

بررسی رشد و عملکرد یازده توده خربزه ایرانی در شرایط کم آبی

هادی لطفی^۱، طاهر برزگر^{۲*}، زهرا قهرمانی^۲، ولی ربیعی^۳

تاریخ دریافت: ۹۵/۵/۸ تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۲۹

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سبزیکاری، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

۲- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

۳- دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

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

چکیده

به منظور بررسی اثر تنش کم آبی بر رشد و عملکرد برخی از توده‌های خربزه ایرانی، آزمایشی به صورت کرت-های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان در سال ۱۳۹۳ انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل سه سطح آبیاری (۱۰۰، ۶۶ و ۳۳ درصد نیاز آبی گیاه) و ۱۱ توده خربزه شامل خاتونی، کالی، اورشنگ، موری، موزی، زرد تبریز (ساری قوون)، شیرازی، شیاردار، ازمیر، ایوانکی و سوسکی سبز بود. نتایج نشان داد که تیمارهای آبیاری بر طول بوته، تعداد میوه در بوته، وزن متوسط میوه، سطح برگ، درصد ماده خشک برگ، عملکرد، کلروفیل کل و کارتنوئید تاثیر معنی‌داری داشت. تنش کم آبی ۳۳ درصد نیاز آبی گیاه باعث افزایش ۱/۹ درصد ماده خشک برگ و کاهش به ترتیب ۳۴/۴ و ۵۹/۷۵ درصد وزن متوسط میوه و عملکرد گردید. کمترین طول بوته، تعداد میوه در بوته، وزن متوسط میوه، سطح برگ و بیشترین ماده خشک برگ در تنش شدید (۳۳ درصد نیاز آبی گیاه) حاصل شد. از نظر صفات مورد مطالعه در بین توده‌های خربزه تفاوت معنی‌داری وجود داشت. بیشترین عملکرد و وزن متوسط میوه در توده ایوانکی و بیشترین کلروفیل کل در توده شیاردار در شرایط آبیاری ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه مشاهده شد. با توجه به نتایج این آزمایش، توده ایوانکی و موزی به ترتیب با بیشترین (۷۲/۲۷ و ۷۲/۲۷ درصد) و کمترین (۱۸/۶۴ و ۴۳/۴ درصد) کاهش وزن متوسط میوه و عملکرد در آبیاری ۳۳ درصد نسبت به آبیاری معمولی به ترتیب حساس‌ترین و متحمل‌ترین توده از لحاظ این صفت به تنش کم آبی می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: خربزه، طول بوته، عملکرد، نیاز آبی گیاه، وزن متوسط میوه

Assessing Growth and Yield of Some Iranian Melons under Limited Water Condition**Hadi Lotfi¹, Taher Barzegar^{2*}, Zahra Ghahremani², Vali Rabiei³**

Received: July 29, 2016 Accepted: November 19, 2016

1- MSc. Student, Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Iran.

2- Assist. Prof., Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Iran.

3- Assoc. Prof., Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Iran.

* Corresponding Author: Email: tbarzegar@znu.ac.ir - barzegar.ta@gmail.com

Abstract

In order to evaluate the effect of water deficit stress on growth and fruit yield of some Iranian melons, the experiment was set out in a split plot design with three replicates in research filed of University of Zanjan. Treatments consisted arrangement of three irrigation levels (starting irrigation at 100, 66 and 33% ETc) and 11 accessions of Iranian melons (Khatouni, Kali, Orshang, Mouri, Mozi, Zarde-Paeize, Shirazi, Shiardar, Ezmir, Eyvanaki and Suski-e-Sabz). Results showed that irrigation treatment had a significant effect on plant length, fruits number per plant, fruit weight, leaf area, leaf dry matter, yield, total chlorophyll and carotenoids. The water deficit stress 33% ETc caused 1.9% increases of leaf dry matter and reduced 34.4 and 59.75% of fruit weight and yield, respectively. The lowest values of plant length, number of fruits per plant, fruit weight, leaf area and the highest leaf dry matter was obtained in the sever water stress (start point of 33 ETc). Melon accessions showed significant differences in studied traits. The highest values of yield, fruit weight and total chlorophyll were obtained under 100% ETc irrigation in "Eyvanakei" and "Shiardar" respectively. According to the results, "Eyvanaki" and "Mozi" with highest (72.27%) and lowest (43.4%) reduction of yield under irrigation 33% ETc were sensitive and tolerance accession, respectively to the water deficit stress compared normal irrigation.

Keywords: Evapotranspiration of Crop, Fruit Weight, Melon, Plant Length, Yield**مقدمه**

طالبی در ایران ۸۰۲۱۱ هکتار است که با عملکرد متوسط ۱۸/۷۱ تن در هکتار، دارای تولید سالانه ۱۵۰۱۴۱۱ تن می‌باشد (فائو ۲۰۱۳).

کشور ایران از نظر اقلیمی جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شود و کمبود آب یکی از عوامل محدود کننده سطح زیر کشت و تولید محصول‌های کشاورزی است. اگرچه خربزه در مقایسه با برخی از محصول‌های باغبانی از جمله خیار با آبیاری کمتر نیز

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 کشت می‌شود (برزگر و همکاران ۲۰۱۱). ایران یکی از تولید کنندگان اصلی خربزه است که پتانسیل زیادی برای تولید و صادرات میوه‌های با کیفیت بالا دارد. سطح زیر کشت خربزه و

همکاران ۲۰۱۳). کاربرد سطوح مختلف آبیاری (۰، ۲/۰- و ۴/۰- MPa^۲) در گیاهچه‌های خربزه نشان داد که کاهش پتانسیل اسمزی آب موجب کاهش ارتفاع گیاهچه‌ها گردید (کاواز و همکاران ۲۰۱۳). در یک آزمایش دو ساله سطوح آبیاری، در سال اول (۱۲۵، ۱۰۰ و ۷۵٪ ETC) و سال دوم (۱۴۰، ۱۰۰، ۶۰٪ ETC)، بر روی گیاه خربزه گزارش شد که با افزایش تنش کم‌آبی، تعداد میوه در بوته کاهش یافت (کابلو و همکاران ۲۰۰۹). با افزایش دور آبیاری از ۶ روز به ۱۰ روز در هندوانه، کاهش معنی‌داری در وزن متوسط میوه و عملکرد حاصل شد (کاشی ۱۹۹۳). مطالعات نشان داده است که کاهش آبیاری در طول دوره رسیدن میوه، اثر قابل توجهی بر روی عملکرد میوه نمی‌گذارد (شیشیدو و همکاران ۱۹۹۲). مطالعات بر روی اثرات برنامه آبیاری بر رشد و عملکرد خربزه نشان می‌دهد که انتخاب یک رقم می‌تواند نیاز آبیاری خاصی را با توجه به فاکتورهای معمول مثل آب و هوا، توپوگرافی خاک و منابع آبی تعیین کند. به دلیل کمبود ریزش‌های جوی و نامناسب بودن پراکنش زمانی و مکانی آن در ایران، کشور ما در زمره کشورهای خشک و نیمه‌خشک جهان قرار دارد و از آنجا که کشت خربزه عمدتاً در نواحی گرم و خشک انجام می‌گیرد در نتیجه احتمال وقوع تنش‌های کم‌آبی (جزیی یا شدید) نسبتاً بالاست. به همین دلیل این مطالعه به منظور تعیین نیاز آبی، برنامه آبیاری مناسب و معرفی توده متحمل به کم‌آبی جهت کاشت در مناطق نیمه خشک ایران انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار (شش بوته در هر واحد آزمایشی) در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان در سال ۱۳۹۳

قادر به تولید محصول می‌باشد، ولی بعلت دوره رشد طولانی و دمای بالا در مناطق کاشت خربزه، تنش رطوبتی شدید باعث کاهش محسوس رشد و عملکرد آن می‌شود (کاشی ۱۹۹۳). تنش کم‌آبی معمول‌ترین تنش محیطی است که به طور قابل توجهی رشد گیاه و عملکرد میوه را در خربزه تحت تاثیر قرار می‌دهد. علاوه بر آن تنش کم‌آبی رسیدن قبل از بلوغ را تسریع کرده و اندازه میوه را کاهش می‌دهد (فویر و همکاران ۱۹۹۸). آثار سوء ناشی از تنش آب بر رشد و نمو و عملکرد، بستگی به زمان وقوع تنش، شدت تنش، مرحله نمو و ژنوتیپ گیاه دارد (دنمید و شاو ۱۹۶۰).

گیاهان خانواده کدوئیان به دلیل رشد سریع به خصوص در مراحل اولیه رشد (گیاهچه‌ای) و داشتن برگ‌های بزرگ و سیستم ریشه‌ای سطحی به خصوص در خیار به مقدار زیادی آب برای رشد و نمو نیاز دارند. این عوامل باعث شده که کاهش مقدار رطوبتی خاک باعث کاهش عملکرد کدوئیان شود (کورکماز و همکاران ۲۰۰۷). اگر چه کم‌آبیاری می‌تواند مقدار قابل توجهی آب آبیاری را صرفه جویی کند ولی خطر کاهش عملکرد در برخی از محصولات و ارقام وجود دارد. در هندوانه کم آبیاری، با صرفه‌جویی ۲۵ درصد در آب آبیاری باعث کاهش ۳۴ درصد در عملکرد شد (لسکووار و همکاران ۲۰۰۴). در طول دوره تنش سطح کل برگ برای هر گیاه به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد و کاهش سطح برگ در اثر تنش کم‌آبی، دلیل اصلی کاهش عملکرد است. کاهش طول ساقه و ارتفاع گیاه نیز در شرایط تنش خشکی مشاهده شده است (شائو و همکاران ۲۰۰۸). مطالعه سطوح مختلف آبیاری (۰-، ۶۵- و ۷۵- سانتی‌بار) در خربزه نشان داد که با افزایش تنش کم‌آبی، طول بوته، وزن متوسط میوه و عملکرد بطور معنی‌داری کاهش یافت (برزگر و همکاران ۲۰۱۱). اعمال تنش کم‌آبیاری (۱۰۰، ۸۰ و ۶۰٪ ETC) باعث کاهش طول بوته در گیاه خربزه شد (احمدی و

نیاز آبی به ازای هر بوته، مجموع آب داده شده در طول دوره رشد به هر بوته محاسبه گردید که در این صورت مقدار نیاز آبی هر بوته برای تیمار شاهد (۲۵۰/۷ لیتر) برآورد شد. نیاز آبی سایر تیمارها (تیمارهای تنش آبی) بر اساس نیاز آبی تیمار شاهد و درصد تنش آبی (۶۶ و ۳۳ درصد)، برآورد و توزیع شد.

سطح برگ با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ مدل (Delta-T Device LTD, England) بر حسب سانتی‌متر مربع محاسبه گردید. برای برآورد درصد وزن خشک، وزن تر برگ‌ها با ترازوی دیجیتال بر اساس گرم ثبت گردید. نمونه‌ها در دمای ۶۵ درجه به مدت ۷۲ ساعت در آون خشک شدند. سپس نمونه‌ها وزن شده و وزن خشک آنها بدست آمد. در نهایت با تقسیم وزن خشک به وزن تر و ضرب حاصل به ۱۰۰، درصد وزن خشک به دست آمد. برای اندازه‌گیری کلروفیل و کارتنوئید از روش آرنون (۱۹۴۹) استفاده شد. بدین ترتیب که ۰/۱ گرم برگ تازه با ترازوی دیجیتال وزن شده و سپس در هاون چینی با ۱۰ میلی-لیتر استن ۸۰ درصد سائیده شد. محلول حاصل سانتیفریژ و جذب نوری در طول موج‌های ۶۶۳، ۶۴۵ نانومتر برای کلروفیل کل و ۴۷۰ نانومتر برای کارتنوئید بوسیله اسپکتروفتومتر UV/Vis مدل Jas.Co ۷۸۰۰ اندازه‌گیری شد. در نهایت مقدار کلروفیل و کارتنوئید بر حسب میلی‌گرم در گرم بافت تازه برگ از طریق فرمول‌های ۲ و ۳ زیر محاسبه شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS آنالیز و مقایسه میانگین داده-ها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

انجام شد. مشخصات خاک محل آزمایش در جدول ۱ آمده است تیمارهای آبیاری در کرت‌های اصلی و توده‌های خربزه در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. طول و عرض کرت‌ها به ترتیب ۲×۶/۵ متر و فاصله بین ردیف‌ها ۲۰۰ سانتی‌متر و بین بوته‌ها ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد که در این صورت تعداد بوته در هکتار ۱۰۰۰۰ برآورد گردید. پس از آماده شدن زمین در تاریخ ۱۵ خرداد، بذور ۱۱ توده خربزه ایرانی (خاتونی، کالی، اورشنگ، موری، موزی، زردپاییزه، شیرازی، شیاردار، ازمیر، ایوانکی و سوسکی سبز) کشت گردید (جدول ۲ و شکل ۱). 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). پس از استقرار اولیه گیاهان (۴۵ روز پس از کاشت)، تیمارهای آبیاری در سه سطح (۳۳، ۶۶ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه) اعمال گردید. نیاز آبی گیاه برای تیمار شاهد با استفاده از میانگین بلند مدت داده‌های روزانه پارامترهای هواشناسی ثبت شده در ایستگاه هواشناسی زنجان و رابطه ۱ برآورد گردید.

$$ET_c = ET_0 \times K_c \quad [\text{رابطه ۱}]$$

ET_c : نیاز آبی خربزه (میلی‌متر در روز)، ET_0 : تبخیر-تعرق گیاه مرجع چمن (میلی‌متر در روز) و K_c : ضریب گیاهی خربزه. لازم به توضیح است مقادیر ET_0 بر اساس روش استاندارد فائو-پنمن-مانتیت برآورد شد (وزیری و همکاران ۲۰۰۹). پس از محاسبه مقادیر ET_c ، 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. برای محاسبه

$$[\text{رابطه ۲}] \quad = \{20/2(A_{645}) - 8/0.2(A_{663})\} \times V/W \times 1000$$

$$[\text{رابطه ۳}] \quad = 100(A_{645}) - 3/27(\text{mg chl. a}) - 10.4(\text{mg chl. b})/227$$

وزن شده و عملکرد محاسبه گردید. وزن متوسط میوه-ها بصورت گرم و عملکرد کل به صورت کیلوگرم در هکتار برآورد شد. در زمان برداشت میوه، تعداد میوه در بوته شمارش و طول بوته بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد.

V: حجم محلول صاف شده A: جذب نور در طول موجهای ۶۶۳، ۶۴۵ و ۴۷۰ نانومتر W: وزن تر نمونه بر حسب گرم
به منظور ارزیابی عملکرد و وزن متوسط میوه-ها، تمام میوه‌ها پس از برداشت با ترازوی دیجیتال

جدول ۱- خواص فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد استفاده در آزمایش

شن (%)	سیلت (%)	رس (%)	سنگریزه (%)	جرم مخصوص ظاهری (g/cm ³)	pH	EC (dS/m)	کربنات کلسیم (%)	بافت خاک	ماده آلی (%)
۵۶	۲۷	۱۷	۱۷/۸۵	۱/۴۵	۷/۴۵	۳/۱۳	۱۴/۰۹	لومی رسی شنی	۱/۱۱

جدول ۲- نام توده‌ها و محل جمع‌آوری آن‌ها

نام محلی توده	محل جمع‌آوری	رنگ گوشت	نام محلی توده	محل جمع‌آوری	رنگ گوشت
الف- خاتونی	مشهد	زرد	چ- شیرازی	زنجان	کرمی
ب- کالی	تربت جام	زرد	ح- شیرادار	شبستر	کرمی
پ- زرد پاییزه	شبستر	کرمی مایل به زرد	خ- ازمیر	شبستر	کرمی مایل به سبز
ت- موری	تربت جام	زرد مایل به نارنجی	د- ایوانکی	گرمسار	نارنجی
ث- موزی	شبستر	کرمی مایل به زرد	ذ- سوسکی سبز	گرمسار	نارنجی
ج- اورشنگ	تربت جام	زرد			



شکل ۱- میوه توده‌های خربزه

طول بوته (۱۹۳ سانتی‌متر) در تنش دوم (۳۳ درصد) مشاهده شد (جدول ۳). همچنین توده‌ها نسبت به هم در طول بوته تفاوت معنی‌داری داشتند. طوری که بیشترین (۲۶۷ سانتی متر) و کمترین (۱۶۰ سانتی‌متر) طول بوته

نتایج

طول بوته

نتایج نشان داد که تنش کم آبی بطور معنی‌داری طول بوته را کاهش داد. بیشترین طول بوته (۲۵۵ سانتی‌متر) در آبیاری معمولی (۱۰۰ درصد) و کمترین

به ترتیب در توده‌های اورشنگ و سوسکی سبز مشاهده شد (جدول ۴).

زرد تبریز با (۴۱/۸۹ درصد) کاهش به ترتیب متحمل‌ترین و حساس‌ترین توده بودند (جدول ۵).

تعداد میوه در بوته

تعداد میوه در بوته در اثر تنش کم‌آبی کاهش معنی‌داری یافت به گونه‌ای که با کاهش آبیاری از ۱۰۰ به ۳۳ درصد نیاز آبی گیاه، تعداد میوه در بوته از ۱/۶۷ به ۱/۰۲ کاهش یافت (جدول ۳). در بین توده‌ها از نظر تعداد میوه در بوته تفاوت معنی‌داری وجود داشت و توده موری و سوسکی سبز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد میوه در بوته را داشتند (جدول ۴).

وزن متوسط میوه

اثر متقابل آبیاری در توده بر وزن متوسط میوه معنی‌دار بود به طوری که توده ایوانکی با (۳۲۲۳ گرم) در آبیاری ۱۰۰ درصد و توده موری با (۵۸۹ گرم) در آبیاری ۳۳ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار وزن متوسط میوه را داشتند و توده زرد تبریز و ایوانکی با (۱۶/۸ و ۵۶/۹۶ درصد) کاهش وزن متوسط میوه در آبیاری ۳۳ درصد نیاز آبی گیاه نسبت به آبیاری ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه به ترتیب متحمل‌ترین و حساس‌ترین توده از لحاظ این صفت بودند (جدول ۵).

سطح برگ

اثر تنش کم‌آبی و توده بر روی سطح برگ کاهش معنی‌داری نشان داد به گونه‌ای که توده زرد تبریز با ۲۲۲ سانتی‌متر مربع و توده ایوانکی با ۲۲۰ سانتی‌متر مربع در آبیاری ۱۰۰ درصد بیشترین و توده ازمیر با ۱۰۱ سانتی‌متر مربع در سطح آبیاری ۳۳ درصد نیاز آبی گیاه کمترین مقدار را داشتند و از لحاظ کاهش سطح برگ در آبیاری ۳۳ نسبت به ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه، توده شیرازی با (۱۰/۸۵ درصد) و توده

عملکرد

تنش کم آبی باعث کاهش عملکرد گردید. اثر متقابل آبیاری در توده بر روی عملکرد معنی‌دار بود طوری که توده ایوانکی در آبیاری ۱۰۰ درصد با عملکرد ۴۹۶۹۸ کیلوگرم در هکتار بیشترین و توده موری در آبیاری ۳۳ درصد با ۷۷۷۲ کیلوگرم در هکتار کمترین مقدار را از لحاظ عملکرد داشتند و بر اساس نتایج، توده ایوانکی با (۷۲/۲۷ درصد) و توده موزی با (۴۳/۴ درصد) کاهش عملکرد در آبیاری ۳۳ درصد نسبت به آبیاری معمولی به ترتیب حساس‌ترین و متحمل‌ترین توده نسبت به تنش کم‌آبی از لحاظ عملکرد بودند (جدول ۵).

درصد ماده خشک برگ

نتایج نشان داد که اثر متقابل آبیاری در توده بر درصد ماده خشک برگ معنی‌دار است طوری که توده ازمیر با ۲۲/۵ درصد در آبیاری ۳۳ درصد و توده کالی با ۱۴/۳ درصد در آبیاری ۱۰۰ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را داشتند و در ارزیابی افزایش ماده خشک برگ در آبیاری ۳۳ در مقایسه با ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه، توده شیرازی با ۲/۰۹ درصد و توده‌های ازمیر و اورشنگ با (۲۱/۶۲ و ۲۱/۵۶ درصد) افزایش ماده خشک برگ به ترتیب کمترین و بیشترین افزایش را نشان دادند (جدول ۵).

کلروفیل کل و کارتنوئید

اثر آبیاری بر روی کارتنوئید معنی‌دار بود به طوری که باعث کاهش کارتنوئید از ۰/۴۴ میلی‌گرم در گرم بافت تازه برگ در آبیاری ۱۰۰ درصد به ۰/۳۲ میلی‌گرم در گرم بافت تازه برگ در آبیاری ۳۳ درصد گردید (جدول ۳). در بین توده‌ها نیز تفاوت معنی‌داری

در آبیاری ۳۳ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را داشتند و براساس نتایج، توده شیرازی با (۷/۰۱ درصد) و توده ایوانکی با (۴۴/۵۹ درصد) کاهش کلروفیل در سطح آبیاری ۳۳ نسبت به آبیاری ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه به ترتیب کمترین و بیشترین کاهش را داشته و در نتیجه به ترتیب محتملترین و حساسترین توده از لحاظ این صفت بودند (جدول ۵).

در کارتنوئید وجود داشت به گونه‌ای که در کارتنوئید توده شیاردار با ۰/۵۰ میلی‌گرم در گرم بافت تازه برگ و توده کالی با ۰/۲۶ میلی‌گرم در گرم بافت تازه برگ به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را داشتند (جدول ۴). اثر متقابل توده در آبیاری بر روی کلروفیل کل معنی‌دار بود به طوری که در کلروفیل کل توده شیاردار با ۰/۷۷ میلی‌گرم در گرم بافت تازه برگ در آبیاری ۱۰۰ درصد و توده کالی با ۰/۳۴ میلی‌گرم در گرم بافت تازه برگ

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در سطوح مختلف آبیاری

کارتنوئید (mg/gFW)	تعداد میوه در بوته	طول بوته (cm)	سطوح آبیاری
۰/۴۴a	۱/۶۷a	۲۵۵a	٪۱۰۰
۰/۳۸b	۱/۲۳b	۲۲۳b	٪۶۶
۰/۳۲c	۱/۰۲c	۱۹۳c	٪۳۳

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

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

کارتنوئید (mg/gFW)	تعداد میوه در بوته	طول بوته (cm)	توده
۰/۳۶ e	۱/۴۵ ab	۲۵۸ ab	خاتونی
۰/۲۶ g	۱/۲۳ ab	۲۴۵ ab	کالی
۰/۳۲ f	۱/۳۰ ab	۲۶۷ a	اورشنگ
۰/۴۰ d	۱/۶۰ a	۲۳۶ b	موری
۰/۴۴ bc	۱/۲۵ ab	۲۰۰ c	موزی
۰/۳۳ f	۱/۲۵ ab	۲۵۳ ab	زردتبریز
۰/۴۳ cd	۱/۲۲ ab	۱۹۷ c	شیرازی
۰/۵۰ a	۱/۵۰ ab	۲۰۳ c	شیاردار
۰/۳۱ f	۱/۱۹ ab	۲۳۴ b	ازمیر
۰/۴۲ cd	۱/۲۴ ab	۲۰۴ c	ایوانکی
۰/۴۶ b	۱/۱۶ b	۱۶۰ d	سوسکی سبز

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

جدول ۵- تاثیر سطوح مختلف آبیاری و نوع توده بر رشد و عملکرد خربزه

عملکرد (kg.ha ⁻¹)	وزن متوسط میوه (g)	ماده خشک برگ (%)	کلروفیل کل (mg/gFW)	سطح برگ (cm ²)	توده	آبیاری
۴۰۳۷۶ ab	۲۱۸۸/۷ b-e	۱۶/۲۴ kl	۰/۶۰ b-f	۱۵۱/۵۳ def	خاتونی	
۲۵۳۴۴ b-h	۱۳۵۲/۳ f-j	۱۴/۳۳ n	۰/۴۸ i-m	۱۴۷/۸۶ efg	کالی	
۴۱۸۸۵ ab	۲۲۲۰ b-e	۱۵/۳۲ lmn	۰/۶۰ b-f	۱۶۸/۹۵ cde	اورشنگ	
۱۸۹۷۰ c-h	۹۶۴/۳ ijk	۱۸/۳۱ e-h	۰/۶۷ bc	۱۴۲/۰۶ fgh	موری	
۳۸۵۴۸ a-d	۲۶۸۱/۷ ab	۱۷/۶۸ ghi	۰/۶۴ bcd	۱۷۱/۴۶ bcd	موزی	
۳۰۴۵۸ a-f	۱۷۸۵ c-h	۱۶/۴۷ i-l	۰/۵۳ f-j	۲۲۲/۳۱ b	زرد تبریز	۱۰۰٪ نیاز آبی گیاه
۲۵۱۶۷ b-h	۱۴۷۱/۷ e-j	۱۹/۱۵ c-f	۰/۵۷ d-h	۱۲۹/۳۵ f-i	شیرازی	
۳۹۵۶۸ abc	۲۳۸۳/۳ bcd	۱۶/۳۹ jkl	۰/۷۷ a	۱۹۳/۶۶ b	شیردار	
۳۲۰۹۹ a-f	۲۰۷۵ b-f	۱۸/۵۷ d-g	۰/۴۹ i-l	۱۲۴/۷۸ g-k	ازمیر	
۴۹۶۹۸ a	۳۲۲۳/۳ a	۱۶/۰۷ klm	۰/۷۴ a	۲۲۰/۸۳ a	ایوانکی	
۳۳۹۶۹ a-e	۲۵۴۰ bc	۱۴/۹۵ mn	۰/۶۷ b	۱۸۹/۴۸ bc	سوسکی سبز	
۲۴۹۴۲ b-h	۱۹۱۶/۷ c-g	۱۶/۴۵ i-l	۰/۴۱ mno	۱۳۰/۱۱ f-i	خاتونی	
۱۱۲۷۵ fgh	۱۱۷۲/۳ g-k	۱۷/۶۳ g-j	۰/۴۴ k-n	۱۲۸/۸۷ f-i	کالی	
۲۲۳۴۹ b-h	۲۰۰۱/۷ b-f	۱۸/۹۷ c-f	۰/۴۲ lmn	۱۳۷/۲۲ f-i	اورشنگ	
۱۳۲۰۸ e-h	۸۶۳ jk	۱۸/۴۱ e-h	۰/۶۰ b-f	۱۳۲/۴۱ f-i	موری	
۳۲۳۰۰ a-f	۲۲۹۰ bcd	۱۸/۱۴ fgh	۰/۵۲ g-j	۱۲۷/۹۸ f-j	موزی	
۱۷۶۳۲ d-h	۱۵۰۲/۳ e-j	۱۸/۵۲ d-g	۰/۵۰ h-k	۱۹۳/۵۲ a	زردتبریز	۶۶٪ نیاز آبی گیاه
۱۳۷۰۰ e-h	۱۳۷۰ f-j	۱۹/۷۳ bcd	۰/۵۵ e-h	۱۲۲/۸۶ g-k	شیرازی	
۲۹۲۸۹ b-g	۱۷۶۱/۷ d-h	۱۶/۵۱ i-l	۰/۶۲ b-e	۱۸۸/۷۱ bc	شیردار	
۱۸۹۱۳ c-h	۱۶۵۱/۷ d-i	۱۹/۰۳ c-f	۰/۴۰ mno	۱۰۳/۴۴ jk	ازمیر	
۲۱۷۷۳ b-h	۱۷۰۶/۷ d-i	۱۶/۵۱ i-l	۰/۶۴ bcd	۱۷۹/۴۹ bc	ایوانکی	
۲۱۷۵۹ b-h	۱۸۸۶/۷ c-g	۱۵/۹۱ lm	۰/۵۹ c-g	۱۴۵/۹۲ fgh	سوسکی سبز	
۱۵۵۵۹ e-h	۱۳۶۰ f-j	۱۷/۲۳ h-k	۰/۳۸ no	۱۲۰/۶۵ h-k	خاتونی	
۸۷۸۹ gh	۹۹۸ h-k	۱۵/۰۵ mn	۰/۳۴ o	۱۲۴/۸۷ g-k	کالی	
۱۲۳۱۳ fgh	۱۳۰۴ f-k	۱۸/۶۱ d-g	۰/۴۱ mno	۱۲۳/۱۹ g-k	اورشنگ	
۷۷۷۲ h	۵۸۹/۳ k	۲۰/۴۴ b	۰/۴۱ mno	۱۱۳/۷۰ ijk	موری	
۲۱۸۱۷ b-h	۲۱۸۱/۷ b-e	۲۰/۰۴ bc	۰/۴۶ j-m	۱۲۴/۵۱ g-k	موزی	
۱۱۸۷۲ fgh	۱۴۸۵ e-j	۱۸/۶۳ d-g	۰/۴۲ lmn	۱۲۹/۰۴ f-i	زردتبریز	۳۳٪ نیاز آبی گیاه
۱۱۴۰۰ fgh	۱۱۴۰ g-k	۱۹/۵۳ b-e	۰/۵۳ f-j	۱۱۵/۲۰ ijk	شیرازی	
۱۷۰۹۶ e-h	۱۴۶۷/۷ f-j	۱۷/۵۶ g-j	۰/۶۲ b-e	۱۳۶/۰۸ f-i	شیردار	
۱۳۷۵۰ e-h	۱۳۷۵ f-j	۲۲/۵۴ a	۰/۴۰ mno	۱۰۱/۴۰ k	ازمیر	
۱۳۷۸۳ e-h	۱۳۷۸/۳ f-j	۱۸/۰۱ fgh	۰/۴۱ mno	۱۳۷/۷۲ f-i	ایوانکی	
۱۷۲۱۷ c-h	۱۷۲۱/۷ d-i	۱۶/۵۶ i-l	۰/۵۷ d-h	۱۲۵/۸۳ g-k	سوسکی سبز	

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

بحث

رشد یکی از فرآیندهای 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 کاهش طول بوته در تنش کم 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 به آن اشاره شده است (شائو و همکاران ۲۰۰۸). کاهش طول بوته در اثر تنش کم آبی به دلیل کاهش جذب آب، سطح برگ، فتوسنتز، و در نتیجه کاهش میزان مواد آسیمیلات می‌باشد (پسرکلی ۱۹۹۹). نتایج ما با یافته‌های برزگر و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت دارد. محققان با بررسی سه سطح آبیاری بر روی خربزه شاهد کاهش طول بوته در اثر تنش کم آبی شدند (احمدی و همکاران ۲۰۱۳).

تعداد میوه در بوته از اجزای موثر در عملکرد می‌باشد احتمالاً کمبود آب طی مرحله گلدهی و گرده‌افشانی باعث خشک شدن دانه‌های گرده و کلاله مادگی شده و این مسئله باعث اختلال در گرده‌افشانی توسط حشرات می‌شود که در نهایت با توجه به تداوم کم آبیاری در طی دوره رشد و طولانی بودن دوره گلدهی این گیاه، کاهش قابل ملاحظه تعداد گل در متر مربع و گل‌های بارور را باعث می‌گردد. همچنین بروز تنش خشکی از طریق کاهش سطح برگ و ریزش آنها منجر به کاهش منبع فتوسنتزی گیاه و اُفت فعالیت آنزیمهای مؤثر بر این فرایند شده و قابلیت تولید گل در واحد سطح را کاهش و در نتیجه تعداد میوه در بوته کاهش می‌یابد (مارگاریتا و همکاران ۲۰۰۲). خربزه دوره‌های بحرانی از رشد دارد که در آن زمان آبیاری برای کیفیت و عملکرد مطلوب ضروری است. کمبود بیش از حد آب می‌تواند تعداد میوه در بوته را به دلیل

افزایش سقط گل کاهش دهد (شیشیدو و همکاران ۱۹۹۲). محققان با مطالعه دو ساله دو سطح آبیاری (۱۰۰ و ۵۰٪ ET_c) بر روی خربزه کاهش تعداد میوه در بوته را گزارش کردند (سات پال شارما و همکاران ۲۰۱۴).

وزن میوه در مقایسه با تعداد میوه در بوته به تنش آبی حساس‌تر است (دوگان و همکاران ۲۰۰۸). در تحقیقی که بر روی خربزه انجام دادند، نتیجه گرفتند که در شرایط کمبود آب، میوه‌ها کوچکتر و عملکرد کاهش می‌یابد (سنسوی و همکاران ۲۰۰۷). کاهش وزن میوه به دلیل کاهش فتوسنتز همراه با پیری برگ‌ها در اثر تنش می‌باشد. کاهش در میزان فتوسنتز با کاهش سطح برگ و جذب نیتروژن و استفاده آن توسط گیاه، مانع بزرگ شدن سلول‌ها شده و همچنین کاهش فعالیت آنزیم ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز به علت کاهش تبادل CO_2 در اثر بسته شدن روزنه‌ها تفسیر می‌شود (سارکر و همکاران ۲۰۰۴). تنش آب در مراحل قبل از برداشت سبب رشد آهسته‌تر میوه و کاهش اندازه نهایی میوه می‌گردد (ناتالیس و همکاران ۱۹۸۵). بنا به نتایج گزارش شده آبیاری کامل گیاه که در مراحل اولیه رشد میوه تحت تنش رطوبتی قرار گرفته است سبب رشد سریعتر میوه‌ها می‌گردد به طوری که در زمان برداشت اندازه آنها با اندازه میوه شاهد برابر می‌باشد (بهبودیان و همکاران ۱۹۹۴). نتایج گزارش شده بر روی خربزه در دو سطح آبیاری (۱۰۰ و ۵۰٪ ET_c) با نتایج ما مشابهت دارد (سات پال شارما و همکاران ۲۰۱۴). محققان با مطالعه سه سطح آبیاری بر روی خربزه (۹۵، ۸۰ و ۶۵ درصد) شاهد کاهش معنی‌داری در وزن متوسط میوه با کاهش آبیاری گردیدند (موسوی و همکاران ۲۰۰۹).

افزایش سطح برگ به تورژسانس برگ، دما و عوامل رشدی بستگی دارد که همه آنها به وسیله خشکی تحت تاثیر قرار می‌گیرند (مارگاریتا و همکاران ۲۰۰۲). به محض اینکه آب برگ کاهش می‌یابد فشار

بر اثر تنش خشکی و با کاهش میزان آب، مقدار بیومس گیاه که به نوعی محصول گیاه است کاهش می‌یابد هرچه آب در دسترس گیاه کمتر شود از میزان آب آزاد اندام‌های گیاه کاسته شده و آب به صورت 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 هرچه 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 مقاومت گیاه به تنش خشکی و اثرات ناشی از آن بیشتر می‌شود (آسکر و گومینگ ۱۹۹۱). نتایج بررسی‌ها در دو گیاه نخود و نخودفرنگی نشان می‌دهد که بین کاهش تعرق گیاه و نگهداری سطح برگ بحرانی برای فتوسنتز می‌بایست تعادل مناسبی وجود داشته باشد و در شرایط تنش، کاهش سطح برگ یک روش سازگار مهم است، چون اولین راهکاری است که گیاه هنگام کمبود آب آن را اتخاذ می‌کند این موضوع در مورد باقلا هم صادق است، در این هنگامی که تنش خشکی حادث می‌شود، ارتفاع گیاه و گسترش سطح برگ کاهش یافته، برگ‌های جدید ضخیم‌تر بوده ولی سطح برگ کمتری دارند (رهباریان و همکاران ۲۰۱۱). نتایج ما با مطالعه روی جو رقم HVI و نمونه وحشی HS1 تحت تنش خشکی مطابقت دارد (طویلی ۲۰۰۰).

عوامل محدود کننده فتوسنتز در تنش خشکی در دو گروه عوامل محدود کننده روزنه‌ای و غیر روزنه‌ای قرار می‌گیرند. از عوامل محدود کننده غیر روزنه‌ای می‌توان به کاهش و یا توقف سنتز رنگیزه‌های فتوسنتزی از جمله کلروفیل‌ها و کارتنوئیدها اشاره کرد (الیویرا و همکاران ۲۰۰۹). به نظر می‌رسد کاهش غلظت کلروفیل به دلیل اثر آنزیم‌های کلروفیل‌از و پراکسیداز و ترکیبات فنلی و در نتیجه تجزیه کلروفیل باشد (سیلوا و همکاران

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 (مدهوا و همکاران ۲۰۰۶). در مطالعات بر روی گیاهان دیگر مشخص شده است که تنش کم‌آبی، شاخص سطح برگ را به دلیل کاهش اندازه و تولید برگ‌های جدید و افزایش ریزش آنها کاهش می‌دهد و چنین نتیجه‌گیری شده است که تولید و گسترش برگ به تنش کم‌آبی خیلی حساس می‌باشند و بنابراین در اثر تنش کمبود آب شاخص سطح برگ کاهش می‌یابد (راحی ۲۰۰۵).

کاهش عملکرد به دلیل کاهش تعداد میوه در بوته و وزن میوه حاصل شد که به دلیل سقط گل و کاهش آب میوه در اثر تنش کم‌آبی باشد. کاهش رطوبت خاک باعث اختلال در جذب عناصر توسط گیاه می‌شود و سطوح عناصر معدنی را در اندام‌های گیاهان کاهش می‌دهد (بالیگار و همکاران ۲۰۰۱). تنش خشکی با کاهش محتوای آب برگ‌ها در فرآیندهای فیزیولوژیکی متعددی تاثیر 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 (سارکر و همکاران ۲۰۰۴). در مطالعه‌ای با اعمال تنش آبی بر خربزه اظهار داشتند کاهش یا افزایش آبیاری به میزان ۲۵٪ نیاز آبی گیاه، اثر معنی‌داری بر عملکرد خربزه نداشت ولی کاهش آبیاری به میزان ۴۰٪ نیاز آبی گیاه، عملکرد را تا ۲۲٪ کاهش داد (کابلو و همکاران ۲۰۰۹). باید در نظر گرفت که یک رقم از یک گیاه تحت شرایط مطلوب آبیاری الزاما بالاترین عملکرد را در شرایط تنش رطوبت (خشکی) ندارد و یک رقم با عملکرد خوب در شرایط خشکی ممکن است در شرایط رژیم مطلوب رطوبتی نسبت به سایر ارقام، درجات پایین‌تری از عملکرد را نشان دهد (وایت و امگ ۱۹۹۶).

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج به دست آمده می‌توان عنوان کرد که طولانی شدن فواصل آبیاری به نحوی که منجر به کاهش رطوبت خاک به مقادیر کمتر از ۱۰۰ درصد آبیاری گردد بروز تنش در گیاه خربزه را به دنبال خواهد داشت. سطح تنش حاصله در تیمارهای شروع آبیاری در ۶۶ و ۳۳ درصد نیاز آبی گیاه به نحوی بود که سبب بروز تنش قابل ردیابی گردید و شاخص مقدار عملکرد را کاهش داد. تغییرات حاصله در اثر اعمال تیمارهای تنش به نحوی بود که طول بوته، تعداد میوه در بوته و وزن متوسط میوه را کاهش داد و باعث کاهش سطح برگ در خربزه شد. به طور کلی می‌توان گفت که خربزه به تنش کم‌آبی زمانی که آبیاری به کمتر از ۱۰۰ درصد تنزل یابد، مقاوم نیست و باعث کاهش وزن میوه می‌گردد. بعلاوه توده‌هایی که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفتند واکنش متفاوتی نشان داده و از نظر وزن و شکل با هم متفاوت بودند. با توجه به اهمیت صفت عملکرد، بر اساس جدول ۵ توده ایوانکی با ۷۲/۲۷ درصد کاهش عملکرد در آبیاری ۳۳ درصد نسبت به آبیاری معمولی و توده موزی با ۴۳/۴ درصد کاهش عملکرد در آبیاری ۳۳ درصد نسبت به آبیاری معمولی به ترتیب حساس‌ترین و متحمل‌ترین توده نسبت به تنش کم‌آبی از لحاظ عملکرد می‌باشند. بنابراین توده موزی برای کشت در مناطق کم‌آب توصیه می‌شود.

۲۰۰۷). با اعمال تنش خشکی بر میوه موز دریافتند که تنش، با افزایش تنفس و تولید اتیلن سبب فعالسازی آنزیم‌های مسیر کاتابولیسم کلروفیل (کلروفیلان، پراکسیداز و لیپوکسیژناز) و متعاقب آن تجزیه کلروفیل و زرد شدن میوه موز می‌شود (فینگر و همکاران ۱۹۹۵). از عوامل دیگر کاهش محتوای کلروفیل در هنگام مواجه گیاهان با تنش خشکی، تولید گونه‌های واکنش‌گر اکسیژن و متعاقب آن پراکسیاسیون لیپیدها و تخریب کلروفیل است (الیویرا و همکاران ۲۰۰۹). کاهش میزان کلروفیل در شرایط خشکی در سایر بررسی‌ها نیز گزارش شده است (فینگر و همکاران ۱۹۹۵).

محققان تغییرات متابولیکی را عامل کاهش سطوح رنگیزه‌های فتوسنتزی در گیاه ذرت خوشه‌ای در شرایط تنش خشکی بیان نمودند. این محققان گزارش کردند که کاهش کارایی استفاده از کربن و افزایش تولید اتانول و لاکتات سبب کاهش سنتز کارتنوئیدها و کلروفیل‌ها می‌شود (الیویرا و همکاران ۲۰۰۹). اعمال تنش خشکی در مرحله زایشی گیاه، تسریع پیری برگ و تجزیه رنگدانه‌های فتوسنتزی را در پی داشت. کاهش محتوای کارتنوئید در شرایط تنش خشکی در سایر بررسی‌ها نیز گزارش شده است (پیکلیک و فوکس ۱۹۹۲).

منابع مورد استفاده

- Ahmadi AM, Lotfi M and Roozban MR, 2013. Impact of water-deficit Stress on growth, yield and sugar content of cantaloupe (*Cucumis melo* L.). International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 5(22): 2778-2782.
- Arnon DT, 1949. Copper enzymes in isolated chloroplast phenoloxidase in *Beta vulgaris*. Plant Physiology, 24: 1-15.
- Ascher RG and Cumming JR, 1991. Stress responses in plants: Adaptation and acclimation mechanisms. The Quarterly Review of Biology, 66: 343-344.
- Baligar VC, Fageria NK and He ZL, 2001. Nutrient use efficiency in plants. Communication in Soil Science and Plant Analysis, 32: 921-950.

- Barzegar T, Delshad M, Majd Abadi A, Kashi A and Ghashghaie J, 2011. Effect of water stress on growth, yield and some physiological parameters of Iranian melon. *Iranian Journal of Horticultural Sciences*, 42 (4): 357-363. (In Persian).
- Behboudian MH, Lawes GS and Griffiths KM, 1994. The influence of water deficit on water relations, Photosynthesis and fruit growth in Asian pear. *Scientia Horticulturae*, 60: 89-99.
- Cabello MJ, Castellanos MT, Romojaro F, Martinez-Madrid C and Ribas F, 2009. Yield and quality of melon grown under different irrigation and nitrogen rates. *Agricultural Water Management*, 96: 866 – 874.
- Denmead OT and Shaw RH, 1960. The effects of soil moisture stress at different stages of growth on the development and yield of corn. *Agronomy Journal*, 52: 272-274.
- 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 semi-arid climatic conditions. *Irrigation Sciences*, 26(2): 131–138.
- FAO, 2013. FAOSTAT [online]. Available at <http://faostat3.fao.org/home/index.html> (accessed on 08.14.13).
- Finger FL, Puschmann R and Barros RS, 1995. Effects of water loss on respiration, ethylene production and ripening of banana fruit. *Revista Brasileira De Fisiologia Vegetal*, 7: 115-118.
- Foyer CH, Valadier M, Migge A and 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.
- Kashi A, 1993. Effect of irrigation period and Tea Wastes (*Camellia sinensis* L.) on Charleston Gray watermelon. *Journal of Agriculture Sciences*, 5 (1): 24. (In Persian).
- Kavaz M, Cengiz M, Akca O, Selin F and Gokcay D, 2013. Effect of drought stress on oxidative damage and antioxidant enzyme activity in melon seedlings. *Turkish Journal of Biology*, 37: 491-498
- Korkmaz A, Uzunlu M and Demirkiran AR, 2007. Treatment with acetyl salicylic acid protects muskmelon seedlings against drought stress. *Acta Physiologiae Plantarum*, 29: 503-508.
- Leskovar D, Bang H, Crosby K, Maness N, Franco J and Perkins-Veazie P, 2004. Lycopene, carbohydrates, ascorbic acid and yield components of diploid and triploid watermelon cultivars are affected by deficit irrigation. *Journal Horticultural Science Biotechnology*, 79: 75–81.
- Madhava KV, Raghavendra AS and Janardhan Reddy K, 2006. *Physiology and molecular biology of stress tolerance in plants* (Eds.). 15-39 Springer, printed in Netherland.
- Margarita M, Crosby KM and Eliezer S, 2002. Differential gene expression analysis in melon roots under drought stress conditions. *Subtropical Plant Science*, 54: 6-10.
- Mousavi SF, Mostafazadeh-Fard B, Farkhondeh A and Feizi M, 2009. Effects of deficit irrigation with saline water on yield, fruit quality and water use efficiency of cantaloupe in an arid region. *Journal Agricultural Sciences Technology*, 11: 469-479.
- Natalis C, Xiloyannis S and Pezzarossa B, 1985. Relationship between soil water content, leaf water potential and fruit growth during different fruit growth phases of peach trees. *Acta Horticulturae*, 171: 167–180.
- Oliviera-Neto CF, Silva-Lobato AK, Goncalves-Vidigal MC, Costa, RCL, Santos.Filho BG, Alves GAR, Silva-Maia WJM, Cruz FJR, Neres HKB and Santos Lopes MJ, 2009. Carbon compounds and chlorophyll contents in sorghum submitted to water deficit during three growth stages. *Science and Technology*, 7: 588-593.
- Pessaraki M, 1999. *Handbook of plant and crop stress*. Marcel dekker incorporation. pp. 697.
- Piekielek WP and Fox RH, 1992. Use of a chlorophyll meter to predict side-dress nitrogen requirements for maize. *Agronomy Journal*, 84: 59-65.
- Rahbarian R, Khavari-nejad R, Ganjeali A, Bagheri AR and Najafi F, 2011. Drought stress effects on photosynthesis, chlorophyll fluorescence and water. *Acta Biologica Cracoviensia-Series Botanica*, 53: 47-56. (In Persian).
- Rahemi m, 2005. *Postharvest physiology*. 4th edition, Publication of university of Shiraz. (In Persian)
- 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

- Sat Pal Sharma I, Leskovara D, Kevin AM, Crosbyb AMH and Astrid Volderb I, 2014. Root growth, yield, and fruit quality responses of reticulatus and inodorus melons (*Cucumis melo* L.) to deficit subsurface drip irrigation. *Agricultural Water Management*, 136: 75–85.
- Sensoy S, Ertek A, Gedik I and Kucukyumuk C, 2007. Irrigation frequency and amount affect yield and quality of field grown melon (*Cucumis melo* L.). *Agricultural Water Management*, 88: 269-274
- 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.
- 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 Japanese Society Horticultural Sciences*, 60: 897-903.
- Silva MA, Jifon JL, Silva JAG and Sharma V, 2007. Use of physiological parameters as fast tools to screen for drought tolerance in sugarcane. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 19: 193-201.
- Tavili A, 2000. Drought resistance studies on three range plant species *Stipa barbata*, *Agropyron cristatum* and *Agropyron desertorum*. M.Sc. thesis, University of Tehran. (In Persian).
- White DH and Omeghe B, 1996. Coping with exceptional droughts in Australia. *Drought network*, 7(3): 13-17.
- Vaziri ZH, Salamat A, Ansari M, Meschi M, Heidari N and Dehqany Sanyeh H, 2009. Evapotranspiration plant (water consumption guidelines for plants) (Translation). Publications of the National Committee of Irrigation and Drainage, printing, Tehran. (In Persian).