

تأثیر آبیاری با آب شور بر ویژگی‌های فنولوژیکی خربزه (مطالعه موردی خربزه توده مه‌ولاتی در مشهد)

جواد باغانی^{۱*}، امین علیزاده^۲، حسین انصاری^۳، مهدی عزیزی^۴ و سعید حسین صدراقائین^۵

چکیده

برای بررسی اثر شوری آب و مدیریت زمان اعمال آب شور بر برخی ویژگی‌های خربزه دیررس آزمایشی با ۷ تیمار و ۳ تکرار در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از روش آبیاری قطره‌ای نواری، در یک سال در مشهد انجام شد. تیمارهای آبیاری عبارت بودند از: ۱- آب شیرین از ابتدای کاشت تا انتها ۲- آب با شوری (ds/m) ۳ از ابتدا تا انتهای فصل ۳- آب با شوری (ds/m) ۶ از ابتدا تا انتهای فصل ۴- آب با شوری (ds/m) ۶ از ۲۰ روز بعد از جوانه زنی تا انتها ۵- آب با شوری (ds/m) ۳ از ۲۰ روز بعد از جوانه زنی تا انتها ۶- آب با شوری (ds/m) ۶ از ۴۰ روز بعد از جوانه زنی تا انتها ۷- آب با شوری (ds/m) ۳ از ۴۰ روز بعد از جوانه زنی تا انتهای فصل داشت. نتایج نشان داد که، شوری آب بر تعداد بذرها سبز شده تأثیر معنی‌داری نداشت ولی باعث تاخیر در سبز شدن بذرها گردید. تیمارهای آبیاری بر ظهور تعداد گل‌های نر در سطح ۱٪ معنی‌دار بود و با افزایش مقدار شوری تعداد گل‌های نر و ماده کاهش یافت، و شوری با تعداد گل‌های نر رابطه عکس داشت. با افزایش شوری آب، نسبت تعداد گل‌های ماده به نر نیز کاهش یافت ولی تفاوت‌ها معنی‌دار نبود. اثر کیفیت آب بر وزن خشک برگ، ساقه و ریشه معنی‌دار بود. سطح برگ دو تیماری که از ابتدا با آب شیرین (A) و آب لب‌شور آبیاری (B) می‌شدند در مراحل انتهایی رشد، بیشتر از سایر تیمارها بودند و با آن‌ها تفاوت معنی‌دار داشتند. افزایش شوری آب آبیاری منجر به افزایش غلظت کلروفیل (شاخص SPAD) در برگ‌ها شد. عملکرد خربزه در تیمار آبیاری با آب لب‌شور، ۱۷/۵ درصد نسبت به تیمار آب شیرین کاهش نشان داد که به لحاظ آماری، در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. کاهش عملکرد خربزه در آب شور نسبت به آب لب‌شور با ۱۰/۵ درصد کاهش، تفاوت معنی‌داری نداشت ولی، عملکرد در آب شور نسبت به آب شیرین ۲۶ درصد کاهش یافت که این تفاوت، در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود.

واژه‌های کلیدی: خربزه، آبیاری، شوری، سطح برگ، کلروفیل.

مقدمه

رشد و تولید گیاهان در بسیاری از مناطق دنیا به علت کاهش کیفیت و کمبود آب، دچار محدودیت شده و به خصوص در دهه های اخیر، کشاورزی جهان را دستخوش تنش‌های فزاینده‌ای نموده است. در اکثر نقاط ایران و به ویژه در استان خراسان رضوی، خشکی یک واقعیت اقلیمی است و از دیرباز آب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده است. سازگار شدن با معضل کاهش کمی و کیفی منابع آب در استان خراسان و استفاده از آب‌های با کیفیت پایین‌تر، در حال و آینده امری اجتناب‌ناپذیر است. برای رسیدن به تولید قابل قبول، چاره‌ای جز

صرفه‌جویی در مصرف آب، تغییر الگوی کشت با در نظر گرفتن مقاومت به شوری گیاهان و کم‌آبی نمی‌باشد.

سطح زری کشت محصولات جالیزی استان خراسان رضوی در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸، معادل ۵۵۶۵۳ هکتار بوده که، ۵۴۲۴۶ (۹۷/۴۷٪) هکتار آن آبی و بقیه دیم بوده است و مجموع آن‌ها حدود ۵/۶۸٪ کل سطح زری کشت استان خراسان رضوی را شامل می‌شود. این گروه محصولات جالیزی در مجموع ۱۲۰۵۹۱۳ تن تولید داشته است که تولید آبی و دیم آن‌ها به ترتیب معادل ۱۲۰۵۱۷۴ و ۷۵۷ تن بوده است (Anonymous, 2010). با توجه به سطح زری کشت خربزه در استان، شرایط کمی و کیفی منابع آب و آب مصرفی این زراعت، انجام هر گونه پژوهش در زمینه استفاده از آب‌های شور و لب شور را توجیه می‌کند.

خربزه با نام علمی Cucumis melon L. گیاهی یک ساله و از خانواده کدوئیان (Cocurbitaceae) است که بر اساس طبقه بندی (Mass, 1986) جزو گیاهان نیمه مقاوم به شوری به حساب می‌آید. تحمل ارقام خربزه نسبت به شوری متفاوتند و در شوری‌های زیاد، این

۱- دانشجوی دکتری پردیس بین الملل دانشگاه فردوسی مشهد و استادیار مرکز

تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

* نویسنده مسئول (Email: baghani37@gmail.com)

۲- به ترتیب استاد و دانشیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه

فردوسی مشهد

۳- به ترتیب دانشیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی و

مربی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

سطح برگ و مقدار کلروفیل در برگ کاهش نشان داد. در آزمایشی که توسط آمنون و همکاران (Amnon, et al., 2005) در دشت نگف اسرائیل در یک خاک نیمه عمیق ماسه‌ای و آب شور (۷ دسی‌زیمنس بر متر) بر روی خربزه در دو سال زراعی انجام شد، در آزمایش سال دوم، نتایج کاربرد آب نیمه شور (۴/۵ ds/m)، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در هر دو آب شور و لب‌شور، وزن خشک کانوبی و شاخص سطح برگ، به طور معنی‌داری کوچک‌تر بود. هرچند کم، ولی تفاوت معنی‌داری در بروز گل‌های ماده بین آب شیرین و آب شور مشاهده شد (۲۵ روز بعد از جوانه زنی). بیشترین اثرات شوری روی شاخص سطح برگ بود که عملاً با تغییر آب، بعد از آبیاری با آب شور باقی ماند. تدشی و همکاران (Tedeschi, et al., 2011) نیز در یک مزرعه در دشت رودخانه ولترونو (جنوب ایتالیا) اثرات شوری سدیمی سه سطح شوری آب بر روی خربزه بررسی کردند. نتایج نشان داد با افزایش شوری، شاخص سطح برگ (LAI) و ماندگاری سطح برگ (LAD) کاهش یافت و کاهش عملکرد، ناشی از کوچکتر شدن میوه‌ها از اندازه صادراتی بود.

در آزمایشی که مقاله حاضر از آن برگرفته شده است، خربزه کاشته شده از توده‌های بومی دیررس شهرستان سبزوار می‌باشد که تا کنون در داخل کشور هیچ پژوهشی روی آن انجام نشده است. این خربزه با رنگ پوست سبز تیره راه راه تا سبز کمی روشن و دارای پوست صاف تا ترک‌های ریز با گوشت نارنجی و بافتی ترد، درصد قند بالا و ماندگاری طولانی می‌باشد. در گذشته این خربزه به عنوان خربزه زمستانی و به صورت دیم کشت می‌شد. ولی پس از کاهش سطح زنی کشت دیم و بارش‌های جوی، کاشت آن به بوته فراموشی سپرده شد. در سال‌های اخیر با توجه خصوصیات خاص این خربزه مجدد توسط برخی کشاورزان وارد چرخه کشت شده است. این خربزه به نام‌های مه‌ولاتی، شامگون و دیررس مشهور است. در مقاله حاضر صرفاً به بررسی اثرات سطوح شوری آب آبیاری مرسوم بر روی برخی ویژگی‌های فنولوژیکی خربزه مذکور پرداخته خواهد شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش با ۷ تیمار آبیاری در سه تکرار در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در مشهد، اجرا شد. تیمارهای آبیاری عبارتند بودند از: ۱- آب شیرین از ابتدای کاشت تا پایان برداشت محصول (A)، ۲- آب با شوری (۳ ds/m) از ابتدای کاشت تا برداشت محصول (B)، ۳- آب با شوری (۶ ds/m) از ابتدای کاشت تا پایان برداشت محصول (C)، ۴- آب با شوری (۶ ds/m) از ۲۰ روز بعد از سبز شدن تا برداشت محصول (D)، ۵- آب با شوری (۳ ds/m) از ۲۰ روز بعد از سبز شدن تا برداشت محصول (E)، ۶- آب با شوری (۶ ds/m) از ۴۰ روز بعد از سبز شدن تا برداشت محصول (F)، ۷- آب با شوری (۳ ds/m) از ۴۰

تفاوت بارزتر می‌شود (Mangal, et al., 1988). اما تحمل به شوری بسته به محیط کشت، نوع شوری و مرحله رشد گیاه متفاوت است (Yeo, et al., 1991).

خربزه یکی از مهم‌ترین گیاهان باغبانی در مناطق خشک و نیمه خشک جهان، در جایی که تهدید شوری آغاز می‌شود یا قبل یک مسئله‌ای بوده است، کاشته می‌شود. با وجودی که خربزه یک گیاه نیمه مقاوم به شوری است، اما شوری باعث خسارت‌های متعددی مانند جلوگیری از رشد، اختلال متابولیکی، کاهش عملکرد کمی و کیفی محصول می‌گردد (Zakan, et al., 2005).

تعدادی از تحقیقات انجام شده نشان داده است که، خربزه در مراحل جوانه‌زنی و رشد گیاه چه، حساس به شوری و از مرحله رشد تا برداشت مقاوم به شوری است (Franco, et al., 1993 and Prez- Alfocea, et al., 1993). نظری و همکاران (Nazari, et al., 2011) در آزمایشی که در منطقه بیارجمند شاهرود بر روی دو رقم خربزه با آب شور انجام دادند، نتیجه گرفتند که، مهم‌ترین صفات موثر بر مزه میوه، مواد جامد محلول، هدایت الکتریکی، دمای آب آبیاری، طول میوه و ضخامت گوشت می‌باشد. برای بررسی اثر شوری ناشی از کلرور سدیم بر روی جذب و انتقال عناصر در پنج رقم خربزه بومی ایرانی به نام‌های عباس شوری، سوسکی، زرد کرج، خاقانی مشهد و تاشکندی، آزمایشی توسط جوانمردی و همکاران (Javanmardi, et al., 2001) در آزمایشگاه انجام شد. نتایج نشان داد، با افزایش شوری مقادیر عناصر سدیم، کلر و نسبت سدیم به پتاسیم در بافت‌های برگ و ریشه کلیه ارقام افزایش ولی مقادیر پتاسیم، کلسیم و منیزیم در بافت‌ها کاهش یافتند. مقدار عناصر کلر (به جز رقم تاشکندی)، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در برگ تمام ارقام بیشتر از ریشه ولی مقدار سدیم و نسبت سدیم به پتاسیم موجود در برگ کمتر از ریشه بود. مقدار واکنش ارقام به شوری نیز تفاوت داشتند. در آزمایش دیگری، محدوده تغییرات شوری با آب شور، توسط کلرور سدیم و کلرید کلسیم و به صورت مصنوعی ساخته شده و بر روی ۵ رقم خربزه بررسی شد. درصد سبز شدن بذرها و عملکرد خربزه‌ها با افزایش شوری کاهش پیدا کرد. کاهش درصد جوانه‌زنی با افزایش شوری در ارقام مختلف تفاوت داشت. زمانی که شوری خاک بیشتر از ۹/۱۱ (ds/m) شد، به ازاء هر واحد افزایش شوری، جوانه‌زنی ۹٪ کاسته شد و عملکرد ۸/۷۳٪ کاهش یافت که این مقدار شوری را آستانه کاهش عملکرد محصول اعلام کرد (Mangal, 1988). در حالی که نتیجه آزمایش‌های هارتیمد (Hortimed, 2001) آستانه تحمل به شوری خربزه را ۲/۲ ds/m نشان داد و اعلام کرد که، به افزایش هر واحد شوری، مقدار عملکرد محصول خربزه ۷/۳ درصد کاهش پیدا می‌کند. در آزمون ماروجیناپولوس و همکاران (Mavrogianopoulos, et al., 1998) در کشت گلخانه‌ای، گیاه طالبی در آبیاری قطره‌ای با افزایش شوری، شاخص وزن بوته تازه،

استفاده از دستگاه کلروفیل متر می‌باشد. در آزمایش حاضر نیز از دستگاه کلروفیل متر دستی استفاده شده است. برای مقایسه مقدار کلروفیل برگ‌ها در دو مرحله رشدی گیاه شامل، شروع دوره تشکیل میوه و دیگری قبل از رسیدگی میوه‌ها، تعداد ۱۰ عدد برگ در اندازه‌های مختلف از بوته جدا شده و مقدار کلروفیل آن‌ها با استفاده از دستگاه کلروفیل متر اندازه‌گیری و میانگین گرفته شد (خروجی دستگاه). واحد سنجش کلروفیل دستگاه با SPAD بیان می‌شود که این شاخص به هیچ عنوان مقدار کلروفیل را مشخص نمی‌کند، بلکه تخمینی از غلظت کلروفیل است ولی همبستگی بالایی با مقدار کلروفیل برگ دارد. در پایان داده‌های بدست آمده از عملیات صحرائی و آزمایشگاهی توسط نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شد.

نتایج و بحث

داده‌های برداشت شده از آزمایش انجام شده، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و خلاصه نتایج تجزیه واریانس در جدول ۱ و مقایسه میانگین‌ها در جدول ۲ ارائه شده است.

تعداد بذر سبز شده: در ابتدای کاشت دو تیمار با آب شور (C) و لب‌شور (B) و بقیه تیمارها با آب شیرین آبیاری می‌شدند. اولین علائم ظهور جوانه‌زنی بذرها، بعد از ۳ روز مشاهده شد. شمارش تعداد بذرها سبز شده بعد از ۶، ۱۰ و ۱۴ روز بعد از کاشت، انجام شد. نتیجه مشاهدات، داده‌های برداشت شده و تجزیه و تحلیل نتایج (جدول ۱ و ۲) نشان داد که شوری آب بر تعداد بذرها سبز شده تأثیر معنی‌داری نداشت و بیشترین تعداد بذر سبز شده در تیمارهای آب شیرین بود ولی شور شدن آب باعث تاخیر در سبز شدن بذرها گردید. به عبارتی با افزایش شوری آب، تاخیر در جوانه‌زنی هم افزایش یافت. همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، بیشترین تاخیر در سبز شدن بذرها، در تیماری بود که از ابتدا با آب شور آبیاری می‌شد. در آزمایش منگال نیز درصد سبز شدن بذرها با افزایش شوری آب آبیاری کاهش پیدا کرد اما، کاهش درصد جوانه زنی با افزایش شوری آب در ارقام مختلف تفاوت داشت و زمانی که شوری خاک بیشتر از $1/11$ (ds/m) شد، به ازاء هر واحد افزایش شوری، جوانه زنی ۹٪ کم می‌شد.

تعداد گل‌ها: ابتدا گل‌های نر روی بوته‌ها ظاهر شد و پس از حدود ۵ تا ۷ روز ظهور گل‌های ماده شروع شد. برای شمارش گل‌های نر و ماده، ۴ بوته از هر تیمار انتخاب شد و تعداد گل‌ها شمارش شد. اثر تیمارهای آبیاری بر ظهور تعداد گل‌های نر در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش مقدار شوری، متوسط تعداد گل‌های نر کاهش یافت (جدول ۲)، به طوری که تیماری که از ابتدا

روز بعد از سبز شدن تا برداشت محصول (G). برای سهولت در ارائه نتایج، در ادامه مطلب ۳ تیمار اول با عناوین آب شیرین، شور و لب‌شور نام برده خواهد شد.

قبل از اجرای طرح عملیات شخم، دادن کود حیوانی و کود شیمیایی (N,P,K) بر اساس آزمون خاک و توصیه موسسه تحقیقاتی خاک و آب برای همه تیمارها یکسان انجام شده و اندازه کرت‌های آزمایش روی زمین مشخص شد. نیمی از کود نیتروژن قبل از کاشت به خاک داده شد و بقیه آن در طول دوره رشد تقسیط شده و به همراه کودهای ریزمغذی (گاهی محلول پاشی) مورد نیاز، توسط سیستم آبیاری قطره‌ای داده شد. اعمال تیمارهای آبیاری با استفاده از سیستم آبیاری قطره‌ای (نواری ۱) با قطره‌چکان‌های با فاصله ۳۰ سانتی‌متر و آبدهی ۶ لیتر در ساعت در متر طول لوله بود. آب مورد استفاده از چاهی که شوری آب آن در حدود $0/6$ (ds/m) بود، به محل منتقل و سطح شوری دوم 3 (ds/m)، از اختلاط آب شور با آب شیرین موجود در محل اجرای آزمایش تهیه شد. مقدار آب مورد نیاز گیاه خربزه بر اساس اطلاعات موجود در نرم‌افزار Opti wat و در نظر گرفتن میانگین سطح سایه‌انداز گیاه، به کرت‌ها داده شد. چون هدف ایجاد تنش آبی به گیاه نبود، آبیاری در محدوده ظرفیت زراعی انجام شد و از وارد شدن تنش احتمالی به گیاه مخصوصاً در شرایط شوری جلوگیری گردید. بدیهی است که ممکن است آب داده شده به کرت‌ها حتی از مقدار آب برآوردی اولیه بیشتر باشد. آب مورد نیاز گیاه با دور دو و سه روز یک‌بار (بسته به دوره رشد گیاه) داده شد.

بذرها خربزه با فاصله ۶۰ سانتی‌متر روی ردیف‌های به طول ۶ متر و در هر پلات آزمایشی دو ردیف خربزه با فاصله ۳ متر کاشته شد. نمونه‌برداری از هر دو ردیف و از ۱۰ بوته وسطی انجام گرفت. دو بوته انتهایی برای نمونه تخریبی استفاده شد. در این طرح چون فاصله ردیف‌های کاشت زیاد بوده و آبیاری نیز به شیوه قطره‌ای بود، اثرات حاشیه‌ای مرسوم در سایر طرح‌های آزمایشی وجود نداشت. به همین علت، بین تیمارها هیچ فاصله اضافی در نظر گرفته نشده بود. برای اعمال معیاری برای رسیدگی میوه‌ها، میوه‌هایی که از رنگ سبز به کمی زرد تغییر رنگ داده بودند، اطراف دم میوه ترک خورده و پیچک انتهایی نیز خشک شده بود، هر دو روز یک‌بار برداشت می‌شدند. در طول دوره رشد اطلاعات رشدی گیاه با استفاده از نمونه‌های تخریبی (سطح برگ، تعداد گل‌های نر و ماده، طول دم برگ، تعداد دم برگ در طول ۱۰ سانتی‌متر از طوقه، وزن خشک اندام‌های هوایی و ریشه، تغییرات شیمیایی خاک (با نمونه‌گیری تا عمق ۶۰ سانتی‌متری و انجام آزمایش شیمیایی) و سایر پارامترهای مورد نیاز برای تحلیل نتایج برداشت می‌شد. یکی از روش‌هایی که برای اندازه‌گیری کلروفیل استفاده می‌شود،

ماده بین آب شیرین و آب شور هرچند تفاوت کم بود ولی تفاوت معنی داری مشاهده شد.

اندام هوایی و ریشه: در نتیجه تجزیه و تحلیل آماری، اثر

کیفیت آب بر وزن خشک برگ و ساقه به ترتیب در سطح ۱٪ و ۵٪ معنی دار بود و تأثیر کیفیت آب بر رشد ریشه در سطح ۱٪ معنی دار بود. کمترین وزن خشک ریشه در تیمار آبیاری با آب شیرین مشاهده شد و علت آن را می توان ناشی از این امر دانست که در آب شیرین حجم ریشه نیازی به افزایش نداشته و می توانسته مقدار آب مورد نیاز گیاه را تامین کند. ولی در تیماری که از ابتدا آب شور دریافت داشته است، علاوه بر اینکه ریشه بایستی پتانسیل آب خود را نسبت به خاک کاهش داده تا بتواند آب را از خاک جذب کند، حجم ریشه نیز افزایش یابد تا بتواند نیاز اندام های گیاه را تامین کند. نکته قابل توجه اینکه حجم ریشه در مراحل انتهایی و در مراحل رشد میوه ها، رشد بیشتری داشته است.

با آب شور آبیاری شده بود (C)، دارای کمترین تعداد گل نر بود ولی مقایسه میانگین بقیه تیمارها نشان داد که تفاوت معنی داری نداشتند. همان طوری که در جدول ۱ نشان داده شده است، تغییر شوری آب اثر معنی داری بر تعداد گل های ماده نداشت. ولی در مقایسه میانگین ها، تیماری که از ابتدا تا انتهای دوره رشد، با آب شور آبیاری شده بود (C)، کمترین و در تیماری که پس از ۴۰ روز آبیاری با آب شور (F) آغاز شده بود، بیشترین تعداد گل ماده مشاهده شد. همان طوری که در شکل ۲ نشان داده شده است، با شور شدن آب، نسبت تعداد گل های ماده به نر کاهش یافت ولی تفاوت ها معنی دار نبود. از طرفی کمترین نسبت تعداد گل نر به گل ماده در تیمارهایی مشاهده شد که در آن ها پس از ۲۰ روز آبیاری با آب شیرین، آبیاری با آب شور و لب شور آغاز شده بود (تیمارهای E و D). این امر نشان می دهد که تغییر کیفیت آب در مرحله گل دهی می تواند باعث اختلال در ظهور گل ها گردد و می تواند در تعداد میوه تولیدی نیز موثر باشد. در آزمایش انجام شده توسط آمون و همکاران نیز، در بروز گل های

جدول ۱ - خلاصه نتایج تجزیه واریانس

میانگین مربعات						
منبع تغییرات	درجه آزادی	تعداد بذر سبز شده (%)	متوسط طول دم برگ (cm)	تعداد دم برگ در ۱۰ سانتی متر طول ساقه	سطح برگ (cm ²)	کل عملکرد (ton/ha)
تکرار	2	110.714	0.144	1.023	547121.3	21.812
(تیمار) A	6	55.159 ^{ns}	1.966 ^{ns}	0.283 ^{ns}	11273978*	23.089*
خطا	12	30.159	0.988	0.346	1273381	35.591
کل	20					
CV (%)		6.15	8.12	7.53	8.63	11.77

ns غیر معنی دار و * و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ادامه جدول ۱ - خلاصه نتایج تجزیه واریانس

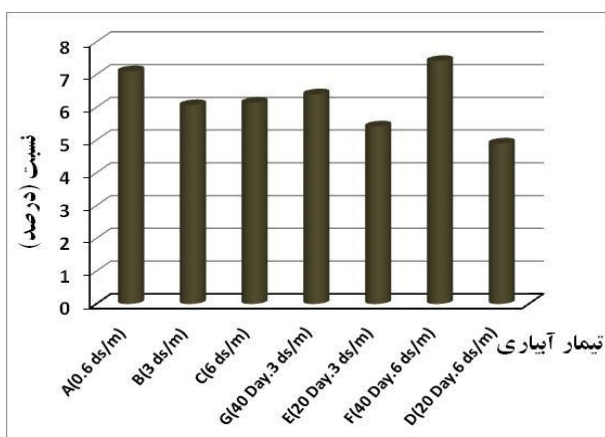
میانگین مربعات						
منبع تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک ریشه (gr)	وزن خشک ساقه (gr)	وزن خشک برگ (gr)	تعداد خشک گل ماده	نسبت گل ماده به نر
تکرار	2	343	550.92	121.8	9.333	2.547
(تیمار) A	6	8.819**	2250.62**	6249.4*	8.984 ^{ns}	3.292 ^{ns}
خطا	12	2.004	491.25	488.11	5.722	3.915
کل	20					
CV (%)		26.39	18.41	13.5	33.27	31.83

ns غیر معنی دار و * و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

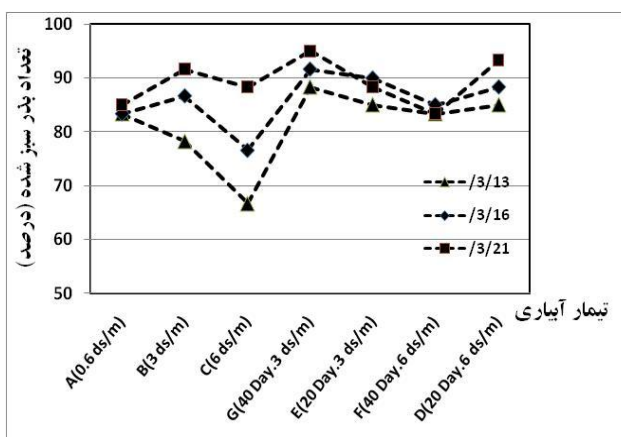
جدول ۲ - مقایسه میانگین نتایج

تیمار	بذر سبز شده (%)	تعداد گل نر	تعداد گل ماده	سطح برگ (cm)	وزن خشک برگ (gr)	وزن خشک ساقه (gr)	وزن خشک ریشه (gr)	کلروفیل (SPAD)	عملکرد (ton/ha)
A(0.6 ds/m)	85.00 AB	122.0 A	8.667 AB	1614 A	218.9 A	145.8 A	2.60 C	50.50 B	19.53 A
B(3 ds/m)	91.67 AB	115.3 A	7.000 AB	1520 A	194.9 AB	127.4 AB	6.05 AB	54.30 AB	16.12 B
C(6 ds/m)	88.33 AB	76.00 B	4.667 B	1069 C	75.70 D	71.15 C	7.60 A	57.00 A	14.44 BCD
G(40 Day.3 ds/m)	95.00 A	125.0 A	8.000 AB	1308 B	151.5 C	124.8 AB	4.05 BC	51.10 B	15.58 BC
E(20 Day.3 ds/m)	88.33 AB	123.0 A	6.667 AB	1187 BC	147.9 C	95.05 BC	5.05 ABC	50.65 B	13.27 BCD
F(40 Day.6 ds/m)	83.33 B	121.3 A	9.667 A	1195 BC	180.9 ABC	138.2 A	5.20 ABC	55.80 A	12.30 CD
D(20 Day.6 ds/m)	93.33 AB	115.7 A	5.667 AB	1263 BC	169.8 BC	140.4 A	7.00 A	54.07 AB	11.20 D

* ستون های پیوسته که دارای حروف مشترک می باشند اختلاف میانگین هایشان از نظر آماری در سطح ۵٪ معنی دار نمی باشد.



شکل ۲- رابطه نسبت تعداد گل‌های ماده به نر و کیفیت آب



شکل ۱- رابطه تعداد بذره‌های سبز شده و کیفیت آب

نوارهای آبیاری قطره‌ای، قطره‌چکان‌ها و خاک مرطوب (برای جلوگیری از پوسیدگی و بروز بیماری‌های قارچی)، ساقه‌های تمام بوته‌ها به سمت خارج و عمود بر ردیف نوارهای آبیاری هدایت می‌شدند. این کلو باعث می‌شد که ساقه‌ها و برگ‌ها روی همدیگر قرار گرفته و عملاً سطح سایه‌انداز گیاه کاهش یافته و شاخص سطح برگ تیمارها قابل مقایسه نباشند. به همین سبب در این مقاله، سطح کل برگ‌ها مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. سطح برگ اندازه گرفته شده در مراحل انتهایی رشد دو تیماری که از ابتدا با آب شیرین (A) و لب‌شور آبیاری (B) می‌شدند، بیشتر از سایر تیمارها بودند و با آن‌ها تفاوت معنی‌داری (در سطح آماری ۵٪) داشتند. اگرچه سطح برگ در تیمارهای آبیاری که ابتدا با آب شیرین آبیاری شده و پس از ۲۰ یا ۴۰ روز با آب شور و یا لب‌شور آبیاری شدند، بیشتر از تیماری بود که از ابتدا با آب شور آبیاری شده بود (C)، ولی از تیمار لب‌شور (B) کمتر بودند. به طور کلی در همه تیمارها، روند رشد اندام هوایی بوته‌ها، بعد از اعمال آب‌های با کیفیت متفاوت تا انتهای فصل رشد یکسان بودند. تدریجی و همکاران نیز به نتایج مشابهی دست یافتند و در آزمون ماروجیناپولوس و همکاران هم با افزایش شوری، سطح برگ بوته‌های خریزه کاهش نشان داد.

فاصله برگ‌ها: برای اینکه اثر شور شدن آب آبیاری بر تعداد

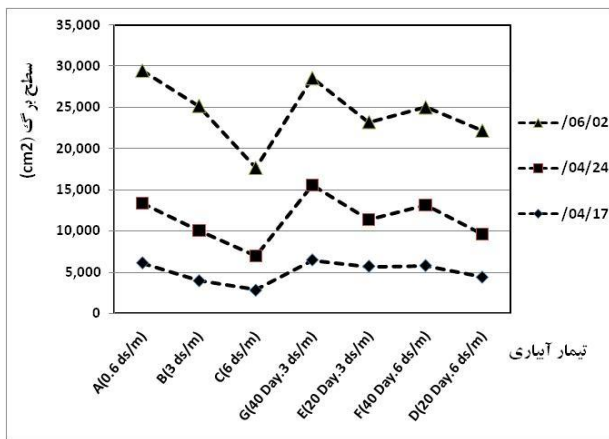
برگ‌های ظاهر شده روی ساقه اصلی بوته‌ها (تعداد برگ، طول د م برگ و طول پدانکل‌ها) بررسی شود، در هر تیمار ۲ بوته انتخاب شده و در طول ۱۰ سانتی‌متر از ساقه اصلی بوته‌ها، فواصل متوسط پدانکل (طول ساقه اصلی بین دو د م برگ)، طول د م برگ و تعداد برگ اندازه‌گیری شد. همان طوری که در جدول ۱ نشان داده شده است، کیفیت و مدیریت تلفیقی آب شور و شیرین تأثیر معنی‌داری بر پارامترهای مذکور نداشت. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که، طول متوسط دم‌برگ‌ها در تیمارهای شیرین و لب‌شور (A و B) بلندتر از سایر تیمارها بود ولی تفاوت معنی‌دار نداشت.

بیشترین رشد برگ در دو تیمار آبیاری اتفاق افتاده است که از ابتدا تا انتهای دوره رشد با آب شیرین و آب لب‌شور آبیاری شده‌اند. وزن خشک برگ در تیمارهایی که پس از ۲۰ یا ۴۰ روز بعد از سبز شدن آبیاری با آب شور آبیاری می‌شدند (D و F) با تیماری که از ابتدا تا انتهای دوره رشد با آب شور آبیاری می‌شد (C)، افزایش معنی‌دار داشت. در تیمارهای آب لب‌شور اثر عکس داشت، به عبارتی تیماری که در تمام فصل با آب لب‌شور آبیاری شده بود (B)، وزن برگ خشک بیشتری از دو تیماری داشت که پس از ۲۰ و ۴۰ روز با آب لب‌شور (E و G)، آبیاری را ادامه داده بودند.

این روند برای وزن خشک ساقه‌ها نیز صادق بود. بلکه فقط

تیماری که از ابتدا با آب شور آبیاری شد و تیماری که در آن، پس از ۲۰ روز بعد از سبز شدن، آبیاری با آب لب‌شور ادامه یافت، وزن خشک ساقه آن‌ها کمتر از بقیه تیمارها بودند و تفاوت این دو تیمار با بقیه تیمارها در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. در مجموع بیشترین و کم‌ترین وزن خشک برگ و ساقه به ترتیب به تیمار آب شیرین (A) و تیماری که از ابتدا با آب شور (C)، آبیاری شد، تعلق گرفت. نکته قابل تأمل اینکه، در اوایل دوره رشد، تیمارهایی که بعد از ۲۰ و ۴۰ روز بعد از جوانه‌زنی با آب لب‌شور و آب شور آبیاری می‌شدند، رشدی در حدود تیمارهای لب‌شور و شیرین داشتند ولی در انتهای فصل رشد، وزن خشک اندام هوایی تیمارهایی که با آب شور آبیاری می‌شدند، به تیمار آب شیرین نزدیک شدند و اختلاف معنی‌داری نداشتند. در آزمایش آمونون و همکاران نیز کانونی بوته‌ها در آب‌های شور و لب‌شور کاهش نشان داد.

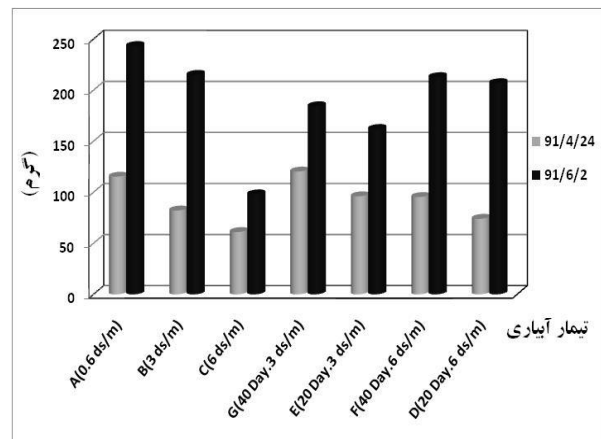
معمولاً در بررسی خصوصیات فیزیولوژیک گیاهان، شاخص سطح برگ (LAI) یکی از مهم‌ترین معیارهای مورد بررسی است. اما در این آزمایش برای جلوگیری از قرار گرفتن ساقه‌ها و میوه‌ها در روی



شکل ۴- روند تغییرات سطح برگ

انتهای دوره داشت با آب شیرین آبیاری می‌شد (A)، مشاهده شد. شاخص SPAD در تیماری که از ابتدا با آب شور آبیاری شده بود (C)، از تیماری که پس از ۲۰ و یا ۴۰ روز آبیاری با آب شور در آن آغاز شده بود، بیشتر بود. این شرایط دقیقاً برای تیمار لب‌شور هم صادق بود. این امر نشان می‌دهد که زمان ۲۰ یا ۴۰ روزی که بوته از آب شیرین استفاده کرده است، باعث کاهش در مقدار غلظت کلروفیل شده است.

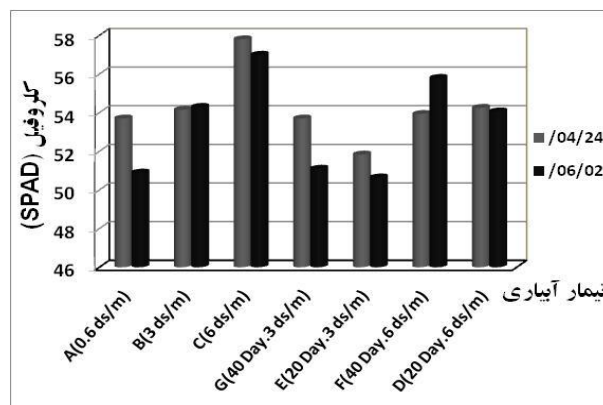
عملکرد: با افزایش شوری آب، عملکرد کل محصول کاهش نشان داد. همان طوری که در جدول ۱ نشان داده شده است، اثر شوری بر عملکرد در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. هرچند مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲ و شکل ۶) نشان داد، عملکرد خربزه در تیمار آبیاری با آب لب‌شور، ۱۷/۵ درصد نسبت به تیمار آب شیرین کاهش داشت که به لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. کاهش عملکرد خربزه در آب شور نسبت به آب لب‌شور با ۱۰/۵ درصد کاهش، تفاوت معنی‌داری نداشت.



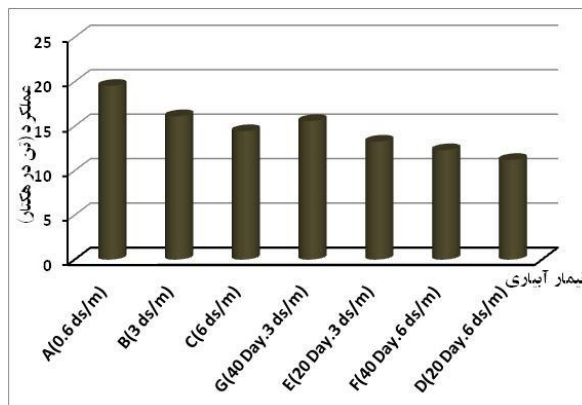
شکل ۳- روند تغییر وزن خشک اندام هوایی (ساقه و برگ)

طول پدانکل‌ها در تیمارهای شوری از ابتدا تا انتها (C) و تیماری که پس از ۴۰ روز با آب شور آبیاری ادامه یافته بود (F)، کوتاه‌تر و تعداد دمبرگ‌های آن‌ها در ۱۰ سانتی‌متر ابتدایی ساقه اصلی بیشتر از سایر تیمارهای آبیاری بود، هرچند تفاوت‌ها معنی‌دار نبود. همان طوری در قبل هم توضیح داده شد، در این دو تیمار، سطح برگ‌ها نیز کمتر از سایر تیمارهای آبیاری بود.

کلروفیل: شاخص SPAD بدست آمده از دستگاه کلروفیل متر به هیچ عنوان مقدار کلروفیل را مشخص نمی‌کند، بلکه تخمینی از غلظت کلروفیل است ولی همبستگی بالایی با مقدار کلروفیل برگ دارد. لازم به ذکر است که نتایج آزمون دوم برای تجزیه و تحلیل آماری استفاده شد. همان طوری که در جداول تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها (۱ و ۲) و همچنین شکل ۵، نشان داده شده است، با افزایش شوری آب، شاخص SPAD افزایش یافت. بیشترین مقدار آن در تیماری که از ابتدای کاشت تا انتهای دوره داشت با آب شور آبیاری شده بود (C)، و کم‌ترین مقدار آن در تیماری که از ابتدا تا



شکل ۵- وضعیت غلظت کلروفیل در طول دوره رشد با کیفیت آب



شکل ۶- رابطه عملکرد کل خربزه با کیفیت آب

آبیاری (B) می‌شدند در مراحل انتهایی رشد، بیشتر از سایر تیمارها بودند و با آن‌ها تفاوت معنی‌دار (در سطح آماری ۵٪) داشتند. طول پدانکل‌ها در تیماری که از ابتدا تا انتها با آب شور آبیاری شده بود (C) و تیماری که پس از ۴۰ روز، با آب شور آبیاری شده بود (F)، کمتر از سایر تیمارهای آبیاری بود، هرچند تفاوت‌ها معنی‌دار نبود. به‌طور کلی افزایش شوری، رشد ساقه اصلی را کاهش داد. با افزایش شوری آب، شاخص SPAD افزایش یافت. بیشترین مقدار آن در تیماری که از ابتدای کاشت تا انتهای دوره داشت با آب شور آبیاری شده بود (C)، و کم‌ترین مقدار آن در تیماری که از ابتدا تا انتهای دوره داشت با آب شیرین آبیاری می‌شد (A)، مشاهده شد. افزایش شوری آب آبیاری منجر به افزایش غلظت کلروفیل شد. عملکرد خربزه در تیمار آبیاری با آب لب‌شور ۱۷/۵ درصد نسبت به تیمار آب شیرین کاهش داشت که در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. کاهش عملکرد در آب شور نسبت به آب لب‌شور با ۱۰/۵ درصد کاهش، تفاوت معنی‌داری نداشت. ولی، عملکرد در آب شور نسبت به آب شیرین ۲۶ درصد کاهش یافت که این تفاوت، در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود.

مراجع

- Amnon , B., C, Shabtai., D.M, Yoel D.M., P, Zimmermann., G, Rami, S, Moshe and D, Pasternak. 2005. Effects of timing and duration of brackish irrigation water on fruit yield and quality of late summer melons. *Agricultural Water Management* 74: 123-134
- Anonymous, 2010. *Annals of agricultural statistics*. Department of Statistics and Information Department of Planning and Economic Affairs, Agriculture Organization of Khorasan Razavi
- Franco, J.A., C, Esteban and C, Rodriguez. 1993. Effects of salinity on various growth stages of muskmelon CV. *Revival. J. Hort. Sci.* 68: 899-904.
- Hortimed.2001, Salt response of protected horticultural

ولی، عملکرد در آب شور نسبت به آب شیرین ۲۶ درصد کاهش یافت که این تفاوت، در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. تفاوت عملکرد تیمار آبیاری با آب شیرین با سایر تیمارهای طرح، معنی‌دار بود. روند تغییرات عملکرد تیمارهایی که از ابتدا با آب‌های شیرین، لب‌شور و شور آبیاری شده بودند، با روند تغییرات تعداد گل‌های ماده و نر، سطح برگ، وزن ماده خشک برگ‌ها و وزن ماده خشک ساقه‌ها و با نسبت عکس غلظت کلروفیل در برگ‌ها همسو بود. هر چند در بقیه تیمارها این روند با ناهماهنگی‌هایی همراه بود.

نتیجه‌گیری

نتیجه تجزیه و تحلیل انجام شده بر روی داده‌های بدست آمده از آزمایش، اثر شوری آب آبیاری در محدوده کمتر از ۶ (ds/m) بر روی خربزه محلولاتی سبزواری نشان داد که ، شوری آب بر تعداد بذرها سبز شده تأثیر معنی‌داری نداشت، هرچند شور شدن آب باعث تاخیر در جوانه زدن بذرها گردید.

تیمارهای آبیاری بر ظهور تعداد گل‌های نر در سطح ۱٪ معنی‌دار بود و با افزایش مقدار شوری تعداد گل‌های نر کاهش یافت و شوری با تعداد گل‌های نر رابطه عکس داشت. با افزایش شوری، تعداد گل‌های ماده نیز به مانند گل‌های نر کاهش نشان داد ولی تفاوت آن‌ها معنی‌دار نبود. با شور شدن آب، نسبت تعداد گل‌های ماده به نر کاهش یافت ولی تفاوت‌ها معنی‌دار نبود. اثر کیفیت آب بر وزن خشک برگ، ساقه و ریشه به ترتیب در سطح ۱٪، ۵٪ و ۱٪ معنی‌دار بود. کم‌ترین وزن خشک ریشه در تیمار آبیاری با آب شیرین مشاهده شد. بیشترین رشد برگ در دو تیماری اتفاق افتاده است که از ابتدا تا انتهای دوره رشد با آب شیرین و لب‌شور آبیاری شده بودند. بیشترین و کم‌ترین وزن خشک برگ و ساقه به ترتیب به تیمار آب شیرین (A) و تیماری که از ابتدا با آب شور (C)، آبیاری شد، تعلق گرفت. سطح برگ دو تیماری که از ابتدا با آب شیرین (A) و لب‌شور

- and processing.
- Perez-Alfocea, F., M.T, Estan., A, Santa Crus and M.C, Bolarian. 1993. Effects of salinity on nitrate, total nitrogen, soluble protein and free amino acid levels in tomato plants. *J. Hort. Sci.* 68: 1021-1027.
- Tedeschi, A., A, Lavini., M, Riccardi., C, Pulvento and R, d'Andria. 2011. Melon crops (*Cucumis melo L.*, cv. Tendral) grown in a Mediterranean environment under saline-sodic conditions: Part I. Yield and quality. *Agricultural Water Management*, 98 (9): 1329-1338
- Yeo, A.R., K.S, Lee., P, Izard., P.J, Boursier and T.J, Flowers. 1991. Short and Long Terms Effects of Salinity on Leaf Growth in Rice (*Oryze sativa L.*). *J. Exp. Bot.*, 42: 881-889
- Zakan Sivritepe, H.O., Nuray, S., E, Atilla and E, Turhan. 2005. The effects of NaCl pre-treatments on salt tolerance of melons grown under long-term salinity. *Scientia Horticulturae* 106: 568-581
- crops. *Hortimed.* March 2001.
- Javanmardi, J., H, Lesani and A, Kashi. 2001. Effect of NaCl salinity on the uptake and transport of melons in five varieties of Iran native. *Iranian Journal of Agricultural Sciences.* Vol. 3, No. 1, P: 31-40
- Maas, E.V. 1986. Salt tolerance of plants. *Applied Agricultural Research* Vol. 1. No. 1, PP. 12-16. Springer Verlag New York.
- Mangal, J.L., P.S, Hooda and S, Lal. 1988. Salt tolerance of five muskmelon cultivars. *The Journal of Agricultural Science.* 110: 641-643.
- Mavrogianopoulos, G.N., J, Spanakis and P, Tsikalas. 1998. Effect of carbon dioxide enrichment and salinity on photosynthesis and yield in melon. *Scientia Horticulturae.* 79: 51-63
- Nazari, A., A, Mahdavi Mighan and A, Ebrahimi. 2011. The correlation between water and soil salinity with dissolved solids content and taste of two melon cultivars grown in the Biarjomand of Shahrood. National conference of melon production

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۱۰

تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/۱

The Effect of Water Salinity Variation on Some of the Agronomic Traits of Late Summer Melon

J. Baghani^{1*}, A. Alizadeh², H. Ansari³, M. Azizi⁴ and S.H. Sadr Ghaen⁵

Abstract

To study the effect of different water salinity and water management on some of the agronomic traits of late summer melon with drip irrigation, an experiment with 7 treatments and 3 repeats was conducted in a randomized complete block design, in Torogh station, Mashhad. The irrigation treatments were: 1- fresh water from planting to harvest 2- water (3 ds/m) from planting to harvesting 3- water (6 ds/m) from planting to harvest 4- water (6 ds/m) from 20 days after plantation to harvest 5-water (6 ds/m) from 40 days after plantation to harvest 6-water (3 ds/m) from 20 days after plantation to harvest 7-water (6 ds/m) from 40 days after plantation to harvest. Result showed that, increased irrigation salinity had no significant effect of the number of seeds germination, but it caused that seeds germinated a little late. Irrigation treatments had a significant effect on the emergence of male flowers. With increasing salinity, reduced the number of male and female flowers but was not significantly different. The effect of water quality on dry weight of leaf, stem and stub was significant. The leaf area in two treatments that were irrigated with fresh and brackish water from planting to end, were more than other irrigation treatments at the end of growth. Increasing salinity lead to increase the chlorophyll density. The yield average of fresh water was 17.5% and 26% higher than brackish and salinity water respectively, that difference between the yield of fresh water and two other waters were significant (about 5%). But had not significantly different between the yield of brackish and salinity water.

Key Words: Melon, Irrigation, Salinity, Leaf area, Chlorophyll

1- PhD Student of International Campus of Ferdowsi University of Mashhad, and Associate Professor of Research Center of Khorasan Razavi.

(* Corresponding Author Email: baghani37@gmail.com)

2,3- professor and Associate Professor, Department of Water Engineering, Ferdowsi University of Mashhad Respectively

4,5- Respectively, Assistant Professor of Agricultural and Natural Research Center of Khorasan Razavi and Lecture of Agricultural Engineering Research Institute