بررسی اثر آبیاری تلفیقی با آب دریا و آب شیرین بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی شوید

صابر جمالی* و فراست سجادی[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱/۲۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۱۸)

چکیده

با توجه به محدودیت آب شیرین، کشاورزان مجبور به استفاده از آب‌های نامتعارف نظیر آب دریا خواهند بود. یکی از روش‌های مدیریتی برای استفاده از آب‌های نامتعارف، تلفیق آب دریا و معمولی است. هدف این تحقیق، بررسی روش تلفیق آب دریا و معمولی و تأثیر هر رژیم روی عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی شوید (*Anethum graveolens* L.) بود. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار بر پایه کشت گلدانی در گلخانه تحقیقاتی گروه مهندسی آب دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان اجرا شد. برای این منظور رژیم‌های تلفیقی شامل پنج سطح (شاهد، اختلاط ۵۰:۵۰، یک‌سوم در میان حجمی، نیم در میان حجمی و یک در میان آب دریا و آب شهری) بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که رژیم‌های آبیاری بر صفات تعداد چتر در بوته، تعداد چتر در چترک و وزن هزار دانه کاملاً معنی‌دار بوده ($P<0/01$)، ولی بر تعداد برگ در بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد دانه در بوته و چتر در سطح پنج درصد ($P<0/05$) معنی‌دار بود. نتایج نشان داد تمامی صفات با افزایش میزان شوری کاهش یافت، از طرفی در میان پنج رژیم اعمالی، رژیم آبیاری یک‌سوم در میان آب دریا و آب معمولی از نظر تعداد برگ در بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد چتر در بوته، تعداد چترک در چتر، تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه و تعداد دانه در چتر بیشترین میزان را پس از تیمار شاهد داشته است. تیمار متناوب یک‌سوم در میان، نیم در میان، متناوب یک در میان و اختلاط آب شور دریا منجر به کاهش ۱۳/۶، ۱۹/۰، ۳۰/۱ و ۶۵/۱ درصدی وزن هزار دانه شد.

واژه‌های کلیدی: آب نامتعارف، تعداد چتر در بوته، شوید، مدیریت آب دریا، وزن هزاردانه

۱. گروه مهندسی آب، دانشکده مهندسی آب و خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان
*: مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: sa13e12@gmail.com

مقدمه

با توجه به اینکه کمبود آب شیرین، یکی از علل اصلی کاهش عملکرد در کشور است، استفاده از منابع آب شور (با اعمال مدیریت صحیح ضمن حفظ پایداری کشاورزی در برنامه‌ریزی آبیاری گیاهان) بیش از پیش مورد توجه است. محدودیت خاک و منابع آب شیرین در کشور باعث شده تا بسیاری از پژوهش‌ها به امکان‌سنجی استفاده از آب و خاک شور بپردازد.

تنش شوری به‌عنوان یک تنش غیرزنده که در مناطق وسیعی از دنیا وجود دارد، از جمله تنش‌های محیطی است که عامل کاهش رشد و تولید گیاهان است و از نظر تأثیرگذاری روی گیاهان بسیار حائز اهمیت است. شوری یکی از مهم‌ترین موانع در تولید محصولات زراعی و باغی در بسیاری از نقاط دنیا به ویژه مناطق خشک و نیمه‌خشک است (۷). از جمله عمومی‌ترین اثرات شوری روی گیاهان می‌توان به کاهش سرعت رشد گیاه اشاره کرد، به‌طوری‌که در گیاهان تحت تنش شوری برگ‌ها کوچک‌تر بوده و غالباً تعداد برگ‌ها نیز کمتر است (۱۷). افزایش شوری منجر به کاهش طول و حجم ریشه گیاهان می‌شود (۳۷).

نتایج تحقیق دست برهان و قاسمی گلعذانی (۴) نشان داد که ارتفاع بوته شوید با تشدید تنش شوری کاهش یافت، به‌طوری‌که میانگین ارتفاع بوته تحت شوری‌های ۴، ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر به‌ترتیب ۴/۸، ۶/۷ و ۱۷/۷ درصد کمتر از تیمار شاهد بود. با این حال، اثر شوری روی قطر ساقه، تعداد شاخه‌های جانبی و تعداد چتر در بوته معنی‌دار نبود. نتایج حاصل نشان می‌دهد که گیاه شوید می‌تواند به‌خوبی در خاک‌هایی با هدایت الکتریکی ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر رشد کرده و تعداد چتر کافی تولید کند. در تحقیقی دیگر به‌منظور بررسی اثر شوری روی شوید نتایج نشان داد که در شوری پنج دسی‌زیمنس بر متر جوانه‌زنی به میزان ۵۰ درصد کاهش یافته و در غلظت ۳۵ دسی‌زیمنس بر متر متوقف می‌شود. تولید دانه نیز در شوری پنج دسی‌زیمنس کاهش یافته و در شوری ۲۸ دسی‌زیمنس بر متر متوقف شد (۳۸). در تحقیقی نورانی‌آزاد و حاجی‌باقری (۲۹) به‌منظور بررسی اثر سطوح مختلف شوری (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌مولار سدیم کلرید) روی ویژگی‌های فیزیولوژیک گیاه شوید نشان دادند که افزایش شوری منجر به کاهش معنی‌دار کلروفیل کل، وزن خشک گیاه، سطح برگ و پتاسیم برگ کاهش یافت ولی سدیم و کلر افزایش یافت.

حسن‌پور درویشی (۱۵) به‌منظور بررسی اثر سطوح مختلف شوری (صفر، ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر) بر صفات کمی و کیفی بذور گیاه دارویی شوید نشان دادند که افزایش شوری منجر به کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی شد، به‌طوری‌که بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد با ۷۹ درصد بود. زهتاب سلماسی (۴۲) در تحقیقی نشان داد که سطوح مختلف شوری (صفر، ۲/۵، ۵، ۷/۵، ۱۰ و ۱۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر سدیم کلرید) منجر به کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی گیاه شوید شد. در تحقیقی دیگر ستایش‌مهر (۳۶) به‌منظور بررسی اثر سطوح مختلف شوری (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌مولار سدیم کلرید) بر واکنش‌های فیزیولوژیکی در گیاه گشنیز نشان داد که افزایش شوری منجر به کاهش میزان کلروفیل a، b و کل برگ شد، از طرفی افزایش شوری منجر به کاهش پروتئین محلول و آنزیم کاتالاز اندام هوایی و ریشه شد. قاسمی‌گلعذانی و همکاران (۱۰) نشان دادند که افزایش شوری به‌طور نسبی منجر به افزایش عملکرد گل، درصد و عملکرد اسانس گیاه دارویی شوید شد، ولی این افزایش معنی‌دار نبود. از طرفی ایشان نشان دادند که شوید گیاهی متحمل به شوری است و می‌تواند در شوری‌های تا ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر کشت شود. دریادل (۵) نشان داد که افزایش شوری منجر به کاهش وزن خشک اندام هوایی و ریشه، طول ساقه، طول ریشه اصلی و کلروفیل کل گیاه گشنیز شد. در تحقیقی ستایش‌مهر و اسماعیل‌زاده بهابادی (۳۵) نشان دادند که افزایش شوری منجر به کاهش کلروفیل کل برگ، تعداد برگ، طول و وزن خشک ریشه و ساقه گیاه گشنیز شد.

لیاقت و اسماعیلی (۲۱) به‌منظور بررسی سه روش تلفیق

آب شور و غیر شور، آزمایشی با چهار تیمار روی گیاه ذرت اجرا کردند. تیمارهای مورد بررسی شامل نیم در میان (در هر نوبت آبیاری نیمی از آبیاری با آب شور و نیمی دیگر بلافاصله بعد از نفوذ با آب غیر شور)، یک در میان (یک نوبت آب شور و نوبت دیگر آب غیر شور)، آبیاری با اختلاط آب شور، آبیاری با آب غیر شور) بود. نتایج نشان داد، تیمار نیم در میان در مقایسه با دو تیمار دیگر (مخلوط و یک در میان) دارای عملکرد بیشتری (از لحاظ وزن دانه و وزن ماده خشک و نیز راندمان مصرف آب) بود. زارعی و همکاران (۴۰) به بررسی سه روش تلفیق آب شور و غیر شور روی الگوی توزیع شوری در پروفیل خاک پرداختند. آنها گزارش کردند، بر مبنای این تحقیق، تیمار یک در میان برای رشد گیاهان کم عمق شرایط بهتری را فراهم می‌کند ولی تیمار مخلوط برای گیاهان با ریشه‌های عمیق مناسب‌تر است. رشیدی و همکاران (۳۲) به‌منظور بررسی تأثیر رژیم تلفیقی آب شور روی شاخص‌های کمی و کیفی زیتون نشان دادند که رژیم‌های تلفیقی آب شور بر تعداد برگ، رشد طولی، وزن تر ساقه، وزن خشک ساقه، وزن خشک ریشه، هدایت الکتریکی، کلر، پتاسیم و سدیم برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد، ولی بر وزن تر ریشه، قطر ساقه و طول ریشه در سطح پنج درصد معنی‌دار شد. از طرفی بیشترین رشد گیاه زیتون در تیمار نیم در میان بود که به‌دلیل اعمال شوری کمتر است.

چاودری (۳) اثر تلفیق آب‌های شور (زیرزمینی) و شیرین (آب‌های سطحی) در اراضی شور با مدیریت‌های مختلف روی خاک و گیاه را بررسی کرد. نتایج این مطالعات نشان داد که تلفیق آب‌های شور و شیرین (مخلوط، متناوب دوره‌ای و متناوب یک در میان) علاوه بر اصلاح اراضی باعث افزایش تراکم بوته‌ها و عملکرد محصول شده است. مالاش و همکاران (۳۳) اثر رژیم آبیاری متناوب و مخلوط را با دو روش آبیاری شیاری و قطره‌ای روی گیاه گوجه‌فرنگی بررسی کردند. آنها به این نتیجه رسیدند که بیشترین بازده از ترکیب سیستم قطره‌ای و مخلوط با نسبت ۶۰ درصد آب شیرین و ۴۰ درصد آب شور به‌دست می‌آید. ایشان در تحقیق دیگری گزارش کردند که مدیریت اختلاط، رشد و عملکرد محصول گوجه‌فرنگی را بهتر از مدیریت تناوبی افزایش می‌دهد. در تحقیقی دیگر روی گیاه زرشک، رشیدی و همکاران (۳۳) نشان دادند که رژیم‌های تلفیقی آب شور بر هدایت الکتریکی، کلر، پتاسیم و سدیم برگ، تعداد برگ، وزن تر و خشک برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد.

گزارشات متعددی مبنی‌بر کاهش میزان شاخص سبزینگی تحت تنش شوری وجود دارد که می‌توان به کاهش میزان شاخص سبزینگی برگ در رقم‌های مختلف گوجه‌فرنگی در شرایط تنش شوری اشاره کرد (۶). کاظم‌زاده حقیقی (۱۹) به‌منظور بررسی مرحله جوانه‌زنی ۹ رقم سورگوم علوفه‌ای تحت سطوح مختلف شوری شامل (غلظت‌های ۳۰۰۰، ۶۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر نمک‌های کلرور سدیم و پتاسیم و غلظت‌های ۳، ۵/۴ و ۸/۵ درصد اختلاط آب دریای خلیج فارس) بود، نشان دادند که ارقام کشت شده در تیمارهای مختلف آب دریای رقیق شده، کاهش معنی‌داری در درصد جوانه‌زنی از خود نشان دادند ولی دامنه کاهش درصد جوانه‌زنی نسبت به هدایت الکتریکی‌های مشابه املاح خالص کلرورسدیم و کلرورپتاسیم، با اُفت بیشتری همراه بوده است. کاهش رشد و عملکرد بستگی به غلظت نمک دارد. بیشتر گزارشات حاکی از آن است که شوری باعث کاهش رشد و تولید ماده خشک گیاهان می‌شود (۲۷). تأثیرات سطوح مختلف شوری آب آبیاری (صفر، ۴، ۸، ۱۲ و ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر) بر خصوصیات عملکرد گیاه، جذب عناصر غذایی و متابولیسم برگ زیره سبز در آزمایشی گلدانی مورد مطالعه قرار گرفت. شوری هشت دسی‌زیمنس بر متر یا بالاتر، عملکرد دانه، جذب عناصر غذایی و اغلب متابولیت‌های برگ را به‌طور معنی‌داری کاهش داد. نتایج نشان داد که تأثیرات مخرب افزایش شوری بر وضعیت آب گیاه و متابولیسم آن معمولاً در مرحله گل‌دهی بارزتر از مرحله گیاهچه‌ای بود (۹).

از آنجایی‌که اثر تنش شوری در گیاهان مختلف و علت

جدول ۱. خصوصیات شیمیایی آب آبیاری مورد استفاده

کیفیت آب	ترکیبات شیمیایی									
	SAR	Cl^- (meq/L)	Na^+ (meq/L)	K^+ (meq/L)	Ca^{+2} (meq/L)	Mg^{+2} (meq/L)	SO_4^{-2} (meq/L)	HCO_3^- (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
آب دریا	۳۶	۲۲۱	۲۳۷/۹	۸/۲۱	۲۵/۲	۶۱/۷۱	۲۴/۵	۳۱/۵	۲۵/۴	۸

EC_{25} هدایت الکتریکی آب در دما ۲۵ درجه سانتی‌گراد

کاهش رشد در گیاهان متفاوت است از این‌رو این پژوهش با هدف اثر مدیریت‌های تلفیقی آب دریا بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه شوید و امکان‌سنجی استفاده از آب دریا برای کشت این گیاه در استان گلستان انجام شد.

مواد و روش‌ها

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 روی گیاه شوید یا شبت با نام علمی (*Anethum graveolens* L.) متعلق به خانواده *Apiaceae* (۱۶ و ۴۱)، اجرا شد. آزمایش مذکور در قالب طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار بر پایه کشت گلدانی در شرایط گلخانه‌ای اجرا شد. حداقل و حداکثر دما در گلخانه در طول شبانه‌روز حدود ۱۴ الی ۲۵ درجه سانتی‌گراد و نور به‌میزان ۸۰۰۰ الی ۱۲۰۰۰ لوکس فراهم شد. در گلخانه مذکور از سیستم پوشال پنکه برای سرمایش و از سیستم بخاری گازی برای گرمایش استفاده شد. تیمارهای آبیاری در پنج سطح شامل W_1: تیمار شاهد (آبیاری با آب شهری در تمام طول فصل رشد)، W_2: یک‌سوم در میان حجمی (در هر نوبت آبیاری یک سوم حجم آب آبیاری با آب دریا و بقیه بلافاصله بعد از نفوذ با آب شهری)، W_3: نیم در میان حجمی (در هر نوبت آبیاری نیمی از حجم آب آبیاری با آب دریا و نیمی دیگر بلافاصله بعد از نفوذ با آب شهری)، W_4: تیمار اختلاط آب دریا و آب شهری (اختلاط ۵۰ درصد آب دریا با آب شهری) و W_5: تیمار یک در میان حجمی (آبیاری به‌صورت یک در میان، یک‌بار آب دریا و بار دیگر با آب شیرین) بود و از مرحله چهار برگی شدن بوته‌ها اعمال شد. خصوصیات شیمیایی آب دریا و شهری در جدول (۱) ارائه شده است.

قبل از کاشت، نمونه مرکبی از خاک مزرعه با نسبت ۵۰ درصد خاک (که از قبل سرند شده بود)، ۳۰ درصد کود گاوی پوسیده و ۲۰ درصد پرلیت تهیه شد و برای تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک به آزمایشگاه آبیاری و زهکشی انتقال داده شد. نمونه‌ها بعد از خشک شدن از الک دو میلی‌متری عبور داده و برای تعیین بافت خاک از روش هیدرومتری استفاده شد. قابلیت هدایت الکتریکی خاک در عصاره گل اشباع به وسیله هدایت‌سنج الکتریکی و اسیدیته خاک در گل اشباع با استفاده از pH متر، چگالی ظاهری خاک به روش استوانه‌ای (در مزرعه)، نیتروژن کود گاوی با استفاده از روش کجلدال، سدیم و پتاسیم با استفاده از روش فلیم‌فتومتری اندازه‌گیری شد. ابتدا کود گاوی مورد استفاده در معرض هوا شک شده و سپس از الک دو میلی‌متری عبور داده شد، پس از آن با توجه به اینکه کود گاوی مورد استفاده در این طرح دارای شوری بالا و نیتروژن نیتراتی زیادی بود، برای کاهش قابلیت هدایت الکتریکی و نیتروژن نیتراتی، کودها آبشویی شد. بدین‌منظور مقدار مشخصی کود گاوی توزین و ۱۰ برابر وزن آن آب مقطر اضافه شد (نسبت آبشویی برابر یک به ۱۰ کود آلی به آب مقطر) و اجازه داده شد تا آب از پایین ظرف خارج شود. سپس کودهای آبشویی شده در معرض هوا خشک شدند. فسفر به روش زرد وانادات، نیتروژن کل (کجلدال) مشابه روش انجام

جدول ۲. برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

بافت خاک	رطوبت وزنی (٪)		چگالی ظاهری	هدایت الکتریکی	pH	نیتروژن	فسفر	پتاسیم
	حد ظرفیت زراعی	حد پژمردگی دائم	($g\ cm^{-3}$)	($dS\ m^{-1}$)		(٪)	(mg/kg)	
سیلتی رسی	۳۶	۱۷	۱/۶۲	۰/۶	۷/۵۳	۰/۲۳	۷/۸	۳۷۱

جدول ۳. برخی خصوصیات شیمیایی کود مورد استفاده

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

شده برای خاک اندازه‌گیری شدند. خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک در جدول (۲) و خصوصیات شیمیایی کود مورد استفاده در جدول (۳) ارائه شده است. با توجه به اینکه پژوهش مذکور بر پایه کشت گلدانی بود در ابتدا ۱۲ گلدان به قطر ۲۰ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر که دارای زهکش انتهایی بودند، تهیه شد. 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 (به‌طوری‌که تمامی گلدان‌ها به یک نسبت از ترکیب خاک پر شوند)، لازم به ذکر است که ابتدا در کف گلدان‌ها به‌صورت یکسان لایه‌ای از سنگریزه به‌عنوان فیلتر برای بهبود زهکشی و تهویه قرار داده شد و پنج سانتی‌متر بالایی گلدان‌ها به‌منظور اعمال آبیاری خالی در نظر گرفته شد و بقیه حجم خالی گلدان‌ها از خاک مرکب پر شدند. برای جلوگیری از نشست خاک در گلدان و رسیدن به وزن مخصوص ظاهری خاک مزرعه، پر کردن خاک گلدان به‌صورت تدریجی و در لایه های پنج سانتی‌متری همراه با کوبش انجام شد. به‌منظور از بین بردن شوری، محیط کشت گلدان‌ها را با آب شهری اشباع کرده و اجازه داده شد که آب از زهکش‌های آن خارج شود. در تاریخ ۱۰ آذر ۱۳۹۵، ۱۰ بذر گیاه شوید در عمق دو سانتی‌متری کشت شد، به‌طوری‌که پس از رسیدن به مرحله چهار برگچه‌ای تراکم بوته‌ها در هر گلدان به چهار بوته تقلیل یافت. دور آبیاری در این طرح ثابت و عمق آبیاری متغیر بود که با استفاده از تشت تبخیر کلاس A تعیین شد. تا مرحله استقرار گیاه، آبیاری تمام تیمارها به یک مقدار مشابه، با استفاده از آب شهری 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. وجین علف‌های هرز با دست و در طی چهار مرحله انجام شد. معیار برداشت در این طرح بر اساس فصل فیزیولوژیک گیاه شوید بود و در تاریخ ۱۰ اسفند ۱۳۹۵ گیاهان کف‌بری شده و به آزمایشگاه منتقل شد. صفات فیزیولوژیکی و زراعی برداشت شده برای تمامی گیاهان (چهار بوته در هر گلدان) شامل تعداد برگ در بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد چتر در بوته، تعداد چترک در چتر، تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه و تعداد دانه در چتر بود. 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.

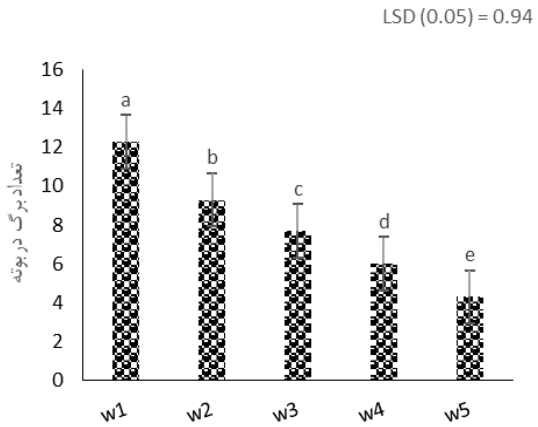
نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که صفات تعداد چتر در بوته، تعداد چترک در چتر و وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد و تعداد برگ در بوته، تعداد شاخه جانبی در بوته، تعداد دانه در بوته و تعداد دانه در چتر در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۴).

جدول ۴. نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد گیاه شوید

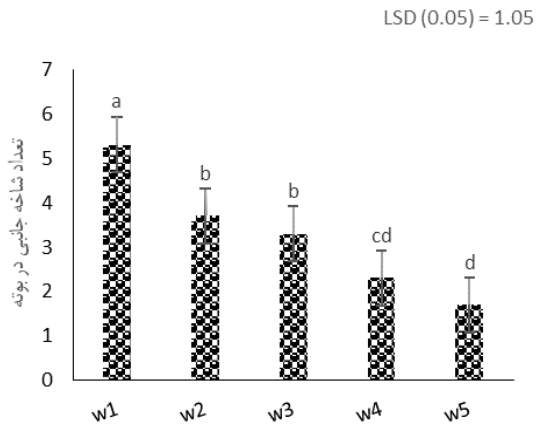
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		تعداد برگ در بوته	تعداد شاخه جانبی در بوته	تعداد چتر در بوته	تعداد چترک در چتر	تعداد دانه در بوته	وزن هزار دانه	تعداد دانه در چتر
رژیم آبیاری	۴	۲۸/۵ *	۵/۹ *	۶/۸ **	۱۰۱/۸ **	۷۷۹۳۵/۹ *	۱۸/۱۴ **	۲۰۹۲/۷ *
خطا	۱۰	۲/۶	۰/۴	۰/۳	۰/۶	۱۷۹/۸	۰/۰۲	۳۸/۵
ضریب تغییرات (٪)		۶/۵	۱۷/۶	۱۲/۹	۵/۶	۴/۸	۳/۲	۷/۲

**: معنی‌داری در سطح یک درصد، *: معنی‌دار در سطح پنج درصد و ns غیر معنی‌دار



شکل ۱. اثر مدیریت‌های مختلف آب دریا بر تعداد برگ در بوته

حروف a، b و ... بیانگر گروه‌های معنی‌داری در سطح پنج درصد مقایسه میانگین‌ها است. W1 تا W5 به‌ترتیب بیانگر آب شهری، یک سوم در میان، نیم در میان، اختلاط و یک در میان آب دریا و شهری است.



شکل ۲. اثر مدیریت‌های مختلف آب دریا بر تعداد شاخه جانبی در بوته

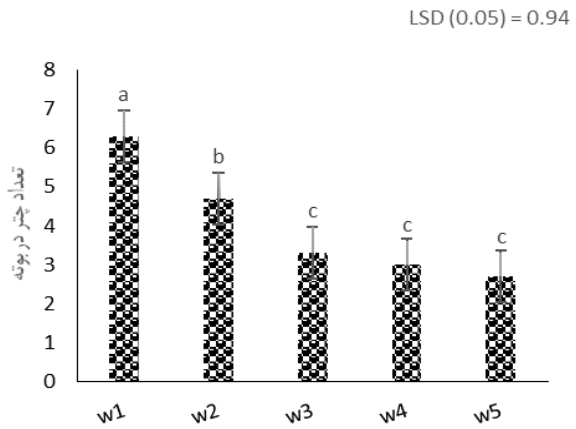
حروف a، b و ... بیانگر گروه‌های معنی‌داری در سطح پنج درصد مقایسه میانگین‌ها است. W1 تا W5 به‌ترتیب بیانگر آب شهری، یک سوم در میان، نیم در میان، اختلاط و یک در میان آب دریا و شهری است.

تعداد برگ در بوته

مقایسه میانگین‌ها بر اساس شکل (۱) نشان داد که بیشترین تعداد برگ مربوط به تیمار آبیاری با آب شهری با ۱۲/۰ عدد و کمترین مقدار با ۴/۰ عدد در تیمار اختلاط آب دریای خزر با آب معمولی مشاهده شد. لازم به ذکر است که تیمارهای یک‌سوم در میان و نیم در میان آب شور و غیرشور از نظر تعداد شاخه جانبی در بوته اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشت. از طرفی تیمار یک‌سوم در میان آب شور و غیرشور نسبت به سه تیمار دیگر اثر منفی کمتری روی گیاه ایجاد کرد. نتایج این تحقیق با نتایج مستشفی حبیب‌آبادی و همکاران (۲۵) روی آفتابگردان مطابقت داشت.

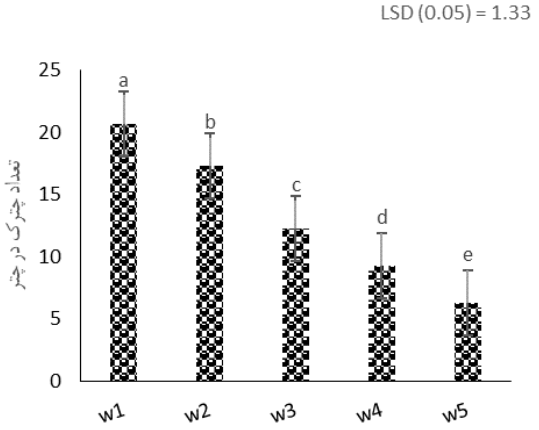
تعداد شاخه جانبی در بوته

مقایسه میانگین‌ها بر اساس شکل (۲) نشان داد که بیشترین تعداد شاخه فرعی مربوط به تیمار آبیاری با آب شهری با ۵/۳ عدد و کمترین مقدار با ۱/۷ عدد در تیمار اختلاط آب دریای خزر با آب معمولی مشاهده شد. لازم به ذکر است که تیمارهای یک‌سوم در میان و نیم در میان آب شور و غیرشور از نظر تعداد شاخه جانبی در بوته اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشت. از طرفی تیمار یک در میان و اختلاط آب شور و غیرشور اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشت. تیمار یک‌سوم در میان و نیم در میان آب شور و غیرشور نسبت به دو تیمار دیگر اثر منفی کمتری روی گیاه ایجاد کرد. مس و هافمن (۲۲) گزارش کردند که شوری باعث کاهش رشد ساقه، تعداد شاخه‌های فرعی و پنجه‌ها در مرکبات می‌شود، به‌طوری‌که نتایج این تحقیق با نتایج



شکل ۳. اثر مدیریت‌های مختلف آب دریا بر تعداد چتر در بوته

حروف a، b و ... بیانگر گروه‌های معنی‌داری در سطح پنج درصد مقایسه میانگین‌ها است. W1 تا W5 به‌ترتیب بیانگر آب شهری، یک سوم در میان، نیم در میان، اختلاط و یک در میان آب دریا و شهری است.



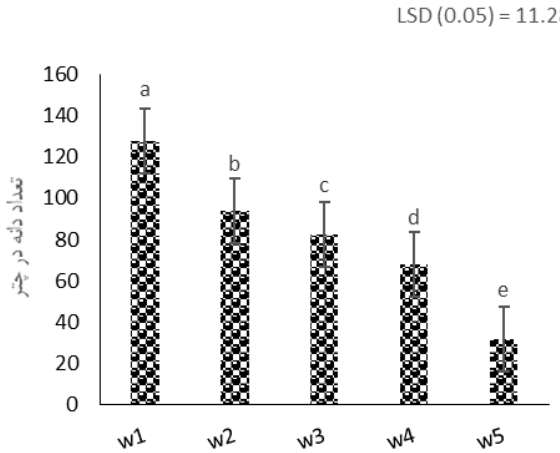
شکل ۴. اثر مدیریت‌های مختلف آب دریا بر تعداد چترک در چتر

حروف a، b و ... بیانگر گروه‌های معنی‌داری در سطح پنج درصد مقایسه میانگین‌ها است. W1 تا W5 به‌ترتیب بیانگر آب شهری، یک سوم در میان، نیم در میان، اختلاط و یک در میان آب دریا و شهری است.

ایشان مطابقت نداشت و دلیل آن می‌تواند تفاوت در جنس گیاه و آستانه تحمل بیشتر گیاه شوید نسبت به مرکبات به شوری باشد (۴). 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 (۲۲). این کاهش رشد می‌تواند در اندام‌های هوایی و در ظهور شاخه‌های فرعی نمایان شود. در بین اندام‌های هوایی، 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 احتمالاً ناشی از افزایش جثه گیاهان است که غالباً در شرایط غنی‌سازی دی‌اکسیدکربن اتمسفر به‌خصوص در گیاهانی که شاخه‌های فرعی تولید می‌کند، مشاهده می‌شود (۱). مونس و تستر (۲۶) با مرور مکانیزم‌های تحمل به شوری در گیاهان گزارش کردند که اعمال تنش ملایم شوری در طی چند هفته، ممانعت از توسعه شاخه‌های جانبی را موجب می‌شود که این تغییرات مرتبط با اثر اسمزی تنش شوری است. از طرفی نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات حسنی و امید بیگی (۱۴) روی ریحان مطابقت داشت.

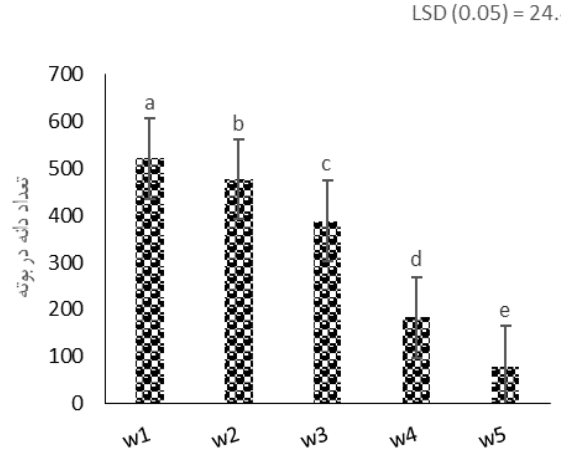
تعداد چتر در بوته، تعداد چترک در چتر و تعداد دانه در چتر

مقایسه میانگین‌ها بر اساس شکل (۳) نشان داد که بیشترین میزان تعداد چتر مربوط به تیمار آبیاری با آب شهری با ۶/۳ عدد و کمترین مقدار با ۲/۷ عدد در تیمار اختلاط آب دریای خزر با آب معمولی مشاهده شد. لازم به ذکر است که تیمارهای یک در میان و نیم در میان و اختلاط آب شور و غیرشور از نظر تعداد چتر در بوته اختلاف معنی‌داری نداشت. از طرفی تیمار یک‌سوم در میان آب شور و غیرشور نسبت به سایر تیمارها اثر منفی کمتری روی گیاه ایجاد کرد، به‌طوری‌که افزودن آب دریا به‌میزان یک‌سوم منجر به کاهش معنی‌دار ۲۵/۴ درصدی تعداد چتر در بوته نسبت به تیمار شاهد شد ولی تیمارهای نیم در میان و یک در میان و اختلاط آب شور و شیرین منجر به کاهش ۴۷/۶، ۵۲/۴ و ۵۷/۱ درصدی تعداد چتر در بوته شد. مقایسه میانگین‌ها بر اساس شکل (۴) نشان داد که بیشترین تعداد چترک در چتر مربوط به تیمار آبیاری با آب شهری با ۲۰/۷ عدد و کمترین مقدار با ۶/۳ عدد در تیمار اختلاط آب دریای خزر با آب معمولی مشاهده شد. تیمار یک‌سوم در میان شور و غیرشور نسبت به سه تیمار دیگر اثر منفی کمتری روی گیاه ایجاد کرد، به‌طوری‌که تیمار یک‌سوم در میان آب شور و



شکل ۵. اثر مدیریت‌های مختلف آب دریا بر تعداد دانه در چتر

حروف a، b و ... بیانگر گروه‌های معنی‌داری در سطح پنج درصد مقایسه میانگین‌ها است. W1 تا W5 به‌ترتیب بیانگر آب شهری، یک سوم در میان، نیم در میان، اختلاط و یک در میان آب دریا و شهری است..



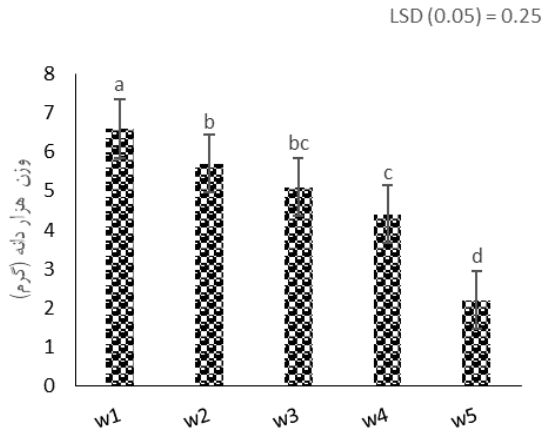
شکل ۶. اثر مدیریت‌های مختلف آب دریا بر تعداد دانه در بوته

حروف a، b و ... بیانگر گروه‌های معنی‌داری در سطح پنج درصد مقایسه میانگین‌ها است. W1 تا W5 به‌ترتیب بیانگر آب شهری، یک سوم در میان، نیم در میان، اختلاط و یک در میان آب دریا و شهری است.

شیرین منجر به کاهش ۱۶/۵ درصدی تعداد چترک در چتر نسبت به تیمار شاهد شد. مطابق شکل (۵) بیشترین تعداد دانه در چتر مربوط به تیمار آبیاری با آب شهری با ۱۲۷/۷ عدد و کمترین تعداد با ۳۱/۶ عدد در تیمار اختلاط آب دریای خزر با آب معمولی بود. تعداد دانه در چتر به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تنش شوری قرار گرفت و در شرایط آبیاری با تیمار یک‌سوم در میان نسبت به شاهد ۲۶/۶ درصد کاهش یافت. از طرفی بین تیمارهای یک در میان و اختلاط آب شور و غیرشور اختلاف معنی‌دار آماری وجود نداشت. تیمارهای نیم در میان و یک در میان و اختلاط آب شور و شیرین منجر به کاهش ۳۵/۶، ۴۶/۸ و ۷۵/۳ درصدی تعداد دانه در چتر شد. نتایج این تحقیق با نتایج معصومی زواریان و همکاران (۲۴) روی آنیسون مطابقت داشت. شوری از طریق کاهش پتانسیل اسمزی خاک (۳۱)، اثر سمیت یونی و کاهش جذب مواد غذایی لازم برای گیاهان و افزایش مصرف انرژی (۳۰) بر رشد و وزن خشک گیاه تأثیر منفی می‌گذارد. تعداد چتر در گیاه به‌میزان رشد رویشی گیاه بستگی داشته و کاهش رشد رویشی در اثر تنش شوری منجر به کاهش تعداد چتر در گیاه می‌شود. شوری از طریق جلوگیری از رشد و نمو طبیعی چترها، تعداد دانه در چتر را کاهش می‌دهد. کاهش تعداد دانه در چتر درنهایت منجر به کاهش عملکرد گیاه می‌شود. اثرات سمی ناشی از تجمع نمک در سطوح بالای شوری نقش مهمی در تعداد دانه در چتر ایفا می‌کند و همچنین این کاهش در عملکرد در مرحله، می‌تواند به‌علت تنش آبی ناشی از شوری پرشدن دانه‌ها نیز باشد (۱۱).

تعداد دانه در بوته

شکل (۶) نشان‌دهنده این است که بیشترین میزان تعداد دانه در بوته مربوط به تیمار آبیاری با آب شهری با ۵۲۰/۷ عدد و کمترین مقدار با ۷۹/۰ عدد در تیمار اختلاط آب دریای خزر با آب معمولی مشاهده شد. لازم به ذکر است که تیمارهای یک در میان و اختلاط آب شور و غیرشور از نظر تعداد دانه در بوته دارای اختلاف معنی‌دار آماری با یکدیگر نبود. از بین تیمارهای مورد بررسی در مقایسه با تیمار شاهد، تیمار یک‌سوم در میان آب شور و غیرشور نسبت به سایر تیمارها اثر منفی کمتری روی گیاه ایجاد کرد، به‌طوری‌که افزودن آب دریا به‌میزان یک‌سوم منجر به کاهش معنی‌دار ۲۵/۴ درصدی تعداد دانه در



شکل ۷. اثر مدیریت‌های مختلف آب دریا بر وزن هزار دانه

حروف a، b و ... بیانگر گروه‌های معنی‌داری در سطح پنج درصد مقایسه میانگین‌ها است. W1 تا W5 به‌ترتیب بیانگر آب شهری، یک سوم در میان، نیم در میان، اختلاط و یک در میان آب دریا و شهری است.

بوته نسبت به تیمار شاهد شد ولی تیمارهای نیم در میان و یک در میان و اختلاط آب شور و شیرین منجر به کاهش ۴۷/۶، ۵۲/۴ و ۸۴/۸ درصدی تعداد دانه در بوته شد. شوری از طریق جلوگیری از رشد و نمو طبیعی چترها تعداد دانه در چتر را کاهش می‌دهد. کاهش تعداد دانه در چتر درنهایت منجر به کاهش عملکرد گیاه می‌شود. اثرات سمی ناشی از تجمع نمک در سطوح بالای شوری نقش مهمی در تعداد دانه در چتر ایفا می‌کند و همچنین این کاهش می‌تواند به‌علت تنش آبی ناشی از شوری در مرحله پرشدن دانه‌ها نیز باشد (۲۷). نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات نبی‌زاده (۲۷) روی زیره سبز و توفیق و نوگا (۳۹) روی زیره سبز مطابقت داشت.

وزن هزار دانه

شکل (۷) نشان‌دهنده این است که بیشترین میزان وزن هزار دانه مربوط به تیمار آبیاری با آب شهری با ۶/۶ گرم و کمترین مقدار با ۲/۲ گرم در تیمار اختلاط آب دریای خزر با آب معمولی مشاهده شد. لازم به ذکر است که تیمارهای یک‌سوم، نیم و یک در میان آب شور و غیرشور از نظر وزن هزار دانه دارای اختلاف معنی‌دار آماری با یکدیگر نبود. از بین تیمارهای مورد بررسی در مقایسه با تیمار شاهد، تیمار یک‌سوم در میان آب شور و غیرشور نسبت به سایر تیمارها اثر منفی کمتری روی گیاه ایجاد کرد، به‌طوری‌که افزودن آب دریا به میزان یک‌سوم منجر به کاهش معنی‌دار ۱۳/۶ درصدی وزن هزار دانه نسبت به تیمار شاهد شد ولی تیمارهای نیم در میان و یک در میان و اختلاط آب شور و شیرین منجر به کاهش ۱۹/۰، ۳۰/۱ و ۶۵/۱ درصدی وزن هزار دانه شد. نتایج این تحقیق با نتایج بیژنی و همکاران (۲) روی زیره سبز مطابقت داشت. کاهش وزن هزار دانه می‌تواند به‌علت کاهش طول دوره پر شدن دانه در تیمارهای تحت تنش شوری (۸) و همچنین به‌علت کاهش سنتز مواد گیاهی باشد (۱۲). همچنین تغییر مسیر اختصاص مواد فتوسنتزی به ریشه‌ها برای مقابله با شوری نیز می‌تواند دلیل بر کاهش وزن خشک دانه‌ها باشد. همچنین اظهار شده که در شرایط شوری ممکن است الگوی تخصیص مواد فتوسنتزی به سمت فعال کردن مکانیزم‌های تحمل به شوری تغییر کند و لذا تفاوت در این صفت را می‌توان با نوع واکنش اکوتیپ‌ها در زمان و تخصیص مواد به اندام‌های مختلف گیاه تحت شرایط تنش مرتبط دانست (۳۴). علت کاهش وزن هزار دانه نیز در این تحقیق، می‌تواند اختلال در انتقال کربوهیدرات‌ها به دانه در شرایط تنش باشد. همچنین دوره پر شدن دانه نیز می‌تواند وزن دانه را تعیین کند. در نتیجه تنش‌های محیطی که باعث کوتاه شدن دوره پر شدن دانه می‌شوند، به‌طور معنی‌داری وزن دانه را کاهش می‌دهند. بر اساس یافته‌های آزمایشات مختلف، علت کاهش تعداد دانه در بوته در پاسخ به محدودیت منبع که به‌وسیله عامل‌های زیادی که فتوسنتز کل را کاهش می‌دهد، از قبیل تعداد برگ، سطح برگ و دوام سطح برگ رخ می‌دهد (۱۸).

نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از تأثیر چهار رژیم آبیاری با آب شور بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه شوید نشان داد که شوری روی عملکرد و اجزای عملکرد گیاه شوید توده محلی گرگان اثر

منفی معنی‌داری داشت، به‌طوری‌که افزایش شوری آب آبیاری منجر به کاهش تمامی صفات مورد بررسی شد. از طرفی تیمار یک‌سوم در میان آب شور و غیرشور نسبت به سایر تیمارها اثر منفی کمتری روی گیاه ایجاد کرد و این تیمار برای آبیاری توصیه می‌شود. از طرفی تیمار آبیاری یک‌سوم در میان به‌دلیل اعمال شوری خاک کمتر و امکان دستیابی بیشتر به آب معمولی در لایه سطحی بیشترین عملکرد را در مقایسه با تیمارهای شوری داشته است. به‌طور کلی، چنانچه در آبیاری‌ها، ابتدا از آب شور برای خیس کردن زمین و سپس، از آب شیرین برای تکمیل آبیاری استفاده شود، تلفات نفوذ عمقی آب، بیشتر از سهم آب شور خواهد بود و گیاه از آب شیرین بیشتری بهره خواهد برد، لذا این روش می‌تواند به‌عنوان یک روش مدیریتی مؤثر در استفاده از آب‌های نامتعارف در کشاورزی استفاده شود. نتیجه آنکه، افت محصول و خطر شور شدن لایه‌های سطحی خاک نیز نسبت به استفاده کامل از آب شور به‌میزان قابل توجه کاهش می‌یابد. همچنین پژوهش‌های انجام شده روی روش‌های مدیریت آب شور به‌ویژه مقایسه روش اختلاط و تناوبی (۱۳ و ۲۸) نشان داده که روش تناوبی بر اختلاط برتری داشته است که با نتایج این پژوهش سازگاری دارد. از طرفی با توجه به محدودیت منابع آبی کشور، شناسایی گیاهان متحمل به تنش‌های محیطی از جمله تنش شوری می‌تواند به‌عنوان موضوع تحقیق مد نظر پژوهشگران قرار گیرد تا ضمن امکان استفاده از آب‌های نامتعارف تحت مدیریت‌های خاص بتوان عملکرد مناسبی نیز به‌دست آورد.

منابع مورد استفاده

1. Allen Jr, L. H. 1991. Effect of increasing carbon dioxide levels and climate change on plant growth, evapotranspiration, and water resources. in "Managing water resources in the West under Conditions of Climatic Uncertainty". National Research Council, National Academy Press. Washington DC. pp. 101-147.
2. Bijhani, M., P. Yadollahi, M. Heydari and M. Ghanavati. 2015. Response of yield, yield components and nutrient concentration of cumin (*Cuminum cyminum* L.) to mycorrhizal symbiosis under salt stress conditions. *Journal of Crop Ecophysiology* 9(4): 545-560. (In Faesi).
3. Chaudhry M. R 1999. Impact of conjunctive use of water on soil and crop under farmers' management. *In:* Proceeding of the 17th Congress on Irrigation and Drainage, Granada, Spain.
4. Dastborhan, S. and K. Ghasemi Golazani. 2015. Responses of morphological changes of the Dill plant under salt stress. *In:* Proceeding of the 2nd International Conference on Sustainable Development, Solutions and Challenges Focusing on Agriculture, Natural Resources, Environment and Tourism. Tabriz. Iran (In Farsi).
5. Daryadel, N. 2014. Evaluation of morphological and physiological characteristics of Coriander under salinity stress. MSc. Thesis. Damghan University.
6. Doganlar, Z. B., K. Demir, H. Basak and I. Gul. 2010. Effects of salt stress on pigment and total soluble protein contents of three different tomato cultivars. *African Journal of Agriculture Research* 5(15): 2056-2065.
7. Epstein, E. and D. W. Rains. 1987. Advance in salt tolerance. *Plant and Soil* 99: 17-29.
8. Francois, L. C., M. E. Grieve, V. Mass and S. M. Leseh, 1994. Time of salt stress affect growth and yield components of irrigated wheat. *Agronomy Journal* 86: 100-107.
9. Garg, B. K., U. Burman and S. Kathju. 2002. Responses of cumin to salt stress. *Indian Journal of Plant Physiology* 7(1): 70-74.
10. Ghasemi Golzanani, K., S. Dastborhan and S. Zahtab Salmasi. 2011. The effect of salinity on the yield and essential oils of the flower of Dill. *In:* Proceeding of the National Conference on Climate Change and its Impact on Agriculture and the Environment. Urmia. Iran. (In Farsi).
11. Ghoulam, C., A. Foursy and K. Fares. 2002. Effects of salt stress on growth, inorganic ions and proline accumulation in relation to osmotic adjustment in five sugar beet cultivars. *Environmental and Experimental Botany* 47(1): 39-50.
12. Grieve, C. M., S. M. Leseh, L. E. Frrancois and E. V. Mass. 1992. Analysis of main spike yield components in salt stressed wheat. *Crop Science* 32: 697-703.
13. Hamdy A. 1993. Saline Irrigation Practices and Management. In: Towards the Rational Use of High Salinity Tolerant Plants. Kluwer Academic Publishing. Netherlands.
14. Hasani, A. and R. Omidbeygi. 2002. Effects of water stress on some morphological, physiological and metabolically

characteristics of Basil. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production* 12(3): 47-59. (In Farsi).
15. Hasanpour Darvishi, H. 2010. Effect of saline water on quantitative and qualitative traits of Dill (*Aniethum graveolens* L.) seeds. *Agronomy and Plant Breeding* 6(2): 13-20. (In Farsi).
16. Hasheminejad, A. and A. Bahadori. 2010. Private Cultivation of Medicinal and Aromatic Herbs. Tehran University Press. Tehran. (In Farsi).
17. Jacoby, B. 1994. Mechanisms involved in salt tolerance by plants. pp. 97-123. *In:* Pessarakli, M. (Ed.), Handbook of Plant and Crop Stress. Marcel Dekker, New York.
18. Kamkar, B., M. Kafi and M. Nassiri Mahallati. 2004. Determination of the most sensitive developmental period of weat (*Tritium aestivum*) to salt stress to optimize saline water ultilization. *In:* Proceeding of the 4th International Crop Science Congress. Brisbane. Australia.
19. Kazemzadeh Haghighi, A. 2010. Evaluation of salinity tolerance in relation to seed germination, in nine Forage Sorghum. *Plant Environmental Physiology* 5(3): 74-81. (In Farsi).
20. Kerepesi, H. and G. Galiba. 2000. Osmotic and salt stress induced alteration in soluble carbohydrate content in wheat seedling. *Crop Science* 40: 482-487.
21. Liaghat, A. M. and SH. Esmaeili, 2003. The effect of fresh and saline water conjunction on corn yield and salt concentration in the root zone. Agricultural science and natural resources. 10(2): 159-170. (In Farsi).
22. Maas, E. and G. Hoffman. 1977. Crop salt tolerance-current assessment. *Journal of the Irrigation and Drainage Division*. 103: 115-134.
23. Malash, N., T. J. Flower and R. Ragheb. 2005. Effect of irrigation system and water management practices using saline and non-saline water on tomato production, *Agricultural Water Management* 78: 25-38.
24. Masoumi Zavarian, A., M. Yousefi Rad and M. Asghari. 2015. Effects of mycorrhizal fungi on quantitative and qualitative characteristics of anise plant under salt stress. *Medicinal Plant* 14(4): 139-148. (In Farsi).
25. Mostashfi HabibAbadi, F., M. Shayannejad, M. Dehghani, and S. H. Tabatabaei. 2011. Effect of four irrigation regimes with saline sater on quantitive and qualitative indexes of Sunflower. *Water and Soil* 25(4): 698-707. (In Farsi).
26. Munns, R. and M. Tester. 2008. Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology* 59: 651-681.
27. Nabizadeh, M. R. 2002. The effects of different levels of salinity stress on growth and yield of cumin. MSc. Thesis. Ferdowsi University of Mashhad. Iran.
28. Naresh R. K., P. S. Minhans, A. K. Goyal, C. P. S. Chauhan and R. K. Gupta. 1993. Conjunctive use of saline and non-saline waters (II). Field Comparisons of cyclic uses and mixing for wheat. *Agricultural Water Management* 23(2): 139-148.
29. Nourani Azad, H. and M. R. Haji Bagheri. 2008. Effects of salinity stress on some physiologic characteristics of Dill. *New Agricultural Science* 4(3): 93-100.
30. Peñuelas, J., R. Isla, I. Filella and J. L. Araus. 1997. Visible and near-infrared reflectance assessment of salinity effects on barley. *Crop Science* 37(1): 198-202.
31. Prasad, M. N. V. 1997. Plant Ecophysiology. John Wiley and Sons, United States.
32. Rashidi, H., H. Malekinejad and H. Sudaeizadeh, 2016a. Investigating the effect of saline water conjunction on quantitative and qualitative indexes of olive. *In:* Proceeding of the National Conference on Earth's Future, Focusing on Climate, Agriculture and the Environment. Shiraz. Iran. (In Farsi).
33. Rashidi, H., H. Malekinejad and H. Sudaeizadeh. 2016b. Investigating the effect of saline water conjunction on quantitative and qualitative indexes of Barberry. *In:* Proceeding of the First National Conference on Modern Research in Agriculture and Animal Sciences. Tehran. Iran. (In Farsi).
34. Sabet Teimouri, M., H. R. Khazaie, M. Nassiri Mahallati and A. Nezami. 2010. Effect of salinity on seed yield and yield components of individual plants, morphological characteristics and leaf chlorophyll content of sesame (*Sesamum indicum* L.). *Environmental Stresses in Crop Sciences* 2(2): 119-130. (In Farsi).
35. Setayesh Mehr, Z. and S. Esmaeilzadeh Bahabadi. 2013. Effect of salt stress on some phological and biochemical characteristics in Coriandrum sativum L. *Plant Production* 20(3): 111-128. (In Farsi).
36. Setayesh Mehr, Z. 2010. The effects of different levels of salinity stress on physiological responses of Coriander. *In:* Proceeding of the National Conference on Natural Products and Medicinal Plants. Bojnord. Iran. (In Farsi).
37. Shannon, M. C., C. M. Grieve and L. E. Francois. 1994. Whole-plant response to salinity. pp. 199 – 244. *In:* Wilkinson, R. E. (Ed.), Plant-Environment Interactions. Marcel Dekker, New York.
38. Singh, R. and G. P. Haragava. 1995. Response of safflower and dill to soil salinity. *Indian Journal of Agricultural Science* 65(6): 442 -444.
39. Tawfik, A. and A. Noga. 2001. Priming of Cumin (*Cuminum cyminum*) seeds and its effects of germination, emergence and storability. *Journal of Applied Botany* 75: 216-220.
40. Zarei, M. A., H. Tabatabaei, M. Shayannejad and H. Beigi. 2008. Evaluation of soil salinity distribution under three

irrigation scenarios in basin irrigation system. *Research in Agricultural Science* 3(2): 196-206. (In Farsi).
41. Zargari, A. 1996. Medicinal Plant. Tehran University Press. Iran.
42. Zehtab Salmasi, S. 2008. Effects of salinity and temperature on germination of dill (*Anethum graveolens* L.). *Plant Sciences Research* 1(1): 27-29.

Journal of Water and Soil Science (Science and Technology of Agriculture and Natural Resources)
Vol. 23, No. 1, Spring 2019, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

The Effect of Conjunctive Irrigation with Seawater and Fresh Water on Yield and Yield Components of Dill (*Anethum graveolens* L.)

S. Jamali* and F. Sajadi[1]

(Received: April 15-2017 ; Accepted: January 8-2018)

Abstract

Due to the limited freshwater, farmers have to use exotic waters such as seawater. One of the management methods is the conjunction use of fresh and seawater. The goal of this study was to investigate the effect of conjunctive irrigation with seawater and fresh water on the yield and yield components of Dill (*Anethum graveolens* L.) in greenhouse conditions. The research was done based on a completely randomized design including 3 replications as pot planting in Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources during 2016. In this study, there were five irrigation regimes (Irrigation with one-third of the sea water with tsp water, Irrigation with half seawater and then one more half with fresh water, Alternate irrigation with seawater and tap water, and Conjunction irrigation). The results inducted that the effect of different irrigation regimes on Umbrellas per plant, umbels per umbrellas and thousand kernel weights was highly significant ($P<0.01$), but the number of leaves per plant, branches number, the number of seeds per plant, and the seed number in umbrellas were significant at 5 percent level ($P<0.05$). In this study, all parameters were decreased significantly with the increase at all levels of water salinity. The results showed that one-third seawater and tap water irrigation regime, as compared to other regimes after control regimes, had the highest Umbrellas per plant, umbels per umbrellas, the number of leaves per plant, branches number, the number of seeds per plant, and the seed number in umbrellas. One-third, half alternate, alternate and the mixture of sea water and tap water resulted in the decrease of thousand kernel weights, reaching ti 13.6, 19.0, 30.1 and 65.1 percent, respectively.

Keywords: Dill, Exotic water, Management of sea water, Umbrellas per plant, Thousand kernel weights

1. Department of Water Engineering, Faculty of Soil and Water Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.
*: Corresponding Author, Email: sa13e12@gmail.com