نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۹، شماره ۳، مرداد – شهریور ۱۳۹۴، ص. ۵۶۸-۵۶۰

Journal of Water and Soil
Vol. 29, No. 3, Jul.-Agu. 2015, p. 560-568

اثر کیفیت آب و مدیریت کاربرد آب شور در سیستم آبیاری قطره‌ای بر عملکرد و کارآیی مصرف آب در خربزه دیررس

جواد باغانی[1*] – امین علیزاده[2] – حسین انصاری[3] – مهدی عزیزی[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۰۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۱۵

چکیده

برای بررسی اثر سطوح شوری آب آبیاری و زمان شروع آبیاری با آب شور و لب‌شور بر خصوصیات کمی خربزه دیررس، آزمایشی با ۷ تیمار و ۳ تکرار در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از روش آبیاری قطره‌ای نواری، در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی انجام شد. تیمارهای آبیاری عبارت بودند از: ۱- آبیاری با آب شیرین (۰/۶ دسی‌زیمنس بر متر) از ابتدای کاشت تا انتهای فصل برداشت، ۲- آبیاری با آب با شوری ۳ دسی‌زیمنس برمتر از ابتدا تا انتهای فصل داشت، ۳-آبیاری با آب با شوری ۶ دسی‌زیمنس بر متر از ابتدا تا انتهای فصل، ۴- آبیاری با آب با شوری ۶ دسی‌زیمنس بر متر از ۲۰ روز بعد از جوانه‌زنی تا انتها، ۵- آبیاری با آب با شوری ۳ دسی‌زیمنس بر متر از ۲۰ روز بعد از جوانه‌زنی تا انتها، ۶- آبیاری با آب با شوری ۶ دسی‌زیمنس بر متر از ۴۰ روز بعد از جوانه‌زنی تا انتها و ۷- آبیاری با آب با شوری ۳ دسی زیمنس بر متر از ۴۰ روز بعد از جوانه‌زنی تا انتهای فصل داشت. نتایج نشان داد که، شوری آب بر عملکرد کل، عملکرد اقتصادی و کارآیی مصرف آب آبیاری تاثیر معنی‌داری داشت. بالاترین عملکرد کل و عملکرد اقتصادی و کارآیی مصرف آب آبیاری از تیمار شاهد بدست آمد که تفاوت آن‌ها با تیمارهای آب شور و لب‌شور معنی‌دار بود. در ضمن تفاوت بین عملکردهای تیمارهای شور و لب‌شور معنی‌دار نبودند. آبیاری با آب شیرین در اوایل دوره رشد باعث افزایش محصول نشده بلکه، باعث وارد شدن تنش بیشتر به گیاه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آب لب‌شور، اقتصادی، جوانه‌زنی

مقدمه

کمبود آب در اراضی فاریاب نواحی خشک، مهم‌ترین عامل محدود کننده توسعه کشاورزی می‌باشد. اما برای تامین روزافزون مواد غذایی در دنیا چاره‌ای به‌جز استفاده از آب‌های با کیفیت پایین یا آب‌های غیرمتعارف وجود ندارد. برای دستیابی به این امر، نیازی به تاسیس سدها و سازه‌های آبی عظیم و گران‌قیمت نیست. بلکه لازم است، شیوه استفاده از این آب‌ها اصلاح شود و گیاهانی که قادر به تولید در آب‌های با کیفیت پایین هستند شناسایی شوند و یا با انجام عملیات به‌نژادی و به‌زراعی شرایط برای تولید بیشتر آماده گردد. به همین جهت کشاورزی در اکثر سرزمین‌های خشک وارد دوران نوینی شده است که دیگر توسعه در زمینه منابع جدید آب مد نظر نمی‌باشد. بلکه به بهره‌برداری مناسب‌تر و بیشتر از آب‌های موجود که از نظر کیفیت در رده پایین‌تر قرار گرفته‌اند، توجه شده است. با این وجود، در حال حاضر ۲۰ درصد اراضی زیرکشت جهان آبیاری می‌شوند در حالی که ۴۰ درصد کل محصول تولیدی دنیا از آن‌ها برداشت می‌شود (۱۸). در حدود یک‌سوم از اراضی تحت آبیاری جهان، بهره‌وری کاهش پیدا کرده است همان‌طوری که مدیریت‌های ضعیف آبیاری منجر به زه‌دار و شور شدن اراضی شده است (۱۹). از آن‌جایی‌که محدودیت منابع آب شیرین در دنیا یک معضل جدی شده، رشد اقتصادی بسیاری از کشورها را تحت تاثیر قرار داده است و در آینده نیز بیشتر خود را نشان خواهد داد. منطقه خاورمیانه به شدت با مشکل محدودیت منابع آب شیرین مواجه بوده است و بسیاری از کارشناسان پیش‌بینی می‌کنند که در آینده درگیری‌های فراوانی بر سر تصاحب منابع آب شیرین صورت خواهد گرفت (۴).

وضعیت منابع آب کشور ایران و مخصوصاً استان‌هایی نظیر شرق ایران، به‌شدت شکننده و بحرانی است. به‌طوری که از ۶۰۹ محدوده

۱- دانشجوی دکتری پردیس بین‌الملل دانشگاه فردوسی مشهد و استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
(*- نویسنده مسئول: Email: baghani37@gmail.com)
۲و۳ - استاد و دانشیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۴- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

مطالعاتی کشور که در حال حاضر متجاوز از ۸۰ میلیارد مترمکعب آب زیرزمینی از آن‌ها خارج می‌شود و ۹۰ درصد این آب‌ها در کشاورزی مصرف دارد، ۲۱۱ محدوده از لحاظ برداشت آب در وضعیت ممنوعه و ۶۶ محدوده در وضعیت ممنوعه بحرانی قرار دارند که واقعیتی بسیار هشدار دهنده است (۹). بنابراین، چنانچه برنامه‌ریزان کشور در زمینه توسعه منابع آب، درصدد راهکارهای استفاده درست و منطقی از سایر منابع آبی (که از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است)، نظیر استفاده از آب‌های با کیفیت پایین، سریعاً چاره‌اندیشی، برنامه‌ریزی و حمایت‌های لازم را نکنند، کشور به لحاظ مسائل تولیدی در بخش کشاورزی، اشتغال و تولید در بخش صنعت و همچنین مصارف شهری دچار مشکل جدی خواهد شد.

خربزه با نام علمی کوکومیس ملون[1]، گیاهی یک ساله و از خانواده کدوئیان[2] است (۱) که بر اساس طبقه‌بندی مس[3] جزو گیاهان نیمه مقاوم به شوری به حساب می‌آید (۶). به‌علاوه خربزه یکی از مهم‌ترین گیاهان باغبانی در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان و در جائی که تهدید شوری وجود داشته و یا آغاز می‌گردد، کاشته می‌شود. خربزه‌های خوراکی یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی در مناطق گرم استوائی و نیمه استوائی می‌باشند، اما آن‌ها بطور گسترده‌ای در کشورهای معتدل نیز رشد کرده‌اند. بر اساس اسناد سازمان خوار و بار جهانی (فائو)، تولید جهانی گرمک، طالبی و دیگر خربزه‌ها در سال ۲۰۰۵ میلادی در حدود ۲۸ میلیون تن (حدود ۷۰ درصد سطح زیرکشت در آسیا) بوده است (جدول ۱). به‌علت گستردگی تنوع خانواده کدوئیان، خربزه‌ها فقط حدود ۱۵ درصد از کل تولید خانواده کدوئیان (۱۶۴ میلیون تن)، و از این مقدار نیز حدود ۷۰ درصد (۱۲۹ میلیون تن) در آسیا کشت شده است (۱۸). هم‌چنین جایگاه ایران در بین کشورهای تولید کننده خربزه (سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۱) بعد از چین و ترکیه قرار داشته است. هرچند مقدار تولید این کشور نسبت به سال‌های قبل از ۲۰۰۷ کاهش یافته است.

سطح زیرکشت خربزه آبی و دیم خراسان رضوی در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ نیز به‌ترتیب معادل ۳۶۱۴۸ و ۱۹۹ هکتار بوده که تولید محصول آبی و دیم به‌ترتیب ۵۲۳۴۰۷ و ۵۸۷ تن با عملکردی معادل ۱۴۴۸۰ و ۲۹۵۰ کیلوگرم در هکتار داشته است که در جدول ۱ نشان داده شده است (۲).

خربزه یک محصول مهم در مناطق خشک و نیمه خشک دارای مسائل شوری می‌باشد (۱۴) و با وجودی که گیاهی نیمه مقاوم به شوری است، شوری باعث خسارت‌های متعددی مانند جلوگیری از رشد، اختلال متابولیکی، کاهش عملکرد کمی و کیفی می‌گردد (۲۴).

اما گزارش شده است که مقاومت به شوری وابسته به رقم خربزه می‌باشد و ارقام حساسی وجود دارند که به خوبی ارقام متحمل هستند (۲۱). تحمل ارقام خربزه نسبت به شوری متفاوتند و در شوری‌های زیاد این تفاوت بارزتر می‌شود (۶). ضمن این‌که تحمل به شوری بسته به محیط کشت، نوع شوری و مرحله رشد گیاه نیز متفاوت است (۲۳). به‌طورکلی نتیجه تحقیقات انجام شده توسط محققین، خربزه، هندوانه و طالبی را جزو گیاهان زراعی حساس به شوری معرفی می‌کند (۳، ۱۳ و ۱۷). نتایج پژوهش دیگری، طالبی و هندوانه را جزو گیاهان نیمه حساس تقسیم‌بندی کرده است (۱). در جداول ارائه شده از سوی سازمان خوار و بار جهانی نیز برای خربزه عددی اعلام نشده ولی جزو گیاهان حساس معرفی شده است. در مطالعه‌ای واکنش ۴۲ رقم خربزه به تنش شوری و خشکی در مراحل اولیه رشد بررسی شد (۱۶) که در پایان این مطالعه، تمام ارقام به عنوان مقاوم، نیمه مقاوم و حساس تقسیم‌بندی شدند. به منظور بررسی اثرات شوری آب آبیاری بر رشد، عملکرد و خصوصیات کیفی ۹ رقم تجاری خربزه شامل درگزی، خاقانی، قصری، بندی، جعفرآبادی، چاه پالیز، هانیدیو، آناناس ملون و عباس شوری نیز، آزمایشی در ایستگاه تحقیقات عباس آباد مشهد طی دو سال زراعی انجام شد (۱۱). در این آزمایش، افزایش شوری آب اثر یکسانی بر عملکرد و درصد قند خربزه‌های مذکور نداشت. در آزمایش دیگری، تیمار شوری غلظت سدیم را در همه ژنوتیپ‌های خربزه افزایش داد و یکی از مهم‌ترین علل کاهش رشد در ژنوتیپ‌های مختلف خربزه تجمع یون سدیم بیشتر از حد مسمومیت در اندام‌های گیاه بود. به‌طورکلی گیاهان متحمل به شوری با مانع شدن شدن از تجمع سدیم در بخش هوایی و ریشه، از مسموم شدن گیاه جلوگیری می‌کنند (۱۵ و ۲۰). نتایج آزمایشی که در منطقه بیارجمند شاهرود بر روی دو رقم خربزه با آب شور انجام شد، نشان داد که، هر چه آب شورتر شود، محیط ریشه نیز شورتر می‌شود و در نتیجه گیاه برای غلبه بر این شوری و جذب آب، مجبور به شکستن پلی‌ساکاریدها[4] و تبدیل آن‌ها به منوساکاریدهای[5] شیرین می‌شود و باعث می‌شود که محصول آب‌ها و خاک‌های شور، شیرین‌تر باشد (۱۲). در آزمایشی که توسط فیضی (۱۰) بر روی گیاه گرمک با روش آبیاری قطره‌ای با سه سطح شوری آب آبیاری (۲، ۵ و ۸/۳ دسی‌زیمنس بر متر) انجام شد نتیجه گرفته شد که، افزایش شوری آب آبیاری موجب کاهش معنی‌دار در عملکرد میوه، تعداد میوه و میانگین وزن میوه شد. آنها آستانه تحمل به شوری گیاه گرمک را در روش آبیاری قطره‌ای، ۲/۳ دسی‌زیمنس بر متر برآورد کردند و درصد کاهش عملکرد به ازاء هر واحد شوری عصاره اشباع خاک را حدود ۱۱/۷ درصد اعلام کردند.

1- *Cucumis melon* L.
2- Cocurbitaceae
3- Mass

4- Polysaccharide
5- Monosaccharide

جدول ۱- میانگین ده ساله سطح زیرکشت خربزه آبی و دیم در استان خراسان رضوی

Table 1- The ten-year average area of irrigated and dryland melon in Khorasan Razavi

سال Year	دیم (dryland)			آبی (Rainfed)		
	میانگین عملکرد (تن در هکتار) Average yield ($ton*ha^{-1}$)	میانگین تولید (تن در سال) Average Production ($ton*year^{-1}$)	سطح (هکتار) Area (ha)	میانگین عملکرد (تن در هکتار) Average yield ($ton*ha^{-1}$)	میانگین تولید (تن در سال) Average Production ($ton*year^{-1}$)	سطح (هکتار) Area (ha)
1989-1999	4.29	15300.7	3569.6	12.77	801867	62792
1999-2009	2.99	857.1	286.4	14.29	601533	42090
2009-2010	2.95	587	199	14.48	523407	36148

نتایج تحقیقات بوتیا و همکاران (۱۴)، که دو رقم خربزه با نام‌های گالیا و آماریلو[1] را با آبیاری با آب شور در دو سطح ۳/۱ و ۶/۱ دسی‌زیمنس برمتر در مراحل مختلف رشد، در مزرعه مورد آزمون قراردادند نشان داد که، آب شور در هر دو گونه باعث کاهش عملکرد شد. رقم گالیا تحمل بیشتری از آماریلو نسبت به شوری داشت. عملکرد قابل ارائه به بازار در رقم مذکور نیز به‌ترتیب حدود ۱۲ و ۳۹ درصد کاهش نشان داد. در آزمایشی که توسط بوستان و همکاران (۵) در دشت نگف[2] فلسطین اشغالی در یک خاک نیمه عمیق ماسه‌ای و آب شور (۷ دسی‌زیمنس بر متر) بر روی خربزه در دو سال زراعی انجام شد، در سال اول، بیشترین عملکرد مربوط به تیمار آب شیرین بود و آب شور، در کلیه مراحل رشد، کمترین عملکرد را داشت. در آزمایش سال دوم، نتایج کاربرد آب شور با نمک متوسط (۴/۵ دسی‌زیمنس بر متر)، در هر دو آب شور و لب‌شور اندازه گیاه، وزن خشک کانوپی و شاخص سطح برگ، به‌طور معنی‌داری کوچک‌تر بود. بیشترین اثرات شوری روی شاخص سطح برگ بود که عملاً با تغییر آب بعد از آبیاری با آب شور باقی ماند. در آزمایشی که توسط تدشی و همکاران (۲۲)، در یک مزرعه در دشت رودخانه ولترونو (جنوب ایتالیا) نیز انجام شد، اثرات شوری سدیمی آب را بر عملکرد کمی و کیفی خربزه بررسی کردند. نتایج نشان داد که کاهش عملکرد، ناشی از کوچکتر شدن میوه‌ها از اندازه صادراتی بود و شوری مقدار مواد جامد محلول[3] را تحت تاثیر قرار داد. در آزمایشی که در مزرعه رامات هانگف در منطقه خشک نگف در فلسطین اشغالی در خاک لومی شنی انجام شد، خربزه گالیا در ۳ تراکم کاشت (۲، ۴ و ۸ بوته در متر مربع) و ۴ سطح شوری (۱/۲ تا ۸ دسی‌زیمنس بر متر) کاشته شد. افزایش تراکم بوته به‌طور معنی‌داری تعداد میوه در هکتار را افزایش داد ولی میانگین وزن میوه‌ها کاهش یافت، در حالی‌که با افزایش شوری فقط میانگین وزن میوه کاهش معنی‌داری داشت. عملکرد کل با افزایش تراکم بوته افزایش نیافت ولی با افزایش شوری عملکرد کاهش پیدا کرد. اثر متقابل شوری و تراکم معنی‌دار نبود. کاهش میانگین وزن میوه‌ها با افزایش تراکم و شوری در همه تیمارها ثابت بود (۷).

در ادامه پژوهش‌های گذشته، به منظور بررسی اثرات شوری آب آبیاری بر عملکرد، کارآیی و خصوصیات کیفی بر خربزه دیررسی که از توده‌های بومی شهرستان سبزوار می‌باشد، آزمایشی انجام شد که مقاله حاضر برگرفته از این آزمایش می‌باشد.

مواد و روش‌ها

با هدف بررسی اثرات دو سطح شوری و زمان اعمال شوری آب آبیاری بر عملکرد، کارآیی و خصوصیات کیفی بر خربزه دیررسی که از توده‌های بومی شهرستان سبزوار بوده است، آزمایشی در یک سال در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی انجام شد.

خربزه مورد نظر دارای رنگ پوست سبز تیره راه راه تا سبز تیره، پوست صاف با ترک‌های ریز با گوشت نارنجی و بافتی ترد، درصد قند بالا و ماندگاری طولانی می‌باشد. این خربزه به نام‌های محلی مه‌ولاتی، شامگون و دیررس سبزوار مشهور است، درگذشته، این خربزه به عنوان خربزه زمستانی و به‌صورت دیم در شهرستان سبزوار کشت می‌شده است ولی پس از کاهش بارش‌های جوی و در نتیجه کم شدن سطح زیرکشت دیم، کاشت آن به بوته فراموشی سپرده شد. در سال‌های اخیر با توجه خصوصیات خاص این خربزه، دوباره توسط برخی کشاورزان وارد چرخه کشت شده است.

آزمایش با ۷ تیمار آبیاری در سه تکرار در قالب بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. تیمارهای آبیاری عبارتند بودند از:

1- Galia and Amarillo Oro
2- Negev
3- TDS

آبیاری با آب شیرین (۰/۶ دسی‌زیمنس بر متر) از ابتدای کاشت تا پایان برداشت محصول (a)

آبیاری با آب با شوری ۳ دسی‌زیمنس بر متر از ابتدای کاشت تا برداشت محصول (b)

آبیاری با آب با شوری ۶ دسی‌زیمنس بر متر از ابتدای کاشت تا پایان برداشت محصول (c)

آبیاری با آب با شوری ۶ دسی‌زیمنس بر متر از ۲۰ روز بعد از جوانه زنی تا برداشت محصول (d)

آبیاری با آب با شوری ۳ دسی‌زیمنس بر متر از ۲۰ روز بعد از جوانه زنی تا برداشت محصول (e)

آبیاری با آب با شوری ۶ دسی‌زیمنس بر متر از ۴۰ روز بعد از جوانه زنی تا برداشت محصول (f)

آبیاری با آب با شوری ۳ دسی‌زیمنس بر متر از ۴۰ روز بعد از جوانه زنی تا برداشت محصول (g)

برای سهولت در ارائه نتایج، در ادامه مطلب ۳ تیمار اول با عناوین آب شیرین، لب‌شور و شور و بقیه با ذکر شماره ترتیب فوق نام برده خواهد شد. قبل از اجرای طرح عملیات شخم، دادن کود حیوانی (۲۰ تن در هکتار) و کود شیمیایی (پتاسیم، فسفر و نیتروژن) بر اساس آزمون خاک و توصیه موسسه تحقیقات 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 فصل رشد در ۳ مرحله تقسیط گردید و به همراه کودهای ریزمغذی (گاهی محلول‌پاشی) مورد نیاز، توسط سیستم آبیاری قطره‌ای (کود آبیاری)، به کرت‌ها داده شد.

در هر پلات آزمایشی، فاصله ردیف‌های خربزه ۳ و طول آن‌ها ۶ متر بود که بذرهای خربزه با فاصله ۶۰ سانتی‌متر روی ردیف‌ها کاشته شد. نمونه‌برداری از هر دو ردیف و از ۱۰ بوته وسطی (با حذف یک بوته ابتدا و دو بوته از انتهای هر ردیف) انجام شد. اعمال تیمارهای آبیاری با استفاده از سیستم آبیاری قطره‌ای (نواری[1]) با قطره‌چکان‌های با فاصله ۳۰ سانتی‌متر و آبدهی ۶ لیتر در ساعت در متر طول لوله بود. آب مورد استفاده از چاهی که دارای شوری در حدود ۶ دسی‌زیمنس بر متر بود، به محل منتقل و سطح شوری دوم (۳ دسی‌زیمنس بر متر)، از اختلاط آب شور با آب شیرین موجود (حدود ۰/۶ دسی‌زیمنس بر متر) در محل اجرای آزمایش تهیه می‌شد. مقدار آب مورد نیاز گیاه خربزه بر اساس اطلاعات موجود در نرم‌افزار[2] مورد تایید وزارت کشاورزی 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، مخصوصا در شرایط شوری جلوگیری گردید. این عمل با نصب تانسیومترهایی در کرت‌ها کنترل می‌شد. بدیهی است که ممکن است آب داده شده به کرت‌ها حتی از مقدار آب برآوردی اولیه نیز بیشتر باشد، زیرا همه کرت‌ها معادل آب مورد نیاز کرت‌های شور با احتساب راندمان ۷۵ درصد و آبشویی لازم، آب دریافت کردند. دور آبیاری دو یا سه روز (بسته به دوره رشد گیاه) بود. کل مقدار آب داده شده به آزمایش در طول فصل معادل ۴۷۵۰ مترمکعب در هکتار بود. در انتها، داده‌های به‌دست آمده از عملیات صحرایی و آزمایشگاهی توسط نرم افزار[3] مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث

داده‌های برداشت شده از آزمایش، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرارگرفته و خلاصه نتایج تجزیه واریانس در جدول ۲ و مقایسه میانگین‌ها در جدول ۳ ارائه شده است.

عملکرد کل: در نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها، شوری آب بر عملکرد کل میوه‌ها در سطح آماری ۱ درصد تاثیر معنی‌داری داشت (جدول ۲). در مقایسه میانگین‌ها، بالاترین عملکرد از تیمار شاهد برداشت شد که تفاوت آن با تیمارهای شور و لب‌شور در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. تعدادی از محققین دیگر نیز در آزمایشات خود نیز به همین نتیجه رسیدند (۵، ۱۰، ۱۴، ۲۲ و ۲۳). در ضمن تفاوت بین عملکردهای تیمارهای شور و لب‌شور معنی‌دار نبودند. هرچند عملکرد تیمار شور ۱۴/۴ درصد از تیمار لب‌شور کمتر بود. تیماری که ۴۰ روز آب شیرین دریافت داشت و پس از آن آبیاری با آب لب‌شور ادامه پیدا کرد، از تیماری که از ابتدا آب لب‌شور دریافت می‌کرد، عملکرد کمتر ولی غیرمعنی‌داری داشت. در سایر موارد عملکرد تیمارهایی که از ابتدا تا انتهای دوره داشت، آب شور و یا لب‌شور دریافت کرده بودند از تیمارهای مشابه که بعد از مدتی آب شور یا لب‌شور دریافت کرده بودند بیشتر بود. به عبارتی به جز یک مورد در بقیه موارد، آبیاری با آب شیرین در اوایل دوره رشد باعث افزایش محصول نشده بلکه، تنش بیشتری به گیاه وارد کرده بود. کمترین عملکرد از تیماری بدست آمد که پس از ۲۰ روز آبیاری با آب شیرین، با آب شور آبیاری ادامه یافته بود.

عملکرد اقتصادی: شوری آب بر عملکرد اقتصادی محصول در سطح آماری ۱ درصد تاثیر معنی‌داری داشت (جدول ۲). در مقایسه میانگین‌ها نیز، بالاترین عملکرد از تیمار شاهد برداشت شد که تفاوت آن با تیمارهای شور و لب‌شور در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. بوتیا و همکاران (۱۴) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند.

1- Tape
2- Optiwat
3- MSTATC

جدول ۲ - خلاصه نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

Table 2- Summary Analysis of variance examined

منبع تغییرات Source changes	درجه آزادی Degree of freedom	میانگین مربعات (Mean square)				
		تعداد خربزه Number of melon	میانگین وزن خربزه Average of Melon weight	کارآیی مصرف آب آبیاری Water Use Efficiency	عملکرد اقتصادی Economic Yield	عملکرد کل Total Yield
Repeat	2	4468653.76	0.033	1.042	20.331	21.812
(Treatment) A	6	1195356.7 ^{ns}	0.141*	1.107**	23.246**	23.089**
Error	12	952940.48	0.013	0.143	2.854	2.966
CV (%)		10.66	7.28	11.89	11.95	11.97

ns غیر معنی دار و * و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ns no significantly different , * and ** have significantly different (P<0.05) and (P<0.01) respectivly

جدول ۳- مقایسه میانگین نتایج مورد بررسی

Table 3- Comparison of the results of the study

تیمار Treatment	تعداد خربزه Number of melon	میانگین وزن خربزه (کیلوگرم) Average of (Kg) Melon weight	کارآیی مصرف آب آبیاری (کیلوگرم بر مترمکعب) Water Use Efficiency (kg*m-3)	عملکرد اقتصادی (تن در هکتار) Economic (ton*ha-1) Yield	عملکرد کل (تن در هکتار) Total (ton*ha-1) Yield
1-(0.6 dS/m)	10000 a	1.953 a	4.27 a	19.01a	19.53a
2-(3 dS/m)	9815 a	1.640 bc	3.53 b	15.64 b	16.12b
3-(6 dS/m)	9444 a	1.510 cd	3.16 bcd	13.78 bc	14.44bcd
4-(40 day.3 dS/m)	8889 a	1.760 ab	2.45 d	15.21 bc	15.58bc
5-(20 day.3 dS/m)	8518 a	1.557 bcd	2.90 bcd	12.69 bcd	13.27 bcd
6-(40 day.6 dS/m)	9074 a	1.350 d	2.69 cd	12.13 cd	12.030cd
7-(20 day.6 dS/m)	8333 a	1.357 d	3.407 bc	10.52 d	11.20d

* اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار (P<0.05) نمی‌باشند.

* Numbers followed by the same letter are not significantly differentns (P<0.05)

سایر موارد تا حدودی مشابه عملکرد کل محصول بود. اما اگر افت محصول به صورت مقدار تفاوت عملکرد اقتصادی و عملکرد کل نسبت به عملکرد کل و به درصد بیان شود، بیشترین درصد افت را تیمار ۴ و سپس تیمارهای ۳ و ۵ دارا بود که به‌ترتیب معادل ۶/۱، ۴/۶ و ۴/۴ درصد عملکرد کل بود.

کارآیی مصرف آب آبیاری[1]: کارآیی مصرف آب آبیاری که به صورت کیلوگرم محصول بر مترمکعب آب مصرفی بیان می‌شود، در نتایج تجزیه واریانس در سطح ۱ درصد تفاوت معنی دار داشتند. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که، تیمارهای ۱، ۲ و ۳ با هم تفاوت معنی‌داری داشتند و به‌ترتیب معادل ۴/۳، ۳/۵ و ۳/۲ کیلوگرم بر مترمکعب بود. بالاترین کارآیی به تیمار ۱ (آب شیرین) و کمترین کارآیی به تیمار ۶ (۴۰ روز پس از سبز شدن آبیاری با آشور ادامه یافته بود) تعلق گرفت که در سطح آماری ۵ درصد معنی‌دار بودند.

تعداد خربزه: بین تعداد خربزه‌ها در تیمارهای مختلف آبیاری به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. ولی با شور شدن آب تعداد خربزه‌ها کاهش نشان داد. بیشترین تعداد خربزه‌ها در تیمار ۱ (آب شیرین) و بعد از آن به‌ترتیب تیمارهای ۲ (آب لب‌شور) و ۳ (آب شور) قرار گرفتند. سایر تیمارهایِ آبیاری در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. کمترین تعداد خربزه نیز از تیمار ۴ که در آن از ۲۰ روز پس از سبز شدن بذرها، آبیاری با آب شور ادامه پیدا کرد، بدست آمد.

میانگین وزن خربزه‌ها: بین تیمارهای آبیاری از نظر متوسط وزن میوه‌ها در سطح ۵ درصد آماری تفاوت‌ها معنی‌دار بود (جدول ۲). همانطوری که در جدول ۳ نشان داده شده است، متوسط وزن خربزه‌ها در تیمار ۱ (آب شیرین) بیشتر از همه تیمارهای دیگر بود و تفاوت معنی‌دار (در سطح ۵ درصد) با آن‌ها داشت. میانگین وزن خربزه‌های تیمارهای لب‌شور و شور نیز باهم تفاوت معنی‌داری نداشتند ولی به‌ترتیب بعد از تیمار ۱ قرارگرفتند. کمترین خربزه‌ها نیز در تیمارهای ۴ و ۶ (تیمارهایی که در آنها بعد از ۲۰ و ۴۰ روز آبیاری با آب شور ادامه یافت) مشاهده شد. میانگین خربزه‌های تولیدی در تیمار ۱ (آبیاری شده با آب شیرین) با تیمار ۷ (پس از ۲۰ روز آبیاری با آب شیرین با آب لب شور ادامه یافت)، تفاوت معنی‌داری نداشت، در حالی که این دو تیمار با سایر تیمارها تفاوتشان معنی‌دار بود. در نتایج آزمایش فیضی و همکاران (۱۰) نیز، افزایش شوری آب آبیاری موجب

1- Water Use Efficiency

کاهش معنی‌دار تعداد و میانگین وزن میوه گردید. به‌طورکلی نتیجه گرفته شد که تفاوت عملکرد، عملکرد اقتصادی و کارآیی مصرف آب آبیاری در آب شیرین، لب‌شور و شور به علت ریزتر شدن و کم شدن تعداد خربزه‌ها اتفاق افتاده است.

نتیجه‌گیری کلی

نتیجه تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که، شوری آب بر عملکرد کل و عملکرد اقتصادی میوه‌ها تاثیر معنی‌داری داشت. در مقایسه میانگین‌ها، بالاترین عملکرد کل و عملکرد اقتصادی از تیمار شاهد برداشت شد که تفاوت آن با تیمارهای شور و لب‌شور معنی‌دار بود. در ضمن تفاوت بین عملکردهای تیمارهای شور و لب‌شور معنی‌دار نبودند. هرچند عملکردهای تیمار شور از تیمار لب‌شور کمتر بود. تیماری که ۴۰ روز آب شیرین دریافت داشت و پس از آن با آب لب‌شور آبیاری ادامه پیدا کرد از تیماری که از ابتدا آب لب‌شور دریافت می‌کرد، عملکردهای کل و اقتصادی کمتر ولی غیرمعنی‌داری داشتند. آبیاری با آب شیرین در اوایل دوره رشد باعث افزایش محصول نشده بلکه، تنش بیشتری به گیاه وارد کرده بود. کمترین عملکرد از تیماری بدست آمد که پس از ۲۰ آبیاری با آب شیرین، با آب شور آبیاری ادامه یافته بود.

کارآیی مصرف آب آبیاری تیمارها تفاوت معنی‌دار داشتند. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که، تیمارهای ۱، ۲ و ۳ با هم تفاوت معنی‌داری داشتند و به‌ترتیب معادل ۴/۳، ۳/۵ و ۳/۲ کیلوگرم بر مترمکعب بود. بالاترین کارآیی به تیمار ۱ (آب شیرین) و کمترین کارآیی به تیمار ۶ (۴۰ روز پس از سبز شدن آبیاری با آشور ادامه یافته بود) تعلق گرفت که تفاوت معنی‌دار بود.

بین تعداد خربزه‌ها در تیمارهای مختلف آبیاری به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. ولی با شور شدن آب تعداد خربزه‌ها کاهش نشان داد. بیشترین تعداد خربزه‌ها در تیمار ۱ (آب شیرین) و بعد از آن به‌ترتیب تیمارهای ۲ (آب لب‌شور) و ۳ (آب شور) قرارگرفتند.

بین تیمارهای آبیاری از نظر متوسط وزن میوه‌ها تفاوت‌ها معنی‌دار بود. متوسط وزن خربزه‌ها در تیمار ۱ (آب شیرین) بیشتر از همه تیمارهای دیگر بود و تفاوت معنی‌دار با آنها داشت. میانگین وزن خربزه‌های تیمارهای ۲ (آب لب‌شور) و ۳ (آب شور) نیز باهم تفاوت معنی‌داری نداشتند ولی به‌ترتیب بعد از تیمار ۱ قرار گرفتند.

به‌طورکلی، با شورتر شدن آب آبیاری میانگین وزن میوه‌های تولیدی کمتر شد و تعداد آن‌ها کاهش یافت که این کاهش، منجر به کم‌شدن عملکرد، عملکرد اقتصادی و کارآیی مصرف آب آبیاری گردید. در مجموع استفاده از آب شیرین در مراحل اولیه سبز شدن بذرها تا زمان چند برگی شدن و یا تشکیل گل و میوه تاثیر مثبتی بر عملکرد کل، عملکرد اقتصادی، تعداد میوه و میانگین وزن میوه‌های تولیدی نداشت. به عبارتی توصیه می‌شود از زمان کاشت بذر در خزانه و یا مستقیم در مزرعه، تا انتهای برداشت از یک آب استفاده شود.

منابع

1- Alizadeh A. 2011. Ettelaat Newspaper. No. 25247, Bahman, Monday 24th. (in Persian)
2- Anonymous. 2010. Statistical Yearbook of agriculture. Department of Statistics and Information Department of Planning and Economic Affairs, Agriculture Organization of Khorasan Razavi. (in Persian)
3- Ayers R.S. and Westcot D.W. 1994. Water quality for agriculture, FAO 29.
4- Blaylok A.D. 1994. Soil salinity, Salt tolerance and growth potential of horticultural and landscape plants, Department of plant, Soil and Sciences College of Agriculture, University of Wyoming.
5- Botia P., Navarro J.M., Cerda A. and Martinez V. 2005. Yield and fruit quality of two melon cultivars irrigated with saline water at different stages of development, European Journal of Agronomy, 23:243-253.
6- Bustan A., Cohen S., De Malach Y., Zimmermann P., Golan R., Sagi M. and Pasternak D. 2005. Effects of timing and duration of brackish irrigation water on fruit yield and quality of late summer melons, Agricultural Water Management, 74 (2005) 123–134
7- Dasgan H.Y. and Koc S. 2009. Evaluation of salt tolerance in common bean genotypes by ion regulation and searching for screening parameters, Journal of Food Agriculture Environment, 7(2):363-372.
8- Dasgan H.Y., Kusvuran S., Aydoner G., Akyol M., Bol A. and Abak A. 2012. Screening for salinity and drought tolerance in melons, Proceedings of the Xth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae, Antalya, Turkey, 15-18 October, 2012 pp. 497-502
9- Ehsani M. and Khalid E. 2003. Water productivity in agriculture, National Committee on Irrigation and Drainage, Publisher Iranian National Committee on Irrigation and Drainage. 109 pages. (in Persian)
10- Evans L. 2006. Salinity tolerance in irrigated crops. http://www.dpi.nsw.gov.au/agriculture/resources/soils/salinity/crops/tolerance-irrigated
11- Faizi M., Farkhonde A., Mustafazadeh B. and Mousavi F. 2010. Effect of irrigation water quality on yield and some yield components of cantaloupe with drip irrigation method, Water in agricultural research, Volume 24, No.

2/1389. (in Persian with English abstract)
12- FAO 61. Agricultural drainage water management in arid and semi-arid areas, Annex 1, Crop salt tolerance data. 135-151.
13- FAO. 2003. Statistical databases.
14- Hosseini S.M. (2009). Broadcasting water in the province. Publication No. 12. Khorasan Regional Water Company.
15- http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor
16- Kusvuran S., Ellialtıoglu S., Abak A. and Yasar F. 2007b. Effects of salt stress on ion accumulation and activity of same antioxidant enzymes in melon (Cucumis melo L.) Journal of Food Agriculture Environment 5(2):351-354.
17- Kusvuran S., Yasar F., Ellialtıoglu S., and Abak A. 2007c. Utilizing some of screening methods in order to determine of tolerance of salt stress in the melon (Cucumis melo L.). Research Journal of Agriculture and Biological Sciences 3(1):40-45.
18- Mangal J.L., Hooda P.S. and Lal S. 1988. Salt tolerance of five muskmelon cultivars, The Journal of Agricultural Science. 110: 641-643.
19- Mendlinger S. 1994. Effect of increasing plant density and salinity on yield and fruit quality in muskmelon, Scientia Horticulture, 57. 41-49
20- Mohammadzadeh R. 2011. The effect of water salinity and quantity of commercial melon genotypes, Proceedings of the National Conference of melon production. (in Persian)
21- Nazari A., Mahdavi Mighan A. and Ebrahimi A. 2011. Correlation between soil salinity and dissolved solids content and taste two varieties of melons grown in the region Biarjomand, Shahrood, Proceedings of the National Conference of melon production. (in Persian)
22- Tedeschi A., Lavini A., Riccardi M., Pulvento C. and d'Andria R. 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, Volume 98, Issue 9, July 2011, Pages 1329-1338.
23- Yeo A.R., Lee K.S., Izard P., Boursier P.J. and Flowers T.J. 1991. Short and Long Terms Effects of Salinity on Leaf Growth in Rice (Oryze sativa L.). J. Exp. Bot., 42: 881-889
24- Zkan Sivritepe H.O., Nuray S., Atilla E. and Turhan E. 2005. The effects of NaCl pre-treatments on salt tolerance of melons grown under long-term salinity. Scientia Horticulture 106: 568–581

Journal of Water and Soil
Vol. 29, No. 3, Jul.-Agu. 2015, p. 560-568

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۹، شماره ۳، مرداد – شهریور ۱۳۹۴، ص. ۵۶۸-۵۶۰

Effect of Water Quality and Drip Irrigation Management on Yield and Water Use Efficiency in Late Summer Melon

J. Baghani[1*]- A. Alizadeh[2]- H. Ansari[3] - M. Azizi[4]

Received: 26-01-2014
Accepted: 05-01-2015

Introduction: Production and growth of plants in many parts of the world due to degradation and water scarcity have been limited and particularly, in recent decades, agriculture is faced with stress. In the most parts of Iran, especially in the Khorasan Razavi province, drought is a fact and water is very important. Due to melon cultivation in this province, and the conditions of quality and quantity of water resources and water used to produce the melon product in this province, any research done on the use of saline and brackish waters is statistically significant.

Materials and Methods: To study the effects 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 repetitions was conducted in a randomized complete block design, in Torogh station, Mashhad. The irrigation treatments were: 1- fresh water from planting to harvesting, 2- water (3 dS/m) from planting to harvesting, 3- water (6 dS/m) from planting to harvesting, 4- water (6 dS/m) from 20 days after plantation to harvesting, 5-water (6 dS/m) from 40 days after plantation to harvesting, 6-water (3 dS/m) from 20 days after plantation to harvesting, 7-water (6 dS/m) from 40 days after plantation to harvesting.

Row spacing and plant spacing were 3 m and 60 cm, respectively and the pipe type had 6 liters per hour per unit of meters in the drip irrigation system.

Finally, the amount of salinity water, number of male and female flowers, number of seed germination, dry leaves' weight, leaf area, chlorophyll (with SPAD) etc. were measured and all data were analyzed by using MSTAT-C software and all averages of data, were compared by using the Duncan test.

Results and Discussion The results of analysis of data showed the following:

Number of seeds germination: Salinity in water irrigation had no significant effects on the number of seed germination. However, there was the most number of seed germinations in the fresh water treatments. However, with increased water salinity, the time of seed germination reduced. The maximum delay in germination of seeds was in the treatment that was irrigated with fresh water from the beginning of cultivation.

Number of flowers: First, the male flowers appeared and after 5 to 7 days, the appearance of female flowers began. The effect of irrigation treatments on female flower appearance was significant. With increased water salinity, the number of male flowers decreased. There was the lowest male flower in the treatment that was irrigated with saline water from the beginning, but there was no significant difference among the other treatments.

Root, steam and leaves: The effect of saline irrigation water on dried leaves' weight and dry root weight was significant at 1% and 5% levels, respectively. Fresh treatment and salinity treatment have the least and the most root dries weight, respectively (irrigated from the beginning with fresh or saline water). Two treatments that were irrigated with fresh and brackish water from thebeginning of cultivation have the highest leaf growth. The same trend was true for steams.

In general, in all treatments, after applying different quality water to the end of the growing season, the trend of plant growth was similar to the others.

Chlorophyll: One of the most common measurements made by plant scientists is the determination of Chlorophyll concentration. The SPAD index was used for comparison of chlorophylls. With an increase of the salt in irrigation water, the SPAD index was also increased.

The maximum and minimum SPAD was in the treatments that were irrigated with saline water (treatment A) and fresh water (treatment C) from the beginning of cultivation, respectively.

1 -PhD Student of International Branch of Ferdowsi University of Mashhad and Assistant Professor of Agricultural and Natural Research Center of Khorasan Razavi
(*- Corresponding Author Email: baghani37@gmail.com)
2, 3 - Professor and Associate Professor, Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
4- Assistant Professor of Agricultural and Natural Research Center of Khorasan Razavi

Yield: With increasing the salinity of water, the total yield decreased. Salinity in irrigation water had a significant effect (at the 5% level) on total yield. The mean yield of brackish and salinity irrigation water treatments were 17.5% and 26% less than the fresh water irrigation treatment, respectively.These differences were significant. However, there was no significant difference between the yield of cases using brackish or salt water.

Conclusion: The results showed the following:

Salinity in irrigation water had no significant effect on the number of seed germinations. However, there was the most number of seed germinations in the fresh water treatments, but by raising the salinity of water, the time of seed germination was reduced.

With increasing the salinity of water, the number of male flowers decreased. There was the lowest male flower in the treatment that were irrigated with salt water from the beginning, but there was no significant difference between the other treatments.

The effect of salinity water on leaf dry weight and dry root was significant at 1% and 5% levels, respectively. Fresh and salinity treatments have the least and the most root dry weight, respectively (irrigated from the beginning with fresh or salt water). Two treatments that were irrigated with fresh and brackish water from the beginning of cultivation have the highest leaf growth.

The same trend was true for steams.

Two treatments that were irrigated with fresh and brackish water from the beginning of cultivation have the highest leaves areas. And they had significant difference with other irrigation treatments.

With an increase in the salt in irrigation water, the SPAD index also increased.

The mean yield of brackish and salinity water irrigation treatments were 17.5% and 26% less than that of fresh water irrigation treatment, respectively.These differences were significant. But there was no significant difference between the yield of brackish and salt water.

Keywords: Brackish water, Economic, Germination