مجله علوم باغبانی ایران
دوره ۴۲، شماره ۴، ۱۳۹۰ (۳۶۳-۳۵۷)

اثر تنش کم آبی بر رشد، عملکرد و برخی شاخص‌های فیزیولوژیکی خربزه ایرانی

طاهر برزگر[۱]، مجتبی دلشاد[۲]*، عباس مجدآبادی[۳]، عبدالکریم کاشی[۴] و ژاله قشقایی[۵]
۱، ۲، ۴، دانشجوی دکتری، استادیار و استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۳، دانشیار پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، ۵، استاد دانشگاه پاریس ۱۱، فرانسه
(تاریخ دریافت: ۸۹/۴/۱ - تاریخ تصویب: ۸۹/۹/۱۴)

چکیده

به منظور بررسی اثر تنش کم‌آبی بر عملکرد، شاخص‌های رشد و مقاومت به خشکی خربزه ایرانی، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل سه سطح آبیاری (شروع آبیاری در پتانسیل ماتریک ۵۰-، ۶۵- و ۷۵- سانتی‌بار) و دو توده خربزه ایرانی (زرد جلالی و سوسکی سبز) بود. در طول دوره رشد صفات سطح برگ، هدایت روزنه‌ای و پرولین و در زمان برداشت طول و قطر ساقه، وزن متوسط میوه و عملکرد اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که تیمارهای آبیاری بر سطح برگ، طول ساقه، تجمع پرولین، وزن متوسط میوه و عملکرد تأثیر معنی‌داری داشتند و تنش کم‌آبی باعث کاهش وزن متوسط میوه و عملکرد خربزه گردید. کمترین سطح برگ (mm^2 ۳۱۵۳۳)، طول ساقه (cm ۲۵۸/۵۶)، وزن متوسط میوه (۲۸۹۸/۱ گرم) و عملکرد (t/ha ۵۷/۹۶) و بیشترین مقدار پرولین (mg/g FW ۱/۴۵۵) در تنش شدید (شروع آبیاری در ۷۵- سانتی‌بار) حاصل شد. از نظر صفات مورد مطالعه در بین دو توده خربزه تفاوت چشمگیری مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: خربزه، عملکرد، پرولین، پتانسیل ماتریک، هدایت روزنه‌ای

مقدمه

خربزه (*Cucumis melo* L.) یکی از مهمترین گیاهان جالیزی می‌باشد که با دارا بودن ارقام و توده‌های بسیار متنوع، دامنه گسترش زیادی داشته و در بسیاری از مناطق ایران و جهان کشت می‌شود. این گیاه با داشتن نیاز حرارتی بالا، مناسب‌ترین محیط زیست خود را در آب و هوای گرم و خشک نواحی مختلف بویژه در مناطق حاشیه کویر ایران یافته و از سالیان دراز کشت می‌شود (Kashi & Abedi, 1998). اگرچه خربزه در مقایسه با سایر گیاهان جالیزی به آب کمتری نیاز دارد ولی به علت دوره رشد طولانی و درجه حرارت بالا در مناطق خربزه‌کاری، مدیریت آبیاری و توجه به آبیاری منظم ضروری می‌باشد. تنش محیطی رایج که بر خربزه وارد می‌شود، خشکی است که به طور قابل ملاحظه‌ای رشد گیاه و عملکرد میوه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اگرچه بوته خربزه با کاهش دادن سطح تبخیر از طریق جمع کردن یا قیفی کردن برگ‌های خود سطح مقاومت را بالا می‌برد، با این وجود میوه‌های خربزه کوچک مانده و کیفیت ظاهری مطلوبی نخواهند داشت. معمولاً میوه‌های خربزه تحت شرایط تنش خشکی، نرم، چین‌خورده و قهوه‌ای می‌شوند، علاوه بر آن تنش کم‌آبی رسیدن قبل از بلوغ را تسریع کرده و اندازه میوه را کاهش می‌دهد (Foyer et al., 1998). گیاهان تحت تنش کم‌آبی، تغییر در فعالیت آنزیمی، تجمع mRNA،

* نویسنده مسئول: مجتبی دلشاد تلفن: ۰۹۱۲-۲۶۰۳۲۱۵ E-mail: delshad@ut.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

فتوسنتز، محتوای آمینو اسیدها و کربوهیدرات‌ها را نشان می‌دهند (Margarita et al., 2002). در طول دوره تنش سطح کل برگ برای هر گیاه به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد و کاهش سطح برگ در اثر تنش کم آبی، دلیل اصلی کاهش عملکرد است. پژمردگی یا لوله‌ای شدن برگ‌ها برای حفظ دستگاه فتوسنتزی از تابش مستقیم خورشید می‌باشد. کاهش طول ساقه و ارتفاع گیاه نیز در شرایط تنش خشکی مشاهده شده است (Shao et al., 2008).

Sharkey & Seemann (2005) گزارش کردند افزایش پرولین در برگ‌ها احتمالاً به عنوان محافظ اسمزی در طول دوره تنش عمل می‌کند. سلول‌های گوجه‌فرنگی تحت شرایط تنش، ۳۰۰ بار بیشتر از سلول‌های برگ گیاهان عادی، پرولین ذخیره کرده‌اند. در گیاهان خربزه تحت تنش خشکی دیده شده است که آنزیم سنتز پرولین سریعاً افزایش می‌یابد و تجمع پرولین در برگ‌ها، تعادل آبی گیاه را با تعدیل اسمزی حفظ می‌کند (Foyer et al., 1998). سنتز بیش از حد پرولین در طول دوره خشکی و برگشت آن به سطح نرمال بعد از جبران کمبود آب، توانایی پرولین را در تعدیل اسمزی در شرایط خشکی بیان می‌کند (Sarker et al., 2004). در برگ‌های هندوانه در شرایط تنش خشکی تجمع سیترولین گزارش شده است (Madhava et al., 2006). با اعمال تنش آبی شدید بر گیاهان بادنجان، پرولین افزایش و هدایت روزنه‌ای کاهش یافت (Sarker et al., 2004).

بررسی گزارش‌های علمی نشان می‌دهد که جنبه‌های مختلف زندگی گیاهان تحت تأثیر تنش کم‌آبی قرار گرفته و تغییرات مورفولوژیک و فیزیولوژیکی متعددی در آنها به وقوع می‌پیوندد. شدت وقوع تغییرات در گونه‌ها و حتی ارقام مختلف متفاوت بوده و لازم است مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد تا در مواقع لازم نسبت به انتخاب گونه‌ها یا ارقام مقاوم یا متحمل اقدام نمود. از سوی دیگر با توجه به مجموعه تغییرات مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی که در چرخه زندگی گیاه، تحت شرایط تنش کم‌آبی رخ می‌دهند، می‌توان شاخص‌هایی را استخراج نمود. به عبارت ساده‌تر با کمّی کردن تغییرات ایجاد شده در گیاه به ازای یک واحد تنش می‌توان شاخص‌ها را مورد آزمون قرار داده و حساسیت آنها را بررسی نمود و از این طریق آستانه‌های مناسبی را تعریف کرد. اگرچه اثر تنش کم‌آبی بر رشد و عملکرد گیاهان مختلف در طول سالهای گذشته مطالعه شده است ولی تحقیقات کمی در مورد اثرات خشکی بر خربزه در ایران انجام شده است. بنا به گفتار فوق، این تحقیق بمنظور بررسی واکنش دو توده بومی از خربزه‌های ایران به سطوح مختلف تنش کم‌آبی به مرحله اجرا گذاشته شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در ایستگاه تحقیقاتی گروه علوم باغبانی دانشگاه تهران (کرج) در سال ۱۳۸۸ انجام شد. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا گردید. تیمارهای آبیاری در کرت‌های اصلی و تیمارهای مربوط به توده در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. پس از آماده شدن زمین در تاریخ ۲۷ اردیبهشت، بذور دو توده خربزه ایرانی (سوسکی سبز و زرد جلالی) کشت گردید. در سوسکی سبز، میوه در زمان رسیدن، سبز رنگ و در زرد جلالی، زرد رنگ می‌باشد. در هر دو توده، میوه تخم‌مرغی شکل و وزن میوه سه تا چهار کیلوگرم است. پس از سبز شدن بذور، عمل تنک کردن بوته‌ها و خاکدهی پای بوته انجام شد. در ادامه رشد، ساقه اصلی بوته بعد از ظهور دو ساقه فرعی قطع گردید (هرس) و کلیه گل‌ها، میوه‌ها و ساقه‌های فرعی ثانوی حذف شدند (تراش) و روی هر ساقه فرعی یک میوه در گره هفتم و در هر بوته دو میوه نگهداری شد. پس از استقرار اولیه گیاهان، تیمارهای آبیاری در ۳ سطح (شروع آبیاری در نقطه پتانسیل ماتریک ۵۰-، ۶۵- و ۷۵- سانتی‌بار) با استفاده از تانسیومتر[1] (IRROMETER COMPANY, Inc. P.O. U.S.A.) اعمال گردید. براساس آزمایش‌های اولیه، تیمار ۵۰- سانتی‌بار به علت اینکه در فواصل آبیاری مرسوم (یک هفته) پتانسیل ماتریک خاک محل آزمایش به کمتر از ۵۰- سانتی‌بار تنزل نمی‌یافت به عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد.

1. Irrometer tensiometers

Archive of SID

www.SID.ir

به منظور ارزیابی عملکرد، تمام میوه‌ها پس از برداشت با ترازوی دیجیتال وزن شده و عملکرد محاسبه گردید. برای اندازه‌گیری پرولین، ۳۵ روز پس از اعمال تیمارهای آبیاری نمونه‌های برگی تازه جمع‌آوری و ۵۰۰ میلی‌گرم برگ در ۱۰ میلی‌لیتر اسید سولفوسالیسیلیک هموژنیزه شد و محتوای پرولین با استفاده از روش نین‌هیدرین اسید (Bates et al., 1973) اندازه‌گیری و بر آورد شد. هدایت (مقاومت) روزنه‌ای با استفاده از دستگاه پرومتر[1] (DELTA-T DEVICEC LTD, ENGLAND) بین ساعات ۱۱ تا ۱۴ اندازه‌گیری شد. محور کار این دستگاه براساس اندازه‌گیری مدت زمان مورد نیاز برای اینکه رطوبت نسبی یک محفظه کوچک که در کنار برگ قرار گرفته است به حد مشخص بالا برود، طراحی شده است. سطح برگ با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ[2] (DELTA-T DEVICEC LTD, ENGLAND) برحسب میلی‌متر مربع محاسبه گردید. در زمان برداشت میوه، طول ساقه بر حسب سانتی‌متر و قطر ساقه برحسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS آنالیز و مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

1. Porometer- AP4
2. Leaf Area meter

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که در صفات سطح برگ، طول ساقه، میزان پرولین، وزن متوسط میوه و عملکرد اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آبیاری وجود دارد، در حالی که از نظر قطر ساقه و هدایت روزنه‌ای اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. توده‌های خربزه و اثر متقابل توده در آبیاری در مورد هیچ یک از صفات اندازه‌گیری شده تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمار آبیاری و توده بر عملکرد و برخی صفات ارزیابی شده

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		سطح برگ (mm^2)	طول ساقه (cm)	قطر ساقه (mm)	پرولین (mg/g FW)	هدایت روزنه‌ای (s/cm)	وزن متوسط میوه (گرم)	عملکرد (تن در هکتار)
تکرار	۲	۱۴۵۵۲۱۳^{ns}	۱۷۲۱۱/۷^{ns}	۷/۷۵^{ns}	۰/۰۸۰۳۴*	۱/۱۲۷۸^{ns}	۱۲۹۰۷۸^{ns}	۷۵/۹۷^{ns}
آبیاری	۲	۸۷۹۶۰۵۷۱۹*	۴۷۸۵۹/۱*	۹/۰۲۷^{ns}	۰/۰۶۱۹۷*	۲/۷۳۴۶^{ns}	۱۲۰۳۳۹۵/۷*	۲۸۶/۳۳*
خطای کرت اصلی	۴	۱۹۰۲۶۳۸۸۰	۵۸۸۸/۱	۲/۱۹۴	۰/۰۰۸۴	۶/۱۹۵۲	۸۹۱۵۳/۱۴	۲۶/۳۱
توده	۱	۸۵۳۱۳۳۳۵^{ns}	۵۶۴/۸۹^{ns}	۰/۰۸۳۳^{ns}	۰/۲۲۵۸^{ns}	۲/۱۷۱۸^{ns}	۱۵۹۱۰/۰۶^{ns}	۶۱/۵^{ns}
رقم × آبیاری	۲	۱۱۰۲۷۱۲۷۱^{ns}	۵۴۳۳/۱۷^{ns}	۲/۸۶۱^{ns}	۰/۰۲۳۵۱^{ns}	۸/۹۰۱۸^{ns}	۶۷۵۷۱۶/۷^{ns}	۶۵/۲۸^{ns}
خطای کرت فرعی	۶	۵۷۶۶۹۷۹۵	۴۲۹۷/۲۵	۶/۱۰۱	۰/۰۴۲۶۱۰۸۴	۵/۷۶۹۴۹۷	۱۱۷۷۲۹/۵	۴۱/۴۸۷۳۲۳
خطای نمونه برداری	۹۰	۳۰۱۷۹۷۱۸	۲۱۹۴/۲	۲/۳۷	–	–	–	–
C.V.		۱۵/۵۰	۱۶/۵۱	۶/۴۵	۱۰/۳۸	۱۵/۲۳	۹/۸۸	۱۸/۱۳

*: معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ns: معنی‌دار نیست.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در سطوح مختلف آبیاری

تیمار آبیاری	سطح برگ (mm^2)	طول ساقه (cm)	قطر ساقه (mm)	هدایت روزنه‌ای (s/cm)	پرولین (mg/g FW)	وزن متوسط میوه (گرم)	عملکرد (تن در هکتار)
۵۰- سانتی‌بار	۴۱۴۱۹ a	۳۲۵/۵۳ a	۱۵/۴۱ a	۴/۹۵۴ a	۱/۲۵۲b	۳۳۵۸/۶a	۶۷/۱۷a
۶۵- سانتی‌بار	۳۶۴۹۶ ab	۲۶۷/۰۶ b	۱۴/۷۲ a	۵/۴۶ a	۱/۳۵۸ab	۲۹۸۶/۲b	۵۹/۷۲b
۷۵- سانتی‌بار	۳۱۵۳۳ b	۲۵۸/۵۶ b	۱۴/۴۴ a	۶/۲۹۱ a	۱/۴۵۵a	۲۸۹۸/۱b	۵۷/۹۶b

میانگین‌های صفات که در هر ستون دارای حروف مشابه هستند فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ هستند.

جدول ۳- میانگین صفات اندازه‌گیری شده در دو توده خربزه ایرانی

رقم	سطح برگ (mm^2)	طول ساقه (cm)	قطر ساقه (mm)	پرولین (mg/g FW)	هدایت روزنه‌ای (s/cm)	وزن متوسط میوه (گرم)	عملکرد (تن در هکتار)
سوسکی سبز	۳۷۳۷۲	۲۸۱/۴۳	۱۴/۸۸۸	۱/۴۶۷	۵/۲۲۱	۳۲۳۱/۷	۶۴/۶۳
زرد جلالی	۳۵۵۹۴	۲۸۶	۱۴/۸۳۳	۱/۲۴۳	۵/۹۱۶	۳۰۴۷/۶	۶۰/۹۵

Archive of SID

www.SID.ir

سطح برگ

تنش خشکی سطح برگ را به طور معنی‌داری کاهش داد (جدول ۱). بیشترین میزان سطح برگ (mm^2 ۴۱۴۱۹) در تیمار آبیاری معمولی (۵۰- سانتی‌بار) حاصل شد (جدول ۲). بر اساس گزارش‌های موجود در اثر تنش آبی سطح کل برگ در بسیاری از گیاهان به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد (Sarker et al., 2004). این پدیده در گیاهان زیادی مانند صنوبر، عناب و سورگوم گزارش شده است (Adt et al., 2001). افزایش سطح برگ به تورژسانس برگ، دما و عوامل رشد بستگی دارد که همه آنها به وسیله خشکی تحت تأثیر قرار می‌گیرند (Margarita et al., 2002). به محض اینکه آب برگ کاهش می‌یابد فشار تورژسانس بافت‌های برگ‌ها کاهش یافته و برگ‌ها شروع به پژمرده شدن می‌کنند. مناسب نبودن تورژسانس سلولی، کاهش تقسیم سلول و رشد را به دنبال دارد (Madhava et al., 2006). کاهش هدایت روزنه‌ای یا بسته شدن روزنه‌ها که کاهش فتوسنتز و رشد گیاه را به همراه دارد نیز از عوامل ثانوی کاهش سطح برگ قلمداد می‌شود (Sharkey et al., 2005).

طول و قطر ساقه

طول ساقه در اثر اعمال تنش آبی کاهش یافت. بین سطوح آبیاری از نظر طول ساقه اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. بیشترین طول ساقه (۳۲۵/۵۳ cm) در آبیاری معمولی (۵۰- سانتی‌بار) و کمترین طول ساقه در تنش دوم (۷۵- سانتی‌بار) مشاهده شد. قطر ساقه در بین تیمارهای آبیاری اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول۲). در بین ارقام نیز از نظر طول و قطر ساقه اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید، اگرچه طول ساقه در رقم زرد جلالی از سوسکی سبز اندکی بیشتر بود (جدول۳).

رشد یکی از فرآیندهای فیزیولوژیکی حساس به خشکی است چون انبساط سلولی فقط در شرایطی که فشار تورژسانس از آستانه فشار دیواره سلولی بزرگتر باشد، اتفاق می‌افتد. کاهش رشد طولی گیاه با کاهش بزرگ شدن سلول‌ها و پیری برگ‌ها مرتبط است (Shao et al., 2008). کاهش طول ساقه در تنش آبی به دلیل کاهش رشد گیاه می‌باشد که به علت بسته شدن روزنه‌ها در اثر کاهش پتانسیل آب خاک اتفاق می‌افتد. بسته شدن روزنه‌ها کاهش آسیمیلاسیون CO_2 را به همراه دارد و در گزارش‌های دیگر نیز به آن اشاره شده است (Shao et al., 2008).

با اعمال تنش بر گیاه ذرت، ارتفاع ساقه به طور معنی‌داری تحت تأثیر تنش آبی قرار گرفت و بتدریج با افزایش سطح تنش طول ساقه کاهش پیدا کرد (Bismillah Khan et al., 2001). تغییرات قطر ساقه نیز تابع وضعیت آبی و میزان رشد گیاه است. به عنوان مثال مشاهده شده است که قطر ساقه برخی از گیاهان مانند گوجه‌فرنگی و خربزه در طول روز به علت اینکه آب بافت آبکش در اثر تعرق مصرف می‌شود، کاهش یافته و در شب به خاطر جذب دوباره آب و هیدراتاسیون بافت آبکش، افزایش پیدا می‌کند (Gallordo et al., 2005).

مقدار پرولین

مقدار پرولین در بین تیمارهای آبیاری اختلاف معنی‌داری را نشان داد. با افزایش تنش آبی، مقدار پرولین افزایش یافت به طوری که در تنش دوم (۷۵- سانتی‌بار) بیشترین مقدار پرولین (۱/۴۵۵ FW mg/g) حاصل شد (شکل ۱). بین دو توده از نظر مقدار پرولین اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳). ترکیبات محافظ اسمزی با تنظیم اسمزی و قابلیت حلالیت بالا در آب، گیاهان را در مقابل تنش کم‌آبی مقاوم می‌کنند. سیترولین در برگ‌های هندوانه در شرایط کم‌آبی تجمع می‌یابد و در گوجه‌فرنگی و بادمجان در شرایط تنش خشکی پرولین افزایش نشان می‌دهد (Reddy et al., 2006). افزایش پرولین در برگ گیاهان در شرایط تنش نشان می‌دهد که پرولین به عنوان محافظ اسمزی در طول دوره تنش عمل می‌کند و تجمع پرولین بخشی از پاسخ‌های فیزیولوژیکی به تنش‌های اعمال شده، می‌باشد. پرولین تحت تأثیر آنزیم ۱-پرولین- ۵- کربوکسیلات سینتتاز حاصل می‌شود و بیان ژنهای کنترل‌کننده تولید پرولین شدیدا متاثر از تنش خشکی می‌باشد (Madhava et al., 2006).

هدایت روزنه‌ای

هدایت روزنه‌ای در اثر اعمال تنش به تدریج کاهش

Archive of SID

www.SID.ir

یافت ولی تفاوت‌های حاصله به اندازه کافی بزرگ نبوده و از نظر آماری معنی‌دار نشدند (جدول ۲). بین ارقام خربزه نیز اختلاف معنی‌داری از نظر هدایت روزنه‌ای مشاهده نگردید (جدول ۳). کاهش هدایت روزنه‌ای ناشی از تنش به دلیل تغییرات در تبادل گاز به طور مستقیم بر سرعت فتوسنتز و فرآیندهای بیوشیمیایی تأثیر می‌گذارد (Madhava et al., 2006). بعد از درک خشکی در بافت ریشه، ABA از طریق بیان ژن آنزیم ۹- سیس- اپوکسی کارتنوئید دی اکسیژناز که آنزیم کلیدی است، سنتز و از طریق بافت آوندی به برگ‌ها منتقل شده و باعث بسته شدن روزنه‌ها و کاهش هدایت روزنه‌ای می‌شود. یون‌های کلسیم نیز به عنوان پیام ثانویه در امتداد اسید آبسیزیک انتقال می‌یابند (Garsia-Mata & Lamattina, 2002). به نظر می‌رسد سطح تنش اعمال شده بر گیاهان به اندازه کافی زیاد نبوده تا تأثیر چندانی بر هدایت روزنه‌ای گیاهان به جای گذارد.

وزن متوسط میوه

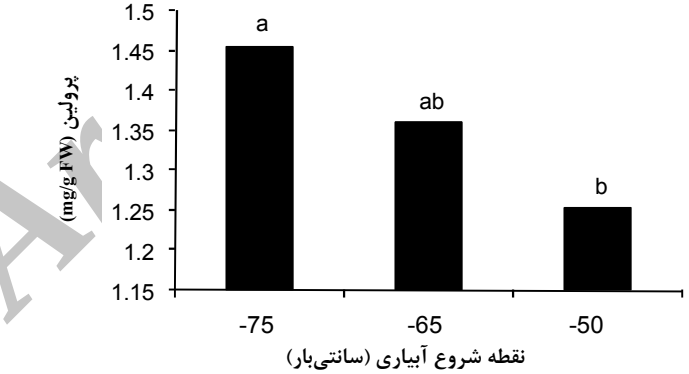
وزن میوه در اثر تنش کم‌آبی کاهش یافت (شکل۲). در تنش شدید (۷۵- سانتی‌بار)، وزن متوسط میوه (۲۸۵۲/۵ گرم) بود که در مقایسه با وزن متوسط میوه در آبیاری عادی (۳۳۵۹/۶ گرم)، ۱۵٪ کاهش نشان داد. بین ارقام اختلاف معنی‌داری برای این صفت مشاهده نشد.

Sensoy et al. (2007) در تحقیقی که بر روی خربزه انجام دادند، نتیجه گرفتند که در شرایط کمبود آب میوه‌ها کوچکتر و عملکرد کاهش می‌یابد. کاهش وزن میوه احتمالا به دلیل کاهش رشد گیاه و فتوسنتز همراه با پیری برگ‌ها در اثر تنش به گیاه می‌باشد. همچنین تنش آبی با کاهش جذب نیتروژن و استفاده آن توسط گیاه، مانع بزرگ شدن سلول‌ها شده و سطح برگ و فتوسنتز را کاهش می‌دهد (Sarker et al., 2004).

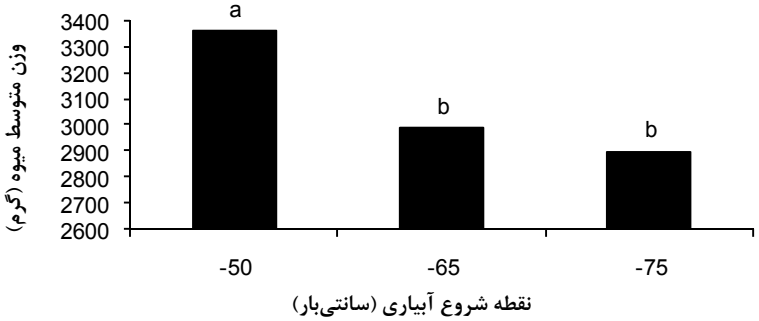
عملکرد

عملکرد میوه در اثر تنش کم‌آبی کاهش یافت. کمترین مقدار عملکرد در تنش دوم (۷۵- سانتی‌بار) با ۵۷/۹۶ تن در هکتار حاصل شد (شکل ۲). بین ارقام تفاوت معنی‌داری برای عملکرد مشاهده نشد (جدول ۳).

کاهش رطوبت خاک باعث اختلال در جذب عناصر



شکل ۱- تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر مقدار پرولین برگ‌ها

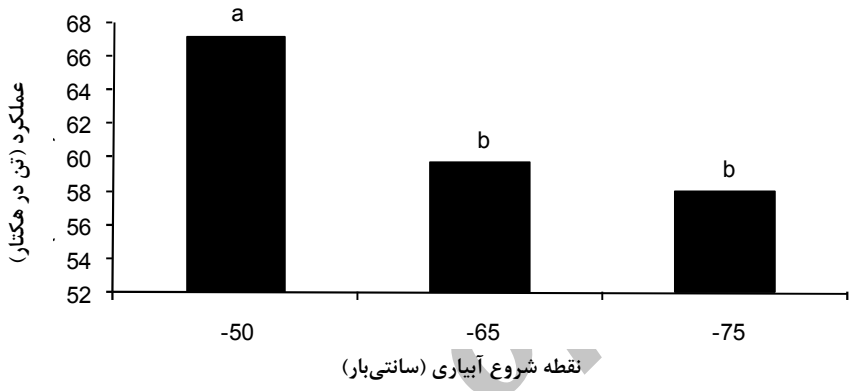


شکل ۲- تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر وزن متوسط میوه خربزه

Archive of SID

www.SID.ir

توسط گیاه می‌شود و سطوح عناصر معدنی را در اندام‌های گیاهان کاهش می‌دهد (Baligar et al., 2001). Qasim et al. (2008) گزارش کردند که تنش خشکی اثر معنی‌داری بر میزان عناصر ($N, P, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}$) در ساقه و ریشه ذرت داشته و مقدار عناصر را کاهش داده است که ممکن است به دلیل کاهش سرعت تعرق و هدایت روزنه‌ای باشد. تنش خشکی با کاهش محتوای آب برگ‌ها در فرآیندهای فیزیولوژیکی متعددی تأثیر می‌گذارد. کاهش در میزان فتوسنتز با کاهش سطح برگ و فعالیت آنزیم ریبولوز ۱ و ۵- بیس فسفات به علت کاهش تبادل CO_2 در اثر بسته شدن روزنه‌ها تفسیر می‌شود (Sarker et al., 2004). تنش کم‌آبی علاوه بر کاهش عملکرد سبب ترکیدن میوه‌ها می‌گردد (این صفت مورد مشاهده قرار گرفت اما بررسی آماری نشد). ترک برداشتن میوه باعث کاهش کیفیت شده و بازار رسانی میوه را مشکل می‌کند (شکل ۳).



شکل ۳- تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر عملکرد خربزه

شکل ۳- ترکیدن میوه خربزه در اثر تنش کم‌آبی در توده‌های الف) سوسکی‌سبز ب) زرد جلالی

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج به دست آمده می‌توان عنوان کرد که طولانی شدن فواصل آبیاری به نحوی که منجر به کاهش پتانسیل ماتریک خاک به مقادیر کمتر از ۵۰- سانتی‌بار گردد، بروز تنش در گیاه خربزه را به دنبال خواهد داشت. سطح تنش حاصله در تیمارهای شروع آبیاری در ۶۵- و ۷۵- سانتی‌بار به نحوی بود که سبب بروز تنش قابل ردیابی گردید و شاخص مقدار پرولین برگ نمایان شد. اگرچه برخی صفات اندازه‌گیری تنش (مانند هدایت روزنه‌ای) کمتر تحت تأثیر قرار گرفتند، اما مجموع تغییرات حاصله در اثر اعمال تیمارهای تنش به نحوی بود که نمو ساقه و برگ را در خربزه کاهش داد و باعث کاهش سطح برگ و طول ساقه در خربزه شد و از سوی دیگر عملکرد خربزه را تحت تأثیر قرار داد و کاهش عملکرد را به همراه داشت به طورکلی می‌توان گفت که خربزه به تنش خشکی زمانی که پتانسیل

www.SID.ir

ماتریک خاک در فواصل آبیاری به کمتر از ۵۰- سانتی‌بار تنزل یابد، مقاوم نیست و علاوه بر کاهش رشد و عملکرد ممکن است تنش حاصله باعث ترکیدن میوه شود. بعلاوه دو توده زرد جلالی و سوسکی سبز که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفتند واکنش مشابهی نشان داده و مزیتی نسبت به هم نشان ندادند.

سپاسگزاری

از معاونت پژوهشی و فناوری پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران که امکانات این تحقیق را فراهم آوردند، آقای مهندس سعید ایلخانی کردستانی کارشناس بخش سبزی کاری گروه علوم باغبانی و سایر کارکنان این بخش تشکر و قدردانی می‌گردد.

REFERENCES

1. Adt, S. K., Clifford, S. C., Wanek, W., Jones, H. G. & Popp, M. (2001). Physiological and morphological adaptations of the fruit tree *Ziziphus rotundifolia* in response to progressive drought stress. *Tree Physiology*, 21, 705-715.
2. Baligar, V. C., Fageria, N. K. & He, Z. L. (2001). Nutrient use efficiency in plants. *Communication in soil Science and Plant Analysis*, 32, 921-950.
3. Bates, L. S., Waldren, R. P. & Tear, I. D. (1973). Rapid determination of free proline for water stress studies. *Plant Soil*, 39, 205-207.
4. Bismillah khan, M., Hussain, N. & Iqbal, M. (2001). Effect of water stress on growth and yield components of maize variety YHS 202. *Journal Research, Pakistan*, 12, 15-18.
5. Foyer, C. H., Valadier, M., Migge, A. & Becker, T. (1998). Drought-induced effects on nitrate reductase activity and mRNA on the coordination of nitrogen and carbon metabolism in maize leaves. *Plant Physiology*, 177, 283-292.
6. Gallordo, M., Thompson, R. B. & Valdes, L. C. (2005). Response of stem diameter to water stress in greenhouse-grown vegetable crops. *Rirgos Drenajes*, XXI, 89, 40-46.
7. Garcia-Mata, C. & Lamattina, L. (2002). Nitric oxide and abscisic acid cross talk in guard cells. *Plant Physiology*, 128, 790-792.
8. Kashi, A. & Abedi, B. (1998). Investigation on the effects of pruning and fruit thinning on the yield and fruit quality of melon cultivars (*Cucumis melo* L.). *Irannian Journal of Agricultural Science*, 29(3), 619-626 (In Persian).
9. Madhava Roa, K. V., Raghavendra, A. S. & Janardhan Reddy, K. (2006). *Physiology and molecular biology of stress tolerance in plants* (Eds.). 15-39. Springer, printed in Netherland.
10. Margarita, M., Crosby, K. M. & Eliezer, S. (2002). Differential gene expression analysis in melon roots under drought stress conditions. *Subtropical Plant Science*, 54, 6-10.
11. Qasim, A., Muhammad, A., Muhammad, S. & Hafiza, H. (2008). Ameliorating effect of applied proline on nutrient uptake in water stressed maize (*Zea mays* L.) plant. *Pakistan Journal of Botany*, 40(1), 211-219
12. Reddy, A. R., Chiatanya, K. V. & Vivekanandan, M. (2006). Drought induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. *Journal of Plant Physiology*, 161, 1189-1202.
13. Sarker, B. C., Hara, M. & Uemura, M. (2004). Proline synthesis, physiological responses and biomass yield of eggplants during and after repetitive soil moisture stress. *Scientia Horticulturae*, 103, 387-402.
14. Sensoy, S., Ertek, A., Gedik, I. & Kucukyumuk, C. (2007). Irrigation frequency and amount affect yield and quality of field grown melon (*Cucumis melo* L.). *Agricultural Water Management*, 88, 269-274.
15. Shao, H. B., Chu, L. Y., Jaleel, C. A. & Zhao, C. X. (2008). Water-deficit stress induced anatomical changes in higher plants. *Comptes Rendus Biologies*, 331, 215-225.
16. Sharkey, T. D. & Seemann, J. R. (2005). Mild water stress effects on carbon-reduction-cycle intermediates, Ribulose Bisphosphate Carboxylase activity, and spatial homogeneity of photosynthesis in intact leaves. *Plant Physiology*, 89, 1060-1065.

Archive of SID

www.SID.ir