اثر پاکلوبوترازول و دور آبیاری بر غلظت برخی از عناصر ماکرو در دو پایه مرکبات

آرام رضایی [۱]، علیرضا گیتی [۲]، علی مومن پور [۳*]، داود حبیبی [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 زراعت 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 و دور آبیاری بر غلظت برخی از عناصر غذایی ماکرو در دو پایه نارنج و سیترومله 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) ، دور آبیاری در ۳ سطح (۳ روز، ۶ روز و ۹ روز یک‌بار) و پایه در دوسطح (نارنج و سیترومله) بود. نتایج نشان داد که غلظت عناصر غذایی تحت تاثیر پایه، دور آبیاری و پاکلوبوترازول قرار دارد. غلظت نیتروژن، فسفر و پتاسیم در پایه سیترومله در تمام شرایط آزمایش از پایه نارنج به طور معنی داری بیشتر بود. همچنین نتایج نشان داد که با افزایش فواصل آبیاری و اعمال تنش خشکی در هر دو پایه سیترومله و نارنج میزان نیتروژن کاهش یافت. غلظت فسفر در پایه نارنج با افزایش فواصل آبیاری کاهش ولی در پایه سیترومله افزایش یافت. کاربرد پاکلوبوترازول به طور معنی داری در هر دو پایه بررسی شده باعث افزایش میزان جذب عناصر غذایی شد و غلظت ۰/۲۵ گرم در لیتر پاکلوبوترازول در جذب مواد غذایی از غلظت ۰/۷۵ گرم در لیتر آن کاراتر بود.

کلمات کلیدی: مرکبات، پاکلوبوترازول، تنش خشکی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم

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 (گارسیا و همکاران، ۲۰۰۷). تنش آبی یا کمبود آب به شرایطی اطلاق می‌شود که در آن سلول ها از حالت آماس خارج شده باشند (علیزاده، ۱۳۷۸). 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 (باکر، ۱۹۹۴). پاکلوبوترازول یک تریازول است که در اواخر دهه (۱۹۸۰) توسط " آی . سی . آی " انگلیسی ساخته و مورد استفاده قرار گرفت، اثرات بیوشیمیایی کاربرد پاکلوبوترازول در واقع ناشی از کاهش جیبرلین داخلی در گیاه است (ارزانی، ۱۳۹۴ و لیور، ۱۹۸۶). پاکلوبوترازول با ممانعت از اکسیداسیون کائورن و کائورنوئیک اسید در مسیر بیوسنتز اسید جیبرلیک اختلال ایجاد کرده، مانع تشکیل آن می شود (لیور، ۱۹۸۶). 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 (لیور، ۱۹۸۶). اسید آمینه پرولین یک کاهش دهنده پتانسیل اسمزی است که تحت تنش خشکی افزایش میابد. پاکلوبوترازول هم باعث تجمع پرولین در گیاه می شود (یزدانی، ۱۳۸۳). بر اساس گزارش بلانکو

(۱۹۸۶)، 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. شرینگ و ترسا (۱۹۸۶)، گزارش کردند که کاربرد پاکلوبوترازول در پاییز و زمستان و یا اوایل فصل رشد همیشه کاراتر از بهار و تابستان است. درصد نیتروژن، فسفر و 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 (یزدانی، ۱۳۸۳).

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 (دیویس و آلبرجیو، ۱۹۹۴). در شرایط تنش خشکی میزان جذب عناصری مثل نیتروژن، فسفر و پتاسیم در مرکبات تحت تاثیر نوع پایه قرار دارد (فالیون و همکاران، ۲۰۰۷). در شرایط تنش خشکی میزان جذب نیتروژن در پایه‌های رافلمون، راسک سیترنج۱، رنگ پورلایم۲ و آلمو۳ افزایش می یابد، اما مقدار جذب نیتروژن در پایه های نارنج، کلئوپاتراماندرین، گریپ فروت و نارنج سه برگ کاهش می یابد (رودریگوئز و همکاران، ۲۰۱۰). تنش خشکی سبب افزایش فسفر در پایه‌های نارنج سه برگ، پرتقال، رافلمون، سوینگل سیترومله۴و سورینا۵ و کاهش جذب فسفر در پایه های کلئوپاتراماندرین، نارنج، ترویر سیترنج، مورتان سیترنج۶ و میلام۷ 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 سترومله، میلام، گریپ فروت و تانجلو۸ حین تنش خشکی افزایش می یابد (رودریگوئز و همکاران، ۲۰۱۰). هدف از این پژوهش، بررسی اثر دور آبیاری و غلظت های مختلف پاکلوبوترازول بر غلظت برخی از عناصر غذایی در برگ پایه های نارنج و سیترومله 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 سیترومله) بود. نهال های یک ساله نارنج و سیترومله 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 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 دورهای 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. Rusk citrange
2. Rangpur lime
3. Aelmow
4. Swingle citromelow
5. Severinia
6. Mortan citrange
7. Milam
8. Tangelo

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 پتاسیم در عصاره با دستگاه فلیم فتومتر JENWAY مدل PFP7، فسفر با دستگاه اسپکتروفتومتری MAPADA مدل V-1100در طول موج ۸۸۰ اندازه گیری شدند. همچنین، مقدار نیتروژن به روش هضم با استفاده از میکروکجلدال اندازه گیری شد (احیایی، ۱۳۷۶). داده‌های به‌دست آمده در نهایت با استفاده از نرم افزار آماری SAS تجزیه و سپس مقایسه میانگین ها با کمک آزمون Duncan انجام شد (SAS, 2000).

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	Qm	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	Pavr.	پی پی ام	۹۸/۴۱	آهن	Fe	پی پی ام	۱۸/۱۲
شن	Sand	درصد	۷۱/۸۸	پتاسیم قابل جذب	Kavr.	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 عناصر غذایی 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). همانطور که از جدول ۳ مشاهده می شود، بیشترین غلظت نیتروژن در برگ نهال هایی که تحت تیمار با پاکلوبوترازول با غلظت ۰/۲۵ گرم در لیتر قرار گرفته بودند، دیده شد و با افزایش غلظت پاکلوبوترازول میزان جدب نیتروژن به طور معنی داری کاهش یافت.

جدول ۳- تجزیه واریانس میزان جذب عناصر غذایی در برگ نهال های نارنج و سیترومله

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات MS		
		نیتروژن	فسفر	پتاسیم
اثر دور آبیاری	۲	۰/۲۰ **	۰/۰۰۳ ns	۰/۲۱ **
اثر پاکلوبوترازول	۲	۱۰/۶۱ **	۰/۰۷ **	۱/۳۹ **
اثر پایه	۱	۹/۱۶ **	۰/۰۲۶ **	۰/۰۲۱ns
تکرار	۱	۰/۰۲ ns	۰/۰۱۸ **	۰/۰۶۵*
اثر دور آبیاری * پاکلوبوترازول	۴	۰/۱۶ **	۰/۰۰۲ ns	۰/۱۵**
اثر دور آبیاری * پایه	۲	۰/۱۱ **	۰/۰۰۱ ns	۰/۰۴۲*
اثر پاکلوبوترازول* پایه	۲	۰/۰۴ *	۰/۰۱۶ **	۱/۴۷**
اثر پاکلوبوترازول* دور آبیاری* پایه	۶	۰/۰۳*	۰/۰۱۱ **	۰/۵۷**
خطا	۳۵	۰/۰۱۱	۰/۰۰۲	۰/۰۱۴
ضریب تغییرات	-	۴/۰۲	۱۵/۲۹	۵/۳۷

بیشترین میزان جذب فسفر 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. بیشترین غلظت پتاسیم 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 های مابقی تیمارها دارای اختلاف معنی داری بود (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 ۳- اثر پاکلوبوترازول بر میزان جذب عناصر غذایی در برگ نهال های نارنج و سیترومله بعد از اعمال تنش خشکی

ترتیب	تیمار	نیتروژن	فسفر	پتاسیم
۱	پاکلوبوترازول صفر میلی گرم (شاهد)	۱/۸۰ c	۰/۲۲ b	۲/۰۰۸ c
۲	پاکلوبوترازول ۰/۲۵ گرم	۳/۳۶ a	۰/۳۴ a	۲/۲۵ b
۳	پاکلوبوترازول ۰/۷۵ گرم	۲/۹۵ b	۰/۳۳ a	۲/۵۶ a

اثر دور آبیاری بر میزان غلظت عناصر غذایی

همانطور که از جدول ۲ مشاهده می شود، اثر دور آبیاری بر میزان غلظت پتاسیم و نیتروژن در سطح ۱٪ معنی دار شد. بر طبق نتایج به دست آمده، بیشترین غلظت نیتروژن و پتاسیم در نهال های نارنج و سیترومله بعد از اعمال تیمار پاکلوبوترازول با دور آبیاری ۶ روز یک بار به دست آمد که به طور معنی داری غلظت آنها از مابقی تیمار ها بیشتر بود. با افزایش فواصل آبیاری از ۳ روز یک بار تا ۹ روز یک بار، در میزان جذب فسفر تغییر معنی داری مشاهده نشد و دور آبیاری بر میزان جذب آن ناثیر معنی داری نداشت.

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

ترتیب	تیمار	نیتروژن	فسفر	پتاسیم
۱	دور آبیاری ۳ روز یک بار	۲/۵۵ b	۰/۲۷ a	۲/۲۵ b
۲	دور آبیاری ۶ روز یک بار	۲/۷۵ a	۰/۳۱ a	۲/۳۹ a
۳	دور آبیاری ۹ روز یک بار	۲/۷۱ a	۰/۳۰ a	۲/۱۷ b

اثر پایه بر میزان غلظت عناصر غذایی

همانطور که در جدول ۵ مشاهده می شود، غلظت نیتروژن، فسفر، در پایه سیترومله به طور معنی داری از غلظت آنها در پایه نارنج بیشتر بود که نشان دهنده تفاوت پایه ها در میزان جذب 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 (۱۵). 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 (۱۶ و ۱۷).

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

ترتیب	تیمار	نیتروژن	فسفر	پتاسیم
۱	پایه نارنج	۲/۶۶ b	۰/۲۷ b	۲/۲۵ a
۲	پایه سیترومله	۳/۰۹ a	۰/۳۱ a	۲/۲۹ a

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

اثر متقابل پاکلوبوترازول، پایه و دور آبیاری بر میزان غلظت عناصر غذایی در سطح ۱٪ معنی دار شد (جدول ۶). نتایج نشان داد که بیشترین میزان نیتروژن در برگ نهال های سیترومله که با پاکلوبوترازول به غلظت ۰/۲۵ گرم در لیتر تیمار شده و به صورت ۹ روز یک بار آبیاری شده بودند، مشاهده گردید، همچنین کمترین غلظت نیتروژن در برگ های پایه نارنج مشاهده گردید که تیمار پاکلوبوترازول بر روی آنها اعمال نگردیده بود که نشان دهنده نقش پاکلوبوترازول در جذب عناصر غذایی می باشد. همانطور که گفته شد، اثرات بیوشیمیایی کاربرد پاکلوبوترازول در واقع ناشی از کاهش جیبرلین داخلی در گیاه است (ارزانی، ۱۳۹۴ و لیور، ۱۹۸۶). پاکلوبوترازول با ممانعت از اکسیداسیون کائورن و کائورنوئیک اسید در مسیر بیوسنتز اسید جیبرلیک اختلال ایجاد کرده، مانع تشکیل آن می شود (لیور، ۱۹۸۶). 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 (لیور، ۱۹۸۶). اسید آمینه پرولین یک کاهش دهنده پتانسیل اسمزی است که تحت تنش خشکی افزایش میابد. پاکلوبوترازول هم باعث تجمع پرولین در گیاه می شود (یزدانی، ۱۳۸۳). همانطور که از جدول ۶ مشاهده می شود، به ترتیب کمترین میزان غلظت فسفر نیز در پایه های نارنج مشاهد شد که با پاکلوبوترازول تیمار نشده بودند و تحت دور آبیاری با فواصل ۹، ۶ و ۳ روز یک بار قرار گرفته بودند. بیشترین میزان غلظت فسفر در پایه سیترومله که با پاکلوبوترازول با غلظت ۰/۲۵ گرم در لیتر تیمار شده بودند و به صورت ۶ روز یک بار آبیاری شده بودند. این نتایج با نتایج سایر محققین مطابقت داشت. گزارش شده بود که درصد نیتروژن، فسفر در برگ های دو رقم زیتون بلیدی و میشن با استفاده از تیمار پاکلوبوترازول افزایش یافت. (یزدانی، ۱۳۸۳). بیشترین میزان پتاسیم

در برگ نهال های سیترومله که با پاکلوبوترازول به غلظت ۰/۷۵ گرم در لیتر تیمار شده و به صورت ۳ روز یک بار آبیاری شده بودند، مشاهده گردید، همچنین کمترین غلظت پتاسیم در برگ های پایه نارنج مشاهده گردید که تیمار پاکلوبوترازول بر روی آنها اعمال نگردیده بود و به صورت ۹ روز یک بار آبیاری گردیده بودند.

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 دارد. در تمام شرایط آزمایش قابلیت جذب عناصر غذایی در پایه پر رشد سیترومله بیشتر از پایه کم رشد نارنج بود. همچنین نتایج نشان داد که با افزایش فواصل آبیاری و اعمال تنش خشکی در هر دو پایه سیترومله و نارنج میزان نیتروژن، کاهش یافت و میزان فسفر در پایه نارنج با افزایش فواصل آبیاری کاهش ولی در پایه سیترومله افزایش 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)	سیترومله	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	سیترومله	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	سیترومله	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)	سیترومله	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	سیترومله	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	سیترومله	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)	سیترومله	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	سیترومله	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	سیترومله	۳/۴۰ cd	۰/۳۰ abc	۲/۳۱ ef	۲/۸۴ a	۰/۳۲ abc

منابع

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

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

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

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

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.

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.

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

Davies, F.S. and Albrigo LG. 1994. Citrus. CAB International. 345 pp.

Garcia, F., Syvertsen JP., and Perez JG. 2007. Response to flooding and drought stress by two citrus rootstock seeding with different water use efficiency. Physiologia Plantarum. 130: 532-542.

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

Rodrigues, J.G., Edvardo P.M.J., Forner. B., and Angeles F. 2010. Citrus rootstook response to water stress. Scientia Horticulturae. 126: 95-102.

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

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

Effect of paclobutrazol and duration irrigation on concentration some of macro element nutrition in two citrus rootstock

Aram Rezaie[1], Ali Reza Gity[2], Ali Momenpour[3*], Davod Habibi[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 Agri 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 of paclobutrazol and duration irrigation on concentration some of macro element nutrition in citrange and citromelo rootstocks 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 element nutrition. Concentration of phosphor, nitrogen and potassium in citromelo rootstock was significantly more than Citrange rootstock. Also, result showed that with increase irrigation duration, in citrange and citromelo rootstocks decreased Concentration of nitrogen. Concentration of phosphor with increase duration irrigation in citrange rootstock decreased and in citromelo rootstock increased. Usage paclobutrazol in each two rootstock increased significantly measure element nutrition. Concentration 0.25 gr/l paclobutrazol in suction element nutrition better than concentration 0.75 gr/l.

Keywords: Citrus, Paclobutrazol, Drought Stress, phosphor, nitrogen and potassium