به‌زراعی کشاورزی
دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶
صفحه‌های ۳۰۲-۲۸۷

اثر تنش کم‌آبی بر رشد، عملکرد، کیفیت میوه و کارآیی مصرف آب برخی توده‌های خربزه بومی ایران

نگار حیدریان[۱]، طاهر برزگر[۲]*، زهرا قهرمانی[۳]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران
۲. استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران
۳. استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۴/۱۲/۲۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۱/۲۶

چکیده

به‌منظور بررسی اثر تنش کم‌آبی بر رشد، عملکرد و کیفیت میوه برخی از توده‌های خربزه ایرانی، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان در سال ۱۳۹۴ اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل هشت توده خربزه (قلم‌قاش، روشی، زرکه، خاتونی، قبادلو، ریش‌بابا، گرکه، کالیار) و سه سطح آبیاری (۴۰، ۷۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه) بود. نتایج نشان داد که تنش کم‌آبی به‌طور معنی‌داری رشد و عملکرد میوه را کاهش داد. کمترین مقدار عملکرد (۱۸۲۲۳/۱ kg/ha)، وزن متوسط میوه (۱۰۵۷/۹۴ gr)، تعداد میوه در بوته (۱/۷۵)، سطح برگ (۱۲/۵۷ cm^2) و بیشترین درصد وزن خشک برگ (۲۱ درصد) در تنش کم‌آبیاری ۴۰ درصد حاصل شد. بین توده‌ها نیز از نظر رشد و عملکرد و کیفیت میوه تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. در همه توده‌ها با افزایش تنش کم‌آبی رشد و عملکرد کاهش یافت، ولی درصد وزن خشک برگ، مواد جامد محلول و کارایی مصرف آب افزایش یافت. بیشترین سطح برگ (۴۱۰/۷۹ cm^2)، عملکرد (۴۹۸۸۱/۳۳ kg/ha) و وزن متوسط میوه (۲۲۷۰/۹ gr) در توده قلم‌قاش در شرایط آبیاری ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه مشاهده شد. حداکثر کارآیی مصرف آبی در توده‌های خاتونی و قلم‌قاش در شرایط کم‌آبیاری ۴۰ درصد نیاز آبی گیاه به‌دست آمد. با توجه به نتایج، توده زرکه و ریش‌بابا به‌ترتیب با بیشترین (۶۵/۱۷ درصد) و کمترین (۴۱/۱۶ درصد) کاهش عملکرد در آبیاری ۴۰ درصد نسبت به آبیاری معمولی به‌ترتیب حساس‌ترین و متحمل‌ترین توده از لحاظ این صفت به تنش کم‌آبی بودند.

کلیدواژه‌ها: سطح برگ، رشد بوته، کلروفیل، مواد جامد محلول، وزن میوه.

* نویسنده مسئول Email: tbarzegar@znu.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

۱. مقدمه

خربـزه بـا نـام علمـی *Cucumis melo* L. متعلـق بـه خانواده Cucurbitaceae و یکـی از گیاهـان مهـم جـالیزی است که با دارا بودن ارقام و توده‌های متنوع، دامنه گسترش زیادی داشته و در بسیاری از منـاطق جـالیزکـاری ایـران و همچنین در مناطق مختلف جهان کشت می‌شود [۳]. سطح زیر کشـت خربـزه در ایـران ۸۲۰۰۰ هکتـار اسـت کـه بـا عملکرد متوسط ۱۷/۶ تـن در هکتـار، دارای تولیـد سـالانه ۱۴۵۰۰۰۰ تـن مـی‌باشـد [۱۶]. گونـه *C. melo* در بـین سبزیجات، از نظر شکل و اندازه میوه، همواره متنـوع‌تـرین گونه از جـنس *Cucumis* مـی‌باشـد [۲۹]. خربـزه بهتـرین نتیجه را در آب و هوای گرم و خشک مـی‌دهـد [۵] و بـر اساس منشاء خود طالب گرما و به ویژه نـور اسـت [۱۵]. اگر چه خربزه در مقایسه با سایر گیاهـان جـالیزی بـه آب کمتری نیاز دارد، ولی به‌علت دوره رشد طـولانی و درجـه حرارت بالا در مناطق خربزه‌کاری، مدیریت آبیاری و توجه به آبیاری منظم ضروری می‌باشـد. معمـولاً ارقـام مختلـف خربزه با شیوه‌های مشابهی به‌ویژه از لحاظ آبیـاری کشـت می‌شوند، ولی پاسخ سازگاری به کمبود آب در بـین ارقـام مختلف متفاوت است [۲۳].

تنش خشکی یکی از مهمترین عوامل تنش‌زای محیطی است که رشد و جنبه‌های فیزیولوژیکی گیاه را تحت تـأثیر قـرار مـی‌دهـد و هـر سـاله باعـث خسـارت زیـادی بـه محصولات کشاورزی می‌شود [۹]. با این شـرایط شـناخت گیاهان متحمل به کم‌آبی به همراه شـناخت مکانیسـم‌هـای مقاومت به خشکی برای مقابله با اثر سوء تـنش خشـکی و استفاده بهینـه از منـابع آب، بسـیار ضـروری اسـت. تـنش خشکی زمانی حادث می‌شـود کـه آب در دسـترس ریشـه محدود باشد و یا این که میـزان تعـرق گیـاه تشـدید شـود [۱۳]. تنش کمبود آب عمدتاً رشد برگ و در نتیجـه سـطح برگ را در بسیاری از گونه‌ها کاهش می‌دهد [۱۸].

خربزه دوره‌های حساسی از رشد دارد کـه در آن زمـان آبیاری برای کیفیـت و عملکـرد مطلـوب ضـروری اسـت. حساس‌ترین مرحله به کمبود آب، مرحله گلدهی و تشکیل میوه است [۱۷]. در خربزه آبیاری مناسـب بـرای بـه‌دسـت آوردن حداکثر عملکرد و حفـظ بیشـتر آب بـرای اهـداف اقتصادی و کشاورزی بسیار مهم است. آبیاری بیش از حـد می‌تواند به خربزه صدمه برساند و باعث ایجـاد مشـکلاتی در کیفیت میوه، کاهش عمده عملکرد، کاهش شاخص‌های کیفیت میوه و افزایش حساسیت گیاه به بیماری‌های قارچی شود [۳۳]. از سوی دیگر، کمبود شدید آب موجـب تولیـد میوه کوچکتر و کاهش عملکرد در خربـزه مـی‌شـود [۲۷]. کمبود بیش از حد آب می‌تواند تعداد میوه در بوته و اندازه میوه را کاهش دهد [۳۵]، ولی پاسخ ارقام مختلف خربزه از نظر مقدار مواد جامد محلول متفاوت است که ممکن است مقدار مواد جامد محلول تحت تاثیر کم‌آبـی افـزایش [۳۵]، کاهش یا تغییری نیابد [۲۸].

با توجه بـه وضـعیت بحـران آب در ایـران و مصـرف عمـده آن در کشـاورزی و اینکـه بایسـتی در نـوع کشـت گیاهان و اسـتفاده از ژنوتیـپ‌هـای حسـاس تجدیـد نظـر صورت گیـرد، در ایـن زمینـه مطالعـه و شـناخت گیاهـان متحمل به خشکی و مدیریت آب ضروری به نظر می‌رسـد [۶]. بنابراین، در آینده بیشترین تلاش‌هـا در جهـت تولیـد محصول بیشتر در شرایط کم‌آبـی خواهـد بـود و هـدف از انجام پژوهش حاضر نیز بررسی واکنش برخـی تـوده‌هـای خربزه ایرانی به تنش کم‌آبی و شناسایی توده‌های متحمل به کم‌آبی می باشد.

۲. مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۴ در مزرعـه تحقیقـاتی دانشـکده کشاورزی دانشگاه زنجان انجام شـد. آزمـایش بـه‌صـورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی

Archive of SID
www.SID.ir

با سه تکرار (پنج بوته در هر واحد آزمایشی)، اجرا گردید. تیمارهای آبیاری در کرت‌های اصلی (۴۰، ۷۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه) و تیمارهای مربوط به توده در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. جداول ۱ و ۲ به ترتیب ویژگی‌های خاک محل آزمایش و آمار هواشناسی را طی فصل رشد نشان می‌دهند. پس از آماده شدن زمین در تاریخ دوم خرداد، بذور هشت توده خربزه ایرانی (قلم‌قاش، قبادلو، گرکه، کالیار، زرکه، ریش‌بابا، خاتونی و روشی) کشت گردید (شکل ۱). بذر توده قلم‌قاش از شبستر، توده خاتونی از مشهد، توده قبادلو از عجب شیر و سایر توده‌ها از کردستان تهیه گردید. پس از سبز شدن بذور، عملیات تنک و خاکدهی پای بوته، هرس (حذف ساقه اصلی از بالای دوساقه فرعی) انجام شد و پس از استقرار اولیه گیاهان، تیمارهای آبیاری اعمال گردید. کودهای فسفر و پتاس قبل از کاشت و کود نیتروژن دو بار در مرحله شش برگی و تشکیل میوه استفاده شد. نیاز آبی گیاه برای تیمار شاهد با استفاده از میانگین بلند مدت داده‌های روزانه پارامترهای هواشناسی ثبت شده در ایستگاه هواشناسی زنجان و رابطه یک برآورد گردید.

$$ETc = ET_0 \times Kc \qquad \text{رابطه (۱)}$$

ETc: نیاز آبی خربزه (میلی‌متر در روز)، ET_0: تبخیر–تعرق گیاه مرجع چمن (میلی‌متر در روز) و Kc: ضریب گیاهی خربزه. لازم به توضیح است مقادیر ET_0 بر اساس روش استاندارد فائو–پنمن–مانتیث برآورد شد[۸]. پس از محاسبه مقادیر ETc، مقادیر نیاز خالص و نیاز ناخالص آب آبیاری گیاه خربزه بر اساس فواصل کشت، نوع سیستم آبیاری (قطره‌ای–نواری) و دور آبیاری برآورد شده و سپس در هر نوبت آبیاری به گیاه داده می‌شد. بر اساس محاسبات به عمل آمده، مقدار آب آبیاری داده شده به گیاهان تیمار شاهد ۳۰۴۹ متر مکعب در هکتار برآورد شد. نیاز آبی سایر تیمارها (تیمارهای تنش آبی) بر اساس نیاز آبی تیمار شاهد و درصد تنش آبی، برآورد و توزیع شد.

برای اندازه‌گیری سطح برگ، از پنج بوته برگ‌های گره‌های شش تا هشت انتخاب شده و توسط دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ مدل(DELTA-T DEVICEC LTD, ENGLAND) قرائت شده ودر نهایت میانگین سطح برگ بر حسب سانتی‌متر مربع محاسبه گردید. برای برآورد درصد وزن خشک برگ، وزن تر برگ‌ها بر اساس گرم ثبت گردید، نمونه‌ها در دمای ۷۰ درجه به‌مدت ۴۸ ساعت در آون خشک شدند. سپس نمونه‌های خشک شده وزن شدند و وزن خشک آن‌ها به‌دست آمد. طول بوته در زمان برداشت، بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. در زمان برداشت تعداد میوه در هر بوته شمارش و میانگین آن‌ها محاسبه و وزن تک میوه به‌دست آمد و عملکرد کل بر اساس کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. کارآیی مصرف آب، با تقسیم نمودن عملکرد به آب مصرفی طی فصل رشد بر حسب کیلوگرم در مترمکعب برآورد گردید. برای سنجش کلروفیل از بافت تازه برگ استفاده شد. ۰/۱ گرم از بافت برگ را با استون ٪۸۰ به تدریج سابیده و حجم محلول با استون ٪۸۰ به ۱۰ میلی‌لیتر رسانیده و محلول حاصل را به‌مدت ۲۰ دقیقه در ۵۰۰۰ دور سانتریفیوژ و سپس جذب نوری محلول رویی توسط اسپکتوفتومتر uv/vis مدل Jas.co7800 در طول موج ۶۴۵ و ۶۶۳ نانومتر به ترتیب برای کلروفیل a و b قرائت گردید و کلروفیل کل بر اساس فرمول ۲ محاسبه گردید. درصد گوشت میوه با استفاده از فرمول ۲ محاسبه گردید [۲۴]. سفتی گوشت میوه با دستگاه سفتی‌سنج دستی مدل (Mc Cormic-FT 327) ساخت کشور ایتالیا اندازه‌گیری گردید. مواد جامد محلول از قست مزوکارپ میوه با رفروکتومتر دستی بر حسب درصد بریکس برآورد گردید. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS آنالیز و مقایسه میانگین داده‌ها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

Archive of SID
www.SID.ir

=درصد گوشت میوه 1. b’ : قطر حفره

$[((a+b)^2+(a'+b')^2)/(a+b)^2] \times 100$

a : طول میوه a’ : طول حفره b : قطر میوه

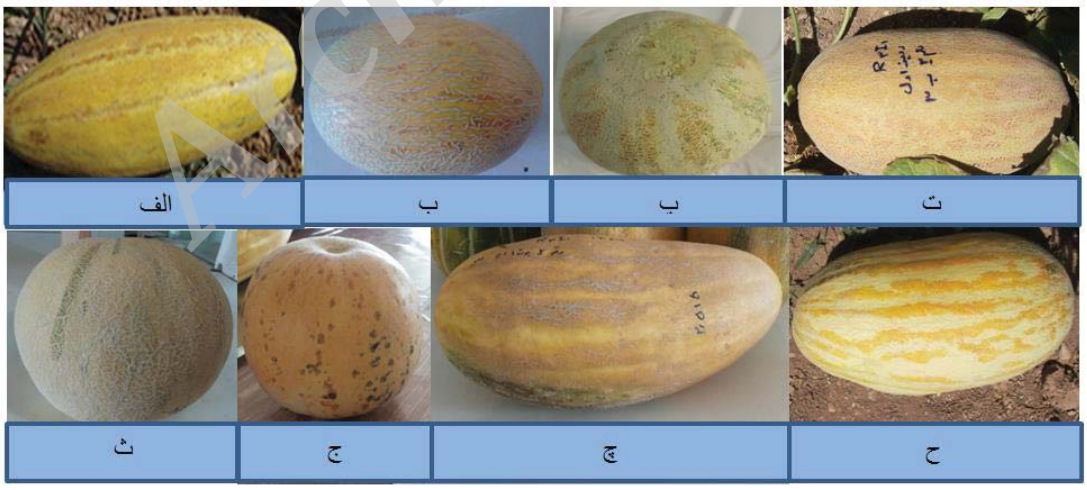
2. Ch total = (20.2 (A645) + 8.02 (A663)) × V/ (1000 × W)

جدول ۱. مشخصات شیمیایی خاک مورد استفاده در آزمایش

هدایت الکتریکی (ds/m)	اسیدیته	نیتروژن (٪)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	آهن (ppm)	ماده آلی (٪)	کربنات کلسیم (٪)	نوع بافت
۱/۱۲	۷/۲۷	۰/۰۸	۴/۶	۱۵۴	۱/۸	۱/۱۱	۱۴/۰۹	لومی رسی شنی

جدول ۲. آمار هواشناسی مربوط به ایستگاه تحقیقات کشاورزی دانشگاه زنجان در فصل زراعی ۱۳۹۴

پارامتر هواشناسی	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
رطوبت نسبی (٪)	۴۴	۴۲	۳۹	۵۲
بارندگی (mm)	۰/۳۳	۱/۱۳	۰/۰۰	۲/۹۳
درجه حرارت حداقل (°C)	۱۲/۹۵	۱۸/۵۳	۱۶/۱۴	۱۲/۵۸
درجه حرارت حداکثر (°C)	۳۱/۹۳	۳۴/۴۶	۳۵/۵۱	۳۰/۲۸



شکل ۱- میوه توده‌های خربزه الف) خاتونی، ب) زرکه، پ) ریش‌بابا، ت) روشی، ث) قلم‌قاش، ج)گرکه، چ) کالیار، ح) قبادلو

Archive of SID
www.SID.ir

۳. نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تیمارهای آبیاری و همچنین توده‌ها بر درصد وزن خشک برگ، سطح برگ، طول بوته، سفتی بافت میوه، درصد گوشت میوه، مواد جامد محلول، تعداد میوه در بوته، وزن متوسط میوه، کارآیی مصرف آب و عملکرد تأثیر معنی‌داری داشت. اثر تیمار آبیاری روی صفت کلروفیل برگ معنی‌دار بود، ولی بین توده‌های مختلف از لحاظ این صفت اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. اثر متقابل توده در آبیاری در سطح برگ، سفتی بافت میوه، تعداد میوه در بوته، وزن متوسط میوه، کارآیی مصرف آب و عملکرد تفاوت معنی‌داری داشت، ولی در صفات درصد وزن خشک برگ، کلروفیل، طول بوته، مواد جامد محلول و درصد گوشت میوه تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول۳).

جدول ۳. نتایج تجزیه واریانس اثر تیمار آبیاری و توده بر صفات رویشی و عملکرد خربزه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		درصد وزن خشک برگ	سطح برگ	کلروفیل	طول بوته	تعداد میوه در بوته	عملکرد
تکرار	۲	۳/۹۳ns	۱۶۷۴/۴۱ns	۰/۰۳ ns	۴۱۹/۴۲ns	۰/۴۱ **	۲۰۱۶۵۲۳۲ *
آبیاری	۲	۵۰/۶۸**	۳۶۲۶۱/۶۷**	۰/۴۳ **	۱۲۹۳۸/۷۲ **	۸/۲۴ **	۳۲۵۴۷۹۶۷۵۴**
خطای کرت اصلی	۴	۲/۲۳	۳۱۶/۳۵	۰/۰۲	۱۲۳۹/۵۵	۰/۰۵	۱۹۷۶۹۹۲
توده	۷	۱۴/۹۳**	۴۴۱۸/۸۰**	۰/۰۵ ns	۵۶۸۵/۸۴ **	۱/۵۶ **	۲۵۱۹۲۴۰۸۴ **
توده × آبیاری	۱۴	۱/۰۰ns	۱۴۴۴/۱۴*	۰/۱۱ ns	۳۱۱/۹۹ ns	۰/۲۸ **	۴۶۸۶۹۷۲۸ **
خطای کرت فرعی	۴۲	۲/۱۱	۶۴۱/۹۵	۰/۰۷	۳۲۹/۹۰	۰/۰۵	۵۳۴۲۹۷۲
ضریب تغییرات (درصد)		۷/۴۲	۱۵/۷۰	۲۰/۹۵	۱۳/۸۶	۹/۹۸	۸/۱۸

**، * و ns، به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱، ۵ درصد و غیرمعنی‌دار

ادامه جدول۳. نتایج تجزیه واریانس اثر تیمار آبیاری و توده بر صفات کمی و کیفی میوه و کارآیی مصرف آب خربزه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		مواد جامد محلول	درصد گوشت میوه	وزن متوسط میوه	سفتی بافت میوه	کارآیی مصرف آب
تکرار	۲	۰/۴۲ ns	۳۲/۸۶ ns	۳۳۲۲۵/۷۳ ns	۰/۰۲ ns	۴/۲۰ns
آبیاری	۲	۳۱/۲۴ **	۹۶۷/۲۴ **	۱۲۳۸۷۴۶/۶۳ **	۲/۷۲ **	۵۳/۴۴**
خطای کرت اصلی	۴	۰/۱	۱۳/۱۴	۱۴۵۱۷/۷۵	۰/۰۱	۰/۰۷
توده	۷	۴/۸۲ **	۱۲۹/۷۳ **	۱۰۴۸۲۱۵/۲۷**	۴/۸۸ **	۵۳/۸۳**
توده × آبیاری	۱۴	۰/۲۱ ns	۲۱/۱۳ ns	۵۰۶۸۸/۳۵ **	۰/۲۹ **	۵/۵۵**
خطای کرت فرعی	۴۲	۰/۲۲	۱۲/۳۸	۱۱۵۰۲/۳۰	۰/۰۲	۱/۴۴
ضریب تغییرات (درصد)		۴/۹۴	۶/۹۴	۸/۵۳	۹/۱۴	۸/۹۵

**، * و ns، به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱، ۵ درصد و غیرمعنی‌دار

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۴. مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در برخی توده‌های خربزه ایرانی

توده	وزن خشک برگ (٪)	سطح برگ (cm^2)	کلروفیل (mg/g FW^{-1})	طول بوته (cm)	سفتی بافت میوه (kg/cm^2)	گوشت میوه (٪)	مواد جامد محلول (٪)	تعداد میوه در بوته	وزن متوسط میوه (gr)	عملکرد (kg/ha)	کارآیی مصرف آب (Kg/m^3)
قلم‌قاش	۱۶/۷۷c	۳۲۳/۹۲a	۱/۱۸a	۱۲۷/۲۲bc	۱/۳۶b	۵۳/۶۸a	۹/۵۹b	۱/۸۴e	۱۷۴۲/۱۶a	۳۳۱۵۲a	۱۵/۷۲a
روشی	۲۰/۴۸ab	۱۴۴/۵۴c	۱/۳۹a	۱۴۲/۲۲b	۱/۰۹c	۴۶/۹۲bc	۹/۶۱b	۲/۲۶bcd	۱۲۹۷/۰۹d	۳۰۷۲۰bc	۱۴/۱Abc
زرکه	۱۹/۸۸ab	۱۵۰/۴۶c	۱/۳۱a	۱۱۹/۹۴c	۱/۳۷b	۵۰/۴۱b	۹/۲۷b	۳/۱۷a	۹۱۴/۵۷f	۲۹۸۸۴cd	۱۳/۷۱bc
خاتونی	۱۸/۹۹b	۱۵۴/۴۵c	۱/۴۰a	۱۳۴/۰۵bc	۲/۷۵a	۴۹/۶۲b	۱۰/۵۰a	۲/۲۴cd	۱۴۲۸/۶۱c	۳۲۳۲۵ab	۱۵/۷۴a
ریش‌بابا	۲۰/۹۲a	۱۱۹/۲۵d	۱/۳۰a	۱۱۹/۳۸c	۱/۲۱b	۴۸/۴۲bc	۹/۳۳b	۲/۰۴de	۱۲۱۶/۷۶de	۲۳۴۶۱e	۱۱/۶۷d
قیادلو	۱۹/۵۴ab	۱۸۰/۱۹b	۱/۳۵a	۱۸۵/۰۰a	۲/۷۴a	۵۵/۱۳a	۱۰/۶۲a	۱/۹۳e	۱۵۷۷/۰۹b	۳۱۲۱۸abc	۱۴/۸۶ab
گرکه	۱۹/۷۸ab	۱۰۳/۹۷d	۱/۲۳a	۹۹/۷۷d	۰/۹۶c	۵۵/۸۶a	۸/۳۰c	۲/۴۸b	۶۹۰/۶۱g	۱۷۵۴۸f	۸/۳۸e
کالیار	۲۰/۴۲ ab	۱۱۳/۹۲d	۱/۳۶a	۱۱۹/۶۶c	۰/۹۹c	۴۵/۷۱c	۹/۴۲b	۲/۲۸bc	۱۱۸۷/۹۶e	۲۷۷۴۴d	۱۳/۲۸c

در هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن می‌باشند.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۵. مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده در سطوح مختلف آبیاری

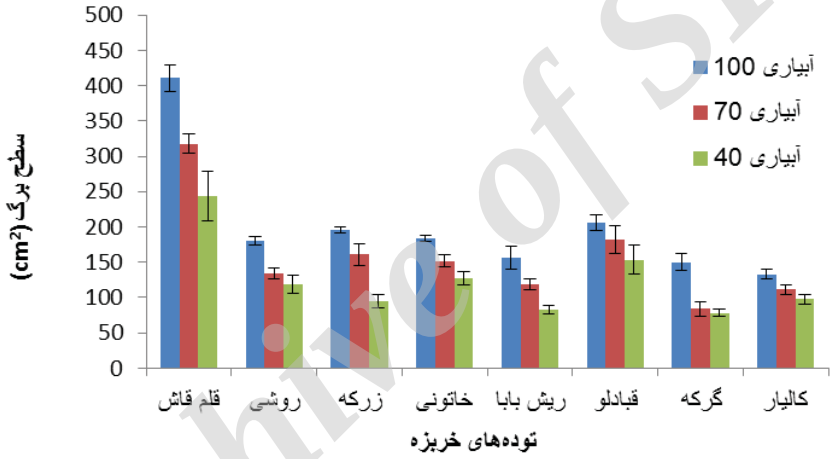
آبیاری (نیاز آبی گیاه)	وزن خشک برگ (٪)	سطح برگ (cm^2)	کلروفیل (mg/g^{-1} FW)	طول بوته (cm)	سفتی بافت میوه (kg/cm^2)	گوشت میوه (٪)	مواد جامد محلول (٪)	تعداد میوه در بوته	وزن متوسط میوه (gr)	عملکرد (kg/ha)	کارآیی مصرف آب (Kg/m^3)
٪۱۰۰	۱۸/۰۹c	۲۰۲/۰۱a	۱/۴۶a	۱۵۴/۵۸a	۱/۸۹a	۵۷/۰۲a	۸/۵۳c	۲/۹۱a	۱۵۰۴/۵۵a	۴۱۰۲۶/۵a	۱۳/۴۵b
٪۷۰	۱۹/۶۷b	۱۵۷/۴۲b	۱/۲۹b	۱۳۰/۱۶b	۱/۶۴b	۵۰/۷۷b	۹/۴۲b	۲/۱۸b	۱۲۰۸/۸۲b	۲۵۵۱۹/۶b	۱۱/۹۵c
٪۴۰	۲۱a	۱۲۴/۵۷c	۱/۱۹b	۱۰۸/۱۶c	۱/۲۲c	۴۲/۳۳c	۱۰/۷۹a	۱/۷۵c	۱۰۵۷/۹۴c	۱۸۲۳۳/۱c	۱۴/۹۳a

در هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن می‌باشند.

Archive of SID
www.SID.ir

۱.۳. سطح برگ، درصد وزن خشک برگ و طول بوته

تنش خشکی به طور معنی‌داری سطح برگ را کاهش داد (جدول۵). از مکانیسم‌های مهم در سازگاری گیاهان به تنش خشکی کاهش سطح برگ با هدف کاهش سطح تعرق است [۱۳]. خربزه نیز از این مکانیسم برای کاهش تعرق استفاده نمود، به گونه‌ای که در شرایط تنش شدید میزان آن از میانگین ۲۰۲/۰۱ سانتی‌متر مربع به ۱۲۴/۵۷ سانتی‌متر مربع کاهش یافت (جدول۵). سطح برگ بین توده‌ها نیز متفاوت بود. به‌طوری‌که توده قلم‌قاش با ۳۲۳/۹۲ سانتی‌متر مربع بیشترین و توده گرکه با ۱۰۳/۹۷ سانتی‌متر مربع کمترین سطح برگ را داشتند (جدول۴). اثر متقابل آبیاری در توده در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری نشان داد که توده قلم‌قاش با ۴۱۰/۷۹ سانتی‌متر مربع در آبیاری ۱۰۰ درصد بیشترین و توده گرکه با ۷۷/۶۴ و توده ریش‌بابا با ۸۲/۴۲ سانتی‌متر مربع در سطح آبیاری ۴۰ درصد نیاز آبی گیاه کمترین مقدار را داشتند (شکل ۲).



شکل ۲- تاثیر سطوح مختلف آبیاری بر سطح برگ توده‌های خربزه

در مورد صفات طول بوته و درصد وزن خشک برگ، آبیاری و توده در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری نشان دادند، ولی اثر متقابل آبیاری در توده از نظر این صفات معنی‌دار نشد. در شرایط تنش درصد وزن خشک برگ افزایش یافت. بر اثر تنش خشکی میزان آب گیاه کاهش می‌یابد که نتیجه آن کاهش بیوماس محصول است. هر چه آب در دسترس گیاه کمتر شود از میزان آب آزاد اندام‌های گیاه کاسته شده و آب به‌صورت غیر آزاد در گیاه باقی می‌ماند و به میزان وزن خشک افزوده شده و نسبت وزن خشک به میزان آب بافت یا اندام افزایش می‌یابد و هر چه رطوبت نسبی افزایش یابد بر میزان آب بافت‌ها افزوده می‌شود. این امر می‌تواند ناشی از ایجاد مقاومت بیشتر با تغییر فشار اسمزی گیاه باشد. بدین صورت که با افزایش وزن خشک و کاهش مقدار آب در پاسخ به تنش خشکی و کمبود آب، فشار اسمزی اولیه افزایش یافته و تحمل گیاه به تنش خشکی و اثرات ناشی از آن بیشتر می‌شود [۱۱]. نتایج این پژوهش با نتایج حاصل از مطالعه بر روی تأثیر تنش خشکی بر وزن خشک

Archive of SID
www.SID.ir

برگ و دمبرگ در ارقام چغندرقند مطابقت دارد [۲]. به‌طوری‌که در شرایط تنش شدید میانگین طول بوته از ۱۵۴/۵۸ سانتی‌متر در آبیاری ۱۰۰ درصد به ۱۰۸/۱۶ سانتی‌متر تحت شرایط تنش کم‌آبی ۴۰ درصد نیاز آبی گیاه کاهش یافت. در مقایسه میانگین توده‌ها، توده قبادلو و گرکه با میانگین ۱۸۵/۰۰ سانتی‌متر و ۹۹/۷۷ سانتی‌متر به ترتیب بیشترین و کمترین طول بوته را بین سایر توده‌ها نشان دادند. تنوع بین توده‌های مختلف از نظر این صفات نشان دهنده اختلافات ژنتیکی بین آن‌ها می‌باشد. نتایج حاصل با نتایج مطالعات پیشین که گزارش شده است تنش کم‌آبی طول بوته و سطح برگ را در خربزه کاهش می‌دهد همخوانی دارد [۳].

اولین علامت کمبود آب کاهش فشار تورژسانس است که منجر به کاهش رشد و نمو سلول‌ها به خصوص در ساقه و برگ می‌شود. کاهش رشد سلول برگ منجر به کاهش ارتفاع گیاه و کاهش اندازه برگ می‌شود. با کاهش سطح برگ، سطح جذب نور خورشید و به دنبال آن سطح فتوسنتزی گیاه کاهش و در نهایت منجر به کاهش تولید ماده خشک و عملکرد گیاه می‌گردد [۲۵]. کاهش سطح برگ می‌تواند ناشی از کوچک شدن اندازه سلول‌ها، کاهش تقسیم سلولی و همچنین ریزش و پیری برگ باشد. در تنش خشکی پاسخ برگ نسبت به ریشه و ساقه بیشتر است. قابلیت دسترسی به آب نقش مهمی در ساختار برگ دارد [۲۵]. با افزایش شدت تنش، طول بوته کاهش یافت. طبق نتایج پژوهش‌های پیشین، از آنجا که در شرایط تنش خشکی فشار تورژسانس سلول‌های ساقه که در حال ازدیاد طول می‌باشند، کاهش می‌یابد و از طرفی تولید مواد اصلی فتوسنتز نیز کم می‌شود، لذا طول میانگره‌های ساقه و در نتیجه طول بوته تحت تاثیر خشکی کاهش می‌یابد [۱].

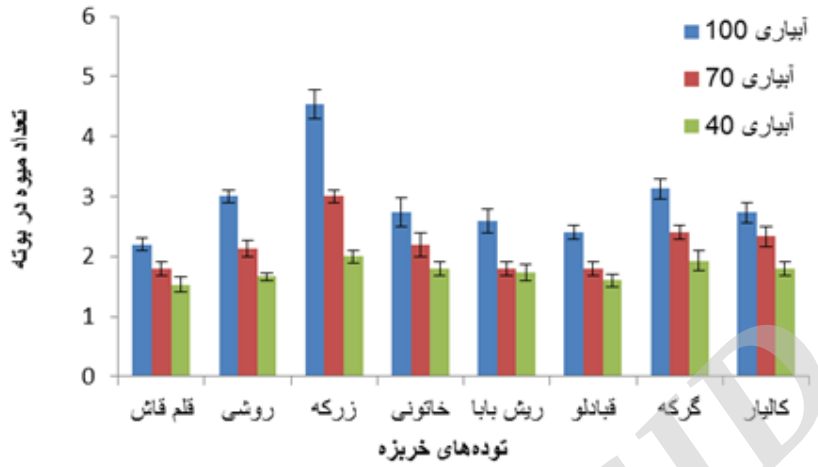
۲.۳. محتوای کلروفیل برگ

اثر آبیاری بر میزان کلروفیل معنی‌دار بود. به‌طوری‌که با کاهش آبیاری میزان کلروفیل از ۱/۴۶ میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ به ۱/۱۹ میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ کاهش یافت، ولی بین توده‌ها و اثر متقابل آبیاری در توده معنی‌دار نبود. کلروفیل شاخص مناسبی برای ارزیابی شدت تنش است. شدت‌های تنش به‌وسیله تغییر در میزان کلروفیل، تأثیر بر ترکیبات کلروفیل و تخریب اجزای فتوسنتزی مانع فتوسنتز ذرت می‌شود [۳۲]. کاهش در میزان کلروفیل تحت تنش خشکی به‌دلیل فتواکسیداسیون رنگدانه و تجزیه کلروفیل می‌باشد [۱۰]. واکنش میزان کلروفیل به تنش خشکی علاوه بر تفاوت های ژنتیکی ممکن است ناشی از متابولیسم متفاوت تحمل گیاه در برابر تنش خشکی باشد [۱۹]. مطالعه اثر تنش کم‌آبی بر سه رقم پیاز نیز بیانگر کاهش معنی‌دار محتوای کلروفیل در شرایط تنش خشکی است [۷].

۳.۳. تعداد میوه در هر بوته، وزن متوسط میوه و عملکرد

نتایج نشان داد که تیمار تنش کم‌آبی به‌طور معنی‌داری تعداد میوه تشکیل شده در هر بوته را کاهش داد، به‌طوری‌که تعداد میوه در هر بوته از ۲/۹۱ در آبیاری ۱۰۰ درصد به ۱/۷۵ در آبیاری ۴۰ درصد کاهش نشان داد. همچنین، بین توده‌ها تفاوت معنی‌داری وجود داشت، توده زرکه با ۳/۱۷ ، بیشترین و توده قلم‌قاش با ۱/۸۴ کمترین تعداد میوه در هر بوته را داشتند. باتوجه به نتایج اثر متقابل آبیاری در توده معنی‌دار بود، به‌طوری‌که توده زرکه با میانگین ۴/۵۳ تعداد میوه در آبیاری ۱۰۰ درصد بیشترین و توده قلم‌قاش با میانگین ۱/۵۳ در سطح آبیاری ۴۰ درصد نیاز آبی گیاه، کمترین تعداد میوه در هر بوته را داشتند (شکل ۳).

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۳. تاثیر سطوح مختلف آبیاری برتعداد میوه در بوته توده‌های خربزه ایرانی

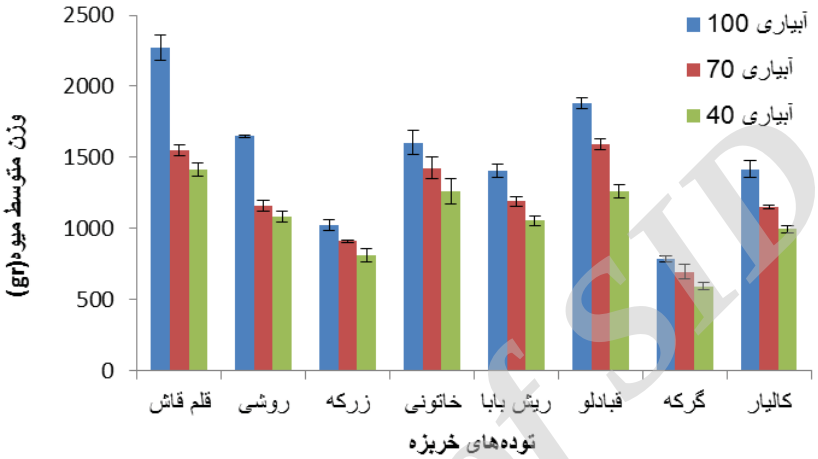
اعمال تنش کم‌آبی تاثیر منفی بر عملکرد و اندازه میوه داشت، به گونه‌ای که با کاهش آبیاری از ۱۰۰ به ۴۰ درصد وزن متوسط میوه از ۱۵۰۴/۵۵ گرم به ۱۰۵۷/۹۴ گرم کاهش یافت. همچنین باعث کاهش عملکرد از ۴۱۰۲۶/۵ کیلوگرم در هکتار در آبیاری ۱۰۰ درصد به ۱۸۲۲۳/۱ کیلوگرم در هکتار در آبیاری ۴۰ درصد گردید (جدول ۴). نتایج نشان داد که عملکرد و وزن متوسط میوه در بین توده‌ها نیز تفاوت معنی‌داری داشتند. بیشترین وزن متوسط میوه در توده‌های قلم‌قاش و قبادلو به ترتیب ۱۷۴۴/۱۶ و ۱۵۷۷/۰۹ گرم و کمترین وزن متوسط میوه ۶۹۰/۶۱ گرم در توده گرکه بدست آمد (جدول ۳). از نظر عملکرد نیز توده‌های قلم‌قاش و خاتونی به ترتیب با ۳۳۱۵۲ و ۳۲۳۲۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین و توده گرکه با ۱۷۵۴۸ کیلوگرم در هکتار کمترین مقدار عملکرد را داشتند (جدول ۵).

اثر متقابل آبیاری در توده نیز بر عملکرد و وزن متوسط میوه معنی‌دار بود. به‌طوری‌که بیشترین وزن متوسط میوه در توده قلم‌قاش با ۲۲۷۰/۹ گرم با آبیاری ۱۰۰ درصد و کمترین وزن متوسط میوه ۵۹۱/۶۶ گرم در توده گرکه در شرایط تنش کم‌آبیاری ۴۰ درصد حاصل شد. بیشترین میزان عملکرد در توده‌های قلم‌قاش و روشی به‌ترتیب با ۴۹۸۸۱/۳۳ و ۴۹۴۳۰/۶۷ کیلوگرم در هکتار در تیمار آبیاری ۱۰۰ درصد و کمترین مقدار عملکرد ۱۱۳۵۲ کیلوگرم در هکتار در توده گرکه در تنش کم‌آبیاری ۴۰ درصد مشاهده گردید.

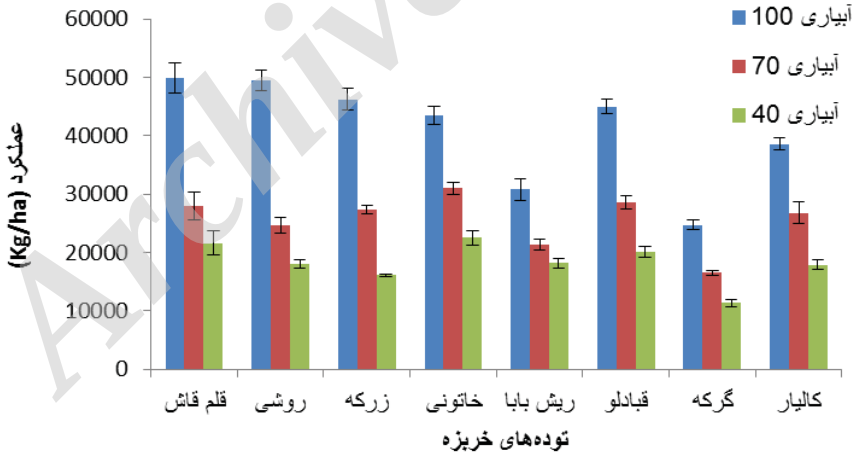
گیاهان خانواده کدوییان به‌دلیل رشد سریع به‌ویژه در مراحل اولیه رشد (گیاهچه‌ای) و داشتن برگ‌های بزرگ وسیستم ریشه‌ای سطحی به مقدار زیادی آب برای رشد و نمو نیاز دارند. این عوامل باعث شده که کاهش مقدار رطوبت خاک باعث کاهش عملکرد کدوییان شود [۲۲]. ارزیابی سطوح آبیاری (۵۰ و ۱۰۰٪ ETc) روی خربزه بیان داشت که با کاهش آبیاری، تعداد میوه در بوته کاهش یافت [۳۱]. وزن میوه در مقایسه با تعداد میوه به تنش آبی حساس‌تر است [۱۴]. کاهش وزن میوه به‌دلیل کاهش فتوسنتز همراه با پیری برگ‌ها در اثر تنش می‌باشد. کاهش در میزان فتوسنتز با کاهش سطح برگ و فعالیت آنزیم ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز به‌علت کاهش تبادل CO_2

Archive of SID
www.SID.ir

در اثر بسته شدن روزنه‌ها تفسیر می‌شود [۳۰]. در طول دوره تنش سطح کل برگ برای هر گیاه به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد و کاهش سطح برگ در اثر تنش کم‌آبی، دلیل اصلی کاهش عملکرد است [۳۴]. با توجه به نتایج حاصل کاهش سطح برگ، تعداد میوه و وزن متوسط میوه تحت تنش کم‌آبی منجر به کاهش عملکرد کل گردید.



شکل۴. تاثیر سطوح مختلف آبیاری بر وزن متوسط میوه توده‌های خربزه ایرانی



شکل ۵. تاثیر سطوح مختلف آبیاری برعملکرد توده‌های خربزه ایرانی

۴.۳. مواد جامد محلول کل میوه

نتایج نشان داد که توده‌ها از لحاظ مواد جامد محلول با همدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند، به‌طوری‌که توده قبادلو با ۱۰/۶۲ درصد بیشترین و توده گرکه ۸/۳۰ درصد کمترین مقدار مواد جامد محلول را داشتند (جدول۴). کاهش آبیاری بر درصد مواد جامد محلول میوه اثر معنی‌دار

Archive of SID
www.SID.ir

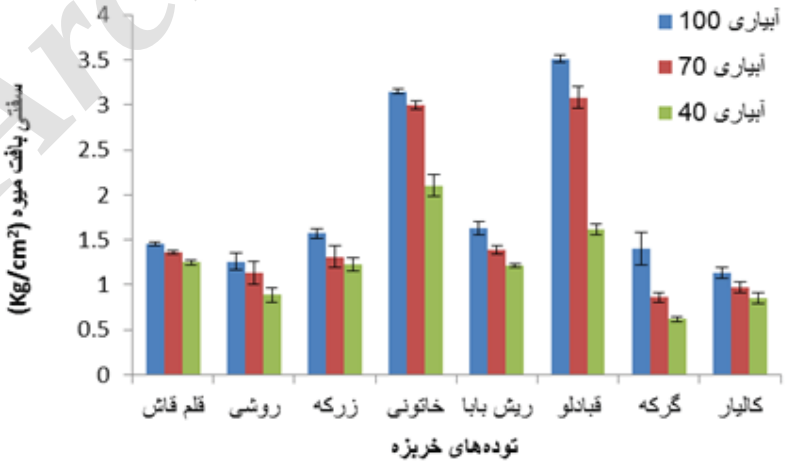
داشت، به گونه‌ای که با کاهش آبیاری از ۱۰۰ درصد به ۴۰ درصد نیاز آبی گیاه مواد جامد محلول از ۸/۵۳ درصد به ۱۰/۷۹ درصد افزایش یافت (جدول ۴). اثر متقابل آبیاری در توده مواد جامد محلول تفاوت معنی‌داری نداشت.

تنوع بین توده‌های مختلف از نظر این صفات نشان دهنده اختلافات ژنتیکی بین آن‌ها می‌باشد. مواد جامد محلول فاکتور مهمی در افزایش عطر و طعم میوه است. این شاخص تحت تأثیر شرایط محیطی، به ویژه دما و رقم قرار می‌گیرد [۲۶]. تجمع مواد جامد محلول در سلول و کاهش میزان آب ذخیره شده در میوه به‌دلیل افزایش تولید هورمون اسید آبسیزیک و غلبه بر کاهش پتانسیل اسمزی در شرایط خشکی می‌باشد [۲۱]. در مطالعه‌ای دیگر نیز با کاهش مقدار آبیاری، مواد جامد محلول در خربزه افزایش یافت [۲۰]. یکی از آنزیم‌های مؤثر در تجمع قند ساکارز که قند غالب میوه خربزه است، آنزیم اینورتاز می‌باشد که این آنزیم ساکارز را به گلوکز و فروکتوز تجزیه می‌کند. تنش خشکی فعالیت این آنزیم را کاهش می‌دهد که منجر به افزایش تجمع ساکارز و در نهایت مواد جامد محلول کل میوه می‌گردد [۴].

۵.۳. درصد گوشت میوه و سفتی بافت میوه

نتایج نشان داد که کاهش آبیاری بر درصد گوشت میوه معنی‌دار بود، به گونه‌ای که کاهش آبیاری از ۱۰۰ درصد به ۴۰ درصد باعث کاهش درصد گوشت میوه از ۵۷/۰۲ به ۴۴/۳۳ درصد گردید (جدول ۵). همچنین، بین توده‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده شد و توده‌های گرکه و قبادلو به ترتیب با ۵۵/۸۶ و۵۵/۱۳ درصد بیشترین و توده کالیار با ۴۵ /۷۱ درصد کمترین درصد گوشت میوه را داشتند (جدول ۵).

تنش کم‌آبیاری موجب کاهش سفتی بافت میوه شد. به‌طوری‌که با کاهش آبیاری از ۱۰۰درصد به ۴۰ درصد نیاز آبی گیاه باعث کاهش سفتی بافت میوه از ۱/۸۹ به ۱/۲۲ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع کاهش نشان داد. در بین توده‌ها نیز از نظر سفتی بافت میوه تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۴). بیشترین سفتی بافت میوه به‌ترتیب در توده‌های قبادلو و خاتونی در شرایط آبیاری ۱۰۰ درصد و کمترین سفتی بافت میوه در توده گرکه تحت شرایط کم‌آبیاری ۴۰ درصد نیاز آبی گیاه مشاهده گردید (شکل ۶).



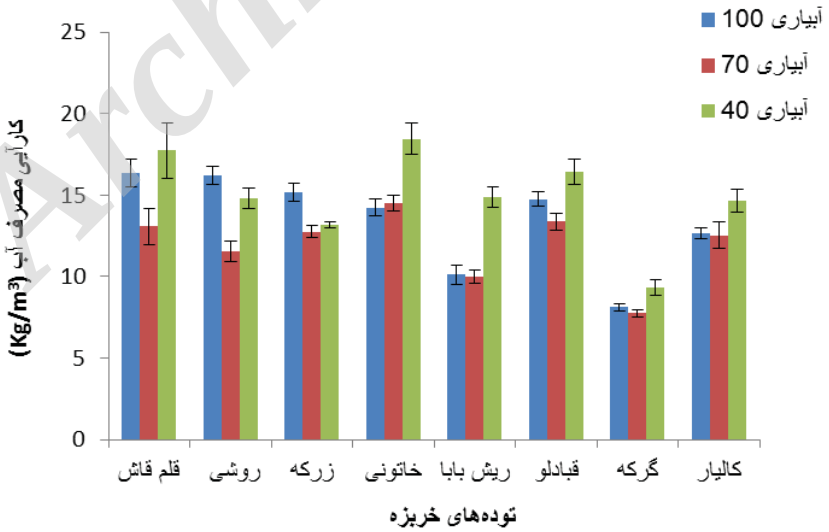
شکل ۶. تاثیر سطوح مختلف آبیاری بر سفتی بافت میوه توده‌های خربزه ایرانی

Archive of SID
www.SID.ir

تنوع بین توده‌های مختلف از نظر این صفات نشان دهنده اختلافات ژنتیکی بین آن‌ها می‌باشد. تنش کم‌آبی باعث افزایش تولید اتیلن و در نتیجه تنفس می‌شود. اتیلن به‌دلیل تنظیم بیان ژن‌ها و آنزیم‌های دخیل در واکنش‌های مربوط به دیواره یاخته‌ای سبب تغییر در سفتی بافت میوه می‌شود. در اثر عمل اتیلن فعالیت آنزیم پلی‌گالاکتروناز بیشتر شده و سبب کاهش سفتی بافت میوه می‌گردد [۳۶]. مطالعه دو ساله اثر سطوح مختلف آبیاری بر خربزه (*Cucumis melo* cv. Sancho) نشان داد که در سال اول به دلیل نزدیک بودن سطوح آبیاری (۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد تبخیر و تعرق محصول) تفاوت معنی‌داری در سفتی گوشت میوه بین تیمارهای آبیاری مشاهده نشد ولی در سال دوم با اعمال تنش آبی شدیدتر (۴۰، ۶۰ و ۱۴۰ درصدتبخیر و تعرق محصول) کمبود آب اثر منفی بر سفتی گوشت میوه داشته و میوه‌های با گوشت سفت‌تر در تیمار آبیاری معمولی بدست آمد [۱۲].

۶.۳. کارآیی مصرف آب

تاثیر تنش کم‌آبی بر کارآیی مصرف آب معنی‌دار بود. به‌طوری‌که با کاهش آبیاری از ۱۰۰ به ۴۰ درصد نیاز آبی گیاه کارآیی مصرف آب از ۱۳/۴۵ به ۱۴/۹۳ کیلوگرم در متر مکعب افزایش یافت (جدول ۵). در میان توده‌ها بیشترین کارآیی مصرف آب به ترتیب متعلق به توده‌های خاتونی و قلم‌قاش با ۱۵/۷۴ و ۱۵/۷۲ کیلوگرم در متر مکعب و کمترین مقدار با ۸/۳۸ کیلوگرم در متر مکعب مربوط به توده گرکه بود (جدول ۴). در بررسی اثرات متقابل آبیاری در توده نتایج نشان داد که بیشترین مقدار کارآیی مصرف آب توده‌های خاتونی و قلم‌قاش تحت شرایط کم‌آبیاری ۴۰ درصد و کمترین مقدار با ۸/۱۱ کیلوگرم در متر مکعب در توده گرکه در شرایط آبیاری ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه حاصل شد. کارآیی مصرف آب تحت تأثیر عملکرد میوه ومیزان آب مصرفی می‌باشد. مطالعه اثر تنش کم‌آبی بر کارآیی مصرف آب در خربزه طی دو سال (۲۰۰۵ و ۲۰۰۶) نشان داد که با افزایش شدت تنش، کارآیی مصرف آب افزایش یافت [۱۱].



شکل ۷. تاثیر سطوح مختلف آبیاری بر کارآیی مصرف آب توده‌های خربزه ایرانی

Archive of SID
www.SID.ir

۴. نتیجه‌گیری

تمامی توده‌های مورد مطالعه تحت تاثیر تنش کم‌آبی قرار گرفتند، ولی پاسخ آن‌ها به تنش متفاوت بود. تغییرات حاصل از اعمال تیمارهای تنش به نحوی بود که طول بوته و سطح برگ را در خربزه کاهش داد و از سوی دیگر کاهش عملکرد و وزن متوسط میوه را به همراه داشت. تنش کم‌آبی روی کلروفیل اثر معنی‌داری داشت، ولی بین توده‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. بیشترین مواد جامد محلول را توده‌های قبادلو و خاتونی داشتند و از آنجایی که مواد جامد محلول از مهمترین صفت کیفی میوه خربزه محسوب می‌شوند، بنابراین توده‌های قبادلو و خاتونی از نظر این صفت به سایر توده‌ها برتری دارند. نتایج نشان داد که توده‌های با کارآیی مصرف آب بالا دارای عملکرد بالایی بودتد که توده‌های قلم‌قاش، خاتونی و قبادلو با عملکرد بالا دارای کارآیی مصرف آب بالایی نیز بودند. با توجه به نتایج، توده زرکه و ریش‌بابا به ترتیب با بیشترین (۶۵/۱۷ درصد) و کمترین (۴۱/۱۶ درصد) کاهش عملکرد در آبیاری ۴۰ درصد نسبت به آبیاری معمولی به ترتیب حساس‌ترین و متحمل‌ترین توده از لحاظ این صفت به تنش کم‌آبی بودند. بنابراین، توده ریش‌بابا برای کشت در مناطق کم‌آب توصیه می‌شود.

منابع

۱. امام ی و نیک نژاد م (۱۳۸۳) مقدمه‌ای بر فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه شیراز. ۵۷۱ ص.

۲. بخشی خانیکی غ، جوادی ص، مهدی‌خانی پ و طهماسبی د (۱۳۹۰) بررسی تاثیر تنش خشکی روی برخی خصوصیات کمی و کیفی ارقام جدید اصلاح شده چغندر قند. مجله تازه‌های بیوتکنولوژی سلولی ـ مولکولی. ۱ (۳): ۷۴-۶۵.

۳. برزگر ط، دلشاد م، مجدآبادی ع، کاشی ع و قشقایی ژ (۱۳۹۰) اثر تنش کم‌آبی بر رشد، عملکرد و برخی شاخص‌های فیزیولوژیکی خربزه ایرانی. مجله علوم باغبانی ایران. ۴۲ (۴): ۳۶۳-۳۵۷.

۴. دلشاد م، برزگر ط، کاشی ع و حق‌بین ک (۱۳۹۲) مطالعه اثر محل نگهداری میوه روی ساقه بر خصوصیات کمی و کیفی میوه در دو توده خربزه ایرانی تحت شرایط عادی و تنش کم آبی. علوم باغبانی ایران . ۴۴(۲)۱۷۸-۱۶۹.

۵. فرهادی ع، آروئی ح، نعمتی ح، صالحی ر و مبلی م (۱۳۹۳) مطالعه ویژگی‌های ریخت شناسی، کمی و کیفی برخی توده‌های بومی خربزه ایران. مجله علوم و فنون باغبانی ایران. ۱۵ (۳):۳۹۸-۳۸۳.

۶. کافی م، برزویی ا، صالحی م، کمندی ع و نباتی ج (۱۳۸۸) فیزیولوژی تنش‌های محیطی در گیاهان. چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۰۲ ص.

۷. مشتاقی نیاکی م (۱۳۸۶) اثر تنش خشکی روی برخی خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی سه رقم پیاز. پایان نامه کارشناسی ارشد باغبانی. دانشگاه بوعلی سینا همدان.

۸. وزیری ژ، سلامت ع، انصاری م، مسجی م، حیدری ن و دهقانی‌سانیچ ح (۱۳۸۷) تبخیر-تعرق گیاهان (دستورالعمل محاسبه آب مورد نیاز گیاهان) (ترجمه). انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، چاپ اول، تهران. ۳۵۵ ص.

9. Alizadeh A, Alizadeh V and Nasser AL (2011) Effect of drought stress on apple dwarf rootstocks. Technical Journal of Engineering and Applied Sciences. 1: 86-94.

Archive of SID
www.SID.ir

10. Anjum Sh A, Xi X-y, Wang Lch, Saleem MF, Man Ch and Lei W (2011) A review Morphological physiological and biochemical responses of plants to drought stress. African Journal of Agricultural Research. 6(9): 2026-20

11. Ascher R G and Cumming J R (1991) Stress responses in plants: Adaptation and acclimation mechanisms. The Quarterly Review of Biology. 66: 343-344.

12. Cabello MJ, Castellanos MT and Romojaro F (2009) Yield and quality of melon grown under different irrigation and nitrogen rates. Agricultural Water Management. 96: 866-874.

13. Cheruth AJ, Manivannan P, Wahid A, Farooq M, Al-Juburi, Somasundaram H and Panneerselvam R (2009) Drought stress in plants: A review on morphological characteristics and pigments composition. International Journal of Agriculture and Biology. 1814-9596.

14. Dogan E, Kirnak H, Berekatoglu K, Bilgel L and Surucu A (2008) Water stress imposed on muskmelon (Cucumis melo L.) with subsurface and surface drip irrigation systems under semiarid climatic conditions. Irrigation Science. 26 (2): 131–138.

15. Ertan SK (2010) Modeling the effect of temperature on seed germination in some cucurbits. African Journal of Biotechnology. 9: 1343-135.

16. FAO (2012) FAOSTAT. Available at http://faostat3.fao.org/home/index.html.

17. Fabeiro C, Martin F and Juan JA (2002) Production of muskmelon (Cucumis melo L.) under controlled deficit irrigation in a semi-arid climate. Agricultural Water Management. 54: 93–105.

18. Farooq M, Wahid A, Kobayashi N, Fujita D and Basda SMA (2009) Plant drought stress: effect mechanisms and management In Sustainable Agriculture. Springer, Netherlands. pp. 155-188.

19. Farshadfar A and Javadinia J (2011) Evaluation of chickpea (Cicer arietinum L.) genotypes for drought tolerance. Journal of Seed and plant Improvement. 27-1(4): 517-537.

20. Gaafer SA, Refaie K.M (2006) Modeling water effects on growth and yield of melon (Cucumis melo cv. Reticulotus). Egypt Journal Applied Science. 21 (8B).

21. Ivan Garcia T Victor Hugo DZ and Jose Luis MF (2011). Long-term impact of sustained-deficit irrigation on yield and fruit quality in sweet orange cv. salustiana (SW Spain). Comunicata Scientiae. 2(2): 76-84.

22. Korkmaz A, Uzunlu M and Demirkiran AR (2007) Treatment with acetyl salicylic acid protects muskmelon seedlings against drought stress. Acta Physiology Plant. 29: 503-508.

23. Leskovar DI and Piccinni G (2005) Yield and leaf quality of processing spinach under deficit Irrigation. HortScience. 40: 1868–1870.

24. Liu L, Kakihara F and Kato M (2004) Characterization of six varieties of Cucumis melo L. based on morphological and physiological characters including shelf-life of fruit. Euphytica. 135: 305–313.

25. Lobato AKS, Oliveira Neto CF, Santos Filho BG, Costa RCL, Cruz FJR, Neves HKB and Lopes MJS (2008) Physiological and biochemical behavior in soybean (Glycine max cv. Sambaiba) plants under water deficit. Crop Science. 2: 25-32.

26. Long RL, Walsh KB, Rogers G and Midmore DM (2004) Source Source-sink manipulation to

Archive of SID
www.SID.ir

increase melon fruit biomass and soluble sugar content. Australian Journal of Agricultural Research. 55: 1241-1251.

27. Long RL, Walsh KB and Midmore DJ (2006) Irrigation scheduling to increase muskmelon fruit biomass and soluble solids concentration. Horticultural Science. 41 (2): 367–369.

28. Lopez G, Behboudian MH, Echeverria G, Girona J and Marsal, J (2011) Instrumental and sensory evaluation of fruit quality for 'Ryan's Sun' peach grown under deficit irrigation. Hort Technology. 2: 712–719.

29. Pitrat M (2008) Vegetables. Handbook of plant breeding volume 1. Springer. P: 315.

30. Sarker BC, Hara M and Uemura M (2004) Proline synthesis physiological responses and biomass yield of eggplants during and after repetitive soil moisture stress. Scientia Horticulturae. 103: 387-402.

31. Sat Pal Sharmaa I, Daniel D, Leskovara Kevin AM, Crosbyb AMH and Astrid Volderb I (2014) Root growth yield and fruit quality responses of reticulatus and inodorus melon (Cucumis melo L.) to deficit subsurface drip irrigation. Agricultural Water Management. 136:75-85.

32. Schlemmer MR, Francis DD, Shanahan JF and Schepers JS (2005) Remotely measuring chlorophyll content in corn leaves with differing nitrogen levels and relative water content. Agronomy Journal. 97: 105-112.

33. Sensoy S, Ertek A and Gedik I (2007) Irrigation frequency and amount affect yield and quality of field grown melon (Cucumis melo L.). Agricultural Water Management. 88: 269-274.

34. Shao HB, Chu LY, Jaleel CA and Zhao CX (2008) Water-deficit stress induced anatomical changes in higher plants. Comptes Rendus Biologies. 331: 215-225.

35. Shishido Y, Yahashi T, Seyama N and Imada S (1992) Effects of leaf position and water management on translocation and distribution of 14C assimilates in fruiting muskmelons. Journal of the Japanese Society for Horticultural Sciences. 60: 897-903.

36. Stella S, Costa F, Bregoli AM and Sansavini S (2005) Study on expression of gene involved in ethylene biosynthesis and fruit softening in apple and nectarine. Acta Horticulturae. 682: 141-147.

Archive of SID
www.SID.ir