

تأثیر تلفیق آب شور و شیرین بر برخی شاخص‌های مورفولوژیکی گیاه مرزه (*Satureja hortensis*)

حمید سودائی‌زاده^{۱*}، مهدیه تجملیان^۲ و محمد رفیعی‌الحسینی^۳

چکیده

کیفیت آب آبیاری برای تولید محصولات کشاورزی در بیشتر مناطق ایران پایین بوده و با درجات مختلف با شوری همراه است. یکی از روش‌های مدیریتی برای استفاده از آب‌های شور و لب‌شور، تلفیق آب شور و شیرین است. برای ارزیابی اثر مدیریت آب شور بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی گیاه مرزه (*Satureja hortensis*)، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در گلخانه دانشگاه یزد در سال ۱۳۹۳ انجام شد. تیمارها شامل آب شیرین (شاهد)، مخلوط آب شور و شیرین (۶ dS/m)، مصرف یک درمیان و مصرف نیم در میان آب شور و شیرین بود. نتایج نشان داد که اثر تیمارها در سطح یک درصد در صفات 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. نسبت ریشه به اندام هوایی و نسبت شاخه به برگ در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری نشان نداد. در کل نتایج نشان داد که صفات مورفولوژیکی گیاه مرزه در تیمار نیم درمیان و یک‌درمیان در مقایسه با تیمارهای دیگر کمتر تحت تأثیر قرار گرفته و این روش‌ها از بهترین روش‌های مدیریتی تلفیقی آبیاری با آب شور و شیرین است.

واژه‌های کلیدی: آبیاری تلفیقی، آب شور، آب شیرین، صفات مورفولوژیکی، مرزه (*Satureja hortensis*).

ارجاع: سودائی‌زاده ح. تجملیان م. و رفیعی‌الحسینی م. ۱۳۹۵. تأثیر تلفیق آب شور و شیرین بر برخی شاخص‌های مورفولوژیکی گیاه مرزه (*Satureja hortensis*). نشریه گیاه زراعی و تنش‌های محیطی. ۱(۱): ۵۵-۶۲.

۱- دانشیار گروه مناطق خشک و بیابانی، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد.

۲- دانشجوی دکتری گروه مناطق خشک و بیابانی، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد.

۳- استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد.

* نویسنده مسئول: hsodaie@vazd.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۲/۱۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۲/۱۶

مقدمه

یکی از مشکلات اساسی کشاورزی در مناطق خشک و نیمه‌خشک، کمبود منابع آب باکیفیت مناسب است (کریم‌زاده اصل و همکاران، ۱۳۸۲). دو ویژگی اصلی محیط‌های شور، پتانسیل اسمزی پایین و غلظت زیاد املاحی است که بالقوه، برای گیاهان سمی هستند. املاح موجود در خاک سبب کاهش پتانسیل آب در محیط ریشه شده و جذب آب به وسیله ریشه را محدود می‌کند و گیاه دچار نوعی خشکی فیزیولوژیک می‌شود. از طرفی غلظت زیاد املاح در خاک و به دنبال آن جذب یون‌هایی مثل سدیم و کلسیم در گیاه سمیت ایجاد می‌کند (نیو و همکاران، ۱۹۹۵).

در استفاده از آب‌های شور و معمولی مدیریت‌های گوناگونی قابل اعمال است. کاربرد آب شیرین در آخر یا مقاطعی از فصل زراعی، آبیاری مکرر با دوره کم برای کاهش تنش‌های وارده به گیاه، آبیاری قبل از کشت به منظور فراهم آوردن رطوبت کافی برای عملیات زراعی و منتقل کردن نمک‌ها به پایین منطقه ریشه و همچنین کاربرد تلفیقی آب شور و معمولی از جمله روش‌های مدیریتی استفاده از آب شور است (زارعی، ۱۳۸۵). تلفیق آب شور و معمولی در حال حاضر به دو صورت انجام می‌شود: در حالت اول به طور معمول از آب معمولی در مراحل اولیه 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 برای تهیه آب با غلظت نمک کمتر، باهم مخلوط می‌شوند (زارعی، ۱۳۸۵). کاربرد تلفیقی آب در کشاورزی دارای مزایای زیادی است که از آن جمله می‌توان به افزایش امنیت ذخیره آب، ایجاد امنیت برای گیاهان زراعی موجود، اجازه استقرار گیاهان جدید، زمان‌بندی بهتر برای آبیاری، گسترش فصل برداشت، افزایش عملکرد نسبی محصول، کاهش اثرات زیست‌محیطی و اجتناب از برداشت بیش از حد آب‌های سطحی یا تخلیه آب‌های زیرزمینی اشاره کرد (فوستر و استینبرگر، ۲۰۱۱).

از معیارهای مهم در انتخاب ارقام برای مقاومت به شوری اندازه‌گیری سرعت رشد گیاه است. کاهش رشد و عملکرد بستگی به غلظت نمک دارد. هرچه غلظت نمک بیشتر باشد کاهش رشد محسوس‌تر است و سرعت توسعه برگ

تحت تأثیر میزان سدیم و کلر قرار می‌گیرد و می‌تواند شاخص مناسبی برای تعیین مقاومت به شوری باشد (بونرت و جنسن، ۱۹۹۶).

در دهه‌های اخیر، رویکرد فزاینده در زمینه استفاده از گیاهان مقاوم به تنش‌های محیطی و به ویژه گیاهان اسانس‌دار و فرآورده‌های معطر حاصل از آن‌ها، نقش و جایگاه این ذخایر ارزشمند را در چرخه اقتصاد روشن‌تر کرده است (باقری و بشیری، ۱۳۸۵). اهلی کردن و تولید انبوه گیاهان از طریق زراعت، فشار وارده بر پوشش گیاهی طبیعی را کاهش داده و علاوه بر این، کمک می‌کند تا کشور به سوی خودکفایی در تولید داروهای گیاهی گام بردارد. از جمله گیاهان دارویی که علاوه بر مصرف دارویی به عنوان سبزی نیز کاربرد دارد گیاه مرزه (*Satureja hortensis*) است. این گیاه، گونه‌ای علفی و یک‌ساله است که ضدنفخ بوده و اسانس آن خاصیت ضد میکروبی داشته و در صنایع کنسرو سازی و نوشابه‌سازی استفاده می‌شود (امیدبیگی، ۱۳۸۴).

بررسی‌های گسترده‌ای در مورد کاربرد آب شور در آبیاری انجام شده، اما در زمینه مدیریت آبیاری تلفیقی برای کاشت گیاهان دارویی و به ویژه گیاه مرزه تاکنون بررسی‌ای انجام نشده است. لیاقت و اسماعیلی (۱۳۸۲) با بررسی تأثیر تلفیق آب شور و شیرین روی عملکرد و غلظت نمک در منطقه توسعه ریشه ذرت (*Zea mays* L.) بیان کردند که راندمان مصرف آب برای تیمارهای شاهد، متناوب نیم در میان و متناوب یک در میان و مخلوط، به ترتیب ۰/۸۲، ۰/۶۵، ۰/۵۶ و ۰/۵۸ کیلوگرم دانه ذرت به ازای هر مترمکعب آب محاسبه شد که در بین تیمارها، تیمار متناوب نیم در میان بیشترین راندمان را داشت. مستشفی حبیب‌آبادی و همکاران (۱۳۹۰) با بررسی چهار نوع رژیم تلفیقی آبیاری با آب شور روی شاخص‌های کمی و کیفی آفتابگردان (*Helianthus annuus*) گزارش کردند که در میان چهار رژیم عملی، رژیم آبیاری شور-معمولی از نظر عملکرد روغن، وزن صد دانه، عملکرد دانه، مساحت دانه در طبق، قطر ساقه، ارتفاع بوته، قطر طبق، مساحت برگ و املاح موجود در برگ بیشترین شاخص را داشته است. برای رقم‌هایشان ۳۳ رژیم آبیاری یک‌درمیان و برای رقم آلستار رژیم آبیاری مخلوط بعد از رژیم آبیاری شور-معمولی دارای بهترین عملکرد دانه و روغن بوده است. مالاش و همکاران (۲۰۰۵) با بررسی اثر رژیم آبیاری

مورفولوژیکی گیاه مرزه (*Satureja hortensis*) و بررسی پاسخ این گیاه به مدیریت‌های مختلف آبیاری تلفیقی بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۳ در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه یزد اجرا شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار و چهار تکرار انجام شد. برای انجام آزمایش گلدان‌های پلاستیکی انتخاب و پس از ریختن مقداری سنگریزه در کف گلدان، با خاک زراعی مناسب پر شدند (جدول ۱). برای تعیین زمان و مقدار آبیاری از روش وزنی استفاده شد.

متناوب و مخلوط با استفاده از دو روش آبیاری شیاری و قطره‌ای روی گیاه گوجه‌فرنگی (*Solanum lycopersicum*) به این نتیجه رسیدند که روش مدیریتی اختلاط برای گیاه گوجه‌فرنگی عملکرد محصول و ارتفاع گیاه بیشتری نسبت به روش مدیریتی تناوبی داشت. کرسی و همکاران (۲۰۰۴) اثر درازمدت کاربرد مخلوط آب‌های شور و شیرین با کیفیت‌های مختلف بر شوری ناحیه ریشه را بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که در مناطق با آب زیرزمینی شیرین و بارندگی متوسط به بالا، روش اختلاط مناسب‌تر است.

هدف از این پژوهش بررسی تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری تلفیقی با آب شور و شیرین بر روی برخی شاخص‌های

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده در گلدان‌ها

فسفر قابل جذب (میلی‌گرم در کیلوگرم)	ازت کل (درصد)	کربن آلی (درصد)	واکنش خاک (PH)	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	درصد اشباع	بافت	رس (سیلت)	سیلت (درصد)	شن (درصد)	تخلخل	جرم مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی‌متر مکعب)
۵۲	۰/۰۲	۰/۲	۷/۰۳	۴/۵	۴۷/۱۴	Loamy sand	۴	۲۰	۷۶	۰/۵	۱/۲۵

ارتفاع گیاهان به سانتی‌متر و قطر متوسط (شمال-جنوب و شرق-غرب) نیز بر حسب سانتی‌متر مبنای ارزیابی آن‌ها بود. با اندازه‌گیری ارتفاع و قطر گیاهان در دو جهت شمال-جنوب و شرق-غرب میزان حجم گیاه با فرمول‌های ذیل محاسبه شد (وست وود، ۱۹۷۸).

زمانی که ارتفاع کمتر از قطر باشد:

$$V = \frac{4}{3} \pi ab^2 \quad (1)$$

زمانی که قطر کمتر از ارتفاع باشد:

$$V = \frac{4}{3} \pi a^2 b \quad (2)$$

که در این فرمول‌ها a برابر با ارتفاع گیاه، b قطر متوسط گیاه و V حجم تاج پوشش است.

سطح تاج نیز با استفاده از فرمول سطح دایره محاسبه شد. همچنین وزن خشک، برگ، شاخه، ریشه و اندام هوایی (برگ+شاخه) با قراردادن در آون و در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت اندازه‌گیری و نسبت ریشه به اندام هوایی و شاخه به برگ محاسبه شد (علیزاده،

تیمارهای آزمایشی مورد نظر در این آزمایش به شرح زیر هستند:

۱- تیمار شاهد: آبیاری با آب شیرین تمام طول دوره آزمایش انجام شد.

۲- تیمار مخلوط (۶ dS/m): در این تیمار آب شور و شیرین با هم مخلوط و برای آبیاری استفاده شد.

۳- تیمار یک‌درمیان: در این تیمار آبیاری یک بار با آب شور و بار دیگر با آب غیرشور به طور نوبتی و یک در میان انجام شد.

۴- تیمار نیم در میان (شور-شیرین): در این تیمار در هر آبیاری نیمی از آب آبیاری با آب شور و نیمی دیگر بلافاصله بعد از نفوذ آب شور با آب شیرین انجام شد.

ویژگی‌های مورفولوژیک مورد بررسی در این پژوهش شامل ارتفاع گیاه، قطر، حجم و سطح تاج‌پوشش، طول، عرض، سطح برگ، وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه، نسبت ریشه به اندام هوایی، نسبت شاخه به برگ و تعداد انشعاب اصلی و فرعی بودند. در پایان فصل رشد

بود که با تیمار یک درمیان و تیمار شاهد (۳۱/۳۷ سانتی‌متر) اختلاف معنی‌داری نداشت و کمترین آن (۱۹/۳۷ سانتی‌متر) مربوط به تیمار اختلاط بود (شکل ۱- الف). بیشترین ارتفاع گیاه با ۳۴ سانتی‌متر مربوط به تیمار شاهد بود که با تیمار یک‌درمیان و نیم در میان اختلاف معنی‌داری نداشت و کمترین مقدار با ۲۵ سانتی‌متر مربوط به تیمار اختلاط بود که با تیمار یک در میان اختلاف معنی‌داری نشان نداد (شکل ۱- ب). بیشترین سطح و حجم تاج پوشش به ترتیب مربوط به تیمار نیم در میان با ۸۰۸/۶۴ سانتی‌مترمربع و ۱۳۲۹۰۲ سانتی‌مترمکعب بود که با تیمارهای یک در میان و شاهد اختلاف معنی‌داری نشان نداد. کمترین سطح و حجم تاج نیز مربوط به تیمار اختلاط با ۲۹۵/۱۱ سانتی‌مترمربع و ۳۹۳۴۸ سانتی‌مترمکعب بود (شکل ۱- ج و د). بیشترین تعداد انشعاب اصلی و فرعی مربوط به تیمار شاهد با میانگین ۹ و ۱۴/۲۵ انشعاب بود که با تیمار یک در میان اختلاف معنی‌داری نشان نداد. کمترین مقدار نیز مربوط به تیمار اختلاط با میانگین ۶ و ۸/۵ انشعاب بود (شکل ۱).

۱۳۸۴). سطح برگ نیز با استفاده از کاغذ میلی‌متری اندازه‌گیری شد. باتوجه به برقرار بودن پیش‌فرض‌ها نرمال بودن و تساوی واریانس‌ها از روش تجزیه واریانس یک‌طرفه برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده و مقایسه میانگین داده‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. برای تجزیه داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS۱۶ و برای رسم نمودارها نیز از محیط نرم‌افزاری EXCEL استفاده شد.

نتایج و بحث

ویژگی‌های مربوط به تاج گیاه

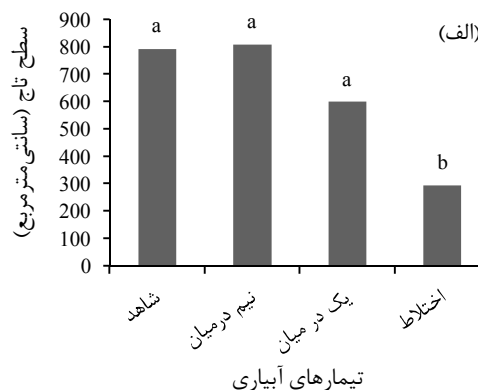
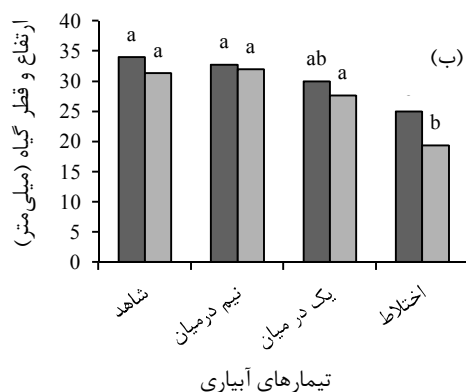
نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تیمارهای مختلف مدیریت آبیاری با آب شور و شیرین بر ارتفاع گیاه در سطح پنج درصد و بر قطر، سطح و حجم تاج و تعداد انشعاب اصلی و فرعی در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

نتایج حاصل از مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین قطر (۳۲ سانتی‌متر) مربوط به تیمار نیم در میان

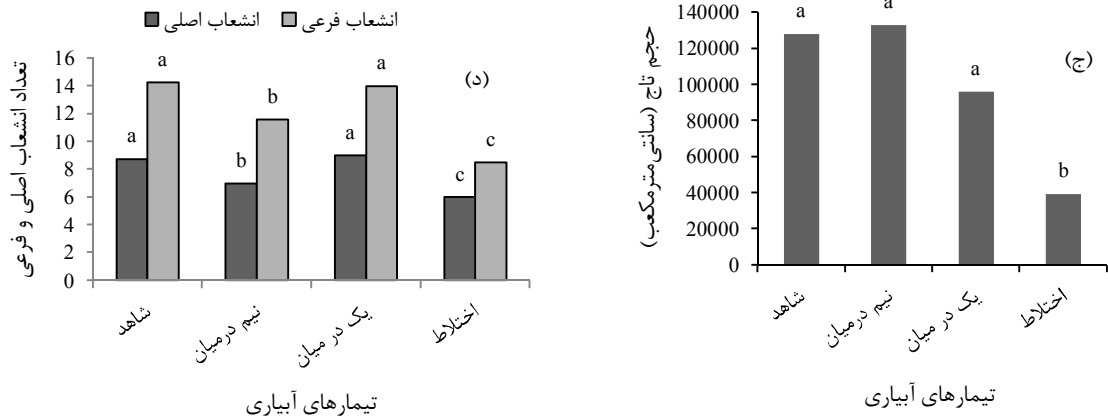
جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف آبیاری روی صفات مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده در تاج گیاه مرزه

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع	قطر تاج	سطح تاج	حجم تاج	تعداد انشعاب اصلی	تعداد انشعاب فرعی
روش‌های آبیاری	۳	۶۳/۷۲*	۱۳۵/۰۱۶**	۲۲۸۱۶۷/۵۹**	۷۴۱۷ × ۱۰ ^۹ **	۳/۷۲**	۲۸/۵۵**
خطا	۱۲	۱۷/۲۲	۱۰/۶۳	۲۲۷۲۰	۵/۵۹ × ۱۰ ^۸	۰/۰۶۲	۲/۲۰۳

ns, **, * به ترتیب بیانگر اثرات معنی‌دار در سطح پنج درصد، یک درصد و غیرمعنی‌دار



شکل ۱- تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری تلفیقی بر میانگین برخی صفات مورفولوژیکی پوشش تاج گیاه مرزه (الف) قطر تاج و ارتفاع گیاه (ب) سطح تاج (میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند در سطح پنج درصد آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند).



ادامه شکل ۱-

برگ با افزایش سطح شوری آب آبیاری در بررسی‌های دیگری نیز گزارش شده است (هوآنگ و همکاران، ۲۰۱۲). بیشترین مقدار نیز به ترتیب در تیمار شاهد با ۶/۱۲، ۳/۲۲ میلی‌متر و ۲۸/۶ میلی‌مترمربع بود که با تیمار یک در میان تفاوت معنی‌داری نداشت که با نتایج پژوهش کاراندیش و توراج‌زاده (۱۳۹۴) روی عملکرد سورگوم (*Sorghum bicolor* Moench (L)) که بیشترین سطح برگ را در تیمار نیم در میان و یک در میان گزارش کردند، مشابهت دارد.

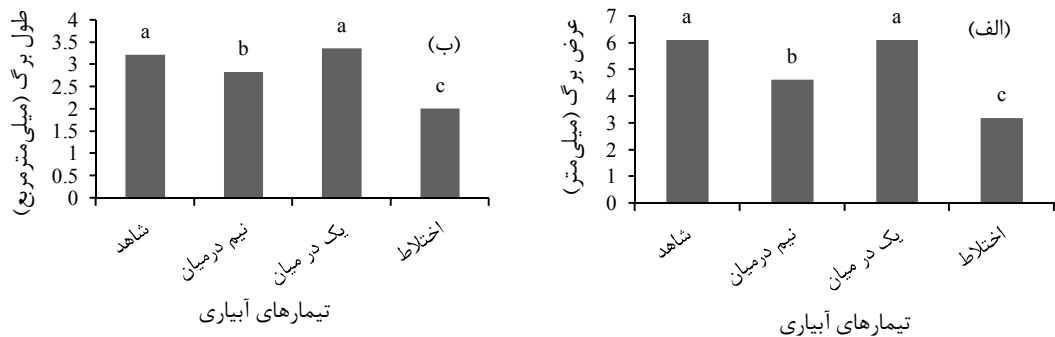
ویژگی‌های مربوط به برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به برگ گیاه مرزه نشان داد که اثر تیمارهای مختلف مدیریت آبیاری با آب شور و شیرین بر طول، عرض و سطح برگ مرزه در سطح یک درصد معنی‌دار است. (جدول ۲). سطح برگ، یکی از حساس‌ترین اندام هوایی به شوری است (پاریدا و همکاران، ۲۰۰۵). نتایج این آزمایش نشان داد که کمترین مقدار طول، عرض و سطح برگ به ترتیب با ۲/۰۱، ۳/۱۸ سانتی‌متر و ۱۵/۷۵ میلی‌متر مربع مربوط به تیمار اختلاط بود (شکل ۲- الف، ب، ج). کاهش سطح

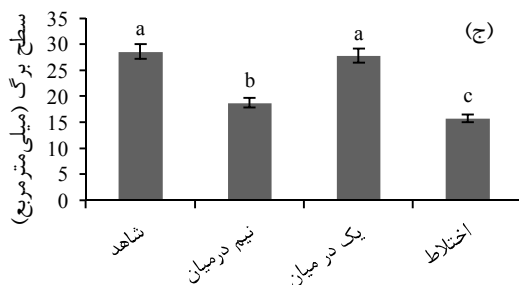
جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف آبیاری روی صفات مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده در برگ مرزه

میانگین مربعات				منابع تغییرات
سطح برگ	عرض برگ	طول برگ	درجه آزادی	
۱۶۷/۷۰**	۷/۹۴**	۱۴۷/۲۶**	۳	روش‌های آبیاری
۲/۳۶	۰/۴۰۵	۱/۸	۱۲	خطا

ns, **, * به ترتیب بیانگر اثرات معنی‌دار در سطح پنج درصد، یک درصد و غیرمعنی‌دار



شکل ۲- تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری تلفیقی بر میانگین برخی صفات مورفولوژیکی برگ گیاه مرزه (الف) طول (ب) عرض (میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند در سطح پنج درصد آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند).



تیمارهای آبیاری
ادامه شکل ۲-

ماده خشک تولیدی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تیمارهای مختلف مدیریت آبیاری بر وزن خشک اندام هوایی در سطح یک درصد و بر وزن خشک ریشه در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. همچنین نسبت وزن ریشه به اندام هوایی و نسبت وزن شاخه به برگ در بین تیمارهای مختلف آبیاری تلفیقی تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۳).

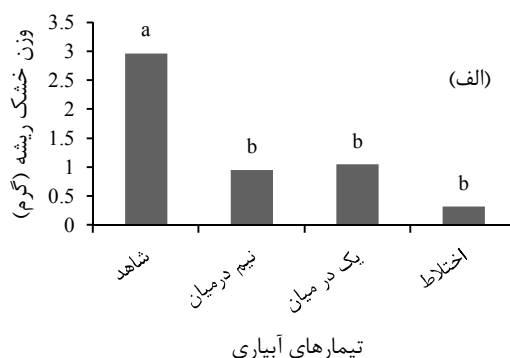
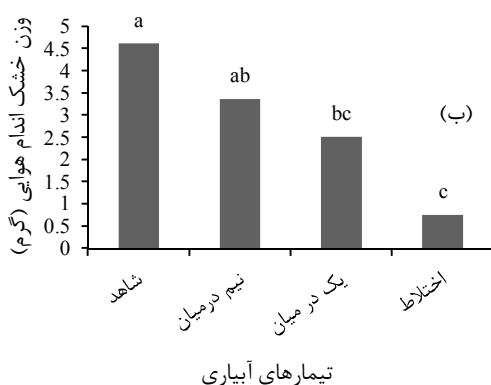
بیشترین ماده خشک در بخش هوایی مربوط به تیمار شاهد (۴/۶۲ گرم) بود که با تیمار نیم درمیان آبیاری

اختلاف معنی‌داری نداشت که با کاهش ۸۰ درصدی در تیمار اختلاط به ۰/۷۵ گرم رسید همچنین بیشترین مقدار ماده خشک ریشه با ۲/۹۷ گرم وزن خشک مربوط به شاهد و کمترین آن مربوط به تیمار اختلاط با ۰/۳۲ گرم بود (شکل ۳- الف، ب). قانندی و همکاران (۱۳۹۴) نیز در بررسی اثر استفاده تلفیقی از آب شور و غیرشور بر عملکرد سورگوم و آفتاب‌گردان، در نتیجه‌ای مشابه بهترین عملکرد را از نظر صفات وزن خشک ساقه، برگ، اندام هوایی با کاربرد یک سوم، یک دوم و دو سوم آب شور نسبت به تیمار ۱۰۰ درصد آب شور گزارش کردند.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف آبیاری روی ماده خشک تولیدی و نسبت‌های مختلف آن در مرزه

میانگین مربعات					منابع تغییرات
درجه آزادی	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک ریشه	نسبت ریشه به اندام هوایی	نسبت شاخه به برگ	
۳	۱۰/۵۸**	۵/۲۵*	۰/۱۰۷ ^{ns}	۰/۰۷۸ ^{ns}	روش‌های آبیاری
۱۲	۱/۳۴	۱/۳۱	۰/۰۵۹	۰/۰۳۸	خطا

*، **، ns به ترتیب بیانگر اثرات معنی‌دار در سطح پنج درصد، یک درصد و غیرمعنی‌دار



شکل ۳- تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری تلفیقی بر میانگین برخی ماده خشک تولیدی بوته مرزه (الف) و وزن خشک اندام هوایی (ب) و وزن خشک ریشه (میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند در سطح پنج درصد آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند).

لایه‌های زیرین منتقل شده و در لایه‌های بالایی که تجمع ریشه گیاه بیشتر است، نمک کمتری باقی مانده و بدین ترتیب امکان دستیابی بیشتر گیاه به آب شیرین در لایه سطحی سبب جذب بیشتر آب و افزایش فاکتورهای مورفولوژیکی گیاه می‌شود. غلظت نمک در زه‌آب خروجی از زهکش در تیمار نیم در میان به طور معمول بیشتر از سایر تیمارها است که راندمان بالاتر آب‌شویی در این تیمار را نشان می‌دهد و دلیلی بر این ادعا است. ولی، چنانچه در آبیاری‌ها ابتدا از آب شور برای خیس کردن زمین و سپس از آب شیرین برای آبیاری استفاده شود، عمده هدر رفت آب از سهم آب شور خواهد بود و گیاه از آب غیر شور بهره بیشتری خواهد برد. نتیجه آنکه، افت محصول و خطر شورشیدن لایه‌های سطحی خاک نیز نسبت به استفاده کامل از آب شور به میزان قابل توجه کاهش می‌یابد. همچنین پژوهش‌های انجام شده روی روش‌های مدیریت آب شور به ویژه مقایسه روش اختلاط و تناوبی (نارش و همکاران، ۱۹۹۳ و همدی، ۱۹۹۳) نشان داده که روش تناوبی بر اختلاط برتری داشته است که با نتایج این پژوهش سازگاری دارد.

نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که با استفاده از این روش مدیریتی جدید می‌توان زیان حاصل از استفاده از آب شور در آبیاری مرزه را به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش داد. با این حال انجام آزمایش‌ها در سطح مزرعه کمک زیادی در تکمیل نتایج به دست آمده خواهد کرد.

به طور کلی استفاده از آب شور برای آبیاری سبب کاهش صفات مورفولوژیکی گیاه می‌شود، زیرا که با افزایش غلظت املاح، فشار اسمزی محلول خاک زیاد شده و در نتیجه مقدار انرژی که گیاه باید صرف جذب آب از خاک کند افزایش می‌یابد (مولوی و همکاران، ۱۳۹۰). نتایج به دست آمده نشان داد که تیمارهای اعمال شده سبب شد برخی از صفات مورفولوژیکی گیاهان از قبیل سطح برگ و وزن خشک نسبت به تیمار شاهد (آب شیرین) کاهش پیدا کند. به نظر می‌رسد تنش شوری از طریق محدودیت در جذب عناصر غذایی، کمبود آب قابل استفاده گیاه و سمیت عناصر غذایی، سبب کاهش رشد سلولی شده و کاهش سطح برگ را به همراه داشته است. این موارد سبب کاهش کربوهیدرات تولیدی و در نتیجه کاهش رشد اجزای مختلف گیاه شده که در نهایت سبب کاهش زیست‌توده می‌شود. کاهش سطح برگ، تعداد برگ و وزن خشک گیاه توسط پژوهش‌گران دیگر نیز گزارش شده است (انفراد و همکاران، ۱۳۸۲؛ علی و همکاران، ۲۰۰۴ و قائدی و همکاران، ۱۳۹۴). با به کارگیری روش مدیریتی مناسب در آبیاری با آب شور می‌توان تا حدی از کاهش رشد گیاهان جلوگیری کرد. بررسی نتایج بین تیمارهای مختلف آبیاری تلفیقی نشان داد که بیشترین ارتفاع گیاه، قطر، سطح و حجم تاج گیاه در تیمار نیم در میان به دست آمد که با تیمارهای یک در میان و شاهد اختلاف معنی‌داری نشان نداد. همچنین کمترین مقدار صفات مورفولوژیکی گیاه مورد بررسی در تیمار اختلاط به دست آمد. به نظر می‌رسد که در تیمار نیم در میان به دلیل شسته شدن نمک با آب شیرین، مقدار زیادی نمک به

منابع

۱. امیدبگی ر. ۱۳۸۴. تولید و فراوری گیاهان دارویی. انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد. ۴۳۸ ص.
۲. انفراد ا. پوستینی ک. مجنون حسینی ن. طالعی ع. ر. و خواجه احمد عطاری ا. ۱۳۸۲. واکنش‌های فیزیولوژیکی ارقام کلزا در مرحله رشد رویشی نسبت به تنش شوری. علوم و فنون، کشاورزی و منابع طبیعی. ۷(۴): ۱۰۳-۱۱۲.
۳. باقری ح. و بشیری ح. ۱۳۸۵. شناسایی و بررسی اکولوژیک گیاهان اسانس‌دار استان قم. مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۲(۳۲): ۱۶۱-۱۶۸.
۴. زارعی م. ۱۳۸۵. بررسی الگوی توزیع شوری در خاک تحت سه رژیم آبیاری در آبیاری کرتی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته آبیاری و زهکشی. دانشگاه شهرکرد. ۲۲۵ ص.
۵. علیزاده ا. ۱۳۸۴. رابطه آب و خاک و گیاه. انتشارات دانشگاه امام رضا، مشهد. ۴۷۰ ص.
۶. قائدی س. افراسیاب پ. لیاقت ع. و خمیری ع. ۱۳۹۴. استفاده تلفیقی از آب شور و غیرشور در کشت سورگوم و آفتابگردان در دشت سیستان. تحقیقات آب و خاک ایران. ۲۶(۲): ۱۷۳-۱۸۲.

۷. کریم‌زاده اصل خ. مظاهری د. و پیغمبری س. ۱۳۸۲. اثر چهار دور آبیاری بر عملکرد و صفات کمی سه رقم آفتابگردان. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۴(۲): ۲۹۳-۳۰۱.
۸. کاراندیش ف. و توراج‌زاده ا. ۱۳۹۴. بررسی نقش شیوه آبیاری با آب شور بر عملکرد سورگوم و ارتقای کارایی مصرف آب و عناصر غذایی. پژوهش آب در کشاورزی. ۲۹(۱): ۴۹-۶۱.
۹. لیاقت ا. و اسماعیلی ش. ۱۳۸۲. تأثیر تلفیق آب شور و شیرین روی عملکرد و غلظت نمک در منطقه توسعه ریشه ذرت. علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۰(۲): ۱۵۹-۱۷۰.
۱۰. مستشفی حبیب‌آبادی ف. شایان‌نژاد م. دهقانی م و طباطبایی س. ح. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر چهار نوع رژیم تلفیقی آبیاری با آب شور بر روی شاخص‌های کمی و کیفی آفتابگردان. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۵(۴): ۶۹۸-۷۰۷.
۱۱. مولوی ح. محمدی م. و لیاقت ع. ۱۳۹۰. اثر مدیریت آب شور طی دوره رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای و پروفیل شوری خاک. علوم و مهندسی آبیاری (مجله علمی کشاورزی). ۳۵(۳): ۱۱-۱۸.
12. Ali Y. Aslam Z. Ashraf M. Y. and Tahir G. R. 2004. Effect of salinity on chlorophyll concentration, leaf area, yield and yield component of rice genotypes grown under saline environment. *International Journal of Environmental Science*. 1(3): 221-225.
13. Bohnert H. J. and Jensen R. G. 1996. Metabolic engineering for increased salt tolerance the next step. *Functional Plant Biology*. 23(5): 661-667.
14. Foster S. and Steenbergen F. 2011. Conjunctive groundwater use – a 'lost opportunity' for water management in the developing world. *IAH Hydro-geology Journal*. 19 (5): 959-962.
15. Hamdy A. 1993. Saline irrigation practices and management. In: *Towards the Rational Use of High Salinity Tolerant Plants*. Kluwer Academic Publishing. pp. 353-370.
16. Huang C. H. Zong L. Buonanno M. Xue X. Wang T. and Tedeschi A. 2012. Impact of saline water irrigation on yield and quality of melon (*Cucumis melo* cv. Huanghemi) in northwest China: *European Journal of Agronomy*. 43: 68-76.
17. Malash N. Flowers T. J. and Ragab R. 2005. Effect of irrigation systems and water management practices using saline and non-saline water on tomato production. *Agricultural Water Management*. 78: 25-38.
18. Naresh R. K. Minhans P. S. Goyal A. K. Chauhan C. P. S. and Gupta R. K. 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.
19. Niu X. Bressan R. A. Hasegawa P. M. and Pardo J. M. 1995. Ion homeostasis in NaCl stress environment. *Plant Physiology*. 109(3): 735-742.
20. Parida A. K. and Das A. B. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants: A review. *Ecotoxicol. Environ. Safety*. 60(3): 324-349
21. Qureshi A. S. Turrall H. and Masih H. 2004. Strategies for the management of conjunctive use of surface water and ground water resources in semi-arid areas: A case study from Pakistan. Colombo. IWMI. Report 86. 24 p.
22. Westwood M. A. 1978. *Temperat-Zone pomology*. University of Esfahan publication. 759 p.