اثر تنش خشکی بر غلظت عناصر غذایی در ارقام و ژنوتیپ های مختلف مرکبات جنوب کرمان در مرحله جوانه زنی

طاهره ظاهرآراء [۱]، ناصر برومند [۲] و محمدسادات حسینی [۳]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه جیرفت، ۲- استادیار علوم خاک دانشگاه جیرفت، ۳- عضو هیئت علمی دانشگاه جیرفت

چکیده
مرکبات سالانه در سراسر جهان با تنش های زنده و غیرزنده مواجه می باشد. در این تحقیق ، بمنظور بررسی اثر تنش خشکی بر غلظت عناصر غذایی ، آزمایشی بر روی ۱۰ رقم مرکبات در ۳ تکرار و ۶ سطح غلظت پلی اتیلن گلیکول (۰ ، ۰.۲۵- ، ۰.۵- ، ۰.۷۵- ، ۱- و ۱.۵- مگاپاسکال) بصورت فاکتوریل و طرح کاملا تصادفی در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه جیرفت در سال ۱۳۹۳ اجرا شد. در پایان عناصر میکرو و ماکرو اندازه گیری گردید . نتایج نشان دادکه در تمامی عناصر اختلاف معناداری وجود دارد . با افزایش تنش خشکی میزان عنصر نیتروژن ، فسفر ، آهن و منگنز کاهش می یابد و میزان عنصر پتاسیم ، کلسیم ، منیزیم ، روی و مس افزایش می یابد. بیشترین میزان عناصر در ارقام بکرایی ، رافلمون و ماکروفیلا و کمترین میزان در ارقام تریوسترنج ، پرتقال محلی و پاین اپل مشاهده گردید.

واژه های کلیدی: پلی اتیلن گلیکون ، کمبود آب ، جیرفت ، عناصر ریزمغذی .

مقدمه
درختان مرکبات برای رشد و تولید اقتصادی میوه به آب کافی نیاز دارند، بر اثر کمبود آب، دچار تنش خشکی می شوند که با کاهش رشد و تولید میوه همراه است . در شرایط تنش میزان آب قابل استفاده از خاك کم می شود و جذب عناصر غذایی به عنوان یکی از عوامل اصلی در رشد و نمو گیاهان در افق های سطحی خاك کاهش می یابد (Garcia et al , ۲۰۰۷) این کاهش جذب عناصر غذایی در گیاهان تحت تنش باعث کاهش رشد رویشی، زایشی، کاهش اندازه و تعداد برگ، عملکرد و کیفیت میوه ها می شود (Cohen , ۱۹۸۸ ; Faliveen et al , ۲۰۰۷ ; Montieth , ۱۹۸۶ ; Umar et al , ۱۹۹۳ and Rodrigues et al , ۲۰۱۰) همچنین، کاهش انتقال یون ها از خاك به ریشه ها ، تغییر جذب یون ها به وسیلة ریشه ها، تغییر تقاضای ریشه ها و اندام های هوایی برای مواد معدنی و کاهش انتقال از طریق گیاه از اثرات متقابل تنش خشکی و جذب عناصر غذایی هستند(کافی ، ۱۳۸۶).
تنش خشکی و کمبود آب قابل دسترس یکی از مهم ترین عوامل کاهش تولید محصولات کشاورزی به خصوص در مناطق خشك و نیمه خشك دنیا محسوب می شود. تنش خشکی زمانی در گیاهان حادث می گردد که میزان آب دریافتی کمتر از تلفات آن بوده، این امر ممکن است به علت اتلاف بیش از حد آب یا کاهش جذب و یا وجود هر دو مورد باشد .(Hassani, ۲۰۰۵) تنش خشکی علاوه بر اثر منفی بر روی عملکرد، باعث بروز یا تشدید سایر تنش ها مخصوصا تنش کمبود عناصر غذایی برای گیاه می شود. یکی از زیان بارترین اثرات تنش خشکی اختلال در روند جذب و تجمع عناصر غذایی است که علاوه بر تلفات کود، باعث کاهش عملکرد دانه و علوفه می گردد (کافی ، ۱۳۸۶ و علیزاده ، ۱۳۷۸) مکانیسم های جذب و انتقال عناصر غذایی در گیاهان، مانند جریان توده ای، انتشار و یا جذب و انتقال به وسیله پدیده اسمز همگی، تابعی از مقدار رطوبت موجود در خاك و ریشه است و در صورت کاهش رطوبت، شدت و مقدار جذب عناصر غذایی دستخوش تغییر و تحول می گردد(Taiz et al , ۱۹۹۸) و (رفیعی و همکاران ، ۱۳۸۳) .اگر چه برخی از این سیستم های انتقالی عناصر، نظیر انتشار به مقدار رطوبت کمتری جهت جذب عناصر غذایی نیازمند بود در این راستا، با کاهش رطوبت تا آستانه بحرانی، نیز روند جذب و انتقال برخی از عناصر غذایی توسط ریشه ادامه می یابد. ولی برخی دیگر از جمله جریان توده ای وابستگی زیادی به مقدار رطوبت دارند. در صورت کاهش رطوبت، عناصری که بوسیله این جریان انتقال م یابند، روند جذب منفی خواهد داشت (Taiz et al , ۱۹۹۸)و (عبدالله پور و همکاران ، ۱۳۹۲) . خشکی به چند طریق ممکن است بر وضعیت تغذیه معدنی گیاهان اثر داشته باشد، شامل کاهش انتقال یون ها از خاك به ریشه ها، تغییر جذب یون ها به وسیلة ریشه ها ، تغییر تقاضای ریشه و اندام های هوایی برای یون ها، کاهش انتقال از طریق گیاه و کمبود یا تجمع یون هایی که ممکن است در متابولیسم اختلال ایجاد و یا پاسخ های سازش را القا کنند (کافی ، ۱۳۸۶).به طور کلی، پایه و پیوندك به طور معنی داری غلظت عناصر غذایی برگ را تغییر می دهند. پایه های پونسیروس و سیترنج به القای تجمع نیتروژن، فسفر و پتاسیم در حد متوسط تا بالا در برگ پیوندك منجر می شوند ، ولی پایة رافلمون به القای تجمع پتاسیم کمتری در برگ پیوندك منجر میشود (Taylor et al , ۱۹۹۳). وضعیت عناصر غذایی در برگ نارنگی انشو که روی ده پایة مختلف پیوند شده بودند ، بررسی شدند و نتیجه گرفته شد که غلظت عناصر بور و نیتروژن برگ های نارنگی انشوی پیوند شده روی پایة سیترنج بالاترین مقدار را داشته است، ولی پایة نارنج کمترین مقدار بور و نیتروژن را القا کر ده است (Creste et al ۱۹۹۵)در شرایط تنش خشکی میزان جذب عناصری مثل نیتروژن، فسفر و پتاسیم در مرکبات تحت تأثیر نوع پایه قرار دارد.(Rodrigues et al, ۲۰۱۰). هدف از این پژوهش، بررسی اختلالات رشدی و فیزیولوژیکی مرکبات در اثر تنش خشکی در مرحله جوانه زنی می باشد

مواد و روشها

این تحقیق در سال ۱۳۹۳ در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه جیرفت در قالب طرح کامل تصادفی بصورت فاکتوریل در ۱۰ ژنوتیپ ، ۶ سطح و سه تکرار اجرا شد . فاکتور a شامل ۱۰ رقم مرکبات (بکرایی ، نارنج ، شله محل ، رافلمون ، لیموترش ، ماکروفیلا ، ترویسترنج ، پرتقال محلی ، پرتقال پایین اپل و گریپ فروت ردبلاش) و فاکتور b شامل ۶ سطح غلظت پلی اتیلن گلیکون (۰ ، ۰.۲۵- ، ۰.۵- ، ۰.۷۵- ، ۱- و ۱.۵- مگاپاسکال) بود . ابتدا بذور مرکبات از میوه های باغات مرکز تحقیقات شهرستان جیرفت تهیه گردید . پس از برداشت میوه و بذرگیری آنها بذرها را با سم کاپتان ۳ در هزار ضدعفونی کرده و سپس با آب مقطر شسته و در هوای آزاد به مدت سه روز خشک گردید و سپس بذور در داخل گلدان های پلاستیکی به قطر ۷ سانتی متر و طول ۱۱ سانتی متر که دارای محیط کشت پرلیت بودند ، کاشته شدند. برای انجام این آزمایش از پرلیت با دانه بندی متوسط که برای رشد بذر گیاهان باغی مناسب می باشد و یک محیط کشت بسیار مناسب و طبیعی رشد را به وجود می آورد، استفاده شد. محلول پلی اتیلن گلیکول PEG نیز با استفاده از روش (Michel &Kaufmann, ۱۹۷۳) تهیه شد.در هر گلدان ۳ عدد بذر ضد عفونی شده قرار داده و به هر کدام مقداری محلول PEG با پتانسیل مربوطه اضافه شد به طوری که بذور در تماس با محلول باشند. گلدان ها در محیط گلخانه با دمای ۲۱ درجه سانتیگراد منتقل شدند. بذرها به طور روزانه بازبینی و تعداد بذور جوانه زده ثبت شدند. پس از اتمام دورة آزمایش برگ ها جدا و پس از شست و شوی دقیق، در آون در دمای ۷۰ درجة سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند و پس از خشك شدن ، با آسیاب برقی به صورت پودر در آورده شدند. پس از تهیة خاکستر از مواد گیاهی در دمای ۵۰۰ درجة سانتی گراد ، عصاره گیری با استفاده از ۲ میلی لیتر کلریدریك اسید ۲ نرمال و آب مقطر و رساندن به حجم ۵۰ میلی لیتر انجام شد . غلظت پتاسیم و کلسیم و منیزیم در عصاره با دستگاه فلیم فتومتر JENWAY مدل PFP ۷آهن، روی، منگنز و مس با دستگاه جذب اتمی GBC مدل AVANTA ، و فسفر با دستگاه اسپکتروفتومتری MAPADA مدل ۱۱۰۰ -V در طول موج ۸۸۰ اندازه گیری شدند. همچنین، مقدار نیتروژن به روش هضم با استفاده از میکروکجلدال اندازه گیری شد. داده های به دست آمده در تجزیه و سپس ، SAS نهایت، با استفاده از نرم افزار آماری مقایسة میانگین ها با کمك آزمون دانکن انجام و در نهایت ، رسم نمودار با استفاده از نرم افزار Excel اجرا شدند.

نتایج و بحث

فسفر

نتایج تجزیة واریانس داده ها (جدول ۱) نشان داد که ارقام مرکبات و اثر متقابل ارقام مرکبات و تنش خشکی بر میزان فسفر برگ در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی دار و سطوح تنش خشکی در سطح احتمال ۱ درصد بسیار معنادار بود. نتایج مقایسة میانگین داده ها (جداول ۱ و ۲) نشان داد که بالاترین میزان فسفر در ارقام رافلمون و ماکروفیلا و سطح تنش صفر میباشد و کمترین میزان فسفر در رقم تریوسترنج و در سطح تنش ۱.۵- می باشد. که با نتایج تحقیق (Rodrigues et al , ۲۰۱۰) و (عبدالله پور و همکاران ، ۱۳۹۲) که نشان داده است که پایه های مختلف مرکبات در مواجه شدن با تنش مقدار جذب فسفر متفاوتی دارند موافق می باشد.

نیتروژن

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که ارقام مرکبات و سطوح تنش خشکی در سطح ۵ درصد اختلاف معنادار و اثر متقابل آنها در سطح یک درصد بسیار معنادار شده است . نتایج مقایسه میانگین نشان دارد (جداول ۲ و ۳) که بیشترین میزان نیتروژن در رقم ماکروفیلا و در سطح تنش خشکی صفر و کمترین میزان در رقم تریوسترنج و در سطح تنش ۱.۵- می باشد . که با نتایج (Creste et al ۱۹۹۵ and Iyenger , ۱۹۹۲) و (عبدالله پور و همکاران ، ۱۳۹۲) بر روی مرکبات مطابقت دارد.

پتاسیم

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اختلاف معناداری در سطح ۵ درصد بر سطوح تنش خشکی و بسیار معنادار در سطح ۱ درصد بر ارقام مرکبات و اثر متقابل ارقام و سطوح تنش خشکی وجود دارد (جدول ۱).نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین میزان پتاسیم برگ در رقم رافلمون و سطح تنش خشکی ۱.۵- و کمترین میزان در ترویسترنج و پرتقال محلی و پایین اپل و در سطح صفر مشاهده شد(جداول ۲و ۳). که با نتایج (Rodrigues et al , ۲۰۱۰)و (عبدالله پور و همکاران ، ۱۳۹۲) مطابقت دارد.

کلسیم

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اختلاف معناداری در سطح احتمال ۵ درصد در سطوح تنش خشکی و اثر متقابل و بسیار معنادار در سطح ۱ درصد در ارقام مرکبات وجود دارد . نتایج مقایسه میانگین نشان دارد (جداول ۲ و ۳) که بیشترین میزان نیتروژن در رقم نارنج و در سطح تنش خشکی ۱.۵- و کمترین میزان در رقم تریوسترنج و در سطح تنش صفر می باشد . که با نتایج (Murillo and Amador, ۲۰۰۲) مطابقت دارد

منیزیم

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ارقام مرکبات و سطوح تنش خشکی در سطح ۵ درصد اختلاف معنادار و اثر متقابل آنها در سطح یک درصد بسیار معنادار شده است . نتایج مقایسه میانگین نشان دارد (جداول ۲ و ۳) که بیشترین میزان نیتروژن در رقم ماکروفیلا و در سطح تنش خشکی صفر و کمترین میزان در رقم تریوسترنج و در سطح تنش ۱.۵- می باشد .

روی ، مس ، آهن و منگنز

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که برای عناصر آهن و مس ارقام مرکبات و سطوح تنش خشکی در سطح ۵ درصد اختلاف معنادار و اثر متقابل آنها در سطح یک درصد بسیار معنادار شده است و برای عناصر روی و منگنز اختلاف معناداری در سطح ۵ درصد بر ارقام مرکبات و اثر متقابل و اختلاف بسیار معنادار در سطح ۱ درصد وجود دارد . نتایج مقایسه میانگین نشان دارد (جداول ۲ و ۳) که بیشترین میزان آهن و مس و روی در سطح تنش ۱.۵- و کمترین در سطح تنش خشکی صفر و بالعکس برای عنصر منگنز بیشترین میزان در سطح تنش صفر و کمترین در سطح تنش ۱.۵- مشاهده گردید و بیشترین میزان عناصر مس و منگنز در رقم بکرایی و کمترین در تریوسترنج و برای عنصر آهن بیشترین میزان در رقم رافلمون و برای عنصر روی بیشترین میزان در ارقام ماکروفیلا و ردبلاش و کمترین در ترویسترنج مشاهده شد.

در مورد عنصر روی نیز روندی مشابه عنصر پتاس در گیاه دیده میشود، که این روند در مورد عنصر مس نیز دیده می شود اما تنش خشکی باعث کاهش جذب عنصر منگنز گردیده است، منگنز و آهن از نظر جذب توسط گیاه رابطه عکس با یکدیگر دارند یعنی افزایش جذب منگنز باعث کاهش جذب آهن می گردد (Benjamin et al , ۱۹۹۷) . محققین بیان نموده اند که تنش آب فعالیت ریشه های پیرتر را متوقف می کند و فقط نوك ریشه ها جذب عناصر غذایی را انجام می دهند که کاتیون های دو ظرفیتی نسبت به یك ظرفیتی بیشتر جذب می شوند و جذب آنیون ها نیز محدود می گردد (Martins et al , ۲۰۰۳ ; Benjamin et al , ۱۹۹۷ and Zhow et al , ۱۹۹۷).که نتایج این تحقیق با نتایج کار سایر محققین همخوانی دارد.

جدول ۱ - خلاصه نتایج آنالیز واریانس تاثیر تنش خشکی پلی اتیلن گلیکول بر عناصر میکرو و ماکرو در مرحله جوانه زنی مرکبات منطقه جیرفت

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		فسفر	نیتروژن	پتاسیم	کلسیم	منیزیم	آهن	مس	منگنز	روی
ارقام مرکبات (a)	۹	۰.۰۰۵*	۰.۶۸۱ns	۷.۲۷۵**	۰.۲۵۷*	۰.۰۸۹ns	۰.۰۶۸*	۰.۰۱۴*	۰.۰۴۷ns	۰.۰۶۷*
سطح تنش خشکی (b)	۵	۰.۰۱۷*	۱.۴۸۷*	۲۸.۳۵۵*	۰.۴۶۱*	۰.۳۶۳**	۰.۲۴۱*	۰.۰۵۶*	۰.۱۶۲**	۰.۳۰۷*
a.b	۴۵	۰.۰۰۰*	۱.۰۱۲**	۲.۶.۲۹**	۰.۱۱۹*	۰.۰۳۲*	۰.۰۱۶*	۰.۰۰۱ns	۰.۰۰۸ns	۰.۰۲۱*
خطای آزمایش	۱۲۰	۰.۰۰۱	۱.۰۱۱	۸.۲۵۹	۰.۰۱۵	۰.۱۲۵	۰.۳	۰.۰۱۴	۰.۰۰۹	۰.۱۹
مجموع	۱۷۹	۰.۰۰۴	۳.۰۲۵	۲۹.۲۵۸	۰.۵۸۹	۰.۳۶۹	۰.۳۵	۰.۵۷	۰.۱۲۹	۰.۲۳
%CV		۰.۰۱۲	۰.۰۲۵	۱.۱۵۳	۰.۹۹۲	۰.۳۶۰	۰.۲۵۸	۰.۱۵۸	۰.۰۸۱	۰.۰۴۷

عدم وجود اختلاف معنی دار n.s
وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد*
وجود اختلاف بسیار معنی دار در سطح آماری ۱ درصد**

جدول۲ -نتایج مقایسه میانگین اثر تنش خشکی پلی اتیلن گلیکول بر عناصر میکرو و ماکرو در مرحله جوانه زنی مرکبات منطقه جیرفت

ارقام	فسفر	نیتروژن	پتاسیم	کلسیم	منیزیم	آهن	مس	منگنز	روی
بکرایی	۰.۲۹۸ab	۳.۳۱۲b	۱۲.۷۷۸ab	۱.۶۲۳ab	۱.۴۲۲a	۱.۱۰۷ab	۰.۷۱۸a	۱.۵۰۲a	۱.۱۵۶ab
شل محله	۰.۱۸۸c	۲.۵۸۳bc	۷.۱۳۰bc	۰.۷۳۵bc	۰.۸۳۲c	۰.۶۵۰c	۰.۳۱۸c	۰.۴۶۷bc	۰.۵۰۴b

نارنج	۰.۲۹۲a b	۲.۹۴۸bc	۱۰.۲۲۵ b	۷.۳۷۵a	۱.۰۵۸b c	۱.۰۳۲b	۰.۴۲۲b	۰.۹۲۳b	۰.۶۱۱ cd
تریوسترنج	۰.۰۶۸d	۰.۵۴۷d	۱.۴۷۸d	۰.۰۲۰d	۰.۱۹۳d	۰.۲۱۱d	۰.۱۲۰d	۰.۱۴۷d	۰.۱۴۳ d
لیمو ترش	۰.۲۶۳b	۳.۰۰۵b	۹.۶۹۵b	۱.۱۷۳b	۱.۱۴۷b	۱.۰۱۲b	۰.۴۲۰b	۰.۴۷۵c	۱.۰۲۵ ab
رافلمون	۰.۳۳۰a	۳.۴۶۰ab	۱۳.۰۲۷ a	۱.۷۷۲a b	۱.۳۹۲a b	۱.۱۵۰a	۰.۵۵۳a b	۰.۸۵۷b	۱.۰۶۰ ab
پرتقال محلی	۰.۰۹۸c d	۱.۱۶۵c	۳.۰۷۸c	۰.۰۸۷c	۰.۲۸۸c d	۰.۳۴۵c d	۰.۱۳۲c d	۰.۱۹۸c d	۰.۰۹۶ bc
پرتقال پاین اپل	۰.۰۹۸c d	۱.۱۸۷c	۲.۸۶۲c	۰.۰۵۷c	۰.۲۸۳c d	۰.۳۱۳c d	۰.۱۱۷c d	۰.۱۷۷c d	۰.۰۷۱ bc
ردبلاش	۰.۲۳۳b	۲.۶۶۳bc	۸.۶۷۳b c	۰.۸۰۵b c	۱.۰۶۷b c	۰.۹۴۳b c	۰.۳۴۹c	۰.۶۸۳b c	۱.۵۲۷ a
ماکروفیلا	۰.۳۲۹a	۳.۸۸۸a	۱۲.۰۰۸ ab	۱.۵۸۵a b	۱.۳۶۲a b	۱.۰۶۳b	۰.۴۴۵b	۱.۰۶۵a b	۱.۵۷۰ a

.در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معني‌داری ندارند

جدول۳-نتایج مقایسه میانگین اثر تنش خشکی پلی اتیلن گلیکول بر عناصر میکرو و ماکرو در مرحله جوانه زنی مرکبات منطقه جیرفت

سطح تنش خشکی	فسفر	نیتروژن	پتاسیم	کلسیم	منیزیم	آهن	مس	منگنز	روی
۰	۰.۴۰۲a	۴.۰۳۳a	۱۰.۰۰۱d	۰.۵۶۴e	۱.۰۳۲f	۱.۲۶۲a	۰.۴۸ ۷d	۱.۰۵۷a	۰.۵۳ ۵f
-۰.۲۵	۰.۲۷۶b	۳.۹۱۹b a	۱۰.۸۸۰c d	۰.۸۰۳d	۱.۱۳۴e	۱.۱۱۶b	۰.۴۵ ۰e	۰.۹۱۱c	۰.۹۱ ۹e
-۰.۵	۰.۲۹۰ba	۳.۶۰۹b	۱۱.۲۱۱c	۰۹۶۹c	۱.۲۸۹d	۱.۱۱۵b	۰.۴۳ ۱f	۱.۰۱۴b	۰.۹۰ ۹d
-۰.۷۵	۰.۳۰۰ba	۱.۹۷۱c	۱۲.۲۴۲b c	۱.۷۰۳b	۱.۳۶۵c	۱.۰۳۳d	۰.۵۵ ۲c	۰.۸۹۰d	۱.۲۳ ۶c
-۱	۰.۲۳۴cb	۱.۶۰۰c d	۱۲.۷۶۰b	۱.۹۵۵a b	۱.۵۶۲b	۱.۰۱۷e	۰.۵۶ ۲b	۰.۸۳۴e	۱.۷۰ ۵b
-۱.۵	۰.۲۲۴c	۱.۲۳۰d	۱۴.۳۴۸a	۳.۰۹۰a	۱.۷۰۶a	۱.۰۴۲c	۰.۷۰ ۴a	۰.۶۹۶f	۲.۱۳ ۱a

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معني‌داری ندارند.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج بدست آمده ، این آزمایش نشان داد که هرچه سطح تنش خشکی افزایش یابد میزان فسفر ، نیتروژن ، آهن و منگنز کاهش میابد و میزان پتاسیم ، کلسیم ، منیزیم ، روی و مس افزایش می یابد و مقاومترین ارقام در برابر تنش خشکی رافلمون ، نارنج و ماکروفیلا و ضعیف ترین ارقام ترویسترنج و پرتقال پاین اپل و پرتقال محلی در برابر افزایش تنش می باشند.

منابع

رفیعی ، م ؛ نادیان ، ح ؛ نورمحمدی ، ق ؛ کریمی ، م. ۱۳۸۳. اثرات تنش خشکی و مقادیر روی و فسفر بر غلظت و کل جذب عناصر در ذرت. مجله علوم کشاورزی ایران . جلد ۳۵. شماره ۱. صفحه ۲۳۵-۲۴۳.

عبدالله پور ، ع ؛ قاسم نژاد ، م ؛ مومن پور ، ع ؛ اشکوری ؛ ع . ۱۳۹۲. اثر دور آبیاری و نوع پایه بر غلظت برخی از عناصر غذایی در برگ نهال های جوان پرتقال تامسون ناول . مجله به زراعی کشاورزی. شماره ۲. صفحه ۱۲۵-۱۳۴.

علیزاده، ا؛ . ۱۳۷۸ . رابطة آب، خاك، گیا.ه انتشارات آستان قدس رضوی، صفحه ۳۵۳.
کافی، م ؛ مهدوی دامغانی ، ع ؛ . ۱۳۸۶ . مکانیسمها ی مقاومت گیاها ن به تنشها ی محیطی. انتشار ات دانشگاه فردوسی مشهد، صفحه ۴۶۷.
Baker RJ .۱۹۹۴. Breeding methods and selection indices for improved tolerance to biotic and abiotic stresses in cool season food legume. Euphytica ۷۳: ۶۷-۷۲.
Benjamin J.G., Pokter L.K., H. Duke and L.R. Ahuja. ۱۹۹۷. Corn growth and nitrogen uptake with furrow irrigation and fertilizer bands. Agronomy Journal, ۸۹: ۶۰۹-۶۱۲.
Cohen G and Goell A .۱۹۸۸. Fruit growth and dry matter accumulation in grape fruit during periods of water with holding and after reirrigation. Journal of plant physiology ۱۵(۵): ۶۳۳-۶۳۹.
Creste, JE and Lima IA .۱۹۹۵. Effect of different rootstock on mineral composition of leaves on fruiting shoots of Satsuma Tangerine tree. Cientifica-Saboticbal ۲۳: ۴-۱۶.
Faliveen S, Giddings J, Kardy S. and Sanderson G.۲۰۰۷. Managing citrus orchard with less water. www.dpi.nsw.gov.au/primefacts
Garcia F, Syvertsen JP and Perez JG.۲۰۰۷. Response to flooding and drought stress by two citrus rootstocks seeding with different water use efficiency. Physiology plant arum ۱۳۰: ۵۳۲-۵۴۲.
Hassani, A., ۲۰۰۵. Effect of water deficit on growth, yield and essential oil herb Badrshbov. Iran. J. Medic. Aroma. Plants. ۲۲(۳), ۲۵۶-۲۶۱.
Iyenger BRV, Iyer CPA and Sullaamath V.۱۹۸۲. Influence of rootstocks on the leaf nutrient composition of two scion cultivars of Mandarin. Sciatica Horticulturae۱۶: ۱۶۳-۱۶۹.
Martins A.L.C., O.C. Batagha, O.A. Camargo and H. Contarella. ۲۰۰۳. Corn yield and uptake of Cu, Fe, Mn and Zn from sewage sludge-amend soil with and without liming. Revista -Basilica-Deciencia, ۲۷: ۵۶۳-۵۷۴.
Montieth JL .۱۹۸۶ . Significance of the coupling between saturation vapor pressure deficit rainfalls in monsoon climates. Experimental Agriculture ۲۲: ۳۲۹-۳۳۸
Murillo-Amador, B.R., C. Lopez-Aguilar, J. Kaya, A. Larrinaga-Mayoral and F. Hernandez. ۲۰۰۲. Comparative effects of NaCl and polyethylene glycol on germination, emergence and seedling growth of cowpea. Journal. Of Agronomy & Crop Science, ۱۸۸:۲۳۵-۲۴۷.
Rodrigues JG, Edvardo, PMJ, Forner B and Angeles F .۲۰۱۰. Citrus rootstock response to water stress. Sciatica horticulture. ۱۲۶: ۹۵-۱۰۲.
Strivastav A.K., R. Kohli R. and Ram R.۱۹۹۴. Cation exchange capacity of root as marker for vigor of citrus rootstock. Indian of Agricultural Sciences.۱۷: ۳۲۴-۳۲۶.
Taiz L. and Ezeiger. ۱۹۹۸. Plant Physiology (۲nd ed). Sinaye Associates Inc. Publisher. Sonderland Massachusetts.۷۵۷p.
Taylor BK and Dimesey RT.۱۹۹۳. Rootstock and scion effect on the leaf nutrient composition of citrus tree. Australian Journal of Experimental Agriculture ۲۵: ۳۶۳-۳۷۰.
Umar SN, Rao R and Sekhon GS.۱۹۹۳. Differential effect of moisture stress and potassium levels on growth and k uptake in sorghum. Indian Journal of Plant Physiology۳۶: ۹۴-۹۷.
Zhow X.M., G.A. Madramootoo, A.F. Mackenzie and D.L. Smith. ۱۹۹۷. Biomass production and nitrogen uptake in corn-rayegrass systems. Agronomy Journal, ۸۹:۷۴۹-۷۵۶.

Abstract:

Citruses are encountered worldwide with biotic and abiotic stresses. In this study, to evaluate the effect of drought stress, nutrient concentration, The test was carried out ۱۰ varieties of citrus in ۳ repeat and ۶ PEG levels (۰, ۰.۲۵-, ۰.۵-, ۰.۷۵-, ۱- and -۱.۵ MPa) as factorial and completely randomized design in Jiroft University research greenhouse in ۱۳۹۳. In the end, micro and macro elements were measured. The results showed that there is a significant difference in all the elements. With increasing stress levels of nitrogen, phosphorus, iron and manganese is reduced and the amount of potassium, calcium, magnesium, zinc and copper increased. Most of the elements content in varieties such as Bael, Alemow and Rough lemon, and lowest varieties, Trivestrange, and Pineapple and local orange were observed.