



اثر کاربرد گوگرد به همراه مایه تلقیح تیوباسیلوس و کود دامی بر میزان عناصر غذایی برگ و شاخص های رشد رویشی نهال های خرما رقم برحی

حجت دیالمی^{۱*} - عبدالحمید محبی^۲

تاریخ دریافت: ۸۸/۸/۲۴

تاریخ پذیرش: ۸۹/۵/۱۲

چکیده

خاک های اغلب مناطق ایران، بویژه نخلستان ها، جزء خاکهای آهکی محسوب می شود. بالا بودن pH این نوع خاکها، تثبیت عناصر غذایی و کاهش جذب آن توسط گیاه در پی داشته است. یافته های محققین تاکنون نشان داده که کاربرد گوگرد در خاک و اکسایش آن، باعث کاهش موضعی pH در منطقه ریزوسفر گیاه و افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی توسط گیاه گردیده است. این آزمایش با هدف مطالعه اثر کاربرد گوگرد پودری به همراه مایه تلقیح تیوباسیلوس و با نسبت های مختلف از کود دامی بر میزان عناصر غذایی برگ و شاخص های رشد رویشی خرما رقم برحی در قالب طرح آماری بلوک های کامل تصادفی شامل ۴ تیمار و ۴ تکرار (هر تکرار شامل ۲ درخت) بر روی ۳۲ نهال حاصل از کشت بافت، به مدت ۳ سال در اهواز اجرا گردید. تیمار های آزمایشی عبارت بودند از: تیمار ۱ = تیمار شاهد، شامل مصرف ۴۰ کیلوگرم کود دامی برای هر نهال بر اساس توصیه عمومی منطقه، تیمار ۲ = تیمار شاهد بعلاوه گوگرد پودری به میزان ۱۰ درصد وزنی کود دامی مورد استفاده و مایه تلقیح تیوباسیلوس، تیمار ۳ = تیمار شاهد بعلاوه گوگرد پودری به میزان ۲۰ درصد وزنی کود دامی مورد استفاده و مایه تلقیح تیوباسیلوس و تیمار ۴ = تیمار شاهد بعلاوه گوگرد پودری به میزان ۳۰ درصد وزنی کود دامی مورد استفاده و مایه تلقیح تیوباسیلوس. نتایج نشان داد کاربرد گوگرد به همراه مایه تلقیح تیوباسیلوس و با نسبت های مختلف از کود دامی توانسته است توانایی نخل خرما در جذب عناصر غذایی از جمله فسفر، پتاسیم، روی و منگنز از خاک افزایش داده و در نهایت باعث بهبود وضعیت تغذیه ای آن گردد. بهبود وضعیت تغذیه نهال ها، افزایش شاخص های رشد شامل تعداد و طول برگ، تعداد و طول برگچه و ارتفاع نهال و در مجموع تسریع در رشد رویشی نهال در پی داشته است. از بین تیمار های آزمایشی، تیمار ۲ با مصرف میزان گوگرد کمتر نسبت به سایر تیمار های حاوی گوگرد و بیشترین تاثیر مثبت بر میزان عناصر غذایی برگ و خصوصیات رشد رویشی نخل خرما به عنوان بهترین تیمار معرفی گردید.

واژه های کلیدی: نخل خرما، گوگرد پودری، مایه تلقیح تیوباسیلوس، رشد رویشی

مقدمه^۱

جذب عناصر غذایی لازم است تمهیدات خاصی در این نوع خاک ها در نظر گرفته شود. پژوهشگران سعی کرده اند با مصرف مواد اسیدزا، pH این نوع از خاک ها به طور موضعی کاهش داده و عناصر تثبیت شده را برای جذب گیاه آزاد سازند که با توجه به مطالعات انجام گرفته، در بین مواد اسید زا، گوگرد بهترین و اقتصادی ترین آنها می باشد. تحقیقات انجام شده نشان می دهد که کاربرد گوگرد در خاک به دلیل اکسایش آن، ضمن تامین سولفات مورد نیاز گیاه باعث کاهش موضعی pH خاک در منطقه ریزوسفر گیاه، افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی از جمله فسفر، آهن، روی، مس و منگنز و ... و در نهایت بهبود وضعیت تغذیه گیاه می گردد (۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۱۰، ۱۳). امکان بهره برداری از این قبیل اثرات مفید، بستگی به حضور باکتری های اکسید کننده گوگرد، به تعداد کافی در خاک می باشد، زیرا تنها در اثر اکسایش بیولوژیکی گوگرد است که با تولید اسید سولفوریک، موجب

خرما به عنوان یک محصول استراتژیک در کشور محسوب می شود. سطح زیر کشت خرما در ایران در حدود ۲۳۸۰۰۰ هکتار و تولید خرما ۹۹۶۰۰۰ تن می باشد (۱۲). این محصول باغی در ۱۳ استان کشور کشت و پرورش می یابد و هفت منطقه شامل خوزستان، هرمزگان، فارس، بوشهر و سیستان و بلوچستان، جیرفت و کرمان بیش از ۹۸ درصد سطح زیر کشت و تولید خرما را به خود اختصاص می دهند (۱). این مناطق عمدتاً در جنوب کشور قرار دارند و خاک آنها دارای pH بالایی بوده و در نتیجه فرم قابل جذب عناصر غذایی در آنها کم می باشد. لذا به منظور رفع این مشکل و افزایش قابلیت

۱ و ۲ - مربیان پژوهشی موسسه تحقیقات خرما و میوه های گرمسیری
* - نویسنده مسئول: Email: Dialamy-s@yahoo.com

برخی اجرا گردید.

مواد و روش ها

در این تحقیق اثر کاربرد گوگرد پودری به همراه مایه تلقیح تیوباسیلوس و با نسبت های مختلف از کود دامی بر میزان عناصر غذایی برگ و شاخص های رشد رویشی نهال های خرما رقم برخی حاصل از کشت بافت مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۴ تیمار و ۴ تکرار (هر تکرار شامل ۲ درخت) جمعاً بر روی ۳۲ اصله نهال به مدت ۳ سال در اهواز با موقعیت جغرافیایی ۲۰°۳۱' عرض شمالی و ۴۸°۴۰' طول شرقی اجرا گردید. مطابق سیستم جامع رده بندی، رده بندی خاک منطقه شامل Fine, Carbonatic, Hyperthermic, Typic torrifluvents است. تیمار های آزمایشی عبارت بودند از: T_1 = تیمار شاهد، شامل مصرف ۴۰ کیلوگرم کود دامی برای هر درخت منطقه، T_2 = تیمار شاهد + گوگرد پودری به میزان ۱۰ درصد وزنی کود دامی مورد استفاده + مایه تلقیح تیوباسیلوس، T_3 = تیمار شاهد + گوگرد پودری به میزان ۲۰ درصد وزنی کود دامی مورد استفاده + مایه تلقیح تیوباسیلوس و T_4 = تیمار شاهد + گوگرد پودری به میزان ۳۰ درصد وزنی کود دامی مورد استفاده + مایه تلقیح تیوباسیلوس. قبل از اعمال تیمارها از اعماق ۳۰-۶۰ و ۳۰-۶۰ سانتیمتری خاک نمونه برداری مرکب انجام گرفته و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن شامل ظرفیت زراعی، نقطه پژمردگی، pH، هدایت الکتریکی، درصد کربن آلی، فسفر، پتاسیم، آهن، روی، منگنز و مس اندازه گیری گردید (جدول ۱). قبل از کاشت نهال ها، یک نمونه برگ با گرفتن تعداد کافی برگچه از آنها، تهیه و پس از تجزیه نمونه در آزمایشگاه بخش خاک و آب، میزان عناصر غذایی موجود در آنها اندازه گیری گردید (جدول ۲). در این طرح آبیاری به روش تشتکی و با دور هفت روز انجام گردید. گوگرد پودری پس از مخلوط شدن با مایه تلقیح تیوباسیلوس (مخلوط کردن ۵۰۰ گرم مایه تلقیح با ۲۵ کیلوگرم گوگرد پودری) همزمان با کاشت نهال ها و در فصل زمستان به همراه کود دامی مصرف گردید. هر سال، در اوایل اردیبهشت ماه، نمونه های برگ با گرفتن ۲۵-۳۰ برگچه از وسط برگهای ردیف دوم از بالا تهیه و میزان عناصر غذایی موجود در آنها اندازه گیری گردید. همچنین به منظور بررسی وضعیت رشد رویشی نهالها، در آبان ماه هر سال شاخص های رشد رویشی شامل تعداد و طول برگ و تعداد، طول و عرض برگچه و ارتفاع و قطر تنه نهال اندازه گیری گردید. تجزیه و تحلیل های آماری داده ها با استفاده از نرم افزار MSTATC و مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن صورت گرفت.

کاهش pH خاک، آزاد شدن عناصر غذایی برای گیاه و بهبود وضعیت تغذیه گیاه می گردد (۳ و ۲). باکتری های تیوباسیلوس مهمترین اکسید کنندگان گوگرد در خاک بشمار می روند. حضور این نوع باکتریها، باعث افزایش سرعت اکسیداسیون گوگرد در خاک خواهد شد. به طور معمول، در خاک های آهکی به علت کمبود مواد آلی، فعالیت ریز جانداران موثر در اکسایش گوگرد کاهش می یابد و زمانی مصرف گوگرد در این نوع خاکها موثر است که توام با کودهای آلی بوده و یا همراه با مایه تلقیح تیوباسیلوس مصرف شود (۴ و ۲). نرولا و همکاران (۱۹) با بررسی تاثیر کاربرد تیمار های آزمایشی، شامل گوگرد و گوگرد+ باکتری تیوباسیلوس بر میزان پ. هاش خاک های آهکی گزارش کردند که بیشترین میزان کاهش pH، مربوط به تیمار گوگرد+ تیوباسیلوس بوده که پس از ۱۸ هفته، pH خاک را از ۹/۸ به ۷/۶ کاهش داده است. در حالیکه مصرف گوگرد به تنهایی در این مدت، pH خاک را از ۹/۸ به ۷/۹ کاهش داده است. بشارتی و همکاران (۲) با بررسی قابلیت چند ماده برای تولید مایه تلقیح باکتری های تیوباسیلوس و مطالعه اثر آن همراه با گوگرد بر افزایش جذب برخی از عناصر غذایی و رشد گیاه ذرت گزارش کردند که گوگرد بر میزان عملکرد، فسفر و آهن جذب شده توسط گیاه تاثیر معنی داری نداشته است ولی بر مقدار روی جذب شده در سطح ۵ درصد به طور معنی داری موثر بوده است. این در حالی است که تلقیح باکتری های تیوباسیلوس با گوگرد بر عملکرد در سطح ۱ درصد و همچنین بر آهن و روی جذب شده توسط ذرت در سطح ۵ درصد تاثیر معنی داری داشته ولی بر فسفر جذب شده تاثیر معنی دار نداشته است. ملکوتی و رضایی (۵) با توجه به ضرورت مصرف کود های محتوی گوگرد در محصولات زراعی و باغی مصرف گوگرد همراه با مایه تلقیح تیوباسیلوس، به مقدار یک کیلوگرم به ازای هر درخت، هر سه سال یکبار و به روش چالکود توصیه کردند. صلحی و درخشنده (۳) با انجام یک تحقیق در مورد بررسی اثرات گوگرد در قابلیت جذب عناصر غذایی کم مصرف توسط درختان سیب در منطقه سمیرم اصفهان گزارش کردند که مصرف گوگرد به میزان ۱۵ درصد کود حیوانی باعث گردیده تا میزان آهن، روی، منگنز و مس برگ را به ترتیب ۲۰، ۱۰، ۸ و ۸۰ قسمت در میلیون نسبت به شاهد (بدون مصرف گوگرد و کود حیوانی) افزایش نشان دهد. اما بر pH خاک به دلیل خاصیت بافری این نوع خاک ها تاثیر معنی داری نداشته است. عواد و بدایوی (۹) با انجام یک تحقیق بر روی اعمال تیمار های کودی شامل کود حیوانی و کودهای شیمیایی همراه با سطوح مختلف گوگرد (۵۰۰، ۱۰۰ و ۱۰۰۰ گرم به ازای هر درخت) بر روی ۴۰ اصله نخل خرما بارور در ایستگاه تحقیقات الکوئته شهر الاعین امارات متحده عربی، گزارش کردند که کاربرد گوگرد همراه با کودهای آلی و شیمیایی باعث افزایش غلظت پتاسیم، گوگرد و روی و کاهش غلظت آهن در برگ شده است. این تحقیق، با هدف مطالعه اثر کاربرد گوگرد پودری با نسبت های مختلف از کود دامی و به همراه مایه تلقیح تیوباسیلوس بر میزان عناصر غذایی برگ و شاخص های رشد رویشی خرما رقم

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک محل آزمایش

عمق خاک (cm)	کربن آلی (%)	ظرفیت زراعی (FC)	نقطه پژمردگی دائمی (pWp)	هدایت الکتریکی (ds m ⁻¹)	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	آهن قابل جذب	روی قابل جذب	منگنز قابل جذب	مس قابل جذب
۰-۳۰	۱/۵۸	۲۲/۴۱	۱۴/۳۵	۴/۱	۱۳	۱۶۶	۲/۷	۳/۵	۴/۲	۱/۴
۳۰-۶۰	۰/۸۱	۲۱/۹۲	۱۴/۰۱	۳/۱	۱۱/۵	۱۱۶	۲/۳	۴/۱	۲/۷	۱/۵

جدول ۲- نتایج تجزیه برگ نهال های خرما قبل از کاشت

نیترोजن	فسفر (%)	پتاسیم	آهن	منگنز (mg kg ⁻¹ dry wt.)	روی	مس
۱/۲۲	۰/۰۹۵	۰/۵	۲۶۰	۴۹	۱۹	۷

نتایج و بحث

نتایج مربوط به تجزیه خاک محل اجرای آزمایش و برگ نهال های خرما قبل از کاشت در جداول ۱ و ۲ ارائه گردیده است. جدول ۱ نشان می دهد که بالابودن نسبی pH آن در کاهش قابلیت استفاده عناصر غذایی ریز مغذی احتمالاً موثر می باشد. همچنین نتایج نشان می دهد که میزان فسفر و پتاسیم خاک کمتر از حد بحرانی می باشد.

اثر گوگرد بر میزان عناصر غذایی برگ

نتایج تجزیه و تحلیل آماری داده ها نشان داد که کاربرد گوگرد به همراه مایه تلقیح تیوباسیلوس و کود دامی باعث اختلاف معنی داری در غلظت فسفر، پتاسیم، منگنز و روی در برگ نخل خرما نسبت به تیمار شاهد (بدون مصرف گوگرد و مایه تلقیح تیوباسیلوس) گردیده است. تیمار های ۲ و ۱ به ترتیب بیشترین و کمترین میزان غلظت فسفر برگ را نشان دادند (جدول ۳). افزایش معنی دار غلظت پتاسیم برگ نیز در اثر کاربرد تیمار های حاوی گوگرد به همراه مایه تلقیح تیوباسیلوس حاصل گردید. بیشترین غلظت پتاسیم برگ در تیمار ۴ به میزان (۰/۸۸ درصد) و کمترین آن در تیمار ۱ (تیمار شاهد) به میزان (۰/۶۸ درصد) مشاهده گردید (جدول ۳). این نتایج با یافته های سایر محققین از جمله عواد و بدآوی (۹) هماهنگی دارد. آنان گزارش کردند که کاربرد گوگرد در خاک باعث افزایش غلظت پتاسیم در برگ نخل خرما گردیده در حالی که بر غلظت فسفر و نیترोजن و سولفور تأثیر معنی داری نداشته است. در این تحقیق اثر تیمار های آزمایشی بر غلظت روی در برگ نخل خرما در سطح احتمال پنج درصد معنی دار گردیده است. بیشترین میزان غلظت روی برگ مربوط به تیمار ۴ به میزان (۲۴/۸۶ میلی گرم بر کیلوگرم ماده خشک) و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد به میزان (۲۱/۵۳ میلی

گرم بر کیلوگرم ماده خشک) است (جدول ۳). سایر محققین نیز نتایج مشابه ای گزارش کرده اند. بشارتی و همکاران (۲) در بررسی اثر کاربرد مایه تلقیح تیوباسیلوس و گوگرد در گیاه ذرت بیان کردند که کاربرد گوگرد بر میزان روی جذب شده توسط گیاه ذرت تأثیر معنی داری داشته است. عواد و بدآوی (۹) نیز افزایش غلظت روی در برگ نخل خرما در اثر کاربرد گوگرد به همراه کود های حیوانی و شیمیایی گزارش نمودند. کاربرد گوگرد به همراه مایه تلقیح تیوباسیلوس باعث اختلاف معنی داری در غلظت منگنز در برگ نخل خرما نسبت به تیمار شاهد گردید. تیمار های ۲ و ۱ به ترتیب بیشترین و کمترین میزان غلظت منگنز برگ را نشان دادند (جدول ۳). افزایش قابلیت جذب منگنز توسط گیاه ناشی از کاربرد گوگرد توسط سایر محققین (۳، ۹، ۱۹) نیز گزارش گردیده است. بر اساس نتایج بدست آمده، از نظر آماری اثر تیمارها باعث اختلاف معنی داری در غلظت عناصری چون نیترोजن، آهن و مس نشده ولی از لحاظ عددی باعث افزایش غلظت این عناصر در برگ نخل خرما شده است بطوریکه بیشترین میزان نیترोजن، آهن و مس در تیمار ۲ حاصل شد (جدول ۳). علت معنی دار نبودن اثر تیمارها بر غلظت این عناصر در برگ ممکن است به دلیل فراهم شدن آنها توسط مواد آلی بکاررفته در آزمایش باشد. نتایج مشابه ای نیز توسط سایر محققین گزارش شده است. الدیب و همکاران (۱۱) گزارش کردند اختلاف معنی داری بین تیمار های کودی شامل سطوح مختلف کود های شیمیایی و تیمار حاوی کود آلی بر غلظت آهن در برگ نخل خرما رقم "حیانی" مشاهده نگردیده است. عطالا و همکاران (۸) بیان داشتند که کود های دامی به عنوان یک منبع مهم از عناصر غذایی ضروری بوده و کاربرد آنها در نخلستان ها می تواند با تامین عناصر غذایی مورد نیاز نخل خرما، بخصوص عناصر کم مصرف از جمله آهن و روی باعث افزایش رشد رویشی و زایشی نخل گردد. تعدادی از محققین نیز نسبت به اثرات

مفید کود های آلی در تامین عناصر غذایی ضروری نخل خرما اذعان داشته اند (۱۴ و ۲۰) بشارتی و همکاران (۲) بیان کردند که کاربرد گوگرد بر عملکرد، فسفر و آهن جذب شده توسط گیاه ذرت تأثیر معنی داری نداشته است ولی بر میزان روی تأثیر معنی داری داشته است. عواد و بدای (۹) گزارش کردند که کاربرد گوگرد در خاک بر غلظت نیتروژن و آهن در برگ خرما تأثیر معنی داری نداشته است. در مجموع نتایج حاصله، نشان دهنده آن است که کاربرد گوگرد پودری در سطوح مختلف به همراه مایه تلقیح تیوباسیلوس و کود دامی (به عنوان بستر مناسب جهت فعالیت باکتری های اختصاصی اکسید کننده گوگرد) توانسته است بر غلظت عناصر غذایی در برگ خرما تأثیر مثبت بگذارد و باعث بهبود وضعیت تغذیه نهال ها گردد. بهبود وضعیت تغذیه نهال ها، افزایش رشد رویشی آنها در پی داشته است.

اثر گوگرد بر شاخص های رشد رویشی

نتایج تجزیه و تحلیل آماری داده ها نشان داد که اثر تیمارهای آزمایشی بر برخی شاخص های رشد رویشی شامل عرض برگچه و قطر تنه نهال تأثیر معنی داری نداشت. در حالیکه اختلاف کاملاً معنی داری بین تیمارها در رابطه با شاخص های رشد رویشی شامل تعداد و طول برگ، تعداد و طول برگچه و ارتفاع نهال وجود داشت. افزایش معنی دار تعداد برگ نیز در اثر کاربرد تیمار های حاوی گوگرد به همراه مایه تلقیح تیوباسیلوس حاصل گردید. بیشترین تعداد برگ در تیمار ۲ و کمترین آن در تیمار ۱ (تیمار شاهد) مشاهده گردید (جدول ۴). در این تحقیق، کاربرد گوگرد به همراه مایه تلقیح تیوباسیلوس باعث اختلاف معنی داری در طول برگ گردید. بیشترین میزان طول برگ مربوط به تیمار ۲ به میزان (۶۲/۳۴ سانتیمتر) و کمترین آن مربوط به تیمار ۱ به میزان (۵۳/۲۱ سانتیمتر) است (جدول ۴). اثر تیمار باعث تأثیر معنی داری در افزایش تعداد برگچه در برگ خرما گردید. بیشترین تعداد برگچه در تیمار ۲ و کمترین آن در تیمار شاهد مشاهده گردید (جدول ۴). اثر تیمار بر طول برگچه نیز

معنی دار گردید. بیشترین میزان طول برگچه مربوط به تیمار ۴ به میزان (۲۷/۱۱ سانتیمتر) و کمترین آن مربوط به تیمار ۱ به میزان (۱۷/۷۹ سانتیمتر) است (جدول ۴). براساس نتایج این تحقیق، در اثر کاربرد تیمار های حاوی گوگرد به همراه مایه تلقیح تیوباسیلوس افزایش معنی داری در ارتفاع نهال حاصل گردید. بیشترین میزان ارتفاع نهال مربوط به تیمار ۲ به میزان (۷۲/۲۵ سانتیمتر) و کمترین آن مربوط به تیمار ۱ به میزان (۵۳/۲۷ سانتیمتر) است (جدول ۴). افزایش شاخص های رشد رویشی در اثر کاربرد گوگرد به همراه مایه تلقیح تیوباسیلوس و کود دامی را می توان به اثرات مثبت کاربرد این ماده در بهبود وضعیت تغذیه نهال ها نسبت داد. اهمیت تغذیه مناسب گیاه بر روی شاخص های رشد رویشی توسط بسیاری از محققین گزارش گردیده است. بمیفتا (۱۰) در بررسی اثر کاربرد کودهای پتاسیمی بر خرمای رقم زاگلول 'Zahgloul' گزارش کردند که کاربرد این نوع کودها باعث افزایش معنی داری در تعداد برگ و خوشه های گل نسبت به تیمار شاهد (بدون مصرف کود پتاسه) گردیده است. اثر پتاسیم بر روی افزایش شاخص های رشد رویشی ممکن است مربوط به نقش فیزیولوژیکی این عنصر در بهبود فرایند های متابولیکی گیاه از جمله فتوسنتز در گیاه باشد همچنین پتاسیم نقش مهمی در توسعه سلولی و بزرگ شدن سلول گیاهی به عهده دارد (۱۶). مارشنر (۷) و الدکیلی و الدجیلی (۱۷) گزارش کردند که کمبود نیتروژن در نخل خرما باعث کم شدن تعداد برگ، کوچکی و زرد شدن رنگ برگ و کاهش محصول خواهد شد. کلین و زید (۱۵) بیان داشتند که فسفر نقش مهمی در فرآیند های گیاهی از جمله فتوسنتز، تنفس سلولی و رشد رویش و زایشی به عهده دارد و این عنصر در عمل تقسیم سلولی، توسعه ریشه و گل دهی بسیار موثر است. همچنین سایر محققین نیز گزارش کردند که بهبود میزان جذب عناصر غذایی توسط گیاه منجر به افزایش رشد رویشی گیاه خواهد شد (۶ و ۱۸).

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر میزان عناصر غذایی در برگ خرما رقم برحی

تیمار آزمایشی	ازت	فسفر	پتاسیم	آهن	منگنز	روی	مس
	(%)	(%)				(mg kg ⁻¹ dry wt.)	
T ₁	a1/۳۳	b۰/۱۰	۰/۶۸b	a۲۸۸/۸	b۶۵/۲۲	b۲۱/۵۳	a۱۰/۱۳
T ₂	a1/۵۵	a۰/۱۲	۰/۷۳ a	a۳۱۶/۱	a ۷۵/۵۶	ab ۲۳/۶۳	a۱۱/۲۷
T ₃	a1/۴۵	b۰/۱۱	a ۰/۷۸	a۲۹۶/۸	ab۶۹/۴۷	ab۲۳/۳۶	a۱۱/۱۶
T ₄	a1/۳۲	b۰/۱۱	a ۰/۸۸	a۲۸۷/۳	ab۷۲/۸۵	a۲۴/۸۶	a۸/۶۶

حروف مشابه در مقایسه میانگین ها در هر ستون نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد بین آنها است (آزمون چند دامنه ای دانکن).

اثر گوگرد بر شاخص های رشد رویشی

جدول ۴ - مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر شاخص های رشد رویشی نهال خرمای رقم برخی

تیمار آزمایشی							تعداد برگ
طول برگ							تعداد برگچه
طول برگچه							عرض برگچه
ارتفاع نهال							قطر تنه نهال
(cm)							
a15/21	c53/27	a1/06	b17/79	b28/43	b53/21	c8/46	T ₁
a25/23	a72/25	a 1/42	ab22/53	a38/74	a62/34	a11/63	T ₂
a20/89	b69/35	a1/24	ab23/52	ab36/45	ab59/29	b10/53	T ₃
a20/44	b66/91	a1/23	a27/11	ab36/54	ab56/94	b10/63	T ₄

حروف مشابه در مقایسه میانگین ها در هر ستون نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد بین آنها است (آزمون چند دامنه ای دانکن).

نتیجه گیری

های حاوی گوگرد و بیشترین تاثیر مثبت بر میزان عناصر غذایی برگ و خصوصیات رشد رویشی نخل خرما به عنوان بهترین تیمار معرفی گردید. نتایج بدست آمده در این تحقیق در بسیاری موارد، با نتایج تحقیقات انجام شده توسط دیگر محققین بر روی سایر محصولات کشاورزی هماهنگی دارد (۲، ۵، ۶، ۹ و ۱۰). بنابراین علاوه بر رعایت اصول صحیح به زراعی از جمله آبیاری کافی و منظم، کاربرد ۴۰ کیلوگرم کود دامی، ۴ کیلوگرم گوگرد به همراه مایه تلقیح تیوباسیلوس (مخلوط کردن ۵۰۰ گرم مایه تلقیح با ۲۵ کیلوگرم گوگرد پودری)، به منظور بهبود وضعیت تغذیه و رشد رویشی نهال خرما در زمان کاشت توصیه می شود.

با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق، کاربرد گوگرد پودری در سطوح مختلف همراه با مایه تلقیح تیوباسیلوس و کود دامی توانسته است با بهتر نمودن وضعیت تغذیه نهال ها، بر شاخص های رشد رویشی تاثیر معنی داری داشته باشد. افزایش رشد شاخص های رشد رویشی، موجب شد تا نهال ها حداقل یک سال زودتر به بار دهی اقتصادی برسند. همچنین افزایش سطوح گوگرد در تیمار های ۳ و ۴ نسبت به تیمار ۲ تاثیر کمی بر شاخص های رشد رویشی و میزان عناصر غذایی برگ خرما داشته است. بنابراین از بین تیمار های آزمایشی، تیمار ۲ با مصرف میزان گوگرد کمتر نسبت به سایر تیمار

منابع

- ۱- آمارنامه کشاورزی. ۱۳۸۱-۱۳۸۲. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات. تهران: ۷۹ صفحه.
- ۲- بشارتی ح.، خاویزی ک. و صالح راستین ن. ۱۳۷۹. برر سی قابلیت چند ماده برای تولید مایه تلقیح باکتری های تیوباسیلوس و مطالعه اثر آن همراه با گوگرد بر افزایش جذب برخی از عناصر غذایی و رشد ذرت. مجله علوم خاک و آب، جلد ۱۲، شماره ۱۱، صفحات ۱-۱۰.
- ۳- صلحی م. و درخشنده ع. ۱۳۷۸. بررسی اثرات گوگرد در قابلیت جذب عناصر کم مصرف بر روی درختان سیب اصفهان، چکیده مقالات ششمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه فردوسی مشهد. صفحات ۱۶۷-۱۷۶.
- ۴- ملکوتی م. و ریاضی همدانی ع. ح. ۱۳۷۰. کودها و حاصلخیزی خاک (ترجمه)، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ایران.
- ۵- ملکوتی م. و رضایی ح. ۱۳۸۰. نقش گوگرد، کلسیم و منیزیم در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی. نشر آموزش کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، کرج، ایران: ۱۸۱ صفحه.
- 6- Abdel-Nasser G., Harhash M.M., and EL-Shazly S.M. 2000. Response of some Olive cultivars grown in Siwa Oasis to well water quality. Journal of Agriculture Science. Mansura Univ., 25(5):2877-2896.
- 7- Al-Dekaili A.A., and Al Dejaili J.A. 1989. Fruit production. Ministry of higher education press, Mousil.
- 8- Attalla A.M., Attia M.M., and Hoda S.A. 1999. Effect of some NPK fertilizer on 'Zaghloul' date palm cultivar yield and fruit characteristics. Proc. The International Conference on Date Palm. Assiut, Egypt, 223-235.
- 9- Awad M.A.S., and Badawi M.A. 2003. Effect of elemental Sulfur, some antioxidants and growth regulators on tolerance ability of in-vitro produced plantlets, and nutrient uptake, yield and fruit quality of mature Date Palm trees. The sixth annual U.A.E. University research conference. 21-28.
- 10- Bamiftah M.A.O. 2000. Effect of potassium fertilization and bunch thinning on the yield and the annual of leaves and flower clusters of 'Zaghloul' Date palms. Horticulture Section, Agricultural Research Center, P.O. Box 9041, Fax (+967)5403187, Seiyun, Hadhramout Governorate, Yemen.
- 11- El-Deeb M.D., Sourour M.M., and Ismail S.A. 2000. Use of Olive pomace and mineral fertilizers for 'Hayany' date palms fertilization. Proceeding of the Date Palm International Symposium. Windhoek. Namibia. 22-25 February 2000.
- 12- F.A.O. 2006. Report of Date-Palm. Study team. U.N.D.P.

- 13- Kalbasi M., Filsoof F., and Rezai Nejad Y. 1988. Effect of sulfur treatment on yield and uptake of Fe, Zn and Mn by corn, Sorghum and Soybean. *Journal of Plant Nutrition*. 11(6-11): 1353-1360.
- 14- Khan H., and Khan A. 1993. Improvement and development of date palm production in D.I. Khan. *The Third Symposium on the Date Palm in Saudi Arabia* (1), (1993): 349-360.
- 15- Klein P., and Zaid A. 2000. Date palm fertilization: Updated information for modern Date cultivation in Namibia. *Proceeding of Date Palm international Symposium, Windhoek, Namibia*.
- 16- Läuchli A., and Pfluger R. 1978. Potassium transport through plant cell membranes and metabolic role of potassium in plants. *Proc. 11th Conger. Int. Potash Inst. Bern*, pp 111-163. (C.F. Marschner, 1986, pp 254-288).
- 17- Marschner H. 1986. *Mineral nutrition in higher plants*. New York: Academic Press.
- 18- Mengel K., and Kirkby E. 1978. *Principles of plant nutrition*. Int. Potash Ins. Berne, 419-431.
- 19- Narula N., Mishra M.M., and Vyas S.R. 1972. The effect of Thiobacillus inoculation on alkali soils. *Indian Journal. Agricultural Chemistry*. 7(1): 85-87.
- 20- Sourour M.M., El-Sabroun M.B., and Mousa I.A. 1998. Effect of sea weeds and minerals nitrogen fertilization treatments on growth, yield, fruit quality and nutritional status of 'Samany' and 'Hayany' date palms grown in North- Sinai. *Egypt. Journal of Application Science*. 13(12): 247-265.