نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۵، جلد ۱۲، آذر - دی ۱۳۹۷، ص. ۱۱۶۳-۱۱۵۴

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 5, Vol. 12, Des.-Jan. 2018, p. 1154-1163

امکان‌سنجی بهره‌برداری تلفیقی آب دریا جهت آبیاری گیاه گشنیز (*Coriandrum sativum* L.)

فراست سجادی[۱]، موسی حسام[۲]، صابر جمالی[۳*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۳/۲۲

چکیده

تنش شوری از عوامل محدودکننده رشد در تولیدات کشاورزی است که خسارات فراوانی به کشت و کار محصولات کشاورزی وارد می‌سازد. به‌منظور کاهش و یا توقف تنش شوری، راهکارهای متعددی توسط محققین مختلف ارایه شده است. یکی از راه‌های کاهش خسارات تنش شوری، مدیریت تلفیقی استفاده از آب شور می‌باشد. این تحقیق با هدف بررسی اثر رژیم‌های تلفیقی آب دریا با آب شهری بر خواص فیزیولوژیکی و شیمیایی اندام هوایی گیاه دارویی گشنیز در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در سال ۱۳۹۶-۱۳۹۵ انجام شد. تیمارهای مورد استفاده در این پژوهش شامل چهار مدیریت آبیاری (آب شهری، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد حجمی آب دریا و آب شهری) بود. نتایج نشان داد که مدیریت‌های آبیاری در سطح یک درصد بر وزن تر بوته، ارتفاع بوته، تعداد شاخه جانبی و شاخص سبزینگی معنی‌دار شد، ولی بر تعداد برگ در بوته برگ و وزن خشک بوته در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد. بیش‌ترین میزان وزن تر و خشک اندام هوایی و تعداد برگ در بوته مربوطه به آبیاری با آب شیرین به ترتیب به میزان ۱۰/۳، ۱/۸۷ گرم و ۱۵ برگ بود. پس از تیمار شاهد، تیمار یک چهارم در میان آب دریا و آب شیرین در تمامی صفات بیش‌ترین میزان را در وزن تر و خشک بوته و تعداد برگ در بوته را به خود اختصاص داد. افزایش شوری به میزان یک سوم منجر به کاهش وزن تر و خشک بوته به میزان ۵۳/۹ و ۶۱/۰ درصدی شد.

واژه‌های کلیدی: تشت تبخیر (کلاس A)، تنش شوری، شاخص سبزینگی، گشنیز، مدیریت تلفیقی آب دریا

مقدمه

در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان مانند ایران، شوری آب و خاک از عوامل عمده‌ی کاهش تولید محصولات زراعی و علوفه‌ای محسوب می‌شود (کافی و همکاران، ۱۳۸۹) و از مخرب‌ترین تنش‌های عمده زیست محیطی است که تاثیر منفی بر رشد و متابولیسم گیاه می‌گذارد. تنش شوری را می‌توان از علل کاهش قابلیت استفاده اراضی برای تولید محصولات کشاورزی دانست (Ashraf., 2009). گیاهان زراعی اندکی به رشد و نمو در شرایط شور سازگار شده‌اند. شوری نه تنها تولید بیش‌تر محصولات کشاورزی را کاهش می‌دهد، بلکه بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک نیز تاثیر می‌گذارد. در نتیجه مشکل، حاصل‌خیزی زمین‌های قابل کشت بصورت جزیی یا کلی از بین می‌رود (Besma and Denden., 2012). در استفاده از آب شور مدیریت‌های مختلفی قابل اجرا می‌باشد. از مدیریت‌های اعمالی می‌توان به کاربرد آب شیرین در آخر یا مقاطعی از فصل زراعی، آبیاری مکرر با دوره‌ی کم به‌منظور کاهش تنش‌های وارده به گیاه، آبیاری قبل از کشت به‌منظور فراهم آوردن رطوبت کافی برای عملیات زراعی و منتقل کردن نمک‌ها به پایین منطقه‌ی ریشه و هم‌چنین به‌کار بردن تلفیقی آب شور و معمولی اشاره کرد. تلفیق آب شور و معمولی در حال حاضر به دو صورت انجام می‌گیرد: در حالت اول معمولا از آب معمولی در مراحل اولیه‌ی رشد و از آب شور در مراحل بعدی رشد استفاده می‌شود و یا در برخی موارد دو آب با کیفیت متفاوت به صورت یک در میان (متناوب) به گیاه داده می‌شود. در حالت دوم آب شور و معمولی قبل از آبیاری و به‌منظور تهیه‌ی آب با غلظت نمک کم‌تر، با هم مخلوط می‌گردند (زارعی، ۱۳۸۵). از راه‌حل‌های مورد تایید پژوهشگران در حوزه‌ی استفاده از آب شور در کشاورزی، استفاده‌ی تلفیقی از آب شور و معمولی به‌صورت توام جهت کاهش اثر اسمزی ناشی از استفاده از آب شور می‌باشد. آنان استفاده‌ی تلفیقی از آب شور و معمولی را در قالب سه روش اختلاط آب‌ها قبل از آبیاری‌ها، استفاده‌ی متناوب به‌صورت یک در میان (یک بار آبیاری با آب شور بار دیگر با آب شیرین) و متناوب دوره ای (استفاده از آب شیرین، در مراحل حساس رشد) مورد بررسی

۱- دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی، گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲- دانشیار، گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۳- دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی، گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: saber.jamali@mail.um.ac.ir)

قرار داده‌اند (مولوی و همکاران، ۱۳۹۱).

از طرفی در تحقیقی دیگر بر روی گیاه دارویی مرزه نتایج نشان داد که مدیریت تلفیقی آب شور و شهری در سطح یک درصد بر روی قطر، حجم و سطح تاج پوشش، طول و سطح برگ، تعداد انشعابات اصلی و فرعی و وزن خشک اندام هوایی و در سطح پنج درصد بر ارتفاع گیاه و وزن خشک ریشه معنی‌دار بود و نسبت ریشه به اندام هوایی و نسبت شاخه به برگ در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری نشان نداد. در کل نتایج نشان داد که در تیمار نیم درمیان و یک درمیان در مقایسه با تیمارهای دیگر خصوصیات مورد بررسی کم‌تر تحت تاثیر قرارگرفته و روش‌های مذکور از بهترین مدیریت‌های تلفیقی آبیاری با آب شور و شیرین است (سودائی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۵). در تحقیقات ستایش‌مهر و اسماعیل‌زاده بهابادی (۱۳۹۲) بر روی گیاه دارویی گشنیز نتایج نشان داد که افزایش سطوح مختلف شوری (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌مولار سدیم‌کلرید) منجر به کاهش معنی‌دار تعداد برگ، طول ساقه، طول ریشه، وزن تر و خشک ریشه و بوته و کلروفیل برگ گردید. جمالی و همکاران (۱۳۹۶) به‌منظور بررسی اثر مدیریت‌های تلفیقی آب دریای خزر و آب شیرین بر روی گیاه جعفری نشان دادند که رژیم‌های مختلف آبیاری بر وزن تر و خشک ریشه، ارتفاع ریشه، ارتفاع بوته و وزن خشک اندام هوایی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بوده ولی بر وزن تر اندام هوایی و تعداد برگ در هر بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. در تحقیقی دیگر محققین به‌منظور بررسی اثر سطوح مختلف شوری بر خواص مورفولوژیکی گیاه کینوا نشان دادند که اثر شوری بر سطح برگ، محتوای نسبی آب برگ، طول و پهنه برگ، طول دم‌برگ، کلروفیل برگ و وزن مخصوص برگ در گیاه کینوا رقم Sajama معنی‌دار شد و باعث کاهش این صفات (به‌جز وزن مخصوص برگ) گردید (جمالی و همکاران، ۱۳۹۵). محققین نشان دادند که افزایش شوری منجر به کاهش وزن خشک اندام هوایی و ریشه، طول ساقه و ریشه اصلی، کلروفیل کل برگ، تعداد برگ و وزن خشک ریشه و ساقه گیاه گشنیز گردید (دریادل، ۱۳۹۳). در تحقیقی دیگر که به‌منظور بررسی اثر تنش شوری بر روی گیاه شوید اجرا گردید، نتایج نشان داد که افزایش شوری حاصل از ترکیب نمک سدیم‌کلرید با آب شهری سبب کاهش وزن تر و خشک ریشه، وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن تر و خشک گیاهچه، کلروفیل a و b، پتاسیم و نسبت پتاسیم به سدیم ریشه و ساقه گردید ولی سدیم ریشه و ساقه افزایش یافت (Shekari et al., 2015). شواهد زیادی نشان می‌دهد که شوری باعث تغییر در شاخص‌های فتوسنتزی از جمله میزان کلروفیل و کارتنوییدها می‌گردد (Tavalali et al., 2008). مقدار کلروفیل و رنگدانه‌های فتوسنتزی از مهم‌ترین عوامل موثر در ظرفیت فتوسنتزی گیاهان هستند، زیرا به‌طور مستقیم بر سرعت و میزان فتوسنتز و در نهایت تولید زیست توده موثر می‌باشند. محتوای نسبی آب برگ معیار مناسبی جهت بررسی وضعیت آبی گیاه است. کاهش محتوای آب نسبی می تواند در نتیجه کاهش دسترسی به آب در اثر افزایش پتانسیل اسمزی ناشی از وجود نمک باشد (Kaya et al., 2006). گزارش‌های زیادی حاکی از آن است که شوری باعث کاهش فتوسنتز، کاهش میزان کلروفیل، افزایش تراکم روزنه‌ها و کاهش سطح برگ، کاهش سرعت رشد مطلق و سرعت رشد نسبی می‌شود، هم‌چنین شوری وزن دانه و عملکرد دانه را کاهش می‌دهد (امام و نیک‌نژاد، ۱۳۹۰). با توجه به افزایش بی‌رویه جمعیت جهان و نیاز روز افزون به فرآورده‌های غذایی، افزایش تولید محصولات کشاورزی در زمین‌ها و یا محیط‌های خشک و شور جهت تامین نیازهای بشر امری ضروری می‌باشد. از این‌رو هدف از این تحقیق تعیین اثرات رژیم‌های تلفیقی آب دریا و آب شهری بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی گشنیز در شرایط گلخانه‌ای می‌باشد.

مواد و روش‌ها

محل انجام آزمایش

این تحقیق در سال ۱۳۹۵ در گلخانه تحقیقاتی گروه مهندسی آب دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان با طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۱۶ دقیقه، عرض ۳۶ درجه و ۵۱ دقیقه و ارتفاع ۱۳/۳ متر از سطح دریا بر روی گیاه گشنیز[1] از خانواده چتریان[2] که به‌عنوان یک گیاه دارویی که ضددرد معده، ضداسپام، ضدنفخ و سردرد و هم‌چنین کاهنده قند و چربی خون می‌باشد (حیدری و همکاران، ۱۳۸۳)، اجرا گردید. آزمایش مذکور در قالب طرح کامل تصادفی و در ۳ تکرار بر پایه‌ی کشت گلدانی در شرایط گلخانه‌ای اجرا گردید.

مراحل کاشت، داشت و برداشت

تیمارهای آبیاری در چهار سطح شامل تیمار شاهد (آبیاری با آب معمولی در تمام طول فصل رشد)، یک چهارم در میان حجمی (در هر نوبت آبیاری یک چهارم حجم از آبیاری با آب دریا و بقیه بلافاصله بعد از نفوذ با آب معمولی)، نیم درمیان حجمی (در هر نوبت آبیاری نیمی از آبیاری با آب دریا و نیمی دیگر بلافاصله بعد از نفوذ با آب معمولی) و تیمار سه چهارم در میان حجمی (در هر نوبت آبیاری سه چهارم حجم از آبیاری با آب دریا و بقیه بلافاصله بعد از نفوذ با آب معمولی) بود که از مرحله‌ی چهار برگی شدن بوته‌ها اعمال شد. قبل از کاشت، نمونه مرکبی از خاک مزرعه با نسبت ۵۰ درصد خاک (سرند شده با الک شماره ۴#)، ۳۰ درصد کود گاوی پوسیده و ۲۰ درصد پرلیت تهیه شد و جهت تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک به آزمایشگاه آبیاری و زهکشی انتقال داده شد. نمونه‌های خاک انتقالی از

1- *Coriandrum sativum* L
2- *Apiaceace*

مزرعه بعد از خشک شدن از الک ۲ میلی‌متری عبور داده و برای تعیین توزیع اندازه ذرات خاک از روش هیدرومتری استفاده شد. قابلیت هدایت الکتریکی خاک در عصاره گل اشباع به وسیله‌ی هدایت‌سنج الکتریکی و اسیدیته خاک در گل اشباع با استفاده از اسیدیته‌سنج، چگالی ظاهری خاک به روش استوانه‌ای (در مزرعه)، نیتروژن با استفاده از روش کجلدال، فسفر به روش زرد وانادات و پتاسیم با استفاده از روش فلیم‌فتومتری اندازه‌گیری شد. کود گاوی نیز پس از خشک کردن در هوا و عبور از الک ۲ میلی متری، به منظور کاهش قابلیت هدایت الکتریکی و نیتروژن نیتراتی آب‌شویی شد. بدین منظور مقدار مشخصی کود گاوی توزین و ۱۰ برابر وزن آن آب مقطر اضافه گردید (نسبت آب‌شویی برابر ۱ به ۱۰ کود گاوی به آب مقطر) و اجازه داده شد تا آب از پایین ظرف خارج شود. کودهای آب‌شویی شده سپس در معرض هوا خشک شدند و سپس تمامی خواص شیمیایی و فیزیکی مربوط به کود گاوی نیز با روش‌های ذکر شده برای خاک اندازه‌گیری شد. خصوصیات شیمیایی آب دریا و معمولی در جدول ۱، خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک در جدول ۲ و خصوصیات شیمیایی کود گاوی مورد استفاده در جدول ۳ ارایه شده است. با توجه به این‌که پژوهش مذکور بر پایه‌ی کشت گلدانی بوده در ابتدا ۱۲ گلدان به قطر ۲۰ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر که دارای زهکش انتهایی بودند، تهیه گردید. پس از تهیه محیط کشت مرکب، آن را به گلدان‌های پلاستیکی انتقال داده و با ترازو وزن گلدان‌ها را بررسی کرده تا شرایط یکسان باشد، لازم به ذکر است که ابتدا در کف گلدان‌ها به‌صورت یکسان لایه‌ای از سنگ‌ریزه به‌عنوان فیلتر جهت بهبود زهکشی و تهویه قرار داده شد و ۵ سانتی‌متر بالایی گلدان‌ها به‌منظور اعمال آبیاری خالی در نظر گرفته شد و بقیه حجم خالی گلدان‌ها از خاک مرکب پر شدند. جهت جلوگیری از نشست خاک در گلدان و رسیدن به وزن مخصوص ظاهری خاک مزرعه، پر کردن خاک گلدان به‌صورت تدریجی و در لایه‌های پنج سانتی‌متری همراه با کوبش انجام شد. به‌منظور از بین بردن شوری، محیط کشت گلدان‌ها را با آب معمولی اشباع کرده و اجازه داده شد که آب از زهکش‌های آن خارج شود. در تاریخ ۲۰ بهمن ۱۳۹۵، ۱۰ بذر گیاه گشنیز در عمق ۲ سانتی‌متری کشت شد.

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی آب آبیاری مورد استفاده

کیفیت آب	ترکیبات شیمیایی									
	SAR	کلر (meq/L)	سدیم (meq/L)	پتاسیم (meq/L)	کلسیم (meq/L)	منیزیم (meq/L)	سولفات (meq/L)	بی‌کربنات (meq/L)	EC_{25} (dS/m)	pH
آب شاهد	۰/۱۴	۱	۰/۲۷	۰/۴۸	۴/۴	۲/۸	۰/۷	۷	۰/۵	۷/۱۵
آب دریا	۳۶	۲۲۱	۲۳۷/۹	۸/۲۱	۲۵/۲	۶۱/۷۱	۲۴/۵	۳۱/۵	۲۵/۴	۸

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده در آزمایش

بافت خاک	رس	شن	سیلت	رطوبت وزنی (درصد)		چگالی ظاهری	هدایت الکتریکی	pH خاک	نیتروژن	فسفر	پتاسیم
				حد ظرفیت زراعی	حد پژمردگی دایم	gcm^{-3}	dSm^{-1}		%	$\mu g\ g^{-1}$	
رس سیلتی	۵۰	۵	۴۵	۳۶	۱۷	۱/۶۲	۰/۶	۷/۵۳	۰/۲۳	۷/۸	۳۷۱

جدول ۳- خصوصیات شیمیایی کود گاوی مورد استفاده

نوع کود	pH	EC	ترکیبات شیمیایی		
			N	P	K
		(dS/m)	%		
کود گاوی پوسیده	۸/۰۵	۳/۰۸	۲/۰۹	۰/۴۸	۱/۹۸

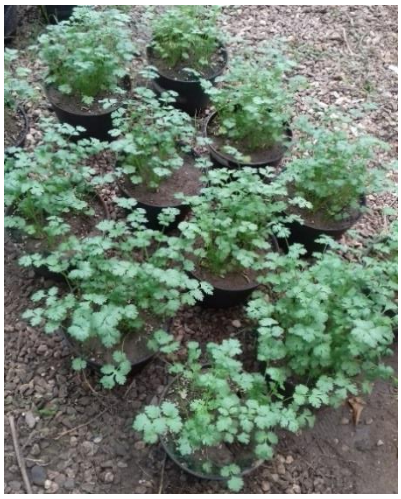
پس از رسیدن به مرحله ۴ برگچه‌ای تراکم بوته‌ها در هر گلدان به ۵ بوته تقلیل یافت. دور آبیاری در این طرح ثابت و عمق آبیاری متغییر بوده که با استفاده از تشت تبخیر کلاس A (تشت تبخیر درون گلخانه قرار داشت و با توجه به این‌که گلخانه عاری از علف‌های هرز بوده، به این منظور ضریب تشت نیز برابر با ۰/۷ در نظر گرفته شد) تعیین شد. ۲۰ روز پس از کشت گیاه و زمانی‌که گیاه در خاک مستقر شد، آبیاری تمام تیمارها به یک مقدار مشابه، با استفاده از آب معمولی و بر اساس میزان تبخیر از سطح تشت کلاس A انجام شد و سپس

اعمال تیمارها صورت پذیرفت. دور آبیاری بر اساس نیاز آبی گیاه یک روز در میان در نظر گرفته شد. نیاز آبی بر اساس مقدار تجمعی آب تبخیر شده از تشت تبخیر، پس از اعمال ضریب تشت محاسبه شده از روش پیشنهاد شده در نشریه فائو ۵۶ با توجه به موقعیت استقرار آن در محل (به‌طور میانگین ۰/۷) تعیین شد. مقدار نیاز آبی از رابطه ۱ محاسبه گردید. شکل ۱ وضعیت ظاهری گیاهان و چیدمان گلدان‌ها بر اساس طرح آماری مورد استفاده نشان داده شده است.

$$ET_a = K_p \times (E_{pan}) \quad (۱)$$

ETa: میلی‌متر بر روز (تبخیر تعرق روزانه)، Kp: ضریب تشت، Epan: تبخیر از سطح تشت (میلی‌متر در روز)

معیار برداشت در این طرح بر اساس فصل فیزیولوژیک گیاه گشنیز بود و در تاریخ ۱۰ خرداد ۱۳۹۵ گیاهان کف‌بری شده و به آزمایشگاه منتقل شد. صفات مرتبط با عملکرد و اجزای عملکرد برداشت شده شامل وزن تر و خشک اندام هوایی در تک بوته، ارتفاع بوته در تک بوته، تعداد برگ در بوته، تعداد شاخه فرعی در تک بوته و شاخص سبزینگی بود.



شکل ۱- چیدمان گلدان‌ها بر اساس طرح آماری و وضعیت ظاهری گیاهان در گلخانه

اندازه‌گیری صفات مورد بررسی و تحلیل آماری

برای اندازه گیری وزن تر و خشک از ترازوی دیجیتالی دقیق استفاده شد. جهت اندازه گیری وزن خشک، اندام های تازه را به مدت ۴۸ ساعت در آون با درجه حرارت ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک نموده و سپس توزین شدند. بعد از برداشت بوته‌ها اقدام به اندازه‌گیری تعداد برگ‌ها و تعداد شاخه‌های جانبی برای هر بوته گردید. جهت اندازه‌گیری شاخص سبزینگی نیز از دستگاه کلروفیل‌متر مدل SPAD 502 ساخت ژاپن استفاده شد، به‌طوری‌که در هر بوته ۳ برگ در موقعیت‌های یکسان انتخاب شده و مقدار میانگین چهار بوته برای هر گلدان گزارش گردید. در انتها نتایج با نرم‌افزار SAS (ver. 9.0) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد انجام شد. نمودار مربوط به هر یک از صفات با استفاده از نرم‌افزار Excel ترسیم گردید.

نتایج و بحث

جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی (جدول ۴) نشان داد که وزن تر بوته، ارتفاع بوته، تعداد شاخه جانبی و شاخص سبزینگی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بوده ولی صفات وزن خشک بوته و تعداد برگ در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد.

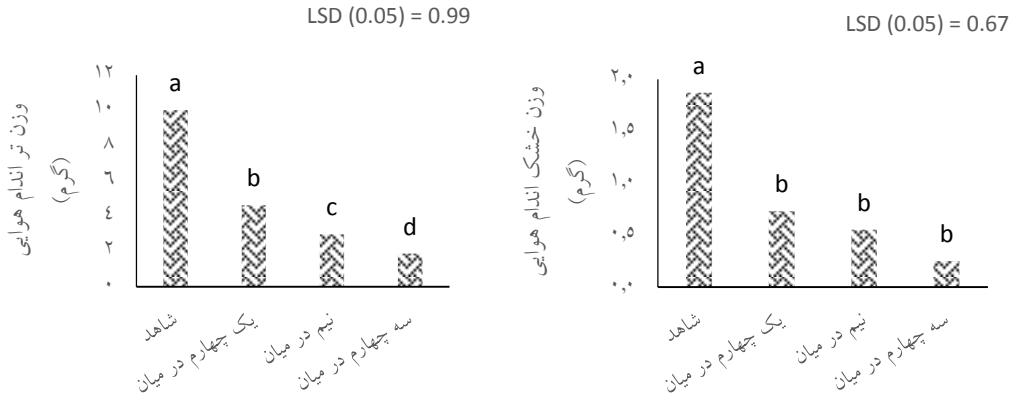
جدول ٤- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی گشنیز

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		وزن تر بوته	وزن خشک بوته	طول ساقه	تعداد برگ	تعداد شاخه جانبی	شاخص سبزینگی
رژیم آبیاری	۳	۳۹/۲ **	۱/۴۲ *	۱۵۸۵/۲ **	۱۰/۳ *	۴۰/۹ **	۴۱/۵ **
خطا	۸	۰/۳	۰/۱۳	۴۱/۶۷	۰/۷	۱/۴۲	۰/۵۷
ضریب تغییرات		۱۰/۷۷	۱۴/۳۱	۱۲/۳۵	۱۵/۵۲	۱۱/۶۱	۲/۹۴

** معنی‌داری در سطح ۱ درصد، * معنی‌داری در سطح ۵ درصد، ns عدم معنی‌داری

وزن تر و خشک اندام هوایی

مطابق شکل ۲ نتایج مقایسه میانگین صفات وزن تر و خشک اندام هوایی نشان داد که بیش‌ترین میزان وزن تر و خشک بوته به‌ترتیب با ۱۰/۰۳ گرم و ۱/۸۷ گرم مربوط به تیمار شاهد بوده و کم‌ترین مقدار آن نیز در تیمار سه چهارم در میان حجمی آب دریا و شهری به‌ترتیب با ۱/۸۸ گرم و ۰/۲۵ گرم برای تک بوته مشاهده شد، به عبارت دیگر نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش شدت تنش شوری صفات وزن تر و خشک اندام هوایی کاهش یافت تا این که در رژیم سه چهارم در میان حجمی آب دریا و شهری به حداقل مقدار خود رسید (شکل ۲). نتایج نشان‌دهنده عدم معنی‌داری مقایسه میانگین‌ها در صفت وزن خشک بوته در تیمارهای یک چهارم در میان، نیم درمیان و سه چهارم درمیان حجمی آب دریا و آب شهری در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد. از طرفی تیمار یک چهارم درمیان حجمی آب دریا و شهری نسبت به سایر رژیم‌های تلفیقی اثر منفی کم‌تری بر روی صفات وزن تر اندام هوایی اعمال کرد. از طرفی استفاده ۲۵ درصدی از آب دریا در آبیاری منجر به کاهش صفات وزن تر و خشک اندام هوایی به میزان ۵۳/۹ درصدی وزن تر اندام هوایی و ۶۱/۰ درصدی وزن خشک اندام هوایی گردید.



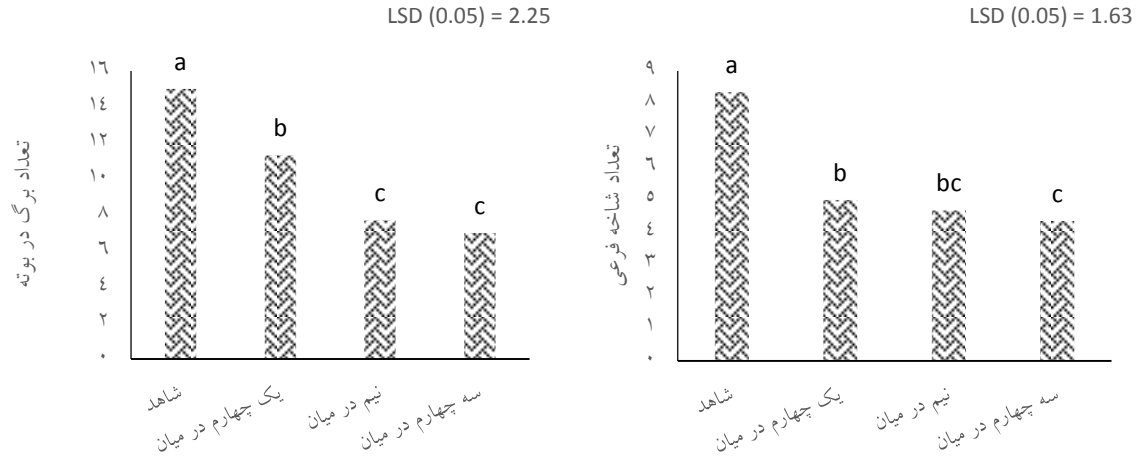
شکل ۲- اثر مدیریت‌های تلفیقی آب دریا بر وزن تر و خشک اندام هوایی گیاه دارویی گشنیز

تعداد برگ و تعداد شاخه جانبی در بوته

مطابق شکل ۳ نتایج مقایسه میانگین نشان دهنده این موضوع است که با افزایش شدت تنش شوری صفات تعداد برگ و تعداد شاخه جانبی در بوته کاهش یافت تا این که در رژیم سه چهارم در میان حجمی آب دریا و شهری به حداقل مقدار خود رسید، به‌عبارتی دیگر بیش‌ترین تعداد برگ و تعداد شاخه جانبی در بوته به‌ترتیب با ۱۵/۰ عدد و ۸/۳ عدد مربوط به تیمار شاهد بوده و کم‌ترین مقدار آن نیز در تیمار سه چهارم در میان حجمی آب دریا و شهری به‌ترتیب با ۷/۰ عدد و ۴/۳ عدد در تک بوته مشاهده شد (لازم به ذکر است که داده‌های ارایه شده میانگین سه تکرار می‌باشد). نتایج نشان‌دهنده عدم معنی‌داری مقایسه میانگین‌ها در صفت تعداد برگ در تک بوته در تیمارهای نیم درمیان و سه چهارم درمیان حجمی آب دریا و آب شهری در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد، هم‌چنین در صفت تعداد شاخه جانبی در تک بوته در تیمارهای یک چهارم درمیان، نیم درمیان و سه چهارم درمیان حجمی آب دریا و آب شهری اختلاف معنی‌دار آماری در سطح احتمال پنج درصد مشاهده نشد. از طرفی تیمار یک چهارم در میان حجمی آب دریا و شهری نسبت به سایر رژیم‌های تلفیقی اثر منفی کمتری بر روی صفات تعداد برگ و تعداد شاخه جانبی به‌عنوان یکی از صفات تاثیرگذار بر روی عملکرد گیاه گشنیز اعمال کرد. از طرفی استفاده از تیمار یک چهارم در میان حجمی آب دریا در آبیاری منجر به کاهش صفات مورد بررسی به میزان ۲۴/۶ درصدی تعداد برگ در تک بوته و ۴۰/۰ درصدی تعداد شاخه فرعی در تک بوته گردید.

ارتفاع بوته

مطابق شکل ۴ نتایج مقایسه میانگین نشان‌دهنده این موضوع است که با افزایش شدت تنش شوری صفت ارتفاع بوته کاهش یافت تا این‌که در رژیم سه چهارم درمیان حجمی آب دریا و شهری به حداقل مقدار خود رسید، به‌عبارتی دیگر بیش‌ترین ارتفاع بوته با ۴۲ سانتی‌متر مربوط به تیمار شاهد بوده و کم‌ترین مقدار آن نیز در تیمار سه چهارم درمیان حجمی آب دریا و شهری با ۱۵/۱ سانتی‌متر مشاهده شد (لازم به ذکر است که داده‌های ارایه شده میانگین سه تکرار می‌باشد). نتایج نشان داد که صفت ارتفاع بوته در تیمارهای یک چهارم درمیان و نیم درمیان حجمی آب دریا و آب شهری اختلاف معنی‌دار آماری در سطح احتمال پنج درصد مشاهده نشد. از طرفی استفاده از تیمار یک چهارم در میان حجمی آب دریا در آبیاری منجر به کاهش صفات مورد بررسی به میزان ۳۵/۲ درصدی ارتفاع بوته گردید.

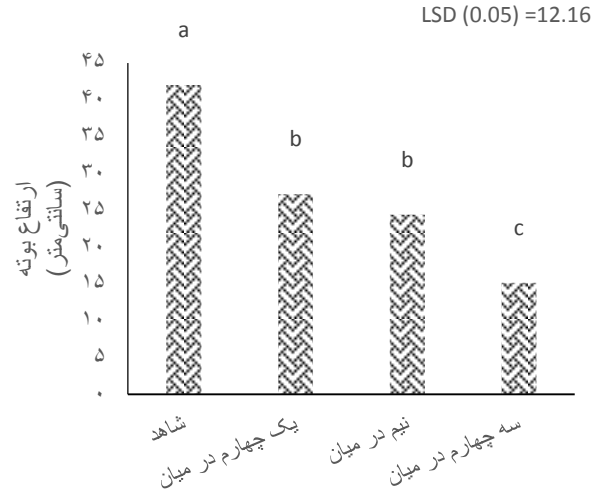


شکل ۳- اثر مدیریت‌های تلفیقی آب دریا بر تعداد برگ و تعداد شاخه‌های جانبی در تک بوته گیاه دارویی گشنیز

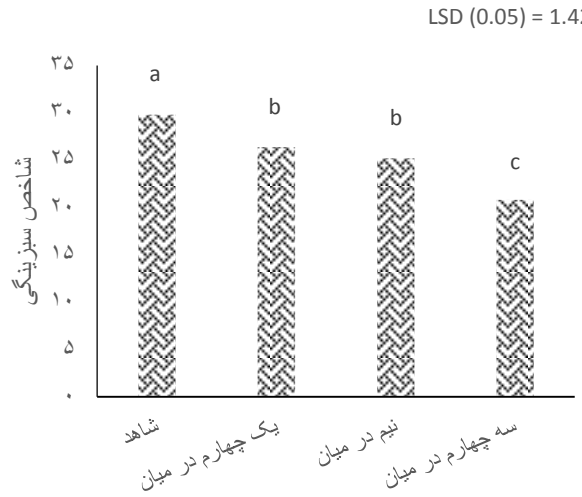
شاخص سبزینگی

مطابق شکل ۵ نتایج مقایسه میانگین صفات وزن تر و خشک اندام هوایی نشان داد که بیش‌ترین میزان شاخص سبزینگی با ۲۹/۸ مربوط به تیمار شاهد بوده و کم‌ترین مقدار آن نیز در تیمار سه چهارم درمیان حجمی آب دریا و شهری با ۲۰/۸ مشاهده شد، به‌عبارت دیگر نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش شدت تنش شوری صفت شاخص سبزینگی کاهش یافت تا این‌که در رژیم سه چهارم در میان حجمی آب دریا و شهری به حداقل مقدار خود رسید (شکل ۵). نتایج نشان دهنده عدم معنی‌داری مقایسه میانگین‌ها در صفت شاخص سبزینگی در تیمارهای یک چهارم درمیان و نیم درمیان حجمی آب دریا و شهری در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد. از طرفی استفاده ۲۵ درصدی از آب دریا در آبیاری منجر به کاهشی به میزان ۱۱/۴ درصد در صفت شاخص سبزینگی گردید.

کاهش رشد گیاه تحت شوری ممکن است بر اثر اختلال جذب عناصر غذایی، بر هم زدن تعادل یونی یا کاهش پتانسیل آب در خاک و تنش اسمزی یا به علت تغییر فراهمی آنزیم‌های موثر در فعالیت دستگاه فتوسنتز کننده گیاه ایجاد شده باشد. طول ساقه و ریشه مهم‌ترین پارامترهای مونیتورینگ آثار تنش‌های محیطی، به ویژه تنش‌های شوری و خشکی محسوب می‌شوند؛ زیرا ریشه در تماس مستقیم با خاک بوده و آب و املاح را از خاک جذب می‌کند و ساقه آن را به سایر قسمت‌های گیاه منتقل می‌کند.



شکل ٤- اثر مدیریت‌های تلفیقی آب دریا بر ارتفاع بوته گیاه دارویی گشنیز



شکل ۵- اثر مدیریت‌های تلفیقی آب دریا بر شاخص سبزینگی گیاه دارویی گشنیز

بنابراین، تغییرات طولی این دو پارامتر(ساقه و ریشه)، نشانه مهمی برای پاسخ گیاهان به تنش شوری به حساب می‌آید (Jamil et al., 2005). کاهش رشد، یکی از واکنش‌های گیاه در برابر افزایش شوری محدوده ریشه می‌باشد، به‌طوری‌که افزایش شوری منجر به اختلال در انتقال مواد غذایی شده و منجر به انتقال یون‌های سمی به اندام‌هوایی گیاه می‌شود که خود دلیلی بر کاهش رشد و کاهش ماده خشک گیاهی می‌شود. کاهش وزن خشک اندام هوایی تحت شرایط شوری را می‌توان ناشی از اثرات مضر شوری (اختلالات تغذیه‌ای و سمیت یونی) بر رشد اندام‌های هوایی دانست (Guo and Tang., 1999). بر اساس پژوهش برخی محققین از دلایل کاهش وزن تر اندام‌هوایی و به تبع آن وزن خشک اندام‌هوایی، کاهش فتوسنتز، تخریب غشای سلولی و کاهش آب در دسترس گیاه می‌باشد، می‌تواند دلیل کاهش این صفات در این تحقیق نیز باشد (Sharifi et al., 2006). از دلایل کوتاه شدن یا کاهش ارتفاع گیاه در شرایط تنش شوری می‌تواند کاهش پتانسیل آب که خود دلیلی بر کاهش طویل شدن سلولی و آماس سلولی است، باشد (Enteshari and Sharifian., 2012). با قرار گرفتن گیاه در محیط شور، سرعت رشد برگ‌های در حال توسعه کاهش یافته، ظهور برگ‌های جدید آهسته‌تر و در صورت ادامه تنش متوقف شده، هدایت روزنه‌ای، تعرق و فتوسنتز برگ‌ها کاهش یافته، پنجه‌ها، شاخه‌ها و شاخساره‌های کم‌تری تشکیل می‌شود. در شرایط تنش شوری، گیاه به منظور حفظ فعالیت‌های متابولیکی خود نیازمند تولید حفاظت کننده‌های اسمزی و نیز تنظیم اسمزی به منظور حفاظت پروتئین‌های غشای سلولی و نیز حفاظت آنزیم‌ها از تخریب می‌باشد و باید برای تعادل فشار اسمزی، یون‌ها در واکوئل‌ها، سیتوسول و دیگر اندامک‌ها انباشته شوند (کافی و همکاران، ۱۳۸۹). محققین با مرور مکانیزم‌های تحمل به شوری در گیاهان گزارش کردند که اعمال تنش ملایم شوری طی چند هفته، ممانعت از توسعه شاخه‌های جانبی را موجب می‌شود که این تغییرات مرتبط با اثر اسمزی تنش شوری است (Munns and Tester., 2008). مهم‌ترین اثرات ظاهری گیاه به تنش شوری کاهش رشد است. در این شرایط انرژی لازم برای تنظیم یونی و اسمزی زیادتر شده و رشد گیاه کاهش می‌یابد (Maas and Hoffman., 1977). این کاهش رشد می‌تواند در اندام‌های‌هوایی و در ظهور شاخه‌های فرعی نمایان شود. در بین اندام‌های‌هوایی، ساقه‌ها و ساختارهای حمایت کننده گیاه در مقایسه با برگ‌ها سهم بیش‌تری از مواد فتوسنتزی خواهند برد. اگرچه این پدیده ممکن است واکنش ذاتی به افزایش دی‌اکسیدکربن نباشد ولی احتمالا ناشی از افزایش جثه گیاهان است که غالبا در شرایط غنی‌سازی دی‌اکسیدکربن اتمسفر به‌خصوص در گیاهانی که شاخه‌های فرعی تولید می‌کند، مشاهده می‌شود (Allen., 1991). حسن‌لی و همکاران (۱۳۹۵) نیز اظهار داشتند که عملکرد محصول در مدیریت تناوبی بیش‌تر از مدیریت اختلاط بود. از طرفی استفاده تناوبی آب شور و غیرشور علی‌رغم کاهش نسبی وزن تر اندام‌هوایی ذرت علوفه‌ای، به دلیل اعمال کم‌تر آب در آبیاری‌های شور، کارآیی مصرف آب آبیاری افزایش یافت، به طوری‌که نتایج این تحقیق با نتایج ایشان مطابقت داشت. از آن‌جا که شوری موجب اختلال در جذب عناصر غذایی و برهم زدن تعادل یونی در گیاه می‌شود (میرمحمدی میبدی و قره‌یاضی، ۱۳۸۱) می‌توان کاهش رشد و توسعه برگ‌ها و ساقه را به کمبود عناصر غذایی و اختلالات تغذیه‌ای ناشی از شوری نسبت داد. یکی دیگر از اثرات مهم افزایش شوری تسریع در پیری برگ می‌باشد و فاکتور اصلی که باعث پیری برگ می‌شود کاهش محتوای کلروفیل تحت تنش شوری است. کاهش برخی از ویژگ های رشد و از جمله تعداد برگ، با افزایش شوری خاک توسط دیگر محققان نیز گزارش

شده است (El-Hendawy et al., 2005). کلروفیل برگ از مهم‌ترین شاخص‌های نشان دهنده‌ی فشار محیطی وارد بر گیاه است، مقدار کلروفیل در گیاهان تحت تنش کاهش می‌یابد و باعث تغییر در نسبت جذب نور و در نتیجه کاهش کل جذب نور توسط گیاه می‌شود، تغییر سطوح کلروفیل برگ سبب تغییر ویژگی‌های جذب نور شده و میزان جذب تشعشع و بازتابش نور تغییر می‌یابد. از طرفی به نظر می‌رسد افزایش میزان کلروفیل در اثر تنش به دلیل افزایش وزن مخصوص برگ باشد، وقوع تنش میزان سطح برگ را کاهش می‌دهد که ناشی از کاهش اندازه‌ی سلول است بنابراین طی بروز تنش به دلیل وجود سلول‌های بیش‌تر در واحد وزن برگ میزان کلروفیل نیز افزایش می‌یابد (Nonami and Boyer., 1990). از طرفی در اثر شوری میزان کلروفیل کاهش یافته که بدلیل فعالیت بیش‌تر کلروفیلاز در شرایط تنش شوری می‌باشد. البته برخی مواد تنظیم کننده‌ی رشد نظیر اسیدآبسزیک، اتیلن و هترواکسین‌ها موجب تحریک فعالیت این آنزیم می‌شوند و در نتیجه غلظت این مواد کاهش می‌یابند (Modhan et al., 2000). اعتقاد برخی از محققین بر این است که کاهش کلروفیل برگ (شاخص سبزینگی) در شرایط تنش شوری، به‌دلیل افزایش فعالیت برخی آنزیم‌ها نظیر آنزیم تجزیه‌کننده‌ی کلروفیل می‌باشد (Rao and Rao, 1981)، برخی دیگر نیز بر این باورند که دلیل این کاهش می‌تواند تغییر در متابولیسم نیتروژن یا افزایش استفاده از گلوتمات (که ماده‌ی اولیه ساخت شده از سنتز پرولین و کلروفیل می‌باشد) در مسیر سنتز پرولین می‌باشد (Rosa-Ibara and Maiti., 1995).

نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از تأثیر چهار رژیم آبیاری با آب شور بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه گشنیز نشان داد که شوری بر روی عملکرد و اجزای عملکرد گیاه گشنیز توده محلی گرگان اثر منفی معنی‌داری داشت، بطوری‌که افزایش شوری آب آبیاری منجر به کاهش تمامی صفات مورد بررسی شد. از طرفی تیمار آبیاری یک چهارم در میان به دلیل اعمال شوری خاک کم‌تر و امکان دست‌یابی بیش‌تر به آب معمولی در لایه سطحی بیش‌ترین عملکرد را در مقایسه با تیمارهای شوری مورد بررسی داشته است. پس از تیمار شاهد، تیمار یک چهارم درمیان آب دریا و آب شیرین در تمامی صفات بیش‌ترین میزان را در وزن تر و خشک بوته و تعداد برگ در بوته را به خود اختصاص داده است. افزایش شوری به میزان یک چهارم منجر به کاهش وزن تر و خشک بوته به میزان ۵۳/۹ و ۶۱/۰ درصدی شد. از آن‌جایی‌که گیاه گشنیز به تمامی رژیم‌ها حساسیت نشان داد و عملکرد آن به میزان چشم‌گیری کاهش یافت، از این‌رو بهترین تیمار جهت آبیاری آن آب شهری می‌باشد. از طرفی با توجه به محدودیت منابع آبی کشور، شناسایی گیاهان متحمل به تنش‌های محیطی از جمله تنش شوری می‌تواند به‌عنوان موضوع تحقیق مدنظر محققین قرار گیرد تا ضمن امکان استفاده از آب‌های نامتعارف تحت مدیریت‌های خاص بتوان عملکرد مناسبی نیز بدست آورد.

منابع

امام،ی و نیک‌نژاد،م. ۱۳۹۰. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات دانشگاه شیراز. ۵۷۱ ص.

جمالی،ص.، شریفان،ح و سجادی،ف. ۱۳۹۶. بررسی اثر آبیاری با روش تلفیق آب دریای خزر و آب شیرین بر خواص فیزیولوژیکی و بهره‌وری آب در گیاه جعفری. آبیاری و زهکشی ایران. ۱۱. ۶: ۹۴۶-۹۳۵.

جمالی،ص.، سجادی،ف. و شریفان،ح. ۱۳۹۵. تاثیر سطوح مختلف شوری بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی گیاه کینوا (Chenopodium quinoa Willd.) در شرایط متفاوت رطوبتی. دومین کنگره ملی آبیاری و زهکشی ایران. اصفهان.

حسن‌لی،م.، پارسی‌نژاد،م و ابراهیمیان،ح. ۱۳۹۵. افزایش کارآیی مصرف آب آبیاری در شرایط استفاده از آب شور در آبیاری قطره‌ای. علوم و مهندسی آبیاری. ۳۹. ۳: ۱۹۴-۱۸۷.

حیدری،م.، عقیلی،م و سلطانی‌نژاد،ا. ۱۳۸۳. اثر ضد التهابی و بی‌دردی میوه‌ی گشنیز در موش سوری. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی قزوین. ۳۳ : ۳-۸.

دریادل،ن. ۱۳۹۳. بررسی ویژگی‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه گشنیز تحت تاثیر تنش شوری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. زیست‌شناسی. دانشگاه دامغان.

زارعی،م.ا. ۱۳۸۵. بررسی الگوی توزیع شوری در خاک تحت سه رژیم آبیاری در آبیاری کرتی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهرکرد.

ستایش‌مهر،ز و اسماعیل‌زاده بهابادی،ص. ۱۳۹۲. اثر تنش شوری بر برخی خصوصیات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در گیاه گشنیز. پژوهش‌های تولید گیاهی. ۲۰. ۳: ۱۲۸-۱۱۱.

سودائی‌زاده،ح.، تجملیان،م و رفیعی‌الحسینی،م. ۱۳۹۵. تاثیر تلفیق آب شور و شیرین بر برخی شاخص‌های مورفولوژیکی گیاه مرزه. گیاه زراعی و تنش‌های محیطی. ۱. ۱: ۶۲-۵۵.

کافی،م.، صالحی،م و عشقی‌زاده،ح.ر. ۱۳۸۹. کشاورزی شورزیست. راهبردهای مدیریت گیاه، آب و خاک (تالیف). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

مولوی،ح محمدی،م و لیاقت،ع.م. ۱۳۹۱. اثر مدیریت آب شور طی دوره رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای و پروفیل شوری خاک. علوم و مهندسی آبیاری. ۳۵ .۳: ۱۸-۱۱.

میرمحمدی میبدی،س.ع.م و قره‌یاضی،ب. ۱۳۸۱. جنبه‌های فیزیولوژیک و به‌نژادی تنش شوری گیاهان. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

Allen,L.H. 1991. Effect of increasing carbon dioxide levels and climate change on plant growth, evapotranspiration, and water resources in the West Under Conditions of Climatic Uncertainty. 14-16 Nov. 1990., Scottsdale, AZ. National Research Council, National Academy Press, Washington DC. 101-147.

Ashraf,M.Y. 2009. Biotechnological approach of improving plant salt tolerance using antioxidants as markers. Biotechnology advances. 27: 84-93.

Besma,B.D and Denden,M. 2012. Effect of salt stress on growth, anthocyanins, membrane permeability and chlorophyll fluorescence of okra (Abelmoschus esculentus L.) seedlings. American Journal of Plant Physiology. 7:174-183.

El-Hendawy,S.E., Yuncai,H., Yakoutb,G.M., Awad,A.M., Hafiz,S.E and Schmidhalter,U. 2005. Evaluating salt tolerance of wheat genotypes using multiple parameters. European Journal of. Agronomy. 22: 243–253.

Enteshari,S and Sharifian,S. 2012. Influence of salicylic acid on growth and some biochemical parameters in a C4 plant (Panicum miliaceum L.) under saline conditions. African Journal of Biotechnology. 11. 3: 621-627.

Guo,F and Tang,Z.C. 1999. Reduced Na+ and K+ permeability of K+ channel in plasma membrane isolated from roots of salt tolerant mutant of wheat. Chinese Science Bulletin. 44.9: 816-821.

Jamil,M., Lee,C.C., Rehman,S.U., Lee,D.B., Ashraf,M and Rha,E.S. 2005. Salinity (NaCl) tolerance of Brassica species at germination and early seedling growth, Journal of Environmental of Agriculture and Food Chemistry. 4: 970-976.

Kaya,M.D., Okcu,G., Atak,M., Cikili,Y and Kolsarici,O. 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (Helianthus annuusL.). European Journal of Agronomy. 24: 291-295.

Maas,E and Hoffman,G. 1977. Crop salt tolerance-current assessment. the irrigation and drainage division. 103: 115-134.

Modhan,M.M, Narayanan,S.L and Mibrahim,S. 2000. Chlorophyll stability indexes. Its impacts and salt tolerance in rice. International Rice Research Notes. 25: 38–40.

Munns,R and Tester,M. 2008. Mechanisms of salinity tolerance. Annual Review of Plant Biology. 59: 651-681.

Nonami,H and Boyer,J.S. 1990. Primary events regulating stem growth at low water potentials. Plant Physiology, 94: 1601-1609.

Rao,G.G and Rao,G.R. 1981. Pigment composition and chlorophyllase activity in Pigeon Pea and gingelly under Nacl Salinity. Indian Journal of Experimental Biology 19: 768-770.

Rosa-Ibara,M.D.L and Maiti,R.K. 1995. Biochemical mechanism in glossy sorghum lines for resistance to salinity stress. Journal of Plant physiology 146:515-519.

Sharifi,M., Ghorbanli,M and Ebrahimzadeh,H. 2006. Improved growth of salinity-stressed soybean after inoculation with salt pre-treated mycorrhizal fungi. Journal of Plant Physiology. 164. 9: 1144-1151.

Shekari,F., Abbasi,A and Mustafavi,S.H. 2015. Effect of silicon and selenium on enzymatic changes and productivity of dill in saline condition. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 16.4: 367-374.

Tavallali,V., Rahemi,M and Panahi,B. 2008. Calcium induces salinity tolerance in pistachio rootstocks. Fruits. 63: 201-208.

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 5, Vol. 12, Des.-Jan. 2018, p. 1154-1163

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۵، جلد ۱۲، آذر - دی ۱۳۹۷، ص. ۱۱۶۳-۱۱۵۴

Feasibility of Using Conjunctive Irrigation with Seawater to Irrigate Coriander

F. Sajadi[1], M. Hesam[2], S. Jamali[3*]

Recived: Apr.10, 2018 Accepted: Jun.12, 2018

Abstract

Salinity is a limiting factor in agricultural production that inflicts great damages on agricultural products. In order to decrease or stop salinity stress, numerous methods are proposed by different researchers. One of the methods to reduce the damages of salinity stress is the conjunction use of fresh and seawater. The goal of this study was to investigation the effect of conjunctive irrigation with seawater and fresh water on yield and yield components of Coriander (Coriandrum sativum L.) in greenhouse condition. The research was done based on completely randomized design including 3 replications as pot planting in Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources during 2016. In this study, four irrigation regimes existed of (Irrigation with one-fourth of sea water with tap water, Irrigation with half seawater and then one more half with fresh water, Irrigation with three-fourth of sea water with tap water, Irrigation with tap water). The results inducted that the effect of different moderation of irrigation regimes on shoot fresh weight, plant height, branches number and chlorophylls were highly significant ($P<0.01$), but Leaf number per plant and shoot dry weights were significant at 5 percent levels ($P<0.05$). The highest amount of shoot fresh weight (10.3 gr), shoot dry weight (1.87 gr) and Leaf number (15) was measured at irrigation by tap water. The result showed that the one-fourth seawater and tap water irrigation regime compared to other regimes after control regimes had the highest of all of them properties. Increased one-fourth of seawater has resulted to decreasing of shoot fresh and dry weight 53.9 and 61.0 percent, respectively.

Keywords: Chlorophylls, Conjunctive Irrigation with seawater moderation, Coriander, Evaporation pan (A class), Salinity stress

1- PhD. Student, Department of water Engineering, Faculty of Soil and Water Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
2- Associate Professor, Department of water Engineering, Faculty of Soil and Water Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
3- PhD. Student, Department of Water Engineering, Ferdowsi University of Mashhad
(* - Corresponding Author Email: saber.jamali@mail.um.ac.ir)