بررسی اثر پاکلوبوترازول بر غلظت کلسیم و منیزیم در دو پایه نارنج و سیترومله در شرایط تنش خشکی

آرام رضایی [۱]، علیرضا گیتی [۲]، علی مومن پور [۳*]، محبوبه مظهری [۴]، طاهر سقلی [۵]، علیرضا عبداله پور [۶]

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه خاک شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج. ۲- استادیار گروه خاک شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج. ۳- دانشجوی دکتری گروه علوم باغبانی دانشگاه گیلان. ۴- استادیار گروه خاک شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج. ۵- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه باغبانی دانشگاه تهران. ۶- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه خاک شناسی دانشگاه گیلان.

Email: alimomenpour2005@gmail.com

چکیده

در این پژوهش، اثر پاکلوبوترازول بر غلظت کلسیم و منیزیم در برگ های دو پایه نارنج و سیترومله‌در شرایط تنش خشکی به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در شهرستان تنکابن، ارزیابی شد. فاکتورها شامل پاکلوبوترازول در سه سطح (۰، ۰/۲۵ و ۰/۷۵ گرم به ازای هر نهال) و دور آبیاری در ۳ سطح(۳ روز، ۶ روز و ۹ روز یک‌بار) و پایه در دو سطح (نارنج و سیترومله) بود. نتایج نشان داد که غلظت کلسیم و منیزیم تحت تاثیر پایه، دور آبیاری و پاکلوبوترازول قرار دارد. غلظت کلسیم و منیزیم در پایه سیترومله به طور معنی داری بیشتر از پایه نارنج بود. با افزایش فواصل آبیاری از ۳ روز تا ۹ روز در هر دو پایه سیترومله و نارنج غلظت کلسیم کاهش یافت. غلظت ۰/۲۵ گرم در لیتر پاکلوبوترازول در هر دو پایه بررسی شده به طور معنی داری باعث افزایش میزان جذب عناصر غذایی شد.

کلمات کلیدی: مرکبات، پاکلوبوترازول، تنش خشکی، کلسیم و منیزیم

مقدمه

مرکبات از جمله میوه هایی هستند که برای رشد و تولید اقتصادی نیاز به آب کافی دارند. در اثر کمبود آب، درختان مرکبات دچار تنش خشکی می شوند که با کاهش رشد و تولید میوه همراه است. در شرایط تنش میزان آب قابل استفاده از خاک کم می‌شود و جذب عناصر غذایی به عنوان یکی از عوامل اصلی در رشد نمو گیاهان در افق‌های سطحی خاک کاهش می‌یابد (۹). این کاهش جذب عناصر غذایی در گیاهان تحت تنش باعث کاهش رشد رویشی، زایشی، کاهش اندازه و تعداد برگ، عملکرد و کیفیت میوه‌ها می شود (۵، ۱۱، ۱۳، ۱۴، ۱۹). بطورکلی، تنش آبی یا کمبود آب به شرایطی اطلاق می‌شود که در آن سلول ها از حالت آماس خارج شده باشند (۲). دامنه تنش آبی از کاهش جزئی پتانسیل آب در اواسط روز تا پژمردگی دائم و خشکیدگی گیاه متغیر است، به عبارت ساده‌تر تنش آبی زمانی رخ می‌دهد که سرعت تعرق بیش از سرعت جذب باشد. با کاهش مقدار آب در خاک و عدم جایگزینی آب، پتانسیل آب در منطقه گستردگی ریشه کاهش یافته و پتانسیل آب گیاه نیز به طرز مشابهی تقلیل می‌یابد، طوری که ادامه این روند سرانجام مرگ گیاه را به دنبال خواهد داشت (۵). اثرات بیوشیمیایی کاربرد پاکلوبوترازول در واقع ناشی از کاهش جیبرلین داخلی در گیاه است(۴ و ۱۱). پاکلوبوترازول با ممانعت از اکسیداسیون کائورن و کائورنوئیک اسید در مسیر بیوسنتز اسید جیبرلیک اختلال ایجاد کرده، مانع تشکیل آن می شود (۶ و ۱۱). بارزترین مشخصه مورفولوژیکی کاربرد پاکلوبوترازول کاهش رشد رویشی و به دنبال آن تغییر در نحوه توزیع مواد حاصل از فتوسنتز و هدایت بیشتر این مواد به سوی نقاط زایشی می باشد که در نتیجه آن جوانه های گل بیشتر شده، متعاقب آن عملکرد میوه افزایش می یابد(۱۱).اسید آمینه پرولین یک کاهش دهنده پتانسیل اسمزی است که تحت تنش خشکی افزایش میابد. پاکلوبوترازول هم باعث تجمع پرولین در گیاه می شود (۳). بر اساس گزارش بلانکو (۱۳۸۶)، بهترین و موثرترین روش استفاده از پاکلوبوترازول در مورد هسته دارها بالاخص هلو، کاربرد به صورت محلول در آب و ریختن در خاک اطراف تنه ی درختان در اوایل فصل رشد است. شیرینگ و ترسا (۱۹۸۶)، گزارش کردند که کاربرد پاکلوبوترازول در پاییز و زمستان و یا اوایل

فصل رشد همیشه کاراتر از بهار و تابستان است. گزارش شده است که درصد کلسیم در برگ های دو رقم زیتون بلیدی و میشن با استفاده از تیمار پاکلوبوترازول افزایش یافت. همچنین پاکلوبوترازول توانست از کاهش پتاسیم برگ تحت تنش خشکی در این دو رقم جلوگیری کند(۳).

مدیریت صحیح در انتخاب پایه ها برای درختان میوه یکی از روش هایی است که می تواند تا حدودی اثرات نامطلوب تنش خشکی را کاهش دهد. استفاده از پایه در باغ های مرکبات در تمامی مناطق مرکبات خیز دنیا رایج است. به طوری که، بیش از ۲۰ نوع خصوصیت یک گیاه پیوندی، تحت تاثیر پایه قرار دارد که از جمله آنها می توان به میزان مقاوت به خشکی و جذب عناصر غذایی اشاره کرد (۸). گزارش های قبلی نشان داده است ، در باغ هایی که از نارنج به عنوان پایه استفاده شده بود (به عنوان پایه تقریبا کند رشد) مقدار نیتروژن بیشتری نسبت به باغ هایی که بر روی پایه پر رشد همانند رافلمون۱ و ولکامرینا۲ پیوند گردیده بودند، در آبهای زیر زمینی یافت دیده شد. ضریب بازیافت نیتروژن برای پایه کند رشد نارنج حدود ۶۱ درصد کمتر از این مقدار بود، ولی بازیافت نیتروژن در پایه پر رشد همانند ولکامرینا بالاتر از ۶۸ درصد بود (۱۷ و ۱۸). بطورکلی، پایه و پیوندک به طور معنی داری غلظت عناصر غذایی برگ را تغییر می دهند. تنش خشکی سبب افزایش فسفر در پایه‌های نارنج سه برگ، پرتقال، رافلمون، سوینگل سیترومل۳و سورینا۴ و کاهش جذب فسفر در پایه های کلئوپاتراماندرین، نارنج، ترویر سیترنج، مورتان سیترنج و میلام۵ می شود. تنش خشکی، همچنین سبب کاهش جذب پتاسیم در پایه‌های رافلمون، ترویر سیترنج ، رسک سیترنج، موتان سیترنج و کلئوپاترا ماندرین می شود، اما مقدار پتاسیم در پایه‌های سوینگل سترومل، میلام، گریپ فروت و تانجلو حین تنش خشکی افزایش می یابد (۱۴).در مطالعه ای تغییرات میزان جذب عناصر غذایی در پرتقال رقم والنسیا روی سه پایه نارنج، ترویرسیترنج و کاریزو سیترنج بررسی شد. نتایج نشان داد در پرتقال والنسیا پیوند شده روی پایه کاریزو سیترنج، غلظت منیزیم، منگنز، پتاسیم، نیتروژن و مس بالا بود، در حالی که در پرتقال والنسیا پیوند شده روی پایه های ترویرسیترنج و نارنج غلظت عناصری مثل فسفر، آهن، مس، روی و سدیم بالا بود (۱۸). هدف از این پژوهش، بررسی اثر پاکلوبوترازول بر غلظت کلسیم و منیزیم در برگ های دو پایه نارنج و سیترومل در شرایط تنش خشکی بود.

مواد و روش ها

این آزمایش در طی سال های ۸۹ و ۹۰ به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در شهرستان تنکابن، اجرا شد. فاکتورها شامل پاکلوبوترازول در سه سطح (۰، ۰/۲۵ و ۰/۷۵ گرم به ازای هر نهال) و دور آبیاری در ۳ سطح(۳ روز، ۶ روز و ۹ روز یک‌بار) و پایه در دو سطح (نارنج و سیترومل) بود. نهال های یک ساله نارنج و سیترومل ابتدا در گلدان های پلاستیکی پنج لیتری حاوی مخلوط خاکی غالب منطقه (دارای بافت شنی لومی با ۷۱/۸۸٪ شن، ۱۳/۵۴٪ سیلت و ۱۴/۵۸ رس) کاشته شدند (جدول ۱). پس از استقرار و شروع رشد، از ۹۰/۳/۱ به مدت ۴۵ روز نهال ها تحت تیمار پاکلوبوترازول و بدون اعمال تنش قرار گرفتند، سپس بعد از گذشت این زمان از ۹۰/۴/۱۵ ماه اعمال تنش خشکی آغاز گردید و تیمار تنش خشکی به مدت ۲ ماه تا ۶/۱۶/ ۹۰ انجام شد، و گیاهان در این مدت با دور های مختلف آبیاری شامل ۳، ۶ و ۹ روز یک بار آبیاری شدند. حجم آب آبیاری گلدان ها و دفعات آبیاری بر اساس رطوبت وزنی خاک گلدان ها و داده های به دست آمده از تشتک تبخیر تعیین گردید.

[1]. Rough lemon
[2]. Volcamerinia
[3]. Swingle citromelo
[5]. Severinia
[5]. Milam

پس از اتمام دوره آزمایش برگ ها جدا و پس از شستشوی دقیق، در آون در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند و پس از خشک شدن، با آسیاب برقی به صورت پودر در آورده شدند. پس از تهیه خاکستر از مواد گیاهی در دمای ۵۰۰ درجه سانتی گراد، عصاره گیری با استفاده از ۲ میلی لیتر کلریدریک اسید ۲ نرمال و آب مقطر و رساندن به حجم ۵۰ میلی لیتر انجام شد. غلظت کلسیم و منیزیم در عصاره با دستگاه فلیم فتومتر JENWAY مدل PFP7 اندازه گیری شد (۱). داده‌های به‌دست آمده در نهایت با استفاده از نرم افزار آماری SAS تجزیه و سپس مقایسه میانگین ها با کمک آزمون Duncan انجام شد (۱۵).

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مخلوط خاکی مورد استفاده در گلدان ها

عنوان	نماد	واحد	مقدار	عنوان	نماد	واحد	مقدار
عمق	Depth	سانتی متر	۰-۳۰	سیلت	Silt	درصد	۱۳/۵۴
رطوبت وزنی	Q_m	درصد	۴/۱۷	رس	Clay	درصد	۱۴/۵۸
رطوبت اشباع	S.P	درصد	۴۲/۶۱	بافت	Text	-	شنی لومی
شوری	EC	دزیمنس بر متر	۱/۲	کلسیم	Ca	پی پی ام	۹/۵۸
واکنش خاک	pH of paste	-	۷/۵۸	منیزیم	Mg	پی پی ام	۱۷۶
نیتروژن	N	درصد	۰/۰۴۸	کربنات کلسیم معادل	T.N.V	درصد	۵
ماده آلی	O.M	درصد	۲	مس	Cu	پی پی ام	۱/۵۵
کربن آلی	O.C	درصد	۱/۱۶	روی	Zn	پی پی ام	۵/۷۷
فسفر قابل جذب	$P_{avr.}$	پی پی ام	۹۸/۴۱	آهن	Fe	پی پی ام	۱۸/۱۲
شن	Sand	درصد	۷۱/۸۸	پتاسیم قابل جذب	$K_{avr.}$	پی پی ام	۳۰۰۰

نتایج و بحث

اثر پاکلو بوترازول بر غلظت عناصر غذایی

همانطور که از جدول ۲ مشاهده می شود اثر پاکلوبوترازول بر غلظت کلسیم و منیزیم برگ در سطح ۱٪ معنی دار شد. نتایج نشان داد که در تمام نهال هایی که به خاک آنها پاکلوبوترازول داده نشده بود (نهال های شاهد)، غلظت عناصر اندازه گیری شده از نهال هایی که تحت تیمار با پاکلوبوترازول قرار گرفتند به طور معنی داری کمتر بود و پاکلوبوترازول باعث افزایش جذب عناصر غذایی گردیده بود (جدول ۳). بیشترین میزان جذب منیزیم در برگ نهال هایی که با پاکلوبوترازول ۰/۲۵ گرم در لیتر تیمار شده بودند دیده شد که میزان این عناصر با مقدار آنها در برگ نهال هایی که با تیمار ۰/۷۵ گرم در لیتر تیمار شده بودند تفاوت معنی داری نداشت. همچنین، بیشترین غلظت کلسیم در برگ نهال هایی که با پاکلوبوترازول ۰/۷۵ گرم در لیتر تیمار شده بودند مشاهده گردید که که میزان این عنصر با مقدار آن در برگ نهال هایی که با تیمار ۰/۲۵ گرم در لیتر تیمار شده بودند تفاوت معنی داری نداشت (جدول ۳). به طور کلی نتایج حاصل از این بخش نشان دادند تیمار نهال های نارنج و سیترومله با پاکلوبوترازول تحت شرایط تنش خشکی باعث افزایش جذب عناصر غذایی می گردد به طوری که بهترین غلظت پاکلوبوترازول به منظور افزایش جذب عناصر غذایی ۰/۲۵ گرم در لیتر می باشد.

جدول ۲- تجزیه واریانس میزان جذب کلسیم و منیزیم در برگ نهال های نارنج و سیترومله

جدول ۳- اثر پاکلوبوترازول بر میزان جذب کلسیم و منیزیم در برگ نهال های نارنج و سیترومله بعد از اعمال تنش خشکی

ترتیب	تیمار	کلسیم	منیزیم
۱	پاکلوبوترازول صفر میلی گرم (شاهد)	۱/۴۹ b	۰/۲۰ b
۲	پاکلوبوترازول ۰/۲۵ گرم	۱/۹۰ a	۰/۲۹ a
۳	پاکلوبوترازول ۰/۷۵ گرم	۲/۲۵ a	۰/۲۷ a

میانگین مربعات

MS

منابع تغییرات	درجه آزادی	کلسیم	منیزیم
اثر دور آبیاری	۲	۰/۱۴**	۰/۰۰۴*
اثر پاکلوبوترازول	۲	۳/۱۳**	۰/۰۴۲**
اثر پایه	۱	۰/۹۰**	۰/۱۶۶**
تکرار	۱	۰/۰۱۸^{ns}	۰/۰۱۲**
اثر دور آبیاری * پاکلوبوترازول	۴	۰/۲۴**	۰/۰۰۰۷^{ns}
اثر دور آبیاری * پایه	۲	۰/۰۲ ^{ns}	۰/۰۱*
اثر پاکلوبوترازول* پایه	۲	۰/۳۹**	۰/۰۰۴*
اثر پاکلوبوترازول* دور آبیاری* پایه	۶	۰/۰۶**	۰/۰۲**
خطا	۳۵	۰/۰۱۴	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات	-	۵/۹۲	۱۳/۹۲

اثر دور آبیاری بر میزان غلظت عناصر غذایی

همانطور که از جدول ۲ مشاهده می شود، اثر دور آبیاری بر میزان کلسیم و منیزیم در سطح ۱٪ معنی دار شد. بر طبق نتایج به دست آمده، بیشترین میزان جذب کلسیم در نهال های نارنج و سیترومله بعد از اعمال تیمار پاکلوبوترازول با دور آبیاری ۹ روز یک بار به دست آمد که به طور معنی داری غلظت آنها از مابقی تیمار ها بیشتر بود. در واقع میزان جذب کلسیم با افزایش فواصل آبیاری، افزایش یافت. همانطور که از جدول ۴ مشاهده می شود، بیشترین غلظت منیزیم در نهال های آبیاری شده با فواصل ۳ روز یک بار مشاهده شد که مقدار آن با نهال هایی که هر ۶ روز یک بار آبیاری گردیده بودند، اختلاف معنی داری نداشت.

جدول ۴- اثر دور آبیاری بر میزان جذب کلسیم و منیزیم در برگ نهال های نارنج و سیترومله بعد از اعمال تیمار پاکلوبوترازول

ترتیب	تیمار	کلسیم	منیزیم
۱	دور آبیاری ۳ روز یک بار	۱/۹۰ b	۰/۲۷ a
۲	دور آبیاری ۶ روز یک بار	۱/۹۶ b	۰/۲۶ ab
۳	دور آبیاری ۹ روز یک بار	۲/۰۷ a	۰/۲۴ b

اثر پایه بر میزان غلظت عناصر غذایی

همانطور که در جدول ۵ مشاهده می شود، غلظت کلسیم و منیزیم در پایه سیترومله به طور معنی داری از غلظت آنها در پایه نارنج بیشتر بود که نشان دهنده تفاوت پایه ها در میزان جذب این عناصر می باشد . پایه های مختلف روی وضعیت عناصر معدنی برگ تاثیر گذار هستند. پایه های پر رشد، ظرفیت جذب آب و مواد معدنی بالاتری دارند (۱۶). گزارش های قبلی نشان داد که در باغ هایی که از نارنج به عنوان پایه استفاده شده بود (به عنوان پایه تقریبا کند رشد) مقدار نیتروژن بیشتری نسبت به باغ هایی که بر روی پایه پر رشد همانند رافلمون و ولکامرینا پیوند گردیده بودند، در آبهای زیر زمینی یافت دیده شد. ضریب بازیافت نیتروژن برای پایه کند رشد نارنج حدود ۶۱ درصد کمتر از این مقدار بود، ولی بازیافت نیتروژن در پایه پر رشد همانند ولکامرینا بالاتر از ۶۸ درصد بود (۱۷ و ۱۸).

جدول ۵- اثر پایه بر میزان جذب کلسیم و منیزیم در برگ نهال های نارنج و سیترومله بعد از اعمال تیمارهای تنش خشکی و پاکلوبوترازول

ترتیب	تیمار	کلسیم	منیزیم
۱	پایه نارنج	۱/۸۵ b	۰/۲۰ b
۲	پایه سیترومله	۲/۱۰ a	۰/۳۱ a

اثر متقابل پاکلوبوترازول، پایه و دور آبیاری بر میزان غلظت عناصر غذایی

اثر متقابل پاکلوبوترازول، پایه و دور آبیاری بر میزان غلظت کلسیم و منیزم در سطح ۱٪ معنی دار شد (جدول ۲). همانطور که از جدول ۶ مشاهده می شود، کمترین میزان غلظت کلسیم در هر دو پایه نارنج و سیترومله در نهال هایی مشاهده شد که با پاکلوبوترازول تیمار نشده بودند و تحت دور آبیاری با فواصل ۹ و ۶ روز یک بار قرار گرفته بودند. در هر دو پایه با اعمال تیمار پاکلوبوترازول میزان جذب کلسیم افزایش یافت به طوری که بیشترین میزان غلظت کلسیم در پایه سیترومله که با پاکلوبوترازول به غلظت ۰/۷۵ گرم در لیتر تیمار شده بودند و به صورت ۹ روز یک بار آبیاری شده بودند ، مشاهده شد. میزان جذب منیزیم تحت تاثیر پایه، غلظت پاکلوبوترازول و دور آبیاری قرار گرفت. کمترین میزان میزان منیزیم در برگ نهال های نارنج مشاهده گردید که تحت تیمار پاکلوبوترازول قرار نگرفته بودند. در این نهال ها با افزایش فواصل آبیاری میزان جذب منیزیم کاهش یافت ولی با یک دیگر اختلاف معنی داری نداشتند. میزان جذب منیزیم در پایه نارنج و بدون اعمال تیماتر پاکلوبوترازول در دور آبیاری با فواصل ۳، ۶ و ۹ روز یک بار به ترتیب ۰/۱۷، ۰/۱۵ و ۰/۱۲ پی پی ام بود. میزان جذب منیزیم در پایه سیترومله که با پاکلوبوترازول به غلظت های ۰/۲۵ و ۰/۷۵ گرم در لیتر تیمار شده بودند در تمام دورهای آبیاری به طور معنی داری از غلظت آن در پایه هایی که تحت تیمار با پاکلوبوترازول قرار نگرفته بودند بیشتر بود. این نتایج با نتایج سایر محققین مطابقت داشت. همانطور که گفته شد، پاکلوبوترازول با ممانعت از اکسیداسیون کائورن و کائورنوئیک اسید در مسیر بیوسنتز اسید جیبرلیک اختلال ایجاد کرده، مانع تشکیل آن می شود(۴ و ۱۱). اسید آمینه پرولین یک کاهش دهنده پتانسیل اسمزی است که تحت تنش خشکی افزایش میابد. پاکلوبوترازول هم باعث تجمع پرولین در گیاه می

شود(۳).گزارش شده بود که درصد کلسیم در برگ های دو رقم زیتون بلیدی و میشن با استفاده از تیمار پاکلوبوترازول افزایش یافت(۳).

نتیجه گیری کلی

یه طور کلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که میزان جذب عناصر غذایی تحت تاثیر پایه، دور آبیاری و پاکلوبوترازول قرار می گیرد. پایه پر رشد سیترواملو در تمام شرایط آزمایش قابلیت جذب عناصر غذایی بیشتری از پایه کم رشد نارنج را داشت. همچنین نتایج نشان داد که با افزایش فواصل آبیاری و اعمال تنش خشکی در هر دو پایه سیترواملو و نارنج میزان کلسیم و منیزیم کاهش یافت. همچنین کاربرد پاکلوبوترازول به طور معنی داری در هر دو پایه بررسی شده باعث افزایش میزان جذب عناصر غذایی گردید که نشان دهنده نقش موثر آن در افزایش میزان جذب مواد غذایی می باشد. در این تحقیق کاربرد غلظت ۰/۲۵ گرم در لیتر پاکلوبوترازول در جذب مواد غذایی از غلظت ۰/۷۵ گرم در لیتر آن کاراتر بود.

جدول ۶- اثر متقابل پاکلوبوترازول، پایه و دور آبیاری بر میزان غلظت عناصر غذایی

ترتیب	دور آبیاری	پاکلوبوترازول	پایه	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم
۱	دور آبیاری ۳ روز یک بار	پاکلوبوترازول (شاهد)	نارنج	۱/۴ k	۰/۱۸ e	۲/۱۰ fg	۱/۵۷ ef	۰/۱۷ fgh
۲	دور آبیاری ۳ روز یک بار	پاکلوبوترازول (شاهد)	سیترواملو	۲/۴ ih	۰/۲۱ ed	۲/۰۵ g	۱/۷۱ de	۰/۲۹ bcd
۳	دور آبیاری ۳ روز یک بار	پاکلوبوترازول ۰/۲۵ گرم	نارنج	۲/۵ h	۰/۳۰ abc	۲/۲۸ ef	۱/۹۴ c	۰/۲۴ de
۴	دور آبیاری ۳ روز یک بار	پاکلوبوترازول ۰/۲۵ گرم	سیترواملو	۳/۵ c	۰/۳۴ abc	۱/۷۶ ih	۲/۰۰ c	۰/۳۷ a
۵	دور آبیاری ۳ روز یک بار	پاکلوبوترازول ۰/۷۵ گرم	نارنج	۲/۳ i	۰/۲۸ bcd	۲/۳۵ e	۱/۹۰ cd	۰/۲۳ def
۶	دور آبیاری ۳ روز یک بار	پاکلوبوترازول ۰/۷۵ گرم	سیترواملو	۳/۲۵ ed	۰/۳۶ ab	۳/۰۰ a	۲/۳۰ b	۰/۳۳ ab
۷	دور آبیاری ۶ روز یک بار	پاکلوبوترازول (شاهد)	نارنج	۱/۳۸ k	۰/۱۷ e	۲/۳۰ ef	۱/۴۶ fg	۰/۱۵ gh
۸	دور آبیاری ۶ روز یک بار	پاکلوبوترازول (شاهد)	سیترواملو	۲/۲۶ ij	۰/۲۷ cd	۲/۶۹ bc	۱/۵۴ efg	۰/۲۶ cde
۹	دور آبیاری ۶ روز یک بار	پاکلوبوترازول ۰/۲۵ گرم	نارنج	۳/۱ e	۰/۳۴ abc	۲/۵۰ cde	۲/۰۰ c	۰/۲۵ de
۱۰	دور آبیاری ۶ روز یک بار	پاکلوبوترازول ۰/۲۵ گرم	سیترواملو	۳/۷۰ b	۰/۳۵ abc	۱/۸۴ h	۲/۳۱ b	۰/۳۴ ab
۱۱	دور آبیاری ۶ روز یک بار	پاکلوبوترازول ۰/۷۵ گرم	نارنج	۲/۸۰ gf	۰/۳۲ abc	۲/۴۵ ed	۱/۹۵ c	۰/۲۴ de
۱۲	دور آبیاری ۶ روز یک بار	پاکلوبوترازول ۰/۷۵ گرم	سیترواملو	۳/۳۰ d	۰/۳۸ a	۲/۵۷ cd	۲/۵۱ b	۰/۳۲ abc
۱۳	دور آبیاری ۹ روز یک بار	پاکلوبوترازول (شاهد)	نارنج	۱/۳۱ k	۰/۱۵ e	۱/۵۱ j	۱/۳۶ fg	۰/۱۲ h
۱۴	دور آبیاری ۹ روز یک بار	پاکلوبوترازول (شاهد)	سیترواملو	۲/۱۰ j	۰/۳۵ abc	۲/۷۶ b	۱/۳۵ g	۰/۲۳ def
۱۵	دور آبیاری ۹ روز یک بار	پاکلوبوترازول ۰/۲۵ گرم	نارنج	۲/۹۰ f	۰/۳۶ abc	۲/۱۰ fg	۲/۴۷ b	۰/۲۲ ef
۱۶	دور آبیاری ۹ روز یک بار	پاکلوبوترازول ۰/۲۵ گرم	سیترواملو	۳/۹۰ a	۰/۲۹ bcd	۱/۵۷ ij	۲/۴۲ b	۰/۳۶ a
۱۷	دور آبیاری ۹ روز یک بار	پاکلوبوترازول ۰/۷۵ گرم	نارنج	۲/۷۰ g	۰/۳۵ abc	۲/۷۰ bc	۲/۰۰ c	۰/۲۰ efg
۱۸	دور آبیاری ۹ روز یک بار	پاکلوبوترازول ۰/۷۵ گرم	سیترواملو	۳/۴۰ cd	۰/۳۰ abc	۲/۳۱ ef	۲/۸۴ a	۰/۳۲ abc

منابع

۱. احیایی ع (۱۳۷۶). شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک. موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایران، تهران.

۲. علیزاده ا (۱۳۷۸). رابطه آب، خاک، گیاه. انتشارات آستان قدس رضوی. ۳۵۳ صفحه.

۳. یزدانی ن.(۱۳۸۳). تعدیل تنش خشکی به وسیله پاکلوبوترازول روی زیتون ارقام بلیدی ومیشن. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم باغبانی. ۳۳.

4. Arzani k. (1994). Horticultural and physiological aspects of vigor control in apricot (prunus armeniaca) under orchard and controlled environmental conditions. Ph. D. thesis Department of plant Science Massey University New Zealand.

5. Baker RJ (1994). Breeding methods and selection indices for improved tolerance to biotic and abiotic stresses in cool season food legume. Euphytica 73: 67-72.

6. Blanco A. (1986). Effects of Paclobutrazol on shoot growth and fruit thinning of peach trees. 573-574.

7. Cohen G and Goell A (1988). Fruit growth and dry matter accumulation in grape fruit during periods of water with holding and after reirrigation. Journal of plant physiology 15(5): 633-639.

8. Davies FS and Albrigo LG (1994). Citrus. CAB International. 345 pp

9. Faliveen S, Giddings J, Kardy S. and Sanderson G (2007). Managing citrus orchard with less water. www.dpi.nsw.gov.au/primefacts_

10. Garcia F, Syvertsen JP and Perez JG (2007). Response to flooding and drought stress by two citrus rootstocks seeding with different water use efficiency. Physiology plant arum 130: 532-542.

11. Lever B. G. (1986). Cultar-A technical overview. Acta Hort. 179: 459-467.

12. Montieth JL (1986). Significance of the coupling between saturation vapor pressure deficit rainfalls in monsoon climates. Experimental Agriculture 22: 329-338

13. Rodrigues JG, Edvardo, PMJ, Forner B and Angeles F (2010). Citrus rootstock response to water stress. Sciatica horticulture. 126: 95-102.]

14. SAS Institute (2000). SAS/STAT User's Guide. SAS Institute, Cary, NC, USA.

15. Sheering S. J and J. Teresa. (1986). Fruit tree growth control with which method of application. 179:505-511.

16. Strivastav A.K., R. Kohli R. and Ram R (1994). Cation exchange capacity of root as marker for vigor of citrus rootstock. Indian of Agricultural Sciences.17: 324-326.

17. Taylor BK and Dimesey RT (1993). Rootstock and scion effect on the leaf nutrient composition of citrus tree. Australian Journal of Experimental Agriculture 25: 363-370.

18. Toplu C, Kaplan M, Demirkeser H and Ercan Y (2008). The effect of citrus rootstock on Valencia late and Rohde Red Valencia orange for some plant nutrient elements. African Journal of Biotechnology 7 (24): 4441-4445.

19. Umar SN, Rao R and Sekhon GS (1993). Differential effect of moisture stress and potassium levels on growth and k uptake in sorghum. Indian Journal of Plant Physiology 36: 94-97.

Effect of paclobutrazol on concentration calcium and magnesium in citrange and citromelo rootstocks in condition drought stress

Aram Rezaie[1], Ali Reza Gity[2], Ali Momenpour[3*], Mahbobeh Mazhari[4], Taher Saghali[5], Ali Reza Abdollahpour[6]

1-MS of Soil Dept., Islamic Azad University, Karaj
2-Associate Prof of Soil Dept., Islamic Azad University, Karaj
3-PhD Student of Hort. Dept., University of Guilan
4- Associate Prof of Soil Dept., Islamic Azad University, Karaj
5-MS of Hort Dept., University of Tehran
6-MS of Soil Dept., University of Guilan

Abstract

In this study, effect paclobutrazol on concentration calcium and magnesium in citrange and citromelo rootstocks in condition drought stress was evaluated as a factorial experiment in completely randomized block design in Tonekabon. Factors included paclobutrazol in three levels (0, 0.25 and 0.75 gr) and irrigation durations in three levels (3, 6 and 9 days) and rootstocks in two levels (Citrange and Citromelo). The results showed that paclobutrazol, rootstock and irrigation duration can affect significantly on concentration calcium and magnesium. Concentration calcium and magnesium in citromelo rootstock was significantly more than Citrange rootstock. With increase irrigation duration of 3 days to 9 days, in each two rootstock citrange and citromelo decreased Concentration calcium. Concentration 0.25 gr/l paclobutrazol in each two rootstock investigated significantly increased measure element nutrition.

Keywords: Citrus, Paclobutrazol, Drought Stress, calcium and magnesium