

تأثیر استفاده از نمک‌های حاوی کلسیم به روش تزریق در تنه بر کاهش شدت عارضه خشکیدگی خوشه خرماي مضافتي

سیدعلی غفاری نژاد^{۱*} و آرش صباح

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت و کهنوج؛ Ma_ghaffari51@yahoo.com

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت و کهنوج؛ Arash14492@yahoo.com

چکیده

عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما در چند سال اخیر مهمترین معضل تولیدکنندگان خرماي ایران بوده است و کاهش رطوبت نسبی و افزایش دما را از علل اصلی وقوع این عارضه می‌دانند. یون کلسیم صدمات ناشی از تنش های محیطی در گیاه را کاهش می‌دهد ولی این یون در گیاه به کندی حرکت می‌کند. افزایش غلظت شیره سلولی به کمک تزریق به موقع کلسیم می‌تواند مقاومت سلولها را در برابر افزایش ناگهانی درجه حرارت بالا برده و از آسیب دیدن میوه‌ها جلوگیری کند. به منظور بررسی تأثیر تزریق نمک‌های کلسیم به تنه نخل مضافتی بر شدت این عارضه طرحی در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۷ تیمار: شاهد، تزریق محلول‌های اشباع سولفات کلسیم، یک درصد نیترات و کلرور کلسیم در دو زمان نیمه اول اسفند و نیمه اول اردیبهشت در چهار تکرار که هر درخت یک کرت آزمایشی را تشکیل می‌داد در دو باغ که سابقه آلودگی با این عارضه را داشتند از اسفندماه ۱۳۸۱ در منطقه جیرفت به مرحله اجرا درآمد. تزریق با استفاده از تزریق کننده هیدرولیکی (تزریق با فشار بالا) انجام شد. نتایج نشان داد که از نظر تأثیر تیمارها بر میزان خسارت عارضه ۳ گروه وجود دارد گروه اول تیمار شاهد (۳/۷۶٪) همراه با تیمارهای تزریق کلرید و سولفات کلسیم می‌باشد. یعنی تزریق این دو نمک در زمان‌های ذکر شده تأثیری در جلوگیری از شدت عارضه نداشته است. گروه دوم تیمار تزریق نمک نیترات کلسیم در نیمه اول اسفندماه است که به طور معنی‌داری نسبت به گروه اول باعث کاهش شدت عارضه شده است (۵/۴۸٪) کمترین میزان خسارت عارضه در گروه سوم یعنی تیمار تزریق دو مرحله‌ای نیترات کلسیم مشاهده شده است (۵/۳۸٪). بین میانگین میزان کلسیم برگ و شدت عارضه در یکی از محل‌های اجرای طرح همبستگی معنی‌داری ($R = -0.78$) بدست آمد. استفاده از تکنیک تزریق با فشار بالا باعث افزایش غلظت کلسیم در برگ و دم خوشه گردید که نشان می‌دهد تحت شرایط مشابه با این آزمایش این تکنیک روشی مناسب جهت استفاده از عناصر غذایی در نخل می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: نخل، عارضه خشکیدگی خوشه خرما، تزریق به تنه، کلسیم

مقدمه

رقم غالب خرما در این منطقه مضافتی می‌باشد (اباذرپور و بصیریان ۱۳۷۶). این رقم در استان‌های کرمان و سیستان و بلوچستان از مهمترین خرماها شناخته می‌شود. به طوری که سومین خرماي مهم ایران از

درخت خرما یا نخل از قدیمی‌ترین گونه‌های گیاهی است (اشرف جهانی ۱۳۸۱). این درخت مهمترین نبات از خانواده *Palmaeae* از رده تک‌لپه‌ای‌ها و دو پایه می‌باشد (کاشانی ۱۳۷۱). منطقه جیرفت و کهنوج یکی از مناطق خرماخیز کشور محسوب می‌شود.

۱- نویسنده مسئول، آدرس: جیرفت، مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت و کهنوج، صندوق پستی ۷۸۶۱۵-۱۱۵

* دریافت: ۸۶/۱۲/۱۹ و پذیرش: ۸۸/۷/۲۱

خوشه‌های درختان مبتلا جداسازی شده است که اغلب گندروی بوده‌اند یا اینکه بیماری‌زایی آنها به عنوان عامل خشکیدگی خوشه خرما به اثبات نرسیده است (علوی ۱۳۷۹، کریمپور ۱۳۸۰ و نجفی‌نیا و آزادوار ۱۳۸۱). در مورد کمبود عناصر غذایی یا زیادی آنها بررسی‌ها نشان می‌دهد که قبل از بروز عارضه هیچ‌گونه علائمی دال بر کمبود یا سمیت در درختان مبتلا به عارضه مشاهده نشده است.

بررسی نقش عوامل مدیریتی نخلستان بر شدت عارضه خشکیدگی خوشه خرما مشخص کرد که با افزایش شوری خاک به میزان یک واحد شدت عارضه ۵ درصد افزایش، با افزایش یک کیلوگرمی کود سولفات شدت عارضه ۲۰ درصد افزایش و با افزایش یک کیلوگرمی کود فسفاته شدت عارضه ۰/۷ درصد کاهش می‌یابد. هم‌چنین نحوه کوددهی بصورت حل در آب آبیاری و محلول‌پاشی نسبت به چالکود و نواری شدت عارضه را ۵ درصد افزایش می‌دهد (مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت ۱۳۸۰). روستا (۱۳۸۲) این نتیجه رسید که محلول‌پاشی با کلرور کلسیم با غلظت ۵ در هزار در چهار مرحله ۲، ۴، ۱۰ و ۱۵ هفته پس از تلقیح به تنهایی یا همراه با کودهای حاوی عناصر کم مصرف باعث کاهش قابل توجه و معنی‌دار درصد خوشه‌های خشکیده، درصد میوه‌های خشکیده و افزایش عملکرد گردید. ساردویی (۱۳۷۸) نشان داد که محلول‌پاشی با کلرورکلسیم و نیترات کلسیم تأثیر معنی‌داری بر کاهش عارضه داشته است. سرحدی (۱۳۸۱) گزارش کرد که هر چه شوری خاک بیشتر و بافت خاک سبک‌تر بوده شدت عارضه در مناطق مورد مطالعه بیشتر بوده است. پژمان و همکاران (۱۳۸۳) در بررسی اثر انواع مختلف تنک و پوشش بر این عارضه گزارش می‌کنند که پوشش حصیری و تنک یک سوم نوک گل‌اژین در مرحله گرده‌افشانی بیشترین تأثیر را بر کاهش آسیب عارضه و بهبود برخی ویژگی‌های کمی و کیفی میوه نشان دادند.

ایزدی و روشن (۱۳۸۵) استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد را در کاهش شدت عارضه مؤثر دانسته و کمترین شدت عارضه را در تیمار نفتالین استیک اسید ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر گزارش می‌کنند. محمدی و مقتدری (۱۳۸۴) کاهش رطوبت نسبی و افزایش دما را از علل اصلی وقوع این عارضه می‌دانند. طبق بررسی‌های انجام شده در زمان وقوع عارضه دما به بالاتر از ۴۵ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی به کمتر از ۲۰ درصد کاهش پیدا می‌کند. افزایش دما و کاهش رطوبت نسبی همواره توأم با وزش بادهای گرمی است که باعث تشدید عارضه می‌گردد. سیستم تبخیر در بیشتر گیاهان و از جمله نخل به این صورت است که در دمای بالا و خشکی خاک

نظر میزان کاشت محسوب می‌شود که میوه‌ای پهن دارد و از خرماهای تر می‌باشد (اشرف جهانی ۱۳۸۱).

عارضه خشکیدگی خوشه خرما در سال ۱۳۶۸ از منطقه رودبار کهنوج گزارش شد و در چند سال اخیر مهمترین معضل تولید کنندگان خرما در کشور بویژه در استان‌های کرمان، هرمزگان، خوزستان، بوشهر و برخی از نواحی استان فارس بوده است. این استانها مهمترین استان‌های تولید کننده خرما در کشور بوده و ارقام تجاری و غالب بسیار مهم این مناطق نظیر مضافتی در کرمان، مرداسنگ در هرمزگان، کیکاب در بوشهر و خاصی، کیکاب و استعمران در خوزستان شدیداً توسط این عارضه آسیب دیده‌اند (پژمان و همکاران ۱۳۸۲). در منطقه جیرفت و کهنوج بدلیل اینکه بیشترین سطح زیر کشت مربوط به رقم مضافتی می‌باشد و از طرفی این رقم در برابر این عارضه بسیار حساس می‌باشد، خسارت وارده بسیار چشمگیر بوده است. میزان خسارت ناشی از این عارضه در منطقه جیرفت در سال ۱۳۷۷ حدود ۱۰ هزار تن خرما بوده است (پناهی ۱۳۷۹) و در سال ۱۳۸۰ در منطقه جیرفت حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد محصول خرما منطقه معادل ۲۵ هزار تن بوده است که بیش از ۶۲ میلیارد ریال برآورد می‌شود (آمار و اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی منطقه جیرفت ۱۳۸۱). نحوه بروز علائم بر روی خوشه‌ها در مرحله تبدیل خارک به رطب بدین شکل است که ابتدا میوه‌های خوشیچه‌های بیرونی از نوک شروع به پژمرده شدن می‌کند و سپس میوه‌هایی که در مرکز خوشه قرار دارند پژمرده می‌شوند. همزمان با پژمرده شدن میوه‌ها لکه‌های قهوه‌ای رنگی روی محور خوشه‌ها ظاهر می‌گردد و به تدریج کل محور خوشه و میوه‌ها چروکیده می‌شود (پژمان و همکاران ۱۳۸۲). در منطقه جیرفت و کهنوج بر روی رقم مضافتی نوارهای قهوه‌ای رنگ و نکروز معمولاً در سطح فوقانی دم خوشه‌ها ایجاد می‌شود و به سرعت پیشرفت می‌کند (مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت ۱۳۸۲). میوه‌های آلوده نه تنها از نظر کمیت بسیار کوچک و کم حجم هستند بلکه از نظر کیفیت نیز در حد بسیار پایینی قرار دارند و تنها برای مصارف دام استفاده می‌شوند. بر اساس بررسی منابع، جستجوهای کامپیوتری از بانک‌های اطلاعاتی موجود در شبکه اینترنت عارضه مذکور تا بحال از سایر مناطق خرماخیز دنیا گزارش نشده است. دیدگاه‌ها و نظرات متعددی در رابطه با علل خشکیدگی خوشه خرما وجود دارد (پوشش شیرازی و همکاران ۱۳۸۲). در بررسی‌های انجام شده تاکنون باکتری، ویروس، ویروئید و شبه مایکوپلاسما از نمونه‌های آلوده مناطق مذکور گزارش نشده است. اما چندین گونه قارچ از میوه‌ها، خوشه‌ها و دم

مواد و روش‌ها

این آزمایش به منظور تعیین تأثیر استفاده از نمک‌های حاوی کلسیم به روش تزریق در تنه بر شدت عارضه خشکیدگی خوشه خرماي مضافتی در منطقه جیرفت از اسفندماه ۱۳۸۱ به مرحله اجرا درآمد. دو باغ که سابقه آلودگی با این عارضه را داشتند انتخاب شد (قسمتی از قطعه ۱/۵ هکتاری خرماي مضافتی مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت باطول جغرافیایی ۵۷،۵۱،۷۸۲ درجه شرقی و عرض ۲۸،۳۲،۹۶۸ درجه شمالی (نخل‌های ۱۲- ۱۰ ساله) و قسمتی از باغات نخل مضافتی مرکز آموزش کشاورزی جیرفت باطول جغرافیایی ۵۷،۵۱،۳۴۵ درجه شرقی و عرض ۲۸،۳۲،۶۷۳ درجه شمالی (نخل‌های بالای ۱۵ سال). از خاک این دو باغ در دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی متری نمونه برداری مرکب انجام و بعضی خواص آن طبق دستورالعمل موسسه تحقیقات خاک و آب اندازه گیری شد (جدول ۱). هم‌چنین نمونه برداری از برگ (برگ‌های ردیف وسط و برگچه‌های میانی) و آب آبیاری قبل از اعمال تیمارها انجام گرفت و نمونه‌های فوق نیز طبق دستورالعمل موسسه تحقیقات خاک و آب تجزیه شد (جدول ۲ و ۳). عملیات خاک‌ورزی و آماده‌سازی بستر، هرس برگ‌های اضافی مصرف کودهای شیمیایی در دو باغ براساس آزمون خاک برای کلیه تیمارها به صورت یکسان انجام شد. طرح آزمایشی در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۷ تیمار: ۱- شاهد (C)، ۲- تزریق محلول اشباع سولفات کلسیم در نیمه اول اسفند (CS1)، ۳- تزریق محلول اشباع سولفات کلسیم در نیمه اول اسفند و نیمه اول اردیبهشت (CS2)، ۴- تزریق محلول یک درصد نترات کلسیم در نیمه اول اسفند (CN1)، ۵- تزریق محلول یک درصد نترات کلسیم در نیمه اول اسفند و نیمه اول اردیبهشت (CN2)، ۶- تزریق محلول یک درصد کلرور کلسیم در نیمه اول اسفند (CC1) و ۷- تزریق محلول یک درصد نترات کلسیم در نیمه اول اسفند و نیمه اول اردیبهشت (CN2) در چهار تکرار که هر درخت یک کرت آزمایشی را تشکیل می‌داد به مرحله اجرا درآمد. با توجه به اینکه حرکت کلسیم در گیاه بسیار کند بوده و در آوندهای آبکش و شیره پرورده مشاهده نمی‌شود، بنابراین میوه نیاز کلسیمی خود را تنها از طریق آوندهای چوبی تأمین می‌کند و در مقطع زمانی خاصی که رشد میوه‌ها سریع و نیاز به کلسیم زیاد است انتقال کلسیم از این طریق قادر به تأمین مقدار لازم آن برای میوه‌ها نمی‌باشد (Marschner 1995)، زمانهای نیمه اول اسفند و نیمه اول اردیبهشت ماه که به ترتیب همزمان با شروع رشد سریع میوه‌ها و مرحله رشد سریع میوه هاست برای عمل تزریق در نظر گرفته شد. تزریق در

روزنه‌های برگ بسته می‌شود در حالیکه میوه‌ها به این مکانیزم عمل نکرده و به شدت به تبخیر و تعرق خود ادامه می‌دهند (محمدی و مقتدری ۱۳۸۴). در چنین مرحله‌ای میوه بسیار ترد و ظریف است و شیرۀ سلولوی نیز دارای بیشترین درجه رقت است به نظر می‌رسد در چنین شرایطی می‌توان با افزایش غلظت شیرۀ سلولوی از آسیب‌پذیری سلول‌ها و در نتیجه میوه در برابر افزایش ناگهانی درجه حرارت جلوگیری کرد (پناهی ۱۳۷۹). در بین یون‌های مختلف یون کلسیم می‌تواند موجب انقباض سلول و افزایش غلظت شیرۀ سلولوی شود. از طرفی این یون در دیواره سلولوی در ترکیبات پکتات کلسیم به کار رفته و نقش بسیار مهمی در استحکام دیواره سلولوی دارد (Helper and Wayne 1985). این عنصر صدمات ناشی از تنش‌های محیطی و درجه حرارت، خشکی، سرمازدگی و ... را کاهش می‌دهد (دیالمی ۱۳۸۲). تحرک کلسیم در اندامهای گیاهی کم است و پس از جذب توسط ریشه انتقال آن در گیاه مشکل می‌باشد و به همین دلیل ممکن است گیاه دچار کمبود این عنصر شود. افزایش ناگهانی درجه حرارت و کاهش رطوبت نسبی می‌تواند موجب اختلال در جذب آن شود (Marschner 1995).

تغذیه درختان به روش تزریق مواد در تنه آنها یک روش مناسب برای وارد کردن عناصر غذایی به درون تنه درخت می‌باشد. این روش برای مصرف ترکیبات شیمیایی در درختان کارا و مؤثر است، خطرات آلودگی زیست محیطی را کاهش داده و در مواردی که مصرف خاکی یا برگ پاشی عناصر غذایی غیر مؤثر یا مشکل باشد مفید است (ملکوتی و همکاران ۱۳۷۷). Nielsen و همکاران (۱۹۸۵) تزریق ۱/۵ لیتر محلول ۱٪ کلرید کلسیم در زمان‌های مختلف در تنه درخت سبب بر افزایش غلظت کلسیم در میوه را مورد بررسی قرار دادند.

با توجه به اینکه تأثیر محلول پاشی نمک‌های حاوی کلسیم بر شدت این عارضه در منطقه جیرفت در تحقیقات قبلی انجام و نتایج آن منتشر گردیده است (روستا ۱۳۸۲ و ساردویی ۱۳۷۸) و اینکه محلول پاشی فقط بخشی از نیاز درخت را تأمین می‌کند و در مورد این عارضه به عنوان یک عامل شوک زا مطرح می‌شود (وجود نمک باعث افزایش فشار اسمزی و خروج آب از انساج گیاهی و پژمردگی و خشکیدگی میوه می‌شود) استفاده از روش تزریق در این تحقیق مورد توجه قرار گرفت. این تحقیق به منظور بررسی تأثیر تزریق نمک‌های حاوی کلسیم به تنه نخل مضافتی بر شدت عارضه خشکیدگی خوشه خرما به اجرا درآمد.

(Marschner, 1995) باعث می شود که میوه دوره بحرانی دمایی را پشت سر بگذارد و از خشکیدگی آن جلوگیری به عمل می آورد. تأثیر نیترات کلسیم در بین منابع از تنه احتمالاً به این دلیل است که آنیون نیترات نیز از القا اتیلن جلوگیری می نماید (میرزایی و همکاران ۱۳۸۱). با توجه به اینکه تیمار دو مرحله ای تزریق نیترات کلسیم در مرحله رشد سریع میوه (نیمه اول اردیبهشت ماه) نیز کلسیم دریافت می کند و در این مرحله امکان کمبود فیزیولوژیک کلسیم در میوه وجود دارد این تیمار نسبت به تیمار یک مرحله ای نیترات کلسیم باعث کاهش معنی دار عارضه گردیده است.

El-Sayed El- Badawy و همکاران (۲۰۰۲)

تأثیر محلول پاشی با نیترات کلسیم در جلوگیری از ریزش خرما می حیاتی را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که نیترات کلسیم با افزایش قدرت نگهداری میوه باعث جلوگیری از ریزش آن می شود. تأثیر تیمارهای آزمایش بر غلظت کلسیم برگ و دم‌خوشه معنی دار است. بیشترین غلظت کلسیم برگ و دم‌خوشه در تیمار تزریق دو مرحله‌ای نیترات کلسیم مشاهده شده است. که نسبت به تیمار شاهد به طور معنی‌داری متفاوت است (جدول ۴). غلظت کلسیم برگ و دم‌خوشه در کلیه تیمارها غیر از تیمار شاهد تقریباً تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارد. برای اثبات رابطه بین میزان کلسیم در برگ و دم‌خوشه و شدت عارضه همبستگی بین آنها برقرار گردید که در نمودارهای ۲ تا ۴ نشان داده شده اند. این نمودارها مؤید نقش کلسیم در جلوگیری از شدت عارضه است. عدم وجود روش استاندارد جهت نمونه‌برداری از برگ درخت خرما در زمان اجرای طرح و عدم امکان حرکت کلسیم از برگ به میوه از دلایلی است که می‌تواند توجه کننده همبستگی پایین روابط بین میزان کلسیم در اندام‌های گیاهی و شدت عارضه باشد.

معنی‌دار بودن تأثیر تیمارهای تزریق کلسیم بر غلظت این عنصر در برگ نخل (جدول ۴) نشان می‌دهد که روش تزریق روشی مناسب جهت استفاده عناصر غذایی نخل می‌باشد. این موضوع در مورد آهن توسط محققان دیگر نیز گزارش شده است (Abo - Rady و همکاران ۱۹۸۷)، (Anonymous (1983) و زلفی ۱۳۸۵). مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن (جدول ۴) نشان می‌دهد که بیشترین غلظت کلسیم برگ در تیمار تزریق دو مرحله ای نیترات کلسیم و کمترین آن در تیمار شاهد (بدون تزریق نمک‌های کلسیم) مشاهده شده است. تیمارهای تزریق دو مرحله ای کلرید و نیترات کلسیم نیز نسبت به شاهد تفاوت معنی‌دار دارند. که بیانگر اهمیت زمان تزریق

کلیه تیمارها به روش تزریق با فشار بالا انجام شد. بدین ترتیب که بسته به قطر تنه با مته سوراخ‌هایی به عمق ۱۷ تا ۲۵ سانتی‌متر در ارتفاع حدود ۱ متر از سطح خاک در تنه ایجاد و نازل‌های مربوطه در آن بسته می‌شد سپس پمپ تزریق به نازل‌ها متصل گشته و یک لیتر از محلول مورد نظر با استفاده از یک پمپ دستی با فشار حدود ۳ اتمسفر به تنه تزریق شد. مراقبت‌های زراعی شامل آبیاری، وجین علف‌های هرز، گرده افشانی بستن خوشه‌ها، مبارزه با آفات و بیماری‌ها در کلیه تیمارها به صورت یکسان صورت پذیرفت.

هنگام برداشت، میزان خسارت ناشی از عارضه در هر تیمار اندازه‌گیری شد. بدین ترتیب که قبل از بروز عارضه تعداد ۱۰ عدد خوشچه به طور تصادفی در هر درخت انتخاب و تعداد میوه‌ها در هر خوشچه شمرده شد از زمان شروع عارضه تا پایان مرحله رسیدن به فواصل ۵ روز یک بار تعداد میوه‌های آسیب دیده از عارضه شمارش گردیده و میزان خسارت به صورت درصد محاسبه گردید. همچنین نمونه‌برداری از برگ (برگ‌های ردیف وسط خرما و برگچه‌های میانی) و خوشچه در مرحله تبدیل خارک به رطب صورت گرفت. از کل این نمونه‌ها با استفاده از روش کج‌لدال (Ma and Zuazga 1942) و میزان کلسیم آنها با استفاده از دستگاه جذب اتمی Perkin Elmer 3110 اندازه‌گیری شد. نتایج به دست آمده از اجرای این آزمایش توسط نرم‌افزارهای Excel و MSTAT C مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه خاک محل آزمایش و آب مورد استفاده در آبیاری به ترتیب در جداول ۱ و ۲ آورده شده است. داده‌های این جداول نشان می‌دهد که خاک و آب مورد نظر جهت پرورش نخل فاقد محدودیت می‌باشد.

تأثیر تیمارهای تزریق کلسیم بر میزان خسارت عارضه معنی‌دار است. از نظر تأثیر تیمارها بر میزان خسارت عارضه ۳ گروه وجود دارد (نمودار ۱) گروه اول تیمار شاهد (۷۶/۳٪) همراه با تیمارهای تزریق کلرید و سولفات کلسیم می‌باشد. یعنی تزریق این دو نمک در زمان‌های ذکر شده تأثیری در جلوگیری از شدت عارضه نداشته است گروه دوم تیمار تزریق نمک نیترات کلسیم در نیمه اول اسفندماه است که به طور معنی‌داری نسبت به گروه اول باعث کاهش شدت عارضه شده است (۴۸/۵٪) کمترین میزان خسارت عارضه در گروه سوم یعنی تیمار تزریق دو مرحله‌ای نیترات کلسیم مشاهده شده است (۳۸/۵٪). با توجه به اینکه کلسیم باعث جلوگیری از القا اتیلن در میوه می‌شود و رسیدن میوه را به تأخیر می‌اندازد

افزایش داده است. اما تیمارهای تزریق دو مرحله ای سولفات و کلرید کلسیم نسبت به تیمار شاهد از نظر کلسیم دم خوشه تفاوت معنی داری ندارند. بنابر این تحت شرایط این آزمایش استفاده از تزریق نیترات کلسیم در دو زمان نیمه اول اسفند و نیمه اول اردیبهشت جهت کاهش شدت این عارضه قابل توصیه است.

می باشد. به طور کلی تیمارهایی که علاوه بر نیمه اول اسفندماه در نیمه اول اردیبهشت ماه تزریق شده اند غلظت کلسیم بالاتری در برگ نشان می دهند. این موضوع تا حدودی در مورد غلظت کلسیم در دم خوشه نیز صدق می کند. تیمار تزریق دو مرحله ای نیترات کلسیم به طور معنی داری غلظت کلسیم دم خوشه را نسبت به شاهد

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک مربوط به مکان های اجرای آزمایش

مکان	عمق (cm)	هدایت الکتریکی (dS/m)	pH	کربن آلی (درصد)	کربنات کلسیم معادل (درصد)	P mg/kg	K mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg
آموزش	۰-۳۰	۵/۶	۷/۷	۰/۱۸	۲۱/۵	۱۰/۲	۴۲۰	۵/۲	۴/۳	۱/۹	۰/۹
	۳۰-۶۰	۳/۲	۸/۰	۰/۱۵	۲۳/۷	۲۵/۶	۳۸۰	۳/۷	۴/۵	۱/۴	۱/۱
تحقیقات	۰-۳۰	۴/۸	۷/۵	۰/۱۷	۱۹/۸	۱۹	۲۴۸	۴/۵	۵/۲	۲/۲	۱/۷
	۳۰-۶۰	۳/۰۴	۷/۹	۰/۱۴	۲۱/۲	۱۶	۴۰۰	۳/۸	۳/۴	۲/۱	۲/۰

جدول ۲- نتایج تجزیه آب آبیاری

مکان	EC (dS/m)	pH	بی کربنات Meq/l	کلسیم و منیزیم	سدیم Meq/l	کلر Meq/l	SAR	طبقه بندی
آموزش	۱/۳۳	۷/۳	۲/۷۶	۳۰	۳/۱۵	۲/۸	۰/۸۱	C3S1
تحقیقات	۰/۷۶	۷/۱	۲/۱۴	۱۴/۴	۲/۰۵	۱/۴	۰/۷۶	C3S1

جدول ۳- نتایج تجزیه برگ درختان قبل از اجرای آزمایش

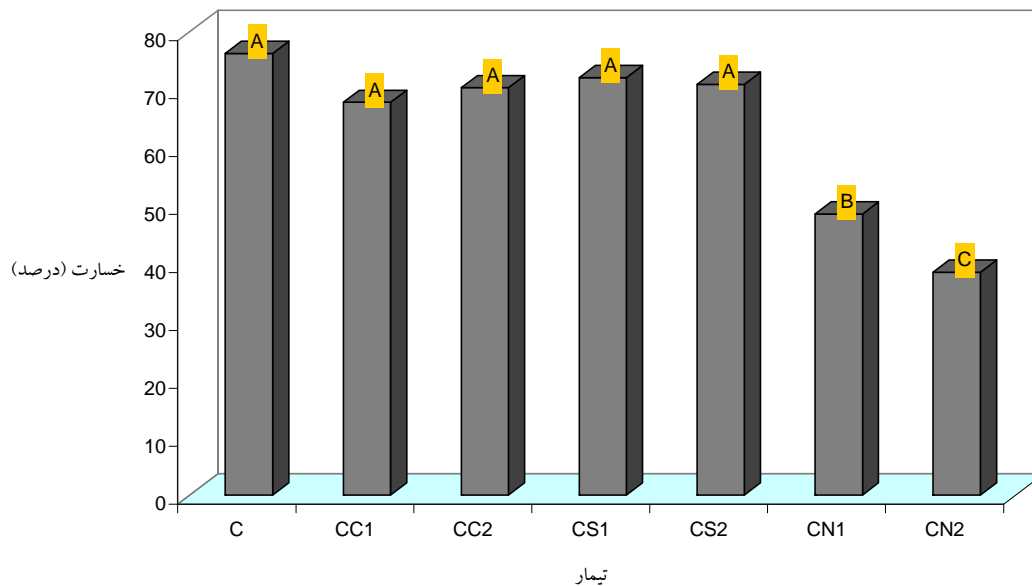
مکان	N mg/kg	P mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg	Mg mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	B mg/kg
آموزش	۸۵۰۰	۶۰۰	۷۰۰۰	۶۱۰۰	۱۱۰۰	۱۵۷	۴۱	۱۴	۱/۴	۱۸۴
تحقیقات	۹۰۰۰	۷۰۰	۴۷۰۰	۴۱۰۰	۹۰۰	۱۶۵	۳۲	۱۲/۳	۳/۲	۲۴۳

جدول ۴- میانگین غلظت کلسیم در برگ و دم‌خوشه و غلظت ازت در برگ و دم‌خوشه در تیمارهای مختلف (درصد)

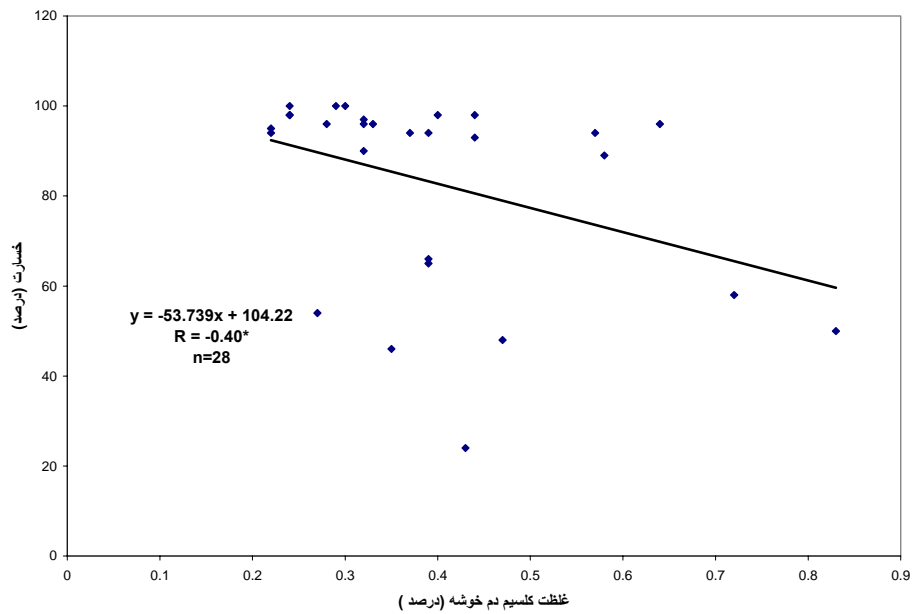
تیمار	کلسیم برگ	کلسیم دم‌خوشه	ازت برگ	ازت دم‌خوشه
C*	۰/۸۲۹ B**	۰/۲۳۷ BC	۰/۹۶۴ A	۰/۴۷۶ A
CC1	۰/۹۹۴ AB	۰/۲۴۵ BC	۱/۰۵۹ A	۰/۶۵۱ A
CC2	۱/۱۱۹ A	۰/۳۱۱ ABC	۰/۹۰۰ A	۰/۵۴۷ A
CS1	۱/۰۴۴ AB	۰/۲۲۱ C	۰/۹۹۷ A	۰/۶۲۱ A
CS2	۱/۰۹۶ A	۰/۳۲۶ AB	۰/۹۷۱ A	۰/۵۸۹ A
CN1	۰/۹۹۲ AB	۰/۲۹۲ ABC	۰/۹۵۶ A	۰/۵۵۱ A
CN2	۱/۱۶۳ A	۰/۳۸۷ A	۱/۰۶۰ A	۰/۴۵۴ A

* به ترتیب شاهد، تزریق محلول یک درصد کلرید کلسیم نیمه اول اسفند ماه، تزریق محلول یک درصد کلرید کلسیم نیمه اول اسفند ماه و نیمه اول اردیبهشت ماه، تزریق محلول اشباع سولفات کلسیم نیمه اول اسفند ماه، تزریق محلول اشباع سولفات کلسیم نیمه اول اسفند ماه و نیمه اول اردیبهشت ماه، تزریق محلول یک درصد نیترات کلسیم نیمه اول اسفند ماه، و تزریق محلول یک درصد نیترات کلسیم نیمه اول اسفند ماه و نیمه اول اردیبهشت ماه.

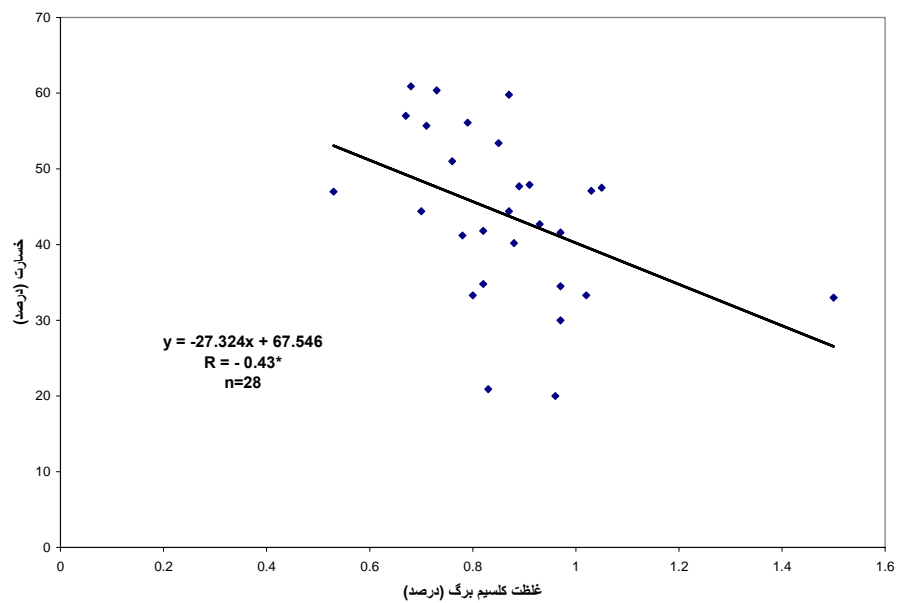
** میانگین‌هایی که در ستون دارای حرف مشترک می‌باشند از نظر آماری در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.



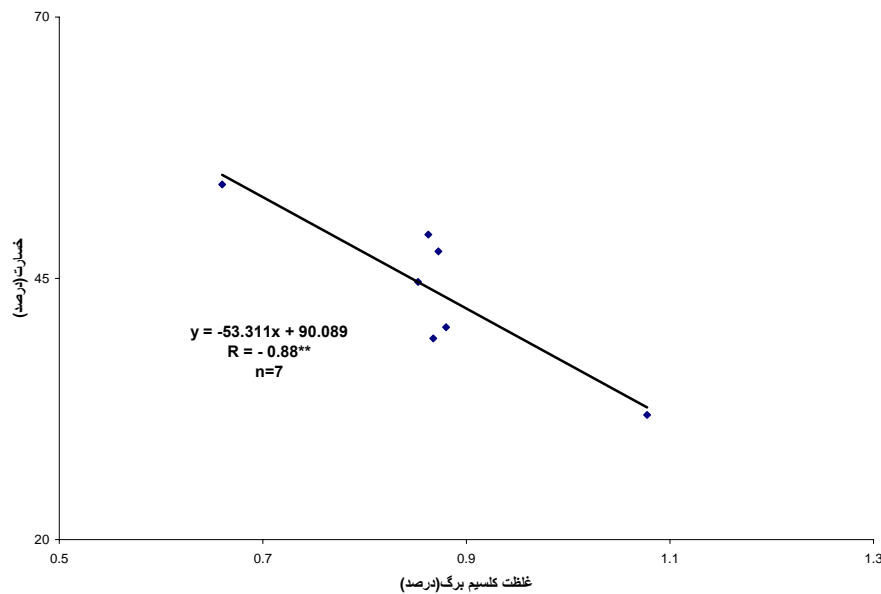
نمودار ۱- تأثیر تیمارهای تزریق کلسیم بر شدت عارضه خشکیدگی خوشه خرما



نمودار ۲- رابطه غلظت کلسیم دم خوشه و میزان خسارت عارضه در باغ مرکز تحقیقات



نمودار ۳- رابطه غلظت کلسیم برگ و میزان خسارت عارضه در باغ مرکز آموزش



نمودار ۴- رابطه میانگین غلظت کلسیم برگ و میانگین میزان خسارت عارضه در باغ مرکز آموزش

فهرست منابع:

۱. ابادزپور، م و ا. بصیریان. ۱۳۷۶. شناسایی ارقام خرماي استان کرمان، (جلد اول جیرفت، کهنوج، بم و شهداد). انتشارات اداره کل کشاورزی استان کرمان. ۲۱ ص.
۲. اشرف‌جهانی، آ. ۱۳۸۱. خرما میوه زندگی. نشر علوم کشاورزی. ۱۴۷ ص.
۳. آمار و اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی منطقه جیرفت. ۱۳۸۱.
۴. ایزدی، م و روشن سروستانی. ۱۳۸۵. اثر تنظیم کننده های رشد بر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه، عملکرد، وزن و اندازه میوه خرما رقم کبکاب. مجله علوم و فنون باغبانی ایران. ۶۶-۵۷: (۱) ۷.
۵. پژمان، ح. و روشن سروستانی، و ا. راه‌خدایی. ۱۳۸۲. عارضه پژمردگی خوشه خرما و راهکارهای کنترل آن. فصل‌نامه دنیای نخل. ۴- ۱.
۶. پژمان، ح. و روشن سروستانی و ا. راه‌خدایی. ۱۳۸۳. اثر انواع تنک و پوشش بر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرماي مضافتی در ناحیه جیرفت. ۲۳۰-۲۱۵: (۴) ۵.
۷. پناهی، خ. ۱۳۷۹. نگاهی بر علل خشکیدگی خوشه خرما. ماهنامه علمی تخصصی کشاورزی زیتون. ۵۱-۴۶: ۱۴۴.
۸. پوزش شیرازی و همکاران. ۱۳۸۲. خشکیدگی خوشه خرما. خلاصه مجموعه مقالات بم.
۹. دیالمی، ح. ۱۳۸۲. تغذیه برگي و کاربرد آن در نخیلات. فصل‌نامه دنیای نخل ۵۵-۵۱.
۱۰. روستا، م. ج. ۱۳۸۲. تأثیر محلول‌پاشی با سولفات پتاسیم و کلرورکلسیم بر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما رقم مضافتی. مجله خاک و آب. ۱۳۰-۱۲۳: (۲) ۱۷.
۱۱. زلفی، م. ۱۳۸۵. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی ((بررسی اثرات مقادیر و روشهای کاربرد آهن بر کمیت و کیفیت ارقام تجارتي خرما)) مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بوشهر. ۵۶ ص.
۱۲. ساردوئی، م. ر. ۱۳۷۸. گزارش محلول‌پاشی خرما با نمک‌های کلسیم. جشن خرما بم.
۱۳. سرحدی، ج. ۱۳۸۱. اثر بافت و شوری خاک بر عارضه خشکیدگی خوشه خرما. مجموعه مقالات هشتمین همایش تخصصی خرما، بم.

۱۴. علوی، ا. ۱۳۷۹. عارضه خشکیدگی خوشه خرما. خلاصه خشکیدگی خوشه خرما. خلاصه مقالات چهارمین کنگره گیاهپزشکی ایران. جلد دوم بیماری‌های گیاهی و علف‌های هرز. دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۲۴ ص.
۱۵. کاشانی، م. ۱۳۷۱. روش‌های تکثیر خرما. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۰ ص.
۱۶. کرپور، ف. ۱۳۸۰. گزارش ارائه شده در سومین نشست عارضه خشکیدگی خوشه خرما، مؤسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور. ۳ ص.
۱۷. محمدی، ح. م. و ق. ع. مقتدری. ۱۳۸۴. ارتباط پارامترهای اقلیمی و عارضه خشکیدگی خوشه خرما. بیابان. ۳۴۸ - ۳۳۹: (۲) ۱۰.
۱۸. مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت. ۱۳۸۰. گزارش طرح‌های تحقیقاتی در رابطه با عارضه خشکیدگی خوشه خرما.
۱۹. مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت. ۱۳۸۲. معرفی خشکیدگی خوشه خرما و روش‌های پیشگیری از آن. ۱ ص.
۲۰. ملکوتی، م. ج.، ف. رئیس، ج. طباطبایی و س. م. سمر. ۱۳۷۷. معرفی روش تزریق در تنه درختان میوه برای رفع کمبودها و بهبود کمی و کیفی محصولات باغی در کشور. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه فنی شماره ۳۴.
۲۱. میرزایی، م. ر.، رحیمیان، ح.، م. آزادوار. ۱۳۸۱. تأثیر نیترات نقره و محلول بردو بر کاهش عارضه خشکیدگی خوشه خرما. بیماری‌های گیاهی جلد ۱ و ۲. ص ۴۶.
۲۲. نجفی‌نیا، م. و آزادوار، م. ۱۳۸۱. جداسازی عوامل قارچی همراه با عارضه خشکیدگی خوشه خرما در مناطق جیرفت، کهنوج و بم. مجموعه مقالات هشتمین همایش تخصصی خرما. ارگ جدید بم. ۷۰ ص.
23. Abo-Rady, M. D.K., H. S. Ahmed and M. Ghanem. 1987. Response of Date Palm to iron fertilization by trunk injection and soil application. College Agric. And Food Sci. King Faisal Univ. Hofuf 31982. Saudia Arabia.
24. El-Sayed EL-Badawy, T. El-Baz and El-Refaey F.A. El-Dengawy. 2002. Effect of calcium and zinc sprays on fruit dropping nature of Hayany date cultivar. I. yield and fruit quality. Pomology Department, Faculty of Agriculture, Mansoura University, Egypt.
25. Helper, P.K. and Wayne, R.O. 1985. Calcium and plant development. Ann. Plant Physiol., 36: 397-439.
26. Ma, T.S., and G. Zuazga. 1942. Micro-Kjeldal determination of nitrogen. A new indicator and an improved rapid method. Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 14: 280-282.
27. Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd ed. Academic press, Sandiego, CA.
28. Anonymous. 1983. Micronutrient news. Micronutrient Bulletin. Vol. 13 No 4 U.K.
29. Neilsen, G. H. M, Meheriuk and Moyls, A. L. 1985. Calcium concentration of Golden delicious apples as influenced by foliar spray and trunk injection. HortScience. 20 (2): 232- 233.