار مالچ، وزن متوسط میوه نیز افزایش نشان می‌دهد (جدول‌های ۳ و ۴). ساندرز و همکاران نیز نتایج مشابهی را در ارقام مختلف هندوانه گزارش کرده‌اند (۲۸). به طور کلی افزایش رشد رویشی، افزایش شمار و وزن میانگین میوه و در نتیجه افزایش عملکرد تیمارهای مالچ را می‌توان به شرایط مطلوب‌تر ناشی از دمای بالاتر خاک، حفظ رطوبت خاک و کنترل علف‌های هرز نسبت داد که در تحقیقات دیگران (۱۷، ۲۳ و ۲۵) نیز مورد تأیید قرار گرفته است.

علاوه بر این روپل و ماکسویتات (۲۷) عقیده دارند که پوشش پلی‌اتیلن سیاه با ایجاد محیطی مناسب، جمعیت میکروارگانیزم‌هایی را که در معدنی شدن نیتروژن خاک نقش

سپس درصد تعداد و وزن میوه‌های دارای پوسیدگی گلگاه و درصد تعداد و وزن میوه‌های درجه ۲ (میوه‌هایی که ریز بودند و غلایم پوسیدگی گلگاه به مقدار کم نشان می‌دادند) مشخص گردید. همچنین میزان محصول برداشت شده در مرحله اول به عنوان محصول زودرس (نسبت عملکرد اولین برداشت به عملکرد کل) ارزیابی شد علاوه بر این وزن تر اندام‌های هوایی بوته (اندازه‌گیری از پنج بوته هر تیمار)، تعداد میوه در هر بوته و وزن میانگین میوه اندازه‌گیری شد.

### نتایج و بحث

#### اثر مالچ و تغذیه برگ‌ی بر رشد اندام‌های هوایی

مالچ شمار شاخه‌ها و رشد طولی بوته‌های هندوانه را به شدت افزایش داد. به همین دلیل به جای اندازه‌گیری طول بوته‌ها، از وزن تر آنها جهت میزان رشد بهره‌گیری شد (جدول ۱). همان‌طوری که داده‌های جدول ۱ نشان می‌دهند، میانگین وزن بوته در تیمار مالچ در مقایسه با تیمارهای بدون مالچ با تفاوت معنی‌دار به بیش از ۲ برابر افزایش یافته است. دیگران نیز نتایج مشابهی در خیار، طالبی و هندوانه (۲، ۴ و ۹) گزارش کرده‌اند. در افزایش رشد رویشی هندوانه، عوامل مختلفی دخالت داشته‌اند، از جمله می‌توان به افزایش دما در عمق ۱۵ سانتی‌متری خاک اشاره کرد که در تیمار مالچ حدود ۵ درجه سانتی‌گراد بیشتر از دمای خاک تیمار بدون مالچ بود. این تفاوت دما که در پژوهش‌های دیگران (۱۶ و ۲۷) در عمق ۱۰ سانتی‌متری خاک زیر پوشش ۳/۹ تا ۴ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شده است، بر سرعت جوانه‌زنی و رشد سریع گیاه بسیار مؤثر بود. علاوه بر این افزایش رشد اندام‌های هوایی می‌تواند در اثر میکروکلیمای ایجاد شده توسط مالچ در محیط ریشه و امکان جذب آب و مواد غذایی بیشتر باشد.

تغذیه برگ‌ی با کلسیم نیترات روی وزن تر اندام‌های هوایی اثر معنی‌داری نداشت. اگرچه تغذیه برگ‌ی در تیمار مالچ (جدول ۱) وزن بوته‌ها را اندکی افزایش داد ولی در تیمار بدون مالچ موجب کاهش وزن بوته شد. در پاره‌ای از

جدول ۱. تاثیر مالچ پلی اتیلن و تغذیه برگه با کلسیم نترات بر وزن تازه پنج بوته هندوانه (کیلوگرم) در دو سال

غلظت کلسیم نترات (در هزار)	سال ۱۳۷۷			سال ۱۳۷۶		
	میانگین	بدون مالچ	بامالچ	میانگین	بدون مالچ	بامالچ
شاهد	۴/۶۹a	۳/۷۰b	۵/۶۸ a	۴/۳۳a	۳/۰۵ b	۵/۶۰ a
۴	۴/۲۸a	۲/۸۱ b	۵/۷۴ a	۴/۲۷a	۲/۴۸ b	۶/۰۵a
۶	۴/۵۰a	۲/۲۳ b	۶/۷۶a	۴/۳۷a	۲/۱۰b	۶/۶۳ a
میانگین	-	۲/۹۱b	۶/۰۶ a	-	۲/۵۴ b	۶/۰۹ a

میانگین‌هایی که برای هر سال دارای حروف مشترک هستند، از نظر آزمون دانکن تفاوت معنی داری در سطح یک درصد ندارند.

جدول ۲. تاثیر مالچ پلی اتیلن و تغذیه برگه، با کلسیم نترات بر عملکرد هندوانه (تن در هکتار) در دو سال

غلظت کلسیم نترات (در هزار)	سال ۱۳۷۷			سال ۱۳۷۶		
	میانگین	بدون مالچ	بامالچ	میانگین	بدون مالچ	بامالچ
شاهد	۵۹/۰۰a	۴۱/۳b	۷۶/۷۱ a	۳۹/۰۸a	۲۴/۴۲ c	۵۳/۷۵ a
۴	۵۸/۹۶a	۴۱/۶۶b	۷۶/۲۱ a	۳۲/۷۴a	۲۲/۹۵ c	۴۲/۵۱ab
۶	۵۵/۵۸a	۳۷/۷۸b	۷۳/۳۹ a	۳۳/۵۴a	۲۷/۰۳c	۴۰/۰۵ b
میانگین	-	۴۰/۲۵b	۷۵/۴۴ a	-	۲۴/۸ c	۴۵/۴۴ a

میانگین‌هایی که برای هر سال دارای حروف مشترک هستند، از نظر آزمون دانکن تفاوت معنی داری در سطح یک درصد ندارند.

جدول ۳. تاثیر مالچ پلی اتیلن و تغذیه برگه، با کلسیم نترات بر تعداد و میانگین وزن میوه هندوانه ( سال ۱۳۷۶)

غلظت کلسیم نترات (در هزار)	میانگین وزن هر میوه ( کیلوگرم)			تعداد میوه در هر بوته		
	میانگین	بدون مالچ	بامالچ	میانگین	بدون مالچ	بامالچ
شاهد	۵/۳۴a	۴/۲۰ b	۶/۴۸ a	۱/۲۹a	۰/۹۱ b	۱/۶۶ a
۴	۵/۶۵a	۴/۹۶b	۶/۳۳ a	۱/۲۲a	۱/۰۳ b	۱/۸۱ a
۶	۵/۶۳a	۴/۳۵b	۶/۹۰ a	۱/۲۴a	۰/۷۵b	۱/۷۲ a
میانگین	-	۴/۵۰b	۶/۵۷ a	-	۰/۹۰ b	۱/۷۳ a

میانگین‌هایی که برای هر سال دارای حروف مشترک هستند، از نظر آزمون دانکن تفاوت معنی داری در سطح یک درصد ندارند.

جدول ۴. اثر مالچ پلی اتیلن و تغذیه برگه، با کلسیم نترات بر تعداد و میانگین وزن میوه هندوانه ( سال ۱۳۷۷)

غلظت کلسیم نترات (در هزار)	میانگین وزن هر میوه ( کیلوگرم)			تعداد میوه در هر بوته		
	میانگین	بدون مالچ	بامالچ	میانگین	بدون مالچ	بامالچ
شاهد	۵/۴۳ab	۴/۲۸c	۶/۵۸ a	۱/۸۹a	۱/۲۸ b	۲/۵ a
۴	۵/۲۶b	۴/۸۴c	۵/۶۸ ab	۱/۶۶ab	۱/۰۶ b	۲/۲۵ a
۶	۱/۵۳a	۴/۷۳c	۶/۸۶ a	۱/۵۳b	۱/۰۳ b	۲/۰۳a
میانگین	-	۴/۶۲ c	۶/۳۷ a	-	۱/۱۲b	۲/۲۶a

میانگین‌هایی که برای هر سال دارای حروف مشترک هستند، از نظر آزمون دانکن تفاوت معنی داری در سطح یک درصد ندارند.

زودرسی محصول، اثر مثبت و معنی‌دار نشان داد (جدول ۵). احتمالاً محدود شدن رشد رویشی و زایشی که در اثر تغذیه برگگی با کلسیم در این پژوهش و هم‌چنین در گوجه‌فرنگی (۳۱) دیده شده است، در زودرس شدن محصول مؤثر بوده است.

### اثر مالچ و تغذیه برگگی با کلسیم نیترات بر پوسیدگی گلگاه هندوانه

مالچ پلی اتیلن اثر معنی‌داری در کاهش درصد شمار و وزن میوه‌های دارای پوسیدگی گلگاه داشت (جدول ۶ و ۷). به طوری که در سال ۱۳۷۶ درصد شمار میوه‌های پوسیده از ۲۹ درصد در تیمار بدون مالچ به ۱۷ درصد در تیمار مالچ و در سال ۱۳۷۷ از ۲۸/۹ درصد به ۱۴/۶ درصد کاهش یافت (جدول ۶). هم‌چنین درصد وزن میوه‌های پوسیده در سال ۱۳۷۶ که در تیمار بدون مالچ ۲۴ درصد بود به ۸/۵ درصد و در سال ۱۳۷۷ از ۱۴/۸ درصد به ۵/۵ درصد در تیمار مالچ کاهش یافت (جدول ۷). اگرچه در هر دو سال آزمایش به علت شرایط محیطی بسیار مطلوب، عوامل تشدید کننده پوسیدگی گلگاه به ویژه تنش‌های رطوبتی کمتر محسوس بود، با وجود این همان‌طوری که اشاره شد، مالچ به‌عنوان عامل حفظ رطوبت، مهار کننده علف‌های هرز و جلوگیری از تنش‌های رطوبتی، کاملاً کارساز بوده است. بنابراین نتایج این پژوهش با نتایج کاشی و همکاران (۲۱) و کاشی (۵) هم‌آهنگی داشته و نقش رطوبت را در کاهش پوسیدگی گلگاه مورد تأیید قرار می‌دهد.

تغذیه برگگی با کلسیم نیترات نه تنها اثر مثبتی در کاهش شمار و وزن میوه‌های پوسیده نداشت، بلکه در سال ۱۳۷۶ حتی درصد میوه‌های دارای پوسیدگی را به‌طور معنی‌داری افزایش داد. روند مشابهی در سال ۱۳۷۷ دیده شد (جدول‌های ۶ و ۷).

نتایج تأثیر تغذیه برگگی با کلسیم نیترات با نتایجی که در گذشته با افزودن سولفات کلسیم به خاک، روی پوسیدگی

دارند، افزایش می‌دهد و در نتیجه نیتروژن بیشتری در اختیار گیاهان قرار گرفته، موجب رشد و عملکرد بیشتر می‌شود. تغذیه برگگی با کلسیم نیترات بر عملکرد هندوانه بی‌تأثیر و با اثر اندکی همراه بود. همان‌طور که در داده‌های جدول ۲ دیده می‌شود، میانگین عملکرد تیمارهای کلسیم نیترات در هر دو سال آزمایش از تیمار شاهد (بدون تغذیه برگگی) کمتر بود ولی تفاوت‌ها معنی‌دار نبودند. تغذیه برگگی بر شمار و وزن میانگین میوه اثر مثبت و معنی‌داری نداشت (جدول ۳ و ۴). نرسون و همکاران (۲۴) اثر کم تغذیه برگگی بر اندام‌های رویشی، عملکرد و اجزای آن در طالبی، هم‌چنین فرهادی (۴) این اثر را در خیار گزارش کرده است. به نظر می‌رسد که زمان دفعات محلول‌پاشی و غلظت کلسیم نیترات، هم‌چنین اثر متقابل آن با سایر عناصر غذایی در به‌دست آمدن نتیجه مذکور نقش داشته و پژوهش‌های بیشتری نیازمند است.

### اثر مالچ و کلسیم نیترات بر درصد میوه‌های زودرس

محاسبه درصد زودرسی میوه فقط در سال ۱۳۷۶ براساس عملکرد نخستین برداشت نسبت به عملکرد کل انجام گرفت. داده‌های مندرج در جدول ۵ نشان می‌دهد که مالچ، اثر معنی‌داری بر زودرسی محصول داشته و مقدار عملکرد مالچ در نخستین برداشت ۳۲/۶ درصد عملکرد کل بود. در حالی که در تیمار بدون مالچ، فقط ۶/۳ درصد عملکرد کل برداشت شد. اثر مالچ بر زودرس شدن محصول توسط محققین دیگر از جمله سلطانی و همکاران (۳۰) لانگ و کامبرینگ (۲۳) روی هندوانه، فاریاس - لاریوس و همکاران (۱۶) و (۱۷) روی هندوانه و خیار، جهانی جلودار (۲) و میرزاعلیان (۶) روی طالبی گزارش شده است.

با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان علت زودرس شدن میوه را به اثر مالچ در افزایش دمای خاک، تأمین رطوبت کافی و تسریع در مراحل مختلف رشد و تکامل میوه نسبت داد. تغذیه برگگی با کلسیم نیترات اگرچه بر رشد رویشی و عملکرد تأثیری نداشت ولی کاربرد غلظت ۶ در هزار آن بر

جدول ۵. تاثیر پلی اتیلن و تغذیه برگی، با کلسیم نیترات بر درصد زودرسی میوه هندوانه

غلظت کلسیم نیترات در هزار	بامالچ	بدون مالچ	میانگین
شاهد	۲۲/۲۰ ab	۰/۰۰ c	۱۱/۱b
۴	۳۸/۳۰ a	۶/۴۳ bc	۲۲/۳۷ab
۶	۳۷/۴۵a	۱۲/۶۰ bc	۲۵/۰۳a
میانگین	۳۲/۶۵ a	۶/۳۴b	

میانگین‌هایی که برای هر سال دارای حروف مشترک هستند، از نظر آزمون دانکن تفاوت معنی داری در سطح یک درصد ندارند.

جدول ۶. اثر مالچ پلی اتیلن و تغذیه برگی، با کلسیم نیترات بر درصد تعداد میوه های دارای پوسیدگی گلگاه در دو سال

غلظت کلسیم نیترات (در هزار)	سال ۱۳۷۶			سال ۱۳۷۷		
	بامالچ	بدون مالچ	میانگین	بامالچ	بدون مالچ	میانگین
شاهد	۱۵/۴۵ d*	۲۴/۷۷bc	۲۰/۱۱b	۱۵/۷۴ cd	۲۹/۹۸ab	۲۲/۸۶a
۴	۱۷/۹۵cd	۳۴/۱۳a	۲۶/۰۴a	۱۴/۵۵ d	۳۳/۷۷a	۲۴/۱۶ a
۶	۱۹/۴۵cd	۲۹/۰۵ab	۲۴/۴۵ab	۱۳/۶۵ d	۲۳/۰۴ bc	۱۸/۳۴a
میانگین	۱۷/۶۲ b	۲۹/۳۲a		۱۴/۶۵ b	۲۸/۹۳a	-

\* میانگین‌هایی که برای هر سال دارای حروف مشترک هستند، از نظر آزمون دانکن تفاوت آماری معنی داری در سطح  $P=0.05$  ندارند.

جدول ۷. اثر مالچ پلی اتیلن و تغذیه برگی، با کلسیم نیترات بر درصد وزن میوه‌های دارای پوسیدگی گلگاه در دو سال

غلظت کلسیم نیترات (در هزار)	سال ۱۳۷۶			سال ۱۳۷۷		
	بامالچ	بدون مالچ	میانگین	بامالچ	بدون مالچ	میانگین
شاهد	۷/۱۰ cd*	۱۹/۱۰b	۱۳/۱b	۵/۱ b	۱۵/۱۲a	۱۰/۱۱a
۴	۸/۴۷d	۲۸/۵۵a	۱۸/۵۱a	۵/۸۳b	۱۴/۸۵a	۱۰/۳۴a
۶	۱۰/۱۲c	۲۵/۱۳ab	۱۷/۶۳ab	۵/۶۸ b	۱۴/۴۸ a	۱۰/۰۸a
میانگین	۸/۵۶b	۲۴/۲۶a		۵/۵۴b	۱۴/۸۲ a	-

\* میانگین‌هایی که برای هر سال دارای حروف مشترک هستند، از نظر آزمون دانکن تفاوت آماری معنی داری در سطح  $P=0.05$  ندارند.

پوسیدگی گلگاه گوجه فرنگی اشاره کرده و بهترین نتیجه را با ترکیبی از پتاسیم نیترات و کلسیم کلراید که از طریق خاک یا تغذیه برگی مصرف شدند، به دست آوردند. علاوه بر این طبق پژوهش‌های بار-تال و پرس من (۸) می‌توان به محدودیت قدرت ریشه گیاهان در جذب عناصر غذایی و یا به نسبت غلظت پتاسیم به کلسیم در برگ‌ها اشاره کرد که با پوسیدگی

گلگاه انجام شد هم‌آهنگی نشان می‌دهد. بنابراین می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که کاربرد کلسیم چه به صورت افزودن آن به خاک و یا به صورت تغذیه برگی تأثیر چندانی روی کاهش پوسیدگی گلگاه هندوانه نداشته (۲۱) و یا تأثیر کم داشته است (۱۳). در تأیید نتایج این پژوهش، فیل میر و وایسرت (۳۱) نیز با کاربرد کلسیم نیترات از طریق خاک به اثر اندک آن بر

بیشتری بوده است. بنابراین پیشنهاد می‌شود به موازات بررسی‌های مزرعه‌ای، پژوهش‌های دقیق‌تر گلخانه‌ای با محلول‌های غذایی مختلف برای مهار کردن عارضه پوسیدگی گلگاه هندوانه انجام گیرد.

### سیاسگزاری

بدین وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تهران و دانشکده کشاورزی که هزینه این تحقیق را در قالب طرح مستمر به‌زراعی و به‌نژادی مهم‌ترین گیاهان باغی ایران تأمین نموده است تشکر و قدردانی می‌شود.

گلگاه هم‌بستگی نشان داده است، به‌طوری‌که افزایش میزان پتاسیم در محیط موجب کاهش جذب کلسیم شده و پوسیدگی گلگاه را در گوجه فرنگی افزایش می‌دهد. هم‌چنین پژوهش‌های دکرایج (۱۴) که با فلفل شیرین در سیستم بسته هیدروپونیک انجام شده است، نشان می‌دهد که در شرایط EC کم، غلظت بالای سدیم و پتاسیم در محیط ریشه موجب کاهش عملکرد و افزایش درصد پوسیدگی گلگاه می‌شود. با توجه به نتایج این پژوهش و نتایج مشابه دیگران (۶، ۴ و ۲۷)، اگرچه نقش مالچ پلی اتیلن سیاه در افزایش عملکردها و زودرس شدن محصول محرز بوده و کاربرد آن قابل توصیه است، ولی در ارتباط با پوسیدگی گلگاه هندوانه، به نظر می‌رسد که تغذیه گیاه و عوامل مرتبط با آن دارای اهمیت

### منابع مورد استفاده

- اسکندری، ف. و ح. اعتباریان. ۱۳۴۸. بیماری سیاه شدن گلگاه (Blossom end rot) هندوانه چارلستون گری. گزارش سالیانه طرح بررسی بیماری‌های مهم نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.
- جهانی جلودار، ی. ۱۳۷۸. بررسی اثرات مالچ پلاستیکی سیاه و تغذیه برگ‌ریزی کمی و کیفیت طالبی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد باغبانی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی.
- علوی، ا. ۱۳۵۰. بیماری پوسیدگی گلگاه هندوانه (Blossom end rot). نشریه بیماری‌های گیاهی (۷): ۲۲-۲۳.
- فرهادی، ع. ۱۳۷۸. بررسی آثار مالچ پلی اتیلن سیاه و تغذیه برگ‌ریزی بر محصول خیار. پایان‌نامه کارشناسی ارشد باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.
- کاشی، ع. ۱۳۷۲. اثر دور آبیاری و کاربرد ضایعات چای روی صفات کمی و کیفی هندوانه چارلستون گری. مجله علوم کشاورزی ایران ۲۴ (۲): ۱۳-۲۵.
- میرزا علیان، ع. ۱۳۷۹. بررسی اثرات دور آبیاری و مالچ پلی اتیلن سیاه بر رشد و عملکرد طالبی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.
- Baker, J.T., D.R. Eahart, M.L. Baker, F.J. Dainello and V.A. Haby. 1998. Interactions of poultry litter, polyethylene mulch and floating rowcovers on triploid watermelon. Hort. Sci. 33(51): 810-813.
- Bar-Tal, A. and E. Pressman. 1996. Root restriction and potassium and calcium solution concentrations affect dry-matter production, cation uptake, and blossom end rot in greenhouse tomato. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 121(4): 649-655.
- Bhella, H.S. 1988. Effect of trickle irrigation and plastic mulch on growth, yield and mineral composition of watermelon. Hort. Sci. 23(1): 123-125
- Bonanno, A.R. and W.J. Lamont. 1987. Effect of polyethylene mulches, irrigation method and rowcovers on soil and air temperature and yield of muskmelon. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112(5): 735-738.
- Cavero, J., R.G. Ortega and C. Zavagoza. 1996. Clear Plastic mulch improved emergence of direct-seeded pepper. Hort. Sci. 31(1): 70-73.
- Chase, C.A., T.R. Sinclair, D.O. Chellemi, S.M. Olson, J.P. Gilreath and S.J. Locascio. 1999. Heat-retentive films for increasing soil temperatures during solarization in a humid, cloudy environment. Hort. Sci. 34(6): 1085-1089.

13. Cirulli, M. and F. Ciccarese. 1981. Effect of mineral fertilizers on the incidence of blossom end rot of watermelon. *Phytopathol.* 71(1): 50-53.
14. De Kreij, C. 1999. Production, blossom-end rot, and cation uptake of sweet pepper as affected by sodium, ation ratio, and EC of the nutrient solution. *Gartenbauwissenschaft* 64 (4): 158-164.
15. FAO. 1998. Production Yearbook. No. 52. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome.
16. Farias-Larios, J., M. Orozco, S. Guzman and S. Aguilar. 1994. Soil temperature and moisture under different plastic mulches and their relations to growth and yield of cucumber in a tropical region. *Gartenbauwissenschaft* 59: 249-252.
17. Farias-Larios, J. and M. Orozco-Santos. 1997. Color polyethylene mulches increase fruit quality and yield in watermelon and reduce insect pest populations in dry tropics. *Gartenbauwissenschaft* 62 (6): 255-260.
18. Froughi, M. and A. Kloke. 1974. Blueten end faule a *Citrullus vulgaris*, wassermelone. *Plant and Soil* 40: 57-60.
19. Ham, J.M., G.J. Kluitenberg and W.J. Lamont. 1993. Optical properties of plastic mulches affect field temperature regime. *Amer. Soc. Hort. Sci.* 118(2): 188-193.
20. Harz, T.K. and C.R. Bogle. 1989. Response of tomato and watermelon to row solarization. *Appli. Agric. Res.* 4(1): 15-18.
21. Kashi, A., H. Marschner and W. Koehn. 1982. Investigation into blossom end rot in watermelons. Implementation and results of joint agricul- tural research projects. Inter-University Cooperation. Berlin-Tehran.
22. Krug, H. 1986. *Gemueseproduktion*. Verlag, Paul Parey, Berlin und Hamburg.
23. Lang, A.J. and N.J. Combrink. 1997. Microclimate and yield of seedless watermelon (*Citrullus vulgaris*) as effected by plant cover and soil mulches. *Appl. Plant.Sci.* 11(1): 1-6.
24. Nerson, H., M. Giskin and M. Edelstein. 1985. Foliar nutrition of musk-melon communications. *Commun. Soil Sci. plant Anal.* 16(11): 1165-1177.
25. Ricotta, J.A. and J.B. Masiunas. 1991. The effects of black plastic mulch and weed control strategies on herb yield. *Hort. Sci.* 26(1): 152-156.
26. Robinson, R.W. and D.S. Deccker-Walters. 1997. *Cucurbits*. CAB International.
27. Ruppel, S. and E. Makswitat. 1996. Effect of black plastic mulch on nitrogen balance in cultivation of pickle (*Cucumis sativus* L.). *Gartenbauwissenschaft* 61(5): 230-237.
28. Sanders, D.C. J.D. Cure and J.R. Schultheis. 1999. Yield response of watermelon to planting density, planting pattern, and polyethylene mulch. *Hort. Sci.* 34(7): 1221-1223.
29. Singh, K., J. C. Kumar and K. S. Nandipuri. 1975. A study of the influenc of the structural chemical consistes of the skin of watermelon (*Citrullus lanatus* Sch.) fruit on the incidence of its blossom end rot and cracking. *Indian J. Hort. Sci.* 32: 98-101.
30. Soltani, N., J.L. Anderson and A.R. Hamson. 1995. Growth analysis of watermelon plants grown with mulches and rowcover. *J. Amer.Soc. Hort. Sci.* 120(6): 1001-1009.
31. Vielemeyer, H.P. and P. Weissert. 1990. Diagnosis of calcium nutrition and blossom end rot in tomatoes. *Gartenbauwissenschaft* 55(5): 209-212.