

اثر محلول پاشی نیتروژن، بور و روی بر تشکیل میوه، عملکرد و کیفیت میوه خرماي رقم سایر (استعمران)

حجت دیالمی*^۱، اسماعیل راهخدایی^۲ و عبدالحمید محبی^۳

*۱- نویسنده مسؤول: اعضای هیات علمی موسسه تحقیقات خرما و میوه های گرمسیری کشور (Dialamy-s@yahoo.com)

۲ و ۳- اعضای هیات علمی موسسه تحقیقات خرما و میوه های گرمسیری کشور

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۳۰

چکیده

به منظور افزایش عملکرد و کیفیت میوه خرماي رقم سایر، آزمایشی به صورت طرح آماری در قالب بلوک‌های کامل تصادفی شامل ۸ تیمار (هر تیمار شامل دو درخت) و ۳ تکرار بر روی ۴۸ اصله نخل خرماي بارور، طی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۵ در منطقه اروند کنار (استان خوزستان) اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: بدون محلول پاشی (شاهد)، محلول پاشی با اوره، محلول پاشی با اسید بوریک، محلول پاشی با سولفات روی، محلول پاشی با اوره و اسید بوریک، محلول پاشی با اوره و سولفات روی، محلول پاشی با اسید بوریک و سولفات روی، محلول پاشی با اوره، سولفات روی و اسید بوریک. غلظت اوره، سولفات روی و اسید بوریک به ترتیب عبارت بودند از پنج، سه و دو گرم در لیتر. نتایج نشان داد، محلول پاشی تأثیر معنی داری بر تشکیل میوه، عملکرد و وزن تر، قطر، پ.هاش و قندهای احیاء شونده میوه خرما و غلظت نیتروژن و فسفر برگ در مقایسه با تیمار شاهد داشت. همچنین محلول پاشی با اوره و سولفات دارای بیشترین تأثیر بر فرآیند تشکیل میوه، عملکرد و کیفیت میوه بود.

کلید واژه ها: تغذیه برگی، اوره، اسید بوریک، سولفات روی، خرماي رقم سایر (استعمران)

مقدمه

بخشی از عناصر غذایی مورد نیاز نخل خرما از طریق محلول پاشی، بویژه در مرحله گرده افشانی عملکرد و کیفیت محصول خرما بهبود یابد. عناصر غذایی بویژه نیتروژن، بور و روی نقش مهمی در فرآیند گرده افشانی و تشکیل میوه دارند و می‌توانند با بهبود شرایط تلقیح و درصد تشکیل میوه، میزان عملکرد درختان میوه را افزایش دهند. خمیرا و همکاران^۲ (۱۹۸۰) گزارش کردند محلول پاشی درختان گلایی با محلول‌های صفر، پنج و ده درصد وزنی اوره در فصل پاییز، باعث افزایش طول عمر تخمک و درصد تشکیل میوه گردیده است. آرتکا^۳

سطح زیر کشت خرماي بارور در ایران ۲۳۸۰۰۰ هکتار و تولید خرما ۹۹۶۰۰۰ تن می‌باشد (فائو^۱، ۲۰۰۶). استان خوزستان با داشتن خاک‌های عمیق و حاصل خیز و شرایط آب و هوایی مناسب دارای پتانسیل زیادی برای کشت و پرورش خرما، بویژه ارقام مناسب و سازگار منطقه می‌باشد. مواد آلی اندک و آهکی بودن خاک نخلستان‌های مناطق مختلف استان باعث گردیده تا علی‌رغم وجود مقادیر فراوان برخی از عناصر غذایی در این خاک‌ها، نخل خرما با مشکل جذب عناصر غذایی و در نتیجه کاهش رشد و نمو و تولید محصول مناسب روبرو باشد. با توجه به این شرایط، انتظار می‌رود با تأمین

2- Khemira et al.

3- Arteca

افزایش اندازه خوشه، اندازه و وزن حبه‌ها و عملکرد گردید. متشرع زاده و همکاران (۱۳۷۹) با بررسی تاثیر محلول پاشی عناصر غذایی در کاهش ریزش شکوفه‌ها و افزایش تشکیل میوه در درختان گیلاس، گزارش کردند که محلول پاشی درختان با سولفات روی و اسیدبوریک هر یک با غلظت پنج میلی گرم در لیتر در اوائل فصل بهار و در زمان متورم شدن جوانه‌ها (قبل از گلدهی) باعث افزایش تشکیل میوه به میزان ۱۲ درصد در مقایسه با شاهد گردید. مرشدی (۱۳۸۰) با بررسی اثر محلول-پاشی اوره، سولفات روی و اسیدبوریک بر درصد تشکیل میوه در انگور گزارش کرد که محلول پاشی روی و بور تأثیر معنی داری بر تشکیل میوه و افزایش عملکرد داشته است. کریمایی و مقتدر (۱۳۷۷) با غنی سازی دانه گرده نخل خرما با محلول حاوی اسیدبوریک و اکسین در محیط کشت آزمایشگاهی و گرده افشانی درختان با دانه گرده غنی شده در محیط مزرعه، گزارش کردند که کاربرد ترکیبات حاوی بور و اکسین در بالا بردن درصد و سرعت جوانه زنی دانه گرده و رشد لوله گرده موثر بوده و همچنین باعث افزایش تشکیل میوه گردیده است. روستا (۱۳۸۴) با بررسی اثر کاربرد محلول پاشی کلرور کلسیم و سولفات پتاسیم بر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرماي رقم مضافتی گزارش کرد که محلول پاشی سولفات پتاسیم همراه با مصرف کودهای حاوی عناصر کم مصرف یا محلول پاشی با سولفات پتاسیم به تنهایی از نظر کاهش درصد خشکیدگی خوشه خرما، کاهش درصد خشکیدگی میوه‌ها و افزایش وزن تر میوه‌ها به عنوان تیمارهای برتر معرفی می‌گردد. این آزمایش، با هدف بررسی اثر محلول پاشی عناصر غذایی بویژه نیتروژن، بور و روی بر میزان تشکیل میوه، عملکرد و کیفیت محصول خرماي رقم سایر در استان خوزستان اجرا گردید.

(۱۹۹۶) بیان کرد که وجود مقدار متعادل و مناسب روی در گیاه باعث حفظ میزان هورمون اکسین در سطح مطلوب شده و در تشکیل میوه نیز نقش مهمی دارد. می-یر و همکاران^۱ (۱۹۹۷) بیان کردند که محلول پاشی درختان بادام با اوره به میزان ۵/۶ کیلوگرم در هکتار قبل از گلدهی، به هنگام متورم شدن جوانه‌های گل، موجب افزایش عملکرد درختان مورد آزمایش در مقایسه با شاهد شده است. فکری (۱۳۷۶) با بررسی اثر محلول-پاشی بور بر میزان عناصر غذایی برگ، میوه‌دهی و عملکرد درختان پسته در استان کرمان گزارش کرد که محلول پاشی اسیدبوریک به مقدار ۹۵۰ میلی گرم در لیتر موجب افزایش عملکرد درختان پسته به میزان ۳۶ درصد در مقایسه با شاهد شد. این افزایش عملکرد به نقش بور در جوانه زنی دانه گرده، رشد لوله گرده و افزایش میزان تلقیح گل ها نسبت داده می‌شود. قادری و همکاران (۱۳۸۲) در محلول پاشی درختان بادام در زمان قبل از باز شدن جوانه های گل (اوایل فروردین ماه) با سولفات روی به نسبت پنج گرم در لیتر، افزایش معنی دار درصد اولیه تشکیل میوه را در مقایسه با شاهد گزارش کرد. ملکوتی (۱۳۷۸) با انجام طرح‌های پایلوت در سطح کشور گزارش کرد که در خاک‌های آهکی ایران مصرف خاکی و محلول پاشی سولفات روی به همراه برخی از عناصر ریزمغذی دیگر در محصولات زراعی و باغی، نتایج مثبتی در تشکیل میوه و افزایش عملکرد داشته است. ملکوتی و متشرع‌زاده (۱۳۷۸) گزارش کردند که عنصر روی در مرحله گرده افشانی و جوانه زدن دانه گرده نقش مهمی به عهده دارد و حضور آن به میزان مناسب در گیاه باعث افزایش عمر جوانه‌های گل، تخمک و زمان گرده افشانی شده و از این طریق موجب افزایش امکان لقاح و در نهایت افزایش تشکیل میوه و عملکرد می‌شود. غیبی و درستکار (۱۳۷۹) گزارش کردند که محلول پاشی کودهای حاوی عناصر ماکرو و میکرو با غلظت ۲ در هزار در انگور رقم سیاه موجب

فروردین ماه) و ۱۵ روز پس از آن (نیمه دوم فروردین ماه) انجام گرفت. جهت تعیین خصوصیات کمی و کیفی میوه، تعداد ۱۰۰ عدد میوه و به وزن تقریبی یک کیلوگرم نمونه برداری و پس از اندازه‌گیری وزن و حجم آنها صفات کمی میوه شامل وزن تر، طول، قطر و حجم میوه، وزن هسته، نسبت گوشت میوه به هسته و صفات کیفی شامل درصد بریکس، پ.هاش، قند کل و قندهای احیاء شونده در آزمایشگاه موسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور اندازه‌گیری گردید. میزان درصد قندهای احیاء شونده و قند کل خرما به روش فهلینگ تعیین گردید (متی، ۱۹۹۲). اسیدیته به روش تیتراسیون تعیین شد. همچنین برای اندازه‌گیری پ.هاش از دستگاه pH متر مدل HM-50G و برای تعیین میزان بریکس از دستگاه رفرکتومتر جیبی Atago مدل PAL-3 استفاده شد. جهت تعیین درصد تشکیل میوه، سه هفته بعد از گرده افشانی (انتهای مرحله جابوک تا اواسط مرحله کیمری) از هر تکرار ۴ خوشه و از هر خوشه تعداد ۵ خوشچه، جمعاً به تعداد ۲۰ خوشچه انتخاب و بعد از شمارش تعداد میوه‌های تشکیل شده و تعداد کل گل‌ها، تعداد میوه‌های تشکیل شده را بر تعداد کل گل‌ها تقسیم کرده و آن را در عدد ۱۰۰ ضرب کرده تا درصد تشکیل میوه برای هر تکرار و در نهایت برای هر تیمار محاسبه گردد. برای محاسبه میزان عملکرد، پس از مرحله گرده افشانی ۸ عدد خوشه را بر روی هر درخت نگه داشته و بقیه را حذف نموده و بعد در زمان برداشت محصول تمامی این خوشه‌ها را برداشت کرده و توزین گردید. تجزیه و تحلیل‌های آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTATC و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه ای دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

در جداول ۱ و ۲ به ترتیب برخی خصوصیات شیمیایی مربوط به تجزیه آب و خاک محل اجرای طرح

مواد و روش‌ها

در این تحقیق اثر محلول‌پاشی نیتروژن، بور و روی بر میوه‌دهی، عملکرد و کیفیت میوه خرماي رقم سایر به صورت طرح آماری در قالب بلوک‌های کامل تصادفی شامل ۸ تیمار (هر تیمار شامل دو درخت) و ۳ تکرار بر روی ۴۸ اصله نخل خرماي بارور هم سن ۱۵ ساله، به مدت ۲ سال در استان خوزستان (منطقه اروند کنار) مورد مطالعه قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی به ترتیب عبارت بودند از:

۱- تیمار شاهد (بدون محلول‌پاشی)؛ ۲- محلول‌پاشی با اوره پنج گرم در لیتر؛ ۳- محلول‌پاشی با اسید بوریک سه گرم در لیتر؛ ۴- محلول‌پاشی با سولفات روی دو گرم در لیتر؛ ۵- محلول‌پاشی با اوره و اسید بوریک؛ ۶- محلول‌پاشی با اوره و سولفات روی؛ ۷- محلول‌پاشی با اسید بوریک و سولفات روی؛ ۸- محلول‌پاشی با اوره، سولفات روی و اسید بوریک. در همه تیمارها تغذیه خاک، کاربرد گوگرد، کودهای حیوانی و ... یکسان بود. در همه تیمارها تغذیه خاکی شامل مصرف گوگرد پودری، کود حیوانی و کودهای شیمیایی ماکرو شامل کود ازته، فسفره و پتاسه بر اساس آزمون خاک و میکرو نیز بر اساس توصیه عمومی شامل سولفات روی، سولفات آهن، سولفات مس و سولفات منگنز هر کدام به میزان ۱۵۰ گرم به ازای هر اصله نخل خرما و به صورت چالکود در فصل زمستان به طور یکسان انجام گرفت. هر سال و قبل از اعمال تیمارها، نمونه‌های خاک از اعماق مختلف ۰-۳۰، ۳۰-۶۰ و ۶۰-۹۰ سانتی متری به صورت نمونه مرکب، آب و برگ با گرفتن ۲۵-۲۰ برگچه از وسط برگ‌های ردیف دوم، جهت اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها تهیه گردید (محبی، ۱۳۸۲). نمونه‌های مزبور در آزمایشگاه موسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری تجزیه گردید. در این تحقیق محلول‌پاشی طی چهار نوبت شامل بعد از برداشت میوه (نیمه اول آذر ماه)، ۱۵ روز پس از آن (نیمه دوم آذر ماه)، زمان گرده افشانی (نیمه اول

دیالمی و همکاران: اثر محلول پاشی نیتروژن، بور و روی...

سطح پنج درصد گردیده است. افزایش غلظت این عنصر در برگ به علت شرایط مناسب ایجاد شده برای جذب آن توسط ریشه نسبت داده می‌شود. بیشترین میزان نیتروژن به طور میانگین در تیمار محلول پاشی با اوره و سولفات روی و کمترین آن در تیمار شاهد مشاهده گردید. که این افزایش غلظت نیتروژن برگ، ناشی از محلول پاشی درختان با کود اوره بود. تیمارهای اعمال شده سبب افزایش غلظت پتاسیم برگ گردید که این افزایش از نظر آماری معنی دار نبود. این امر نشان دهنده آن است که تیمارهای اعمال شده بر غلظت عناصر غذایی برگ نخل خرما تاثیر مثبت داشته است. افزایش میزان عناصر غذایی برگ، بهبود وضعیت تغذیه درختان را در پی داشته و در نهایت افزایش عملکرد، میوه‌دهی و بهبود خصوصیات کمی و کیفی میوه را باعث گردیده است (جدول ۴).

گنجانده شده است. جدول ۱ نشان می‌دهد که آب آبیاری مورد استفاده دارای کمی محدودیت شوری بوده و بالابودن نسبی پ.هاش آن در کاهش قابلیت استفاده عناصر غذایی ریز مغذی احتمالاً موثر می‌باشد. جدول ۲ نشان می‌دهد که افق سطحی خاک دارای محدودیت شوری است. همچنین میزان ماده آلی و فسفر افق زیر سطحی و پتاسیم خاک کم تر از حد بهینه می‌باشد. نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه و مقایسه میانگین های تأثیر تیمارهای آزمایشی بر هر صفت، با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در جداول ۳ تا ۸ ارائه گردیده است.

اثر محلول پاشی بر غلظت عناصر غذایی برگ

نتایج تجزیه واریانس میزان عناصر غذایی برگ خرما در جدول ۳ نشان داده شده است. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که اثر تیمارهای آزمایشی باعث اختلاف معنی داری در غلظت فسفر و نیتروژن برگ در

جدول ۱ - نتایج تجزیه نمونه آب

SAR	HCO ₃	CO ₃	Mg	Ca	Na	K	EC	pH
(meq l ⁻¹)							(μmhoscm ⁻¹)	
۲۵/۴۳	۱۰/۲۵	۰	۵/۹	۲/۸	۵۳/۰۳	۰/۷۴	۲۱۵۰	۷/۸۵

جدول ۲ - نتایج تجزیه خاک محل آزمایش

پتاسیم قابل جذب (mg kg ⁻¹)	فسفر قابل جذب	کربن آلی (%)	pH	EC (ds m ⁻¹)	عمق خاک (cm)
۲۳۰	۱۶	۰/۸۸	۷/۹	۶/۵	۰-۳۰
۱۸۷	۶/۸	۰/۶۱	۸/۱	۳/۳۴	۳۰-۶۰
۱۸۱	۸/۹	۰/۶۰	۸/۲	۲/۰۹	۶۰-۹۰

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس میزان عناصر غذایی برگ

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		نیتروژن	فسفر	پتاسیم
سال	۱	۰/۱۶۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۴۱
خطا	۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۶۱
تیمار	۷	۰/۰۴۹*	۰/۰۰۰۱	۰/۰۳۵
تیمار×سال	۷	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۳۸
خطا	۲۸	۰/۰۱۶	۰/۰۰۰۱	۰/۰۳۵
کل	۴۷	-	-	-
ضریب تغییرات (CV %)		۱۲/۳۶	۱۳/۸	۱۴/۱۷

*- معنی دار در سطح احتمال ۵ %

جدول ۴- اثر تیمارهای مختلف محلول پاشی بر میزان عناصر غذایی برگ (نتایج دو ساله)

تیمار آزمایشی	نیتروژن (%)	فسفر (%)	پتاسیم (%)
بدون محلول پاشی (شاهد)	۰/۹۱ b	۰/۰۵ ab	۰/۳۴ a
محلول پاشی با اوره	۱/۰۱ b	۰/۰۶ a	۰/۴۹ a
محلول پاشی با اسید بوریک	۰/۹۷ b	۰/۰۴ b	۰/۳۹ a
محلول پاشی با سولفات روی	۰/۹۹ b	۰/۰۵ ab	۰/۵۵ a
محلول پاشی با اوره و اسید بوریک	۱/۰۳ b	۰/۰۶ a	۰/۴۵ a
محلول پاشی با اوره و سولفات روی	۱/۲۱ a	۰/۰۶ a	۰/۵۰ a
محلول پاشی با اسید بوریک و سولفات روی	۰/۹۵ b	۰/۰۶ a	۰/۳۵ a
محلول پاشی با اوره، سولفات روی و اسید بوریک	۰/۹۸ b	۰/۰۵ab	۰/۵۱ a

- حروف مشابه در مقایسه میانگین ها در هر ستون نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ بین تیمارها از نظر آزمون چند دامنه‌ای دانکن است.

اثر محلول پاشی بر خصوصیات کمی و کیفی میوه

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بعضی از خصوصیات کمی و کیفی میوه شامل طول و حجم میوه، وزن هسته، وزن گوشت میوه، نسبت وزن گوشت به هسته، درصد بریکس و قند کل تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفته و از نظر آماری محلول پاشی تأثیر معنی داری بر آنها نداشته است؛ بنابراین از ذکر نتایج مربوط به این پارامترها خودداری می شود؛ در حالی که تیمارهای محلول پاشی تأثیر معنی داری بر دیگر خصوصیات کمی و کیفی از قبیل درصد تشکیل میوه، عملکرد، وزن تر، قطر، پ.هاش و درصد قندهای احیاء شونده میوه داشته است (جداول ۵ و ۶).

نتایج نشان داد که اعمال تیمارهای محلول پاشی باعث افزایش معنی دار میوه دهی در خرماي رقم سایر گردید. بیشترین درصد تشکیل میوه (۶۷/۹۰ درصد) مربوط به تیمار محلول پاشی با اوره و سولفات روی بود (جدول ۷). کاربرد این تیمار باعث گردید تا میوه دهی به میزان ۱۹ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش یابد. اثرات مثبت عناصر غذایی بر میزان تشکیل میوه توسط دیگر محققان نیز گزارش گردیده است. تدین و همکاران (۱۳۸۶) گزارش کردند محلول پاشی درختان انجیر با محلول سولفات روی اثر معنی داری بر کاهش ریزش میوه و در نتیجه افزایش میوه دهی داشته و همچنین اثر متقابل محلول پاشی کود اوره و سولفات روی بر درصد ریزش میوه در سطح احتمال یک درصد، معنی دار بوده است. قادری و همکاران (۱۳۸۲) در محلول پاشی درختان بادام با سولفات روی با غلظت پنج گرم در لیتر، افزایش معنی دار درصد اولیه تشکیل میوه را در مقایسه با شاهد گزارش کردند. السعید البدوی و همکاران^۱ (۲۰۰۱) گزارش کردند محلول پاشی کلسیم و روی بر روی نخل خرماي رقم حیانی به ترتیب با غلظت ۳۰۰۰ و ۱۵۰ میلی گرم در لیتر طی چند مرحله بعد از گرده افشانی، باعث افزایش میوه دهی گردیده است.

در این تحقیق محلول پاشی نخل خرما باعث افزایش قابل توجه عملکرد گردید. کمترین عملکرد (۴۴/۹۲ کیلوگرم به ازای هر اصله نخل خرما) مربوط به تیمار شاهد و بیشترین عملکرد (۵۹/۵۰ کیلوگرم به ازای هر اصله نخل خرما) مربوط به تیمار محلول پاشی با اوره و سولفات روی بود (جدول ۷). کاربرد این تیمار باعث گردید تا عملکرد به میزان ۳۲ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش نشان دهد. اثرات مثبت تغذیه ای عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف بر بهبود عملکرد و کیفیت میوه محصولات باغبانی از جمله خرما توسط دیگر محققان نیز گزارش گردیده است. خان و همکاران^۲ (۱۹۹۳) گزارش کردند عناصر غذایی با تأثیر بر فرآیندهای فیزیولوژیکی درختان نقش مهمی در تشکیل، رشد و تکامل میوه و در نتیجه افزایش عملکرد و بهبود کیفیت میوه به عهده دارند. النگار و همکاران^۳ (۱۹۷۳) گزارش کردند محلول پاشی درختان مرکبات با سولفات روی با کاهش سال آوری باعث افزایش عملکرد گردیده است. بای بوردی و طباطبایی (۱۳۸۷) گزارش کردند محلول پاشی نیتروژن با غلظت ۲ درصد، در دو نوبت پائیز و بهار، زمانی که میوه های جوان در حال نمو بوده و مواد فتوسنتزی زیادی نیاز دارند، توانسته است فتوسنتز را در حد مطلوب نگه داشته و در نتیجه تشکیل میوه و عملکرد را بالا ببرد. السعید البدوی و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند محلول پاشی درختان بارور نخل خرما با عناصر غذایی کلسیم و روی با کاهش میزان ریزش میوه در زمان قبل از برداشت، سبب افزایش عملکرد گردیده است. خیاط و همکاران^۴ (۲۰۰۷) گزارش کردند محلول پاشی عناصر غذایی ماکرو و میکرو شامل نیتروژن، پتاسیم، بور و روی باعث افزایش عملکرد و بهبود میوه خرماي رقم شاهانی گردیده است. می پر و همکاران (۱۹۹۷) بیان کردند که محلول پاشی

2- Khan et al.

3- El-Naggar et al.

4- Khayyat et al .

1- El-Sayed El-badawy et al .

آزمایش، افزایش قابل توجه قطر میوه نیز در اثر کاربرد تیمارهای محلول‌پاشی حاصل گردید. بیشترین قطر میوه در تیمارهای محلول‌پاشی با اوره و اسید بوریک و محلول‌پاشی با اوره و سولفات روی و کمترین آن در تیمار شاهد مشاهده گردید (جدول ۷). تأثیر مثبت محلول‌پاشی روی در افزایش اندازه میوه در دیگر تحقیقات انجام شده نیز گزارش گردیده است. روی در سنتراکسین نقش داشته و می‌تواند یک عامل مهم در افزایش اندازه میوه باشد (کاستر و استومیر^۳، ۱۹۹۷). همچنین روی در سنتز کربوهیدراتها و پروتئین‌ها اثر دارد که می‌تواند سبب افزایش رشد میوه شود (جانک^۴، ۱۹۸۴).

اختلاف معنی‌داری بین تیمارها از نظر درصد قندهای احیاء شونده میوه مشاهده گردید. بیشترین و کمترین درصد قندهای احیاء شونده به ترتیب مربوط به تیمارهای محلول‌پاشی با اوره و اسید بوریک و محلول‌پاشی با اسید بوریک به تنهایی بود (جدول ۸). افزایش درصد قندهای احیاء شونده میوه خرما را رقم حیانی در اثر محلول‌پاشی کلسیم با غلظت ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و روی با غلظت ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر نیز گزارش گردیده است (السعید البدوی و همکاران، ۲۰۰۱). بیشترین میزان پ.هاش میوه مربوط به تیمار ۶ به میزان (۶/۲۰) و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد به میزان (۶/۰۷) بود (جدول ۸). به‌طور کلی به دلیل نقش موثر عناصر غذایی در سنتز کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و هورمون‌های گیاهی و فرآیند تشکیل میوه، بهبود شرایط تغذیه نخل خرما توانسته منجر به افزایش عملکرد و بهبود خصوصیات کمی و کیفی میوه گردد.

درختان بادام با اوره به میزان ۵/۶ کیلوگرم در هکتار به هنگام متورم شدن جوانه‌های گل، موجب افزایش عملکرد درختان مورد آزمایش در مقایسه با شاهد شده است.

بر اساس نتایج این آزمایش، محلول‌پاشی باعث افزایش وزن میوه خرما گردید. نتایج نشان داد کمترین وزن میوه (۶/۵۱ گرم) مربوط به تیمار شاهد است و سایر تیمارها در یک گروه آماری قرار می‌گیرند (جدول ۷). تأثیر مثبت محلول‌پاشی اوره در افزایش وزن میوه در تحقیقات انجام شده بر روی سایر محصولات باغبانی نیز گزارش گردیده است. سمرا و همکاران^۱ (۱۹۷۷) گزارش کردند که مصرف حدود ۸ لیتر اوره با غلظت ۴ درصد برای هر درخت انبه به صورت محلول‌پاشی در مرحله نهایی گلدهی باعث افزایش قابل توجه وزن میوه گردید. تدین و همکاران (۱۳۸۶) گزارش کردند محلول‌پاشی درختان انجیر با سولفات روی با غلظت ۰/۲ درصد، کود اوره با غلظت ۲ درصد و یا ترکیب آنها، بر اندازه و وزن میوه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بوده است. روستا (۱۳۸۴) گزارش کرد که محلول‌پاشی سولفات پتاسیم همراه مصرف کودهای حاوی عناصر کم مصرف یا محلول‌پاشی با سولفات پتاسیم به تنهایی در نخل خرما رقم مضافتی باعث افزایش وزن تر میوه‌ها گردید. تراهی و همکاران (۱۳۸۲) با بررسی اثر تلفیقی عناصر غذایی و کنه کش بر خواص کمی و کیفی میوه و کنترل کنه تارتن خرما گزارش کردند که تیمار تلفیقی محلول‌پاشی کلرور پتاسیم و کنه کش نیسرون^۲ با غلظت ۰/۵ در هزار در کنترل جمعیت کنه تارتن (آفت مهم میوه خرما) و بهبود خواص کمی و کیفی میوه خرما موثر بوده است. السعید البدوی و همکاران (۲۰۰۱) افزایش وزن تازه میوه خرما را رقم حیانی در اثر محلول‌پاشی کلسیم با غلظت ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و روی با غلظت ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر گزارش کردند. در این

3- Castr & Stomayor
4- Janik

1- Samra *et al.*
2- Nesaron

جدول ۵- نتایج تجزیه واریانس عملکرد، درصد تشکیل میوه و خصوصیات کمی میوه (نتایج دو ساله)

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		عملکرد	تشکیل میوه	وزن میوه	طول میوه	قطر میوه	حجم میوه	وزن هسته	وزن گوشت میوه	نسبت وزن گوشت به هسته
سال	۱	۱۱۳/۳۱۴	۱۸۷/۶۲۵	۶/۸۵۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۸	۲/۲۰۶	۰/۰۰۲	۲/۳۵۱	۵/۷۷۴
خطا	۴	۵۱/۳۵۰	۱۹/۳۵۲	۰/۵۵۴	۰/۰۲۷	۰/۰۰۴	۰/۱۲۰	۰/۰۰۲	۰/۷۲۷	۱/۵۵۷
تیمار	۷	۸۹/۴۸۵*	۶۵/۹۸۰**	۰/۵۴۹**	۰/۰۱۹	۰/۰۱*	۰/۲۱۳	۰/۰۰۱	۰/۳۶۶	۰/۶۱۵
تیمار×سال	۷	۲۰/۳۶۷	۱۷/۸۶۶	۰/۱۳۲	۰/۰۱۴	۰/۰۰۳	۰/۲۸۸	۰/۰۰۲	۰/۳۱۸	۱/۰۶۳
خطا	۲۸	۳۵/۵۸۲	۱۶/۶۷۹	۰/۱۵۷	۰/۰۱۸	۰/۰۰۵	۰/۲۶۹	۰/۰۰۱	۰/۲۲۲	۰/۳۹۸
کل	۴۷	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ضرب		۱۱/۶۷	۶/۷۱	۵/۸۳	۳/۶۸	۳/۶۲	۷/۵۵	۴/۴	۷/۸۴	۷/۷

تغییرات (% CV)

NS- معنی دار نیست

*- معنی دار در سطح احتمال ۵ %

** - معنی دار در سطح احتمال ۱ %

جدول ۶- نتایج تجزیه واریانس خصوصیات کیفی میوه (نتایج دو ساله)

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		پ. هاش	بریکس	قند های احیاء شونده
سال	۱	۱/۱۱۳	۳/۰۰	۳۰/۴۳۳
خطا	۴	۰/۰۲۶	۸/۸۱۶	۱۷/۹۳۵
تیمار	۷	۰/۰۱۸*	۶/۲۹۶*	۱۶/۹۱۰*
تیمار×سال	۷	۰/۰۰۵	۱/۰۷۸	۱۲/۷۱۷
خطا	۲۸	۰/۰۱۲	۶/۶۰۹	۱۳/۴۶۰
کل	۴۷	-	-	-
ضرب تغییرات (% CV)		۱/۷۹	۵/۲۴	۵/۳۵

*- معنی دار در سطح احتمال ۵ %

جدول ۷- اثر تیمارهای مختلف محلول پاشی بر عملکرد، درصد تشکیل میوه و خصوصیات کمی میوه

نسبت وزن گوشت به هسته میوه	وزن گوشت میوه (g)	وزن هسته (g)	حجم میوه (cm ³)	قطر میوه (cm)	طول میوه (cm)	وزن میوه (g)	تشکیل میوه (%)	عملکرد (kg)	تیمار آزمایشی
۸/۱۳۸	۵/۷۵۸	۰/۷۱۸۸	۶/۵۹۸	۱/۸۸ب	۳/۵۰ا	۶/۵۱ب	۵۷/۰۳ب	۴۴/۹۲c	بدون محلول پاشی (شاهد)
۸/۱۳۸	۶/۱۳۸	۰/۷۵۸۸	۷/۰۲۸	۲/۰۰ا	۳/۶۳ا	۷/۰۳۸ب	۶۱/۹۱ب	۵۳/۸۴ab	محلول پاشی با اوره
۸/۲۹۸	۶/۲۹۸	۰/۷۲۹۸	۶/۷۸۸	۱/۹۹ا	۳/۶۵ا	۶/۹۸ ab	۵۹/۵۱ب	۴۹/۰۸bc	محلول پاشی با اسید بوریک
۸/۴۲۸	۶/۲۱۸	۰/۷۵۳۸	۷/۰۳۸	۱/۹۸ا	۳/۶۱ا	۶/۸۶b ab	۵۷/۹۲ب	۴۸/۷۵bc	محلول پاشی با سولفات روی
۸/۵۵۸	۶/۳۳۸	۰/۷۳۳۸	۷/۰۸۸	۲/۰۰ا	۳/۶۷ا	۷/۱۳۸	۶۱/۷۵ب	۴۹/۵۸bc	محلول پاشی با اوره و اسید بوریک
۸/۶۰۸	۶/۳۵۸	۰/۷۳۴۸	۶/۸۸۸	۲/۰۰ا	۳/۶۷ا	۶/۹۴ ab	۶۷/۹۰ا	۵۹/۵۰ا	محلول پاشی با اوره و سولفات روی
۸/۴۰۸	۶/۱۹۸	۰/۷۲۹۸	۶/۹۲۸	۱/۹۵ab	۳/۵۷ا	۶/۹۳ ab	۶۰/۲۷ب	۵۱/۷۹bc	محلول پاشی با اسید بوریک و سولفات روی
۷/۹۲۸	۶/۱۹۸	۰/۷۱۹۸	۶/۶۶۸	۱/۹۹ab	۳/۷۰ا	۶/۴۹ ab	۶۲/۶۶ب	۵۲/۵۰ ab	محلول پاشی با اوره، سولفات روی و اسید بوریک

- حروف مشابه در مقایسه میانگین ها در هر ستون نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ بین تیمارها از نظر آزمون چند دامنه‌ای دانکن است.

جدول ۸ - اثر تیمارهای مختلف محلول پاشی بر خصوصیات کیفی میوه

تیمار آزمایشی	پ.هاش	بریکس (%)	قندهای احیاء شونده (%)	قند کل (%)
بدون محلول پاشی (شاهد)	۶/۰۲۲ b	۷۸/۳۲ a	۷۱/۶۰ ab	۷۱/۱۰a
محلول پاشی با اوره	۶/۱۴۸ ab	۸۰/۴۷ a	۶۹/۱۴ ab	۷۲/۹۰a
محلول پاشی با اسید بوریک	۶/۱۴۳ ab	۸۱/۱۹ a	۶۷/۱۶ b	۷۰/۲۵a
محلول پاشی با سولفات روی	۶/۱۲۲ ab	۸۱/۳۲ a	۷۱/۶۰ ab	۷۰/۱۳a
محلول پاشی با اوره و اسید بوریک	۶/۰۷۸ b	۸۰/۹۳ a	۷۳/۰۴ a	۷۱/۴۳a
محلول پاشی با اوره و سولفات روی	۶/۲۰۷ a	۸۰/۹۳ a	۷۲/۱۸ ab	۷۱/۶۷a
محلول پاشی با اسید بوریک و سولفات روی	۶/۱۲۳ ab	۷۹/۴۰ a	۶۸/۶۵ ab	۷۰/۷۱a
محلول پاشی با اوره، سولفات روی و اسید بوریک	۶/۰۹۲ab	۸۰/۲۷ a	۶۹/۲۹ ab	۷۱/۰۷a

- حروف مشابه در مقایسه میانگین ها در هر ستون نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ بین تیمارها از نظر آزمون چند دامنه‌ای دانکن است.

نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که محلول پاشی با بهبود شرایط تغذیه نخل خرما، سبب افزایش میوه دهی، عملکرد و بهبود کیفیت میوه خرما گردیده است. همچنین از بین تیمارهای آزمایشی، تیمار محلول پاشی با اوره و سولفات روی به ترتیب با غلظت پنج و سه گرم در لیتر بیش ترین تاثیر مثبت بر افزایش تشکیل میوه، عملکرد و خصوصیات کمی و کیفی میوه خرما را نسبت به سایر تیمارها داشته است. نتایج به دست آمده در این تحقیق در بسیاری موارد، با نتایج تحقیقات انجام شده توسط دیگر محققان بر روی سایر محصولات باغبانی از جمله نخل خرما هماهنگی دارد (روستا، ۱۳۸۴؛ فکری، ۱۳۷۶؛ قادری، ۱۳۸۲؛ کریمایی، ۱۳۷۷). در نتیجه با هدف افزایش میوه دهی، عملکرد و بهبود کیفیت میوه،

محلول پاشی نخل خرما با تیمار شامل کود اوره و سولفات روی به ترتیب با غلظت پنج و سه گرم در لیتر، طی چهار نوبت شامل بعد از برداشت میوه (نیمه اول آذر ماه)، ۱۵ روز پس از آن (نیمه دوم آذر ماه)، زمان گرده افشانی (نیمه اول فروردین ماه) و ۱۵ روز پس از آن (نیمه دوم فروردین ماه) همراه تغذیه بهینه درختان با مصرف خاکی کودهای شیمیایی حاوی عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف، کود دامی و گوگرد پودری به روش چالکود و آبیاری کافی و منظم به نخلکاران توصیه می گردد.

سپاس گذاری

بدین وسیله از کلیه همکاران بخش آبیاری و تغذیه گیاه موسسه خرما، تشکر و قدردانی می نمایم.

منابع

۱. بای بوردی، ا. و طباطبایی، س. ج. ۱۳۸۷. اثر محلول پاشی ساکارز و اوره بر تشکیل میوه در بادام. مجله پژوهش و سازندگی، ۲(۲۱): ۱۳۳-۱۴۱.

۲. تدین، م.س.، خوگر، ز. و زارع، ح. ۱۳۸۶. تاثیر محلول پاشی ازت، بور، کلسیم و روی بر باردهی، کیفیت و ریزش جوانه گل و میوه انجیر دیم رقم اسمیرنیاکا. مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم خاک، ۶۶۲-۶۶۳.
۳. تراهی، ع.، لطیفیان، م. و محبی، ع. ح. ۱۳۸۲. بررسی اثر تلفیقی محلول پاشی عناصر غذایی و کنه کش بر روی کمیت و کیفیت میوه و کنترل کنه تارتن خرما. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، تهران، ۲۴ ص.
۴. روستا، م.ج. ۱۳۸۴. بررسی اثر کاربرد کلرور کلسیم و سولفات پتاسیم بر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خرما رقم مضافتی. مجله علوم خاک و آب، ۲ (۱۷): ۱۲۳-۱۳۰.
۵. غیبی، م.ن. و درستکار، م. ۱۳۷۹. تاثیر مصرف بهینه عناصر غذایی بر افزایش عملکرد انگور رقم سیاه. خلاصه مقالات دومین همایش ملی استفاده بهینه از کود و سم در کشاورزی، کرج، ص ۳۰۵.
۶. فکری، م. ۱۳۷۶. بررسی اثرات محلول پاشی بر بر روی وضعیت عناصر غذایی، تشکیل میوه، کیفیت و عملکرد درختان پسته. پایان نامه دکتری خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ۱۱۲ ص.
۷. قادری، ن.، وزوایی، ع.، طلایی، ع. ر. و بابالار، م. ۱۳۸۲. اثرات محلول پاشی بر (B) و روی (Zn) بر تشکیل میوه و غلظت این عناصر در برگ و میوه و برخی صفات میوه بادام. مجله علوم کشاورزی ایران، ۱ (۳۴): ۱۲۷-۱۳۵.
۸. کریمایی، م.ص. و مقتدر، م. ۱۳۷۷. اثر اسیدبوریک و اکسین بر روی جوانه زنی دانه گرده در محیط کشت و تولید میوه در درخت خرماي رقم مضافتی. فصلنامه چکیده تازه‌های تحقیق در دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی دوره ۶، شماره ۲، ص ۱۷۸.
۹. متشع زاده، ب.، ملکوتی، م.ج. و ارزانی، ک. ۱۳۷۹. افزایش تشکیل و کاهش ریزش میوه از طریق محلول-پاشی ازت، روی و بر در برخی ارقام گیلاس (قسمت سوم). مجله خاک و آب، ۸ (۱۲): ۱۱۷-۱۲۵.
۱۰. مرشدی، ع. ۱۳۸۰. تاثیر محلول پاشی ازت، بر و روی بر افزایش تشکیل میوه در انگور. مجموعه مقالات کوتاه هفتمین کنگره علوم خاک ایران، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، صص ۱۱۰-۱۱۵.
۱۱. محبی، ع.ج. ۱۳۸۲. گزارش نهایی پروژه تعیین شماره برگ درخت خرما به منظور نمونه برداری و تعیین عناصر غذایی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، تهران، ۴۷ ص.
۱۲. ملکوتی، م.ج. ۱۳۷۸. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران (چاپ دوم با بازنگری کامل) شورای عالی سیاستگزاری کاهش مصرف سموم و استفاده بهینه از کودهای شیمیایی. وزارت جهاد کشاورزی، تهران، ۴۶۰ ص.
۱۳. ملکوتی، م.ج. و متشع زاده، ب. ۱۳۷۸. نقش بر در افزایش کمی و بهبود کیفی تولیدات کشاورزی (مشکلات و راه کارها). نشر آموزش کشاورزی، کرج، ۱۱۳ ص.

14. Arteca, R. 1996. Plant growth substances. Principle and application. Chapman and Hall. U.S.A: 332 P.
15. Castr, J., and Stomayor, C. 1997. The influence of boron and zinc sprays bloom time on almond fruit set. Acta- Horticulturae. PP: 402-405.
16. El-Naggar, S., Gaafar, El-A.A., El-Hammady, A.M., and Badr, A. 1973. Effect of fruit thinning and zinc sulphate spray on alternate bearing haplite and quality of Valencia Orange. Gartenbauwissenschaft, 38: 343-347.
17. El-Sayed El-Badawy, T.E.B., and El-Refaey, F.A.E.D. 2001. Effect of Calcium and Zinc sprays on fruit dropping nature of Hayany date cultivar. 1. Yield and fruit quality. Egypt. Pomology department, faculty of agriculture, Mansour university, pp: 113-125.
18. FAO.2006.FAStatistic.Available:<http://www.faostat.fao.org>
19. Janik, J. 1984. Foliar nutrition of fruit crops in: Hort. Rew, 6: 289-338.
20. Khan, M.N., Malik, A.B., Makbdoom, M.I., and Hag, A. 1993. Investigations on the efficiency of exogenous synthetic growth regulators on fruit drop in Mango (*Mangifera indica linn*). Egyptian Journal of Horticulture, 20: 1-14.
21. Khayyat, M., Tafazoli, E., Eshghi, S., and Rajae, S. 2007. Effect of nitrogen, boron, potassium and zinc sprays on yield and fruit quality of date palm. American-Eurasian Journal of Agriculture & Environment Science, 2: 289-296.
22. Khemira, H., Azarenko, A.N., Suyar, D., and Riyhtti, T.L. 1980. Post harvest nitrogen application effect on ovule longevity of "Comice" pear trees. Journal of Plant Nutrition, 21: 405 – 411.
23. Matthey, M. 1992. The production of organic acids, Critical reviews in biotechnology, 12: 87-132.
24. Meyer, R.D., Deny. J., Edstrom. J.P., and Cutter, S. 1997. Foliar nutrient (N, P, K, B) application effects on almond yields. Acta- Horticulturae, 47: 406- 411.
25. Samra, J.S., Thakur, R.S., and Chadha, K.L. 1977. Effect of foliar application of urea on yield and yield parameters of Mango. Indian Journal of Horticulture, 34: 26-29.