نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۶، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۱ ، ص. ۴۰۸-۴۰۲
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 26, No. 4, Winter 2013, P. 402-408
ISSN: 2008 - 4730

اثر پاکلوبوترازول و مقادیر مختلف آب آبیاری بر رشد رویشی نهال های جوان زیتون رقم مانزانیلا

رحمت اله غلامی[1*] - کاظم ارزانی[2] - عیسی ارجی[3]

تاریخ دریافت:۱۳۹۰/۸/۸
تاریخ پذیرش:۱۳۹۱/۷/۴

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثر پاکلوبوترازول و مقادیر مختلف آب آبیاری در عکس‌العمل نهالهای یک ساله رقم زیتون مانزانیلا در سال ۱۳۷۹ در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس به انجام رسید. تیمارهای آبیاری شامل ۶۰، ۷۰، ۸۰، ۹۰ و ۱۰۰ درصد تبخیر و تعرق پتانسیل (ETp) و ۶۰ درصد با مصرف پاکلوبوترازول بودند. تاثیر آب آبیاری و پاکلوبوترازول بر وزن تر و خشک ریشه، شاخه و برگ، ارتفاع نهال، سطح و تعداد برگ، مواد معدنی موجود در برگ و نسبت وزن تر و خشک ریشه به قسمت‌های هوایی نهال مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش میزان آب آبیاری از ۶۰ درصد به ۱۰۰ درصد بر میزان وزن تر و خشک ریشه و شاخه، تعداد و سطح برگ، ارتفاع نهال، میزان نیتروژن و پتاسیم موجود در برگ افزوده شد. تفاوت معنی داری بین تیمار ۹۰ و ۱۰۰ درصد تبخیر و تعرق پتانسیل مشاهده نگردید ازاین رو در میزان آب مصرفی ۱۰ درصد صرفه جویی به عمل آمد. اثرات پاکلوبوترازول باعث کاهش رشد شاخه، کاهش اندازه سطح برگ، کاهش ارتفاع نهال و کم شدن طول میانگره، کاهش وزن تر و خشک برگ، کاهش طول ریشه، کاهش نیتروژن و پتاسیم موجود در برگ در مقایسه با نهال‌های شاهد شد. همچنین پاکلوبوترازول باعث قطورتر شدن ریشه نهال‌های زیتون و افزایش نسبت وزن تر و خشک ریشه به وزن تر و خشک قسمت‌های هوایی نهال گردید. از این رو می‌توان گفت که مصرف پاکلوبوترازول باعث تعدیل اثرات کمبود آب از طریق کاهش رشد عمومی گیاه می شود.

واژه های کلیدی: زیتون، رقم مانزانیلا، رژیم های آبیاری، تبخیر و تعرق، پاکلوبوترازول، رشد رویشی

مقدمه

زیتون یکی از درختان میوه است که به خاطر تولید محصول برای تهیه کنسرو و نیز روغن مورد توجه اکثر کشورها است و یکی از سودآورترین درختان میوه در مناطق نسبتا خشک دنیا محسوب می‌شود. با توجه به خصوصیات مناسب زیتون جهت توسعه در مناطق نسبتا خشک از جمله در بخش های وسیعی از ایران شناخت عکس‌العمل‌های آن به شرایط مختلف محیطی می‌تواند نقش به سزایی در توسعه کشت داشته باشد. یکی از مهمترین مسائل برای تولید نهال در سطح انبوه تامین آب مورد نیاز نهال می‌باشد. با توجه به کمبود آب در کشور و نیز بالا بودن هزینه آب برای تولید کنندگان نهال، جهت کاهش این هزینه‌ها و صرفه جویی در مصرف آب مطالعه و بررسی عکس‌العمل نهال‌های زیتون مورد نیاز می‌باشد تا این که بتوان بر اساس این بررسی‌ها حداقل میزان آب مورد نیاز جهت تولید نهال مطلوب تعیین نمود. توانایی سازگاری زیتون در برابر کمبود آب، به دلیل مکانیسم‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی مانند باز و بسته شدن روزنه ها و تعرق (۱۸)، تنظیم تبادلات گازی (۲۱) و افزایش نسبت ریشه به اندامهای هوایی (۱۰) می باشد. تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی برای رشد و گسترش ریشه جهت جذب آب در شرایط تنش، همچنین کاهش رشد اندامهای هوایی به منظور کاهش سطوح تعرقی گیاه از جمله راهکارهای مقابله زیتون با تنش خشکی است (۶). در بررسی که توسط ارزانی و ارجی (۴) بر روی زیتون رقم روغنی صورت گرفت نهال‌های زیتون تحت تنش خشکی تیمار ۲۰ و ۴۰ درصد تبخیر و تعرق هیچ رشد رویشی نداشتند. دآندریا و همکاران (۸) در تحقیقی نشان دادند افزایش میانگین وزن میوه و تعداد میوه در درخت با افزایش میزان آب مصرفی رابطه مثبت داشت. افزایش میانگین وزن میوه و تعداد میوه در هر درخت در ارتباط با افزایش میزان آب آبیاری بود. در آزمایشی مشخص شد ترکیبات اسید چرب زیتون به وسیله رژیم‌های آبیاری تحت تاثیر قرار نگرفت در حالی که

۱ و ۳- عضو هیات علمی و استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه
(*- نویسنده مسئول: (Email: gholami.rahmat@yahoo.com
۲- استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران

مقدار پلی فنل‌ها با افزایش میزان آب آبیاری کاهش یافت (۱۴). گیرونا و همکاران (۱۲) گزارش کردند که در زیتون، میزان رشد رویشی، تولید میوه و روغن با افزایش میزان آب آبیاری افزایش می‌یابد. نیوزو و همکاران (۱۳) اظهار نمودند که کمبود آب در زیتون رقم کوراتینا[1] منجر به کاهش سطح برگ می‌شود. تنظیم کننده‌های رشد مانند آلار و اسید آبسیزیک، مصرف آب در درختان میوه را به وسیله کاهش سطح برگ کاهش می‌دهند. اما پاکلوبوترازول علاوه بر کاهش مصرف آب در بهبود کارآیی مصرف آب از طریق کاهش رشد رویشی نقش دارد. با توجه به اینکه پاکلوبوترازول باعث تولید گیاهانی با رشد متراکم می‌شود، امکان دست‌یابی به کشت‌های متراکم فراهم می‌شود. استفاده از این کنترل کننده رشد در زمان خزانه روی نهال‌های زیتون سبب تولید درختانی با ارتفاع کم و رشد متراکم گردید. نتایج تحقیقات نشان داد که درختانی که تحت تیمار کنترل کننده رشد مذکور قرار گرفتند در مقایسه با درختان شاهد بار آورتر بودند که از جنبه اقتصادی از اهمیت زیادی برخوردار می باشد (۲).

تیمار درختان سیب رقم بری برن با پاکلوبوترازول به میزان ۲۵۰ میلی گرم برای هر درخت در ماه آگوست تعداد کل شاخه و طول شاخه را بعد از دو سال از اعمال هورمون کاهش داد (۱۴). فراری و همکاران (۱۱) نشان دادند که تیمار درختان ۵ ساله انبه به میزان صفر، ۲/۵، ۵، ۱۰ و ۱۵ گرم مادهٔ موثره از طریق تیمار خاکی در ماه جولای (غیر از تیمار ۲/۵ گرم مادهٔ موثره که در اکتبر به کار برده شد) باعث کاهش سطح برگ شد. اما بر تعداد برگ اثری نداشت. ارزانی (۳) نیز کاهش رشد رویشی درختان زرد آلو رقم سان دراپ[2] را در نتیجه کاربرد خاکی پاکلوبوترازول گزارش کرد (۳). از آنجائی که وزارت جهاد کشاورزی سیاست توسعه کشت زیتون را در دستور کار خود دارد لذا نیاز به تولید نهال استاندارد زیتون جهت توسعه کشت وجود دارد. از این رو پژوهش حاضر به منظور بررسی تاثیر مقادیر مختلف آبیاری بر قسمت‌های هوایی نهال جوان زیتون رقم مانزانیلا و نیز صرفه جویی در میزان آب آبیاری در زمان پرورش نهال زیتون انجام گرفت. رقم مانزانیلا رقمی اسپانیایی است و در کشور در برخی نقاط دارای سازگاری خوبی است و به عنوان رقم کنسروی مورد کاشت قرار می‌گیرد از اینرو در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر مقادیر مختلف آب و اثر تعدیل کنندگی هورمون پاکلوبوترازول آزمایشی بر روی نهال‌های یک ساله زیتون رقم 'مانزانیلا' تهیه شده از ایستگاه تحقیقاتی رودبار در یک آزمایش اسپلیت پلات در زمان با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۵ تیمار در ۴ تکرار در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس واقع در پیکان شهر در ۱۵ کیلومتری غرب تهران در طی سال ۱۳۷۸ به اجرا در آمد. تعداد نهال های مورد آزمایش ۱۲۰ اصله بود. تیمارها شامل ۶۰، ۷۰، ۸۰، ۹۰ و ۱۰۰ درصد تبخیر و تعرق و ۶۰ درصد با مصرف پاکلوبوترازول بودند. به منظور بررسی اثر تعدیل کنندگی پاکلوبوترازول به میزان ۰/۲۵ گرم ماده موثره به ازای هر گلدان از طریق خاک در اختیار نهال‌های تحت تیمار ۶۰ درصد قرار گرفت. تبخیر و تعرق به مقدار آب مصرفی نهال‌های شاهد اطلاق می‌شود که همواره در حد مطلوب آبیاری شدند که در هر دوره آبیاری بر اساس روش وزنی محاسبه می‌شد (۹). از گلدانهای ۶ لیتری و خاک دست ساز مخلوط یک قسمت ماسه یک قسمت خاک مرغوب و یک قسمت خاکبرگ استفاده شد. در این تحقیق تعداد ۱۰ گلدان از گیاهانی که با تیمار ۱۰۰ درصد آبیاری می‌شدند مداوما توزین می‌شدند و میزان تبخیر و تعرق آنها محاسبه می‌شد. از این رو اعمال تیمارهای ذکر شده بر اساس ضریبی از میزان تبخیر و تعرق به دست آمد. به منظور بررسی اثر تیمارها هر ۳۰ روز یکبار از هر واحد آزمایشی که شامل ۵ نهال بود، به طور کاملا تصادفی یک نهال انتخاب شد و سپس اقدام به شستن ریشه و جداسازی ریشه از نهال شد و اجزاء مختلف نهال اعم از برگ، ریشه و شاخه ها جدا گردیدند و وزن خشک و تر ریشه، برگ، شاخه ها، طول ریشه و ارتفاع نهال، نسبت وزن خشک ریشه به شاخه، تعداد برگ و سطح برگ که به وسیله دستگاه اندازه گیری سطح برگ[3] (Delta– t Devices L.T.D, U.K) اندازه گیری گردید. برای خشک کردن اندمهای مختلف از آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد استفاده شد (۱). میزان نیتروژن با استفاده از روش تیتراسیون با دستگاه کجل تک اتو آنالایزر، فسفر به روش کالریمتری با دستگاه اسپکتروفتومتری، پتاسیم به روش نشر شعله ای با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر و کلسیم به روش جذب اتمی اندازه گیری شدند (۱). داده های به دست آمده با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه آماری قرار گرفت.

نتایج و بحث

مطابق جدول ۱، تاثیر تیمارها بر صفات وزن تر و خشک برگ، شاخه و ریشه و همچنین سطح برگ بسیار معنی دار است. جدول ۳ مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد، کلیه صفات ذکر شده در سطح یک درصد تحت تیمارهای مختلف اعمال شده دارای تفاوت معنی دار هستند. وزن تر و خشک برگ و شاخه عکس‌العمل یکسانی نسبت به تیمارهای اعمال شده نشان داده و در سه کلاس قرار گرفتند.

1 - Coratina
2- Sundrup
3- Leaf Area Meter

جدول۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در نهالهای زیتون رقم مانزانیلا تحت تاثیر پاکلوبوترازول و سطوح مختلف آبیاری

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر ریشه (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)	وزن تر برگ (گرم)	وزن خشک برگ (گرم)	وزن تر شاخه (گرم)	وزن خشک شاخه (گرم)	سطح برگ (سانتی متر مربع)
تکرار	۳	۳۰/۶۲	۰/۷۸۴	۲/۱۷	۰/۱۱	۱/۵۲	۰/۵۹	۱۰۹۹/۷۹ ns
زمان نمونه گیری	۴	۲۳۳۵	۵۹/۷۶	۹۱۰/۴	۱۹۴/۶	۴۶۰/۲	۸۶/۳۲	۴۵۵۴۸۱**
خطای فرعی	۱۲	۱۰/۲۵	۰/۲۶۵	۴/۱۱	۰/۸۵	۷/۰۱	۲/۵۳	۱۷۹۶/۱۹
تیمارها	۵	۶۴/۴۹	۱/۶۶	۱۲۳/۶	۱۹/۶۴	۱۰۴/۴	۱۷/۲۲	۶۸۳۶۷ **
اثر متقابل	۲۰	۱۹/۳۶	۰/۴۹۹	۲۰/۲۲	۴/۴۲	۲۳/۰۹	۴/۳۴	۱۱۴۱۴/۴ *
خطای اصلی	۷۵	۱۳/۳۵	۰/۳۴	۳/۳۳	۰/۶۵	۴/۱۳	۱/۰۳	۲۲۲۳
ضریب تغییرات		٪۷/۸۲	٪۲۳/۹۲	٪۱۷/۲	٪۱۸/۶۲	٪۲۴/۴۹	٪۲۷/۸۷	٪۱۹/۴

**: معنی دار در سطح احتمال ۱٪، *: معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ns : غیر معنی دار

از این رو کمترین میزان وزن تر و خشک برگ و شاخه مربوط به تیمار آبیاری ۶۰ درصد با هورمون پاکلوبوترازول بود که تفاوت معنی داری با سایر تیمارها نشان داد (جدول۳). به طور متوسط وزن تر و خشک برگ و شاخه به ترتیب با ۶/۷۸، ۲/۶۵، ۴/۶۳ و ۲/۱ گرم در مقایسه با سایر تیمارها کمترین میزان را داشتند (داده ها نشان داده نشده اند). این پدیده نشان دهنده تاثیر پاکلوبوترازول در کاهش رشد رویشی است. در حالی که تفاوت معنی داری بین تیمارهای ۶۰ درصد، ۷۰ درصد و ۸۰ درصد برای صفات ذکر شده وجود نداشت. بیشترین میزان وزن تر و خشک برگ و شاخه مربوط به تیمارهای ۹۰ و ۱۰۰ درصد بود که در مقایسه با بقیه تیمارها معنی دار بود به طوری که این میزان برای تیمار ۹۰درصد به ترتیب ۱۳/۵۶، ۵/۳۵، ۱۰/۱۵ و ۴/۸۲ گرم بود و در مقایسه با کلیه تیمارها بیشتر بود (داده ها نشان داده نشده اند). این روند در نتایج جدول ۳ کاملا مشهود می باشد. نتایج این پژوهش با نتایج کوری و ویلیامز (۷) با تاثیر پاکلوبوترازول بر روی درختان سیب مطابقت دارد به‌طوری‌که رشد رویشی و وزن خشک گیاه کاملا کاهش معنی دار نشان داد. چنین اثری از پاکلوبوترازول برای درختان گردو (۲۲)، هلو (۱۶) و انبه (۱۱) نیز گزارش شده است. با توجه به نتایج حاصله می تواند گفت که هورمون پاکلوبوترازول تاثیر چشم گیری در کاهش رشد رویشی دارد و با توجه به شرایط خشکسالی های حاکم بر کشور می تواند تاثیر مهمی در کاهش تعرق در زیتون داشته باشد. کاهش در میزان وزن تر و خشک قسمت‌های هوایی در نتیجه کاهش رشد اندام‌ها در اثرکمبود آب می‌باشد. از این رو می‌توان در توسعه کشت زیتون در مناطق با آب آبیاری کمتر و حتی در مناطقی که هدف توسعه کشت دیم می‌باشد با آب آبیاری کمتر و استفاده از هورمون پاکلوبوترازول می‌تواند رشد اولیه و زنده مانی را افزایش دهد در حالی‌که رشد قسمت‌های هوایی را کاهش می‌دهد. از آن جایی که رشد ریشه طبق نتایج ذکر شده تحت تاثیر هورمون مذکور افزایش نشان می‌دهد لذا این عامل منجر به توسعه بهتر ریشه در مناطق با آب کمتر می شود و زنده مانی را افزایش می-دهد.

وزن تر و خشک ریشه تحت تاثیر میزان آب آبیاری قرار داشت و با افزایش میزان آب مصرفی میزان وزن تر و خشک ریشه افزایش نشان داد. همان طوری که در جدول ۳ مشاهده می‌گردد هورمون پاکلوبوترازول تاثیر مثبت بر افزایش رشد ریشه دارد. میزان متوسط وزن تر و خشک ریشه در تیمار ۶۰ درصد به علاوه پاکلوبوترازول به ترتیب با ۱۳/۰۱ و ۲/۱ گرم در مقایسه با دیگر تیمارها در حد بالاتری قرار داشت (داده ها نشان داده نشده اند). نسبت وزن خشک ریشه به قسمت‌های هوایی در جدول ۴ نشان می‌دهد که صرفا تفاوت معنی دار بین تیمار آبیاری با هورمون پاکلوبوترازول با دیگر تیمارها وجود دارد به طوری‌که بیشترین نسبت مربوط به تیمار مذکور و کمترین مربوط به تیمار ۶۰ درصد می‌باشد. این نشان دهنده تاثیر هورمون پاکلوبوترازول در افزایش رشد ریشه و کاهش رشد رویشی می‌باشد. تنش شدید خشکی باعث کاهش در میزان ریشه شده و این عامل منجر به کاهش نسبت ریشه به قسمت هوایی می‌گردد. ویلیامسون و همکاران (۲۰) بیان نمودند که تیمار نهال‌های سیب با پاکلوبوترازول باعث افزایش رشد ریشه و نسبت ریشه به قسمت هوایی شد. نتایج این پژوهش با قسمت اول یعنی افزایش طولی رشد ریشه مغایر اما با افزایش نسبت ریشه به قسمت هوایی مطابقت داشت.

مطابق جدول ۲ تاثیر تیمارها بر صفات ارتفاع نهال، تعداد برگ، نسبت وزن خشک ریشه به قسمت هوایی و طول ریشه در سطح یک درصد کاملا معنی‌دار بود. جدول ۴ مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد کلیه صفات ذکر شده در سطح یک درصد تحت تیمارهای مختلف اعمال شده دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند به‌طوری‌که ملاحظه می-گردد تعداد برگ (جدول ۴) و سطح برگ (جدول ۳) گیاهان در معرض تیمارهای ۹۰ و ۱۰۰درصد تبخیر و تعرق در مقایسه با دیگر تیمارها دارای تفاوت معنی‌دار بودند.

جدول۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در نهالهای زیتون رقم 'مانزانیلا' تحت تاثیر پاکلوبوترازول و سطوح مختلف آبیاری

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد برگ	ارتفاع نهال (سانتی متر)	طول ریشه (سانتی متر)	نسبت وزن خشک ریشه به قسمت هوایی	نیتروژن (درصد)	فسفر (درصد)	پتاسیم (درصد)	کلسیم (درصد)
تکرار	۳	۴۴۷/۵۹	۲۹/۰۵	۵/۹۷	۰/۰۲۴	۰/۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۱	۰/۰۴
زمان نمونه گیری	۴	۶۵۸۸۵	۳۷۰۳/۵	۵۴۰/۷۸	۰/۳۹	۰/۸۴	۰/۰۱	۰/۱۷	۰/۱۹
خطای فرعی	۱۲	۶۶۱/۶۹	۳۳/۰۳	۱۰/۹۳	۰/۰۱۴	۰/۰۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۷	۰/۰۶
تیمارها	۵	۳۹۱۶/۶	۱۴۲۶/۱	۷۴/۰۲	۰/۲۴	۰/۲	۰/۰۰۴	۰/۰۶	۰/۰۷
اثر متقابل	۲۰	۱۱۴۶/۱	۱۸۵/۱۴	۳۶/۹۱	۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۶
خطای اصلی	۷۵	۵۶۸/۱۲	۲۰/۹۷	۱۱/۹۸	۰/۰۲۸	۰/۰۳	۰/۰۰۵	۰/۰۲	۰/۰۴
ضریب تغییرات		٪۲۰/۶۱	٪۱۲/۸۸	٪۱۲/۸۸	٪۲۳/۹۲	٪۸/۳۸	٪۷/۰۷	٪۶/۵۳	٪۶/۸۸

**: معنی دار در سطح احتمال ۱٪، *: معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ns : غیر معنی دار

جدول ۳- اثر متقابل زمان نمونه برداری در تیمار آبیاری و پاکلوبوترازول بر صفات مورد ارزیابی

تیمار	وزن خشک شاخه (گرم)	وزن تر شاخه (گرم)	وزن خشک برگ (گرم)	وزن تر برگ (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)	وزن تر ریشه (گرم)
T1t1**	۱/۶۵ hi	۳/۱۹ k	۱/۱۱ k	۳/۰۵ m	۰/۵۴ jk	۳/۴۱ jk
T1t2	۲/۹۵ fghi	۶/۴۳ hijk	۲/۲۹ jk	۶/۴ hijklm	۰/۶۸ ijk	۴/۳۱ ijk
T1t3	۳/۰۵ fghi	۶/۷ ghijk	۴/۱۲ fghi	۹/۹۶ fgh	۱/۳۱ ghijk	۸/۱۸ ghijk
T1t4	۴/۳۷ defg	۹/۶۶ fghi	۵/۶۳ def	۱۲/۶۲ ef	۲/۳۵ def	۱۴/۸۴ def
T1t5	۵/۶ bcde	۱۱/۷۵ cdef	۶/۳۶ cd	۱۳/۹۵ de	۳/۹۵ bc	۲۴/۶۹ bc
T2t1	۱/۷ hi	۳/۷۷ k	۰/۹۸ k	۲/۶ m	۰/۶۱ ijk	۳/۷۷ ijk
T2t2	۱/۷۸ hi	۳/۸۱ k	۱/۵ k	۴/۰۳ klm	۱/۰۱ hijk	۶/۳ hijk
T2t3	۲/۶۳ ghi	۵/۱۹ jk	۲/۵۷ ijk	۷/۰۴ hijkl	۱/۸۵ efghi	۱۱/۶ efghi
T2t4	۲/۲۳ ghi	۴/۷۱ jk	۳/۴۱ ghij	۸/۵۳ ghij	۲/۷۹ cdef	۱۷/۴۶ cdef
T2t5	۲/۵۱ fghi	۵/۶۹ ijk	۴/۷۶ defg	۱۱/۶۹ efg	۴/۱۴ b	۲۵/۹ ab
T3t1	۱/۴۴ i	۳/۳۲ k	۱/۱ k	۲/۹۶ m	۰/۵۶ jk	۳/۴۹ jk
T3t2	۲/۴۲ fghi	۵/۶۶ ijk	۲/۶۷ hijk	۷/۵۸ hijk	۱/۱ hij	۶/۶۶ hijk
T3t3	۳/۱۷ fghi	۶/۷۳ ghijk	۳/۷۵ ghij	۹/۸ fghi	۱/۴۱ ghij	۸/۷۸ ghijk
T3t4	۴/۳۸ de	۹/۹۲ fghi	۵/۷ def	۱۳/۲۶ def	۳/۱ bcde	۱۹/۰۹ bcde
T3t5	۶/۲۷ bcd	۱۴/۸۷ bcd	۸/۷۴ b	۱۸/۸۳ b	۳/۹۷ bc	۲۴/۸۲ bc
T4t1	۱/۳۹ i	۳/۳ k	۱/۲۳ k	۳/۵۵ lm	۰/۶۱ ijk	۳/۸۱ ijk
T4t2	۱/۴۵ i	۳/۴۴ k	۱/۶۸ k	۴/۷ jklm	۰/۵ k	۳/۱۲ k
T4t3	۳/۸۸ efgh	۹/۱ fghij	۴/۴ efg	۱۲/۳۹ ef	۱/۹۷ defgh	۱۲/۳۱ efgh
T4t4	۴/۵۵ cdef	۱۰/۸۸ defg	۶/۲۸ cd	۱۴/۳۹ de	۲/۴۸ defg	۱۵/۵ defg
T4t5	۶/۲۲ bcd	۱۴/۴۵ bcde	۸/۱۱ b	۱۸/۳۱ bc	۳/۸ bc	۲۳/۷۸ bc
T5t1	۱/۶۵ hi	۳/۸۱ k	۱/۳۵ k	۳/۸۱ klm	۰/۶۲ ijk	۳/۸۸ ijk
T5t2	۲/۰۶ hi	۴/۷۴ jk	۲/۳ jk	۶/۵۵ hijklm	۰/۸۱ hijk	۵/۰۵ hijk
T5t3	۴/۳۶ defg	۱۰/۴۸ efgh	۵/۵۵ def	۱۴/۹۵ cde	۲/۳۱ defg	۱۴/۴۳ defg
T5t4	۶/۶۶ bc	۱۵/۲۷ bc	۶/۰۴ de	۱۶/۴۵ bcd	۳/۱۱ bcd	۱۹/۴۳ bcd
T5t5	۹/۵۱ a	۲۱/۴۵ a	۱۱/۵۱ a	۲۶/۰۲ a	۵/۲۸ a	۳۲/۹۹ a
T6t1	۱/۸۵ hi	۴/۳۸ k	۱/۶۲ k	۴/۵۷ klm	۰/۷۴ hijk	۴/۶۵ hijk
T6t2	۲/۲۹ ghi	۵/۰۹ jk	۲/۲۵ jk	۶/۰۳ ijklm	۰/۷۸ hijk	۴/۹۲ hijk
T6t3	۳/۷۸ efgh	۹/۰۵ fghij	۴/۳ fgh	۱۲/۲ efg	۱/۸ fghij	۱۱/۳ fghij
T6t4	۶/۳۸ bcd	۱۴/۳ bcde	۷/۸۲ bc	۱۸/۱۱ bc	۳/۷۸ bc	۲۳/۶۷ bc
T6t5	۷/۳۷ b	۱۷/۹۳ ab	۱۰/۲۷ a	۲۳/۸۷ a	۵/۲۵ a	۳۲/۸۴ a

*: در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف یکسانی هستند در سطح احتمال ۱٪ آزمون چند دامنه ای دانکن تفاوت معنی دار با هم ندارند.

**: T1 ، T2، T3، T4، T5 و T6 به ترتیب تیمار ۶۰٪، ۶۰٪ + پاکلوبوترازول، ۷۰٪، ۸۰٪، ۹۰٪ و ۱۰۰٪ تبخیر و تعرق و t1، t2، t3، t4 و t5 به ترتیب زمان اول، دوم، سوم، چهارم و پنجم نمونه گیری

نتایج این پژوهش با نتایج مانگو و همکاران (۱۶) مطابقت داشت به طوری که آنها مشاهده کردند که محلول پاشی پاکلوبوترازول بر روی درختان هلو در محیط گلخانه منجر به کاهش ۱۱ تا ۱۴ درصدی سطح برگ شد. همچنین فراری و همکاران (۱۱) نشان دادند که تیمار درختان انبه با پاکلوبوترازول باعث کاهش سطح برگ می‌شود اما تاثیری بر تعداد برگ نداشت این نتایج با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت. ارتفاع نهال (جدول ۴) با افزایش میزان تنش آب کاهش چشمگیر نشان داد به‌طوری‌که کمترین میزان ارتفاع مربوط به تیمار ۶۰ درصد با هورمون پاکلوبوترازول و بیشترین مربوط به تیمارهای ۹۰ و ۱۰۰ درصد تبخیر و تعرق بود. بارانکو و فرناندز (۵) نشان دادند تیمار نهال‌های یک ساله زیتون با هورمون پاکلوبوترازول باعث کاهش رشد رویشی گردید. آنتوگنوز و همکاران (۲) نشان دادند که تیمار نهال‌های دو ساله زیتون رقم لچینو[1] با پاکلوبوترازول باعث کاهش ارتفاع، طول شاخه، طول میانگره ها و سطح برگ گردید (۲). نتایج این پژوهش با نتایج بدست آمده توسط محققین ذکر شده در خصوص ارتفاع مطابقت داشت.

جدول ٤- برهمکنش زمان نمونه برداری در تیمار آبیاری و پاکلوبوترازول بر صفات مورد ارزیابی

تیمار	نسبت وزن خشک ریشه به قسمت هوایی	طول ریشه (سانتی متر)	ارتفاع نهال (سانتی متر)	تعداد برگ	سطح برگ (سانتی متر مربع)
T1t1**	۰/۵۳ cde*	۱۷/۶۳ h	۱۷/۷۵ lm	۴۰/۷۵ k	۶۸/۷۵ ijk
T1t2	۰/۵۴ cde	۲۶/۸ cdefg	۲۶ jklm	۸۲/۷۵ hijk	۱۶۲/۵ fghij
T1t3	۰/۶۳ cde	۲۹/۱۳ abcdef	۳۸/۵ fghi	۹۴/۵ ghij	۲۳۸/۵ efg
T1t4	۰/۷۳ cde	۳۱/۵ abcde	۳۸ ghi	۱۴۴/۵ cdefg	۲۸۵/۵ de
T1t5	۰/۶۵ cde	۳۴/۸ ab	۴۰/۵ efgh	۱۴۷/۵ cdef	۳۱۰/۳ cde
T2t1	۰/۶ cde	۱۹/۳ gh	۱۸/۳۸ klm	۳۸/۲۵ k	۵۶/۵ k
T2t2	۰/۷۳ cde	۲۲ fgh	۱۶/۸۸ m	۸۶ hijk	۸۹/۸ hijk
T2t3	۰/۹abc	۲۸/۳ bcdef	۲۵/۶۳ jklm	۱۰۹/۸ efghi	۱۶۵/۳ fghi
T2t4	۱/۱ ab	۲۴ efgh	۲۰/۷۵ jklm	۱۴۹/۸ cdef	۱۵۹/۸ ghij
T2t5	۱/۲ a	۲۴/۳ efgh	۲۲/۱۳ jklm	۱۶۰/۳ bcdef	۲۵۸/۳ def
T3t1	۰/۵۸ cde	۲۱/۸۸ fgh	۲۰/۸۸ jklm	۳۹ k	۶۲/۸ jk
T3t2	۰/۶۲ cde	۲۳/۸ efgh	۲۹/۸ ij	۹۴/۷۵ ghij	۱۸۸/۸ fgh
T3t3	۰/۶۵ cde	۲۴/۵ efgh	۳۷/۳ hi	۱۰۸/۵ fghi	۲۳۷ efg
T3t4	۰/۸۴ bcd	۳۵ ab	۴۸ def	۱۳۸ cdefg	۳۱۲/۸ cde
T3t5	۰/۸۲ bcd	۳۰/۵ abcde	۵۰ d	۱۴۳/۵ cdefg	۴۱۷ b
T4t1	۰/۶۷ cde	۲۲/۳۸ fgh	۲۰/۳۸ jklm	۴۶/۷۵ jk	۸۰/۵ ijk
T4t2	۰/۵۴cde	۲۴/۳ efgh	۲۳/۵ jklm	۶۶ ijk	۱۲۳/۳ hijk
T4t3	۰/۷۱cde	۳۰/۸ abcde	۴۲/۳ efgh	۱۳۸/۸ cdefg	۲۹۶/۵ de
T4t4	۰/۷۴ cde	۳۴/۵ ab	۴۵/۸ def	۱۴۸/۵ cdef	۳۵۵/۵ bcd
T4t5	۰/۷۹ bcd	۳۲/۳ abcd	۵۲/۸ cd	۱۶۱ bcde	۴۱۹ b
T5t1	۰/۵۹ cde	۲۴/۵ efgh	۲۰/۱۳ jklm	۵۲/۵ jk	۸۳/۵ ijk
T5t2	۰/۶۱ cde	۲۴/۸ defgh	۲۷/۳ jkl	۷۴/۲۵ ijk	۱۳۳/۵ hijk
T5t3	۰/۷۲cde	۲۲ fgh	۴۷/۳ defg	۱۶۳/۳ bcd	۳۳۳ bcde
T5t4	۰/۶۶ cde	۳۲/۸ abc	۵۸/۵ bc	۱۶۵/۸ bcd	۳۹۴/۸ bc
T5t5	۰/۷۴ bcd	۳۶/۳ a	۷۰/۵ a	۲۲۰/۵ a	۵۷/۳ k
T6t1	۰/۵۹ cde	۲۰/۳۸ gh	۲۳/۷۵ jklm	۶۱ ijk	۱۰۱ hijk
T6t2	۰/۵ de	۲۰ gh	۲۸ jk	۷۵/۵ ghijk	۱۴۴/۵ ghijk
T6t3	۰/۶۷ cde	۲۵/۳۸ cdefgh	۴۵/۸ defgh	۱۲۷/۳ defgh	۲۹۲/۸ de
T6t4	۰/۷۷ bcd	۳۲/۳ abcd	۴۸ def	۱۸۹/۳ abc	۴۰۸/۸ b
T6t5	۰/۸۵ bcd	۳۱/۳ abcd	۶۲/۸ ab	۲۰۱/۳ a	۵۳۷/۵ a

*: در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف یکسانی هستند در سطح احتمال ۱٪ آزمون چند دامنه ای دانکن تفاوت معنی دار با هم ندارند.

**: T1 ، T2، T3، T4، T5 و T6 به ترتیب تیمار ۶۰٪، ۶۰٪ + پاکلوبوترازول، ۷۰٪، ۸۰٪، ۹۰٪ و ۱۰۰٪ تبخیر و تعرق و t1، t2، t3، t4 و t5 به ترتیب زمان اول، دوم، سوم، چهارم و پنجم نمونه گیری

1 - Leccino

در جدول ۴ ملاحظه می‌گردد طول ریشه تحت تیمارهای تنش افزایش نشان داده است و تنها تحت تیمار تنش ۶۰ درصد با پاکلوبوترازول کمترین رشد را داشته است به‌طوری‌که بیشترین طول ریشه مربوط به تیمارهای ۶۰، ۷۰، ۸۰ و ۹۰ درصد تبخیر و تعرق بوده است. این پدیده نشان دهنده این است که رشد طولی در ریشه زیتون با تنش خشکی افزایش می‌یابد. پاکلوبوترازول منجر به کاهش رشد طولی شد و از طرفی باعث افزایش رشد قطری در ریشه‌ها گردید. آنتوگنوز و همکاران (۲) نشان دادند که تیمار نهال‌های دو ساله زیتون رقم لچینو با هورمون پاکلوبوترازول باعث افزایش قطر ریشه‌ها گردید. مارک و اسکالابری (۱۵) گزارش کردند. تیمار پاکلوبوترازول منجر به کاهش طول ریشه در درختان هلو رقم نماگارد شد. نتایج این پژوهش با نتایج آنتوگنوز و همکاران (۲) و مارک و اسکالابری (۱۷) مطابقت داشت. می‌توان نتیجه گرفت که کاهش در قسمت هوایی و افزایش نسبت ریشه به قسمت هوایی در اثر ممانعت از سنتز جیبرلین به وسیله هورمون پاکلوبوترازول می‌باشد. مطابق جدول ۲ تاثیر تیمارها بر عناصر معدنی برگ متغیر بوده به‌طوری‌که نیتروژن در سطح یک درصد و پتاسیم در سطح پنج درصد دارای تفاوت معنی‌دار بودند. تغییر در میزان فسفر و کلسیم تحت تیمارهای مختلف معنی دار نبود (جداول ۲ و ۵). میزان نیتروژن برگ در تیمارهای تحت تنش خشکی کاهش نشان داد. کمترین میزان نیتروژن مربوط به تیمار ۶۰ درصد با هورمون پاکلوبوترازول بود. این پدیده دقیقا برای پتاسیم هم اتفاق افتاد به‌طوری‌که ملاحظه می گردد تحت تنش میزان پتاسیم برگ کاهش معنی‌دار در مقایسه با تیمارهای با تنش کمتر یا بدون تنش بوده است. تیمار کم آبیاری منجر به کاهش میزان نیتروژن و پتاسیم برگ گردید که این کمبودها می‌تواند عاملی برای کاهش رشد در تیمارهای تحت تنش باشد و بیان گر جذب کمتر این عناصر از خاک باشد. مونگ و همکاران (۱۵) هورمون پاکلوبوترازول منجر به کاهش معنی‌دار در میزان نیتروژن و پتاسیم برگ درختان هلو شد درحالی‌که روی میزان کلسیم تاثیری نداشت. نتایج این تحقیق با نتایج مونگ و همکاران مطابقت دارد (۱۵). از این رو در زمانیکه با کمبود آب مواجه هستیم برای جلوگیری از کمبود عناصری مانند نیتروژن و پتاسیم از طریق محلول پاشی بایستی مانع از کمبود عناصر مذکور گردید.

نتیجه گیری

با توجه به اینکه رشد نهال‌های زیتون تحت تیمار آبیاری ۹۰ درصد نیاز آبی با تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی تفاوت معنی دار نشان نداد از اینرو می توان نتیجه‌گیری کرد که با آب کمتر می‌توان نهال‌هایی با میزان رشد کمتر در شرایط خشک تر پرورش داد و پاکلوبوترازول تاثیر چندانی در کاهش تنش خشکی نشان داد اگرچه رشد نهالهای تحت تاثیر مقداری بیشتر از تنش خشکی برابر بود.

جدول ۵- اثر تیمارها بر میزان عناصر غذایی در برگ رقم زیتون مانزانیلا

تیمار	نیتروژن (درصد)	فسفر (درصد)	پتاسیم (درصد)	کلسیم (درصد)
۶۰٪ تبخیر و تعرق	۲/۰۴ bc	۰/۲۶ a	۰/۴۷ b	۲/۸ a*
۶۰٪ تبخیر و تعرق +پاکلوبوترازول	۲ c	۰/۲۵ a	۰/۳۶ c	۲/۸۳ a
۷۰٪ تبخیر و تعرق	۲/۲۱ ab	۰/۲۶ a	۰/۴۹ b	۲/۷۱ a
۸۰٪ تبخیر و تعرق	۲/۲۲ ab	۰/۲۶ a	۰/۶۱ a	۲/۸۲ a
۹۰٪ تبخیر و تعرق	۲/۲۳ a	۰/۲۶ a	۰/۶۲ a	۲/۸۶ a
۱۰۰٪ تبخیر و تعرق	۲/۲۴ a	۰/۲۶ a	۰/۶۳ a	۲/۸۷ a

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف یکسانی هستند در سطح احتمال ۵٪ آزمون چند دامنه ای دانکن تفاوت معنی دار با هم ندارند.

منابع

۱- امامی ع. ۱۳۷۵. روشهای تجزیه گیاه. چاپ اول. انتشارات تحقیقات خاک و آب کشور، تهران، ۵۰ صفحه

2- Antognozze E., Frenguelli G., and Ferranti F. 1990. Histological and anatomical modifications in roots, stems and leaves of olive (*Olea europaea* L.) treated with paclobutrazol. Horticultural Abstract, 60:553.

3- Arzani K. 1994. Horticultural and physiological aspects of vigour control in apricot (*Prunus armeniaca* L.) under orchard and controlled environment conditions. PhD Thesis. Department of Plant Science, Massey University, New Zealand.

4-Arzani K., and Arji I. 2000. The effect of water stress and deficit irrigation on young potted olive cv. Local-Roghani Roodbar. Acta Horticulturae. 537:879-885.

5- Barranco D., and Fernandez E. 1998. Influence of phosphorus and paclobutrazol application, trunk girdling and container size on growth and fruiting of young olive (*Olea europaea* L.) trees. ITEA-Production-Vegetal, 94: 51-55. (Abstract).

6-Boughalleb F., and Mhamdi M. 2011. possible involvement of praline and the antioxidant defense systems in the drought tolerance of three olive cultivars grown under increasing water deficit regimes. Agricultural Journal. 6: 378-391.
7- Curry A., and Williamse H.W. 1986. Effects of paclobotrazol on fruit quality apple, pear and cherry. Acta Horticulturae. 179: 443-453.
8- D Andria R., Morelli G., Patumi M., and Fontanazza G. 2000. Irrigation regime affects yield and oil quality of olive trees. 4th International Symposium on Olive Growing, Valenzano (Bari) Italy, pp136.
9- Doorenbos J., and Pruitt W.O. 1997. Crop water requirements. Irrigation and Drainage, 24:144pp, FAO, Rome.
10- Fernandez J.E., Moreno F., Giron I.F. And Blazquez O.M. 1997. Stomatal control of water use in olive tree leaves. Plant and Soil. 190: 179-192.
11- Ferrari F.D., Sergent A.E., Leal F., and Sergent E. 1996. Chemical control of vegetative growth of mango (*Mangifera indica* L.) cv. Haden through paclobutrazol applications. Alcance, 50: 81-88 (Abstract).
12- Girona J., Luna M., Arbones A., Mata M., Rufat J., and Marsal J. 2000.Young olive trees (*Olea europaea*) cv. Arbequina response to different water supplies. Water function determination. 4th International Symposium on Olive Growing, Valenzano (Bari) Italy, pp136.
13- Jones H.G., Lakso A.N., and Syvertsen J.P. 1985. Physiological control of water status in temperate and subtropical fruit trees. Horticultural Reviews, 7: 301-344.
14- Khurshid T., McNeil D.L., and Trought M.C.T. 1997. Effect of foliar-applied gibberellins and soil applied paclobutrazol on reproductive and vegetative growth of 'Braeburn' apple trees growing under a high-density planting system. New-Zealand-Journal of Crop and Horticultural Science, 25: 49-58(Abstract).
15- Monge E., Madero P., Val J., Blanco A., and Fragoso M.A.C. 1993. Effects of paclobutrazol application and fruit load on microelement concentrations in peach leaves .Optimization of plant nutrition. 319-323(Abstract).
16- Manago N., Kimura N., and Sakakibara M. 1994. The influence of paclobutrazol on the growth and the fruit quality of peach in greenhouse. Research Bulletin of the Aichi Ken Agricultural Research Center, 26: 267-273.
17- Mark R., and Scalabrelli G. 1990. Paclobutrazol, root growth hydroponic conductivity and nutrition uptake of Nemagard peach. HortScience, 95: 95-98.
18- Nogues S., and Baker N.R. 2000. Effects of drought on photosynthesis in Mediterranean plant grown under enhanced UV-B radiation. Experimental Botany. 51:1309-1317.
19- Nuzzo V., Xiloyannis C., Dichio B., Montanaro G., and Celano G. 1997. Growth and yield in irrigated and non-irrigated olive trees cv. Coratina over four years after planting. Acta Horticulturae, 449: 75-82.
20- Williamson J.G., Caston D.C., and Crimes I.W. 1986. Growth response of peach roots and shoots to soil and foliar-applied paclobutrazol. HortScience, 21:1001-1003.
21- Xiloyannis C., Dichio B., Nuzzo V., and Celano G. 1999. Defense strategies of olive against water stress. Acta Horticulturea. 474: 423-426.
22- Zhu L.H., Li M.L., and Cao Q.C. 1994. The influence of baclobotrazol on walnut trees. Forest Research, **7:** 33-37.