Archive of SID

نشریه حفاظت منابع آب و خاک، سال هشتم، شماره سوم، بهار ۱۳۹۸

ISSN 2251-7480

# ارزیابی مدیریت آبیاری متناوب با کاربرد آب‌شور درکشت چمن (*Seashore Paspalum*)

**سید حسن طباطبائی[1*]، محمد پسرک لی[2] و نگار نورمهناد[3]**

۱) محقق بخش انتقال آلاینده‌ها، گروه آب، خاک و محیط‌زیست، دانشکده کشاورزی و علوم زیستی، دانشگاه آریزونا، توسان، آمریکا و دانشیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

* نویسنده مسئول مکاتبات: Tabatabaei@sku.ac.ir

۲) استاد گروه علوم گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آریزونا، آمریکا

۳) استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، صندوق پستی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۰۵

**چکیده:**

با اعمال مدیریت‌های مناسب آبیاری می‌توان میزان کاهش عملکرد محصول در اثر شوری را کاهش داد. در این تحقیق عکس‌العمل چمن رقم Seashore Paspalum تحت سطوح مختلف تنش شوری متناوب و ثابت ازنظر طول ریشه و بخش هوایی، وزن‌تر و خشک و کیفیت چمن درکشت هیدروپونیک در گلخانه موردمطالعه قرار گرفت. آزمایش به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای تحقیق شامل تیمارهای شوری ثابت در کل دوره با مقادیر ۵ و ۱۰ و ۲۰ و ۳۰ گرم در لیتر (Ctrl، C10، C20، C30) و تیمارهای شوری متناوب (A10، A20 و A30) بودند به‌طوری‌که گیاه یک هفته در محلول شوری ۵ گرم در لیتر و یک هفته در شوری موردنظر قرار می‌گرفت. نتایج نشان داد بیشترین طول ریشه و طول اندام هوایی در تیمار Ctrl (شوری ثابت ۵ گرم در لیتر) و به ترتیب برابر ۱۶/۶۷ و ۶/۹۱ سانتی‌متر مشاهده شد. وزن تر در تیمارA10، A20 و A30 به ترتیب ۲/۰۱، ۱/۳۲ و ۰/۲۷ گرم بود که نسبت به تیمارهای با شوری ثابت در همان سطح شوری (C10، C20 و C30) ۱/۲۶، ۰/۰۸ و ۰/۰۰۹ بالاتر بود. درصد نسبی آب گیاه در تیمارهای Ctrl، C10، A10 وA20 به ترتیب ۷۳/۳۹، ۶۴/۸۳، ۷۰/۶۷ و ۶۷/۸۷ درصد بود که نسبت به تیمارهای C20 و C30 با درصد نسبی آب ۱۸/۷۹ و ۱۱/۶۷ مقادیر بیشتری را به خود اختصاص دادند. تیمار A20 و A30 بالاترین کارایی مصرف آب را داشتند بنابراین کاربرد متناوب شوری سبب افزایش راندمان مصرف آب در گیاه چمن شد.

**کلید واژه‌ها:** چمن؛ شوری؛ کارایی مصرف آب؛ کیفیت؛ متناوب

## مقدمه

افزایش روزافزون جمعیت و نیاز به تولید بیش‌تر مواد غذایی، توسعه صنایع و مصرف آب با کیفیت مناسب در آن‌ها، توسعه سطح زیر کشت و بالاخره کاهش ریزش‌های آسمانی مخصوصاً در مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور، کاربرد آب‌های شور را در امر کشاورزی اجتناب‌ناپذیر می‌نماید. لذا برنامه‌ریزی، مطالعه و مدیریت صحیح بهره‌برداری از آب‌های شور در جهت استفاده بهینه از منابع خاک و آب و دستیابی به تولید مطلوب و پایدار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

به‌طورکلی اثرات شوری بر گیاهان را می‌توان با بررسی اثرات آن بر جوانه‌زنی، مراحل مختلف رشد، مرحله زایشی گیاهی، جنبه‌های مختلف رشد، تأثیرات اسمتیک بر گیاه، تأثیر سمیت یونی روی رشد گیاهان و همچنین تغییر در تعادل عناصر غذایی (یون‌ها) مورد مطالعه قرارداد (میرمحمدی میبدی و قره‌یاضی، ۱۳۸۱). گیاه

www.SID.ir

Archive of SID



به‌واسطه اختلال در فرآیندهای متابولیکی، تغییر در خواص غشاءهای سلولی و اندامکی، تغییر در ساختمان پروتئین‌ها و اثرات متقابل میان ماکروملکول‌ها، و نیز توقف واکنش‌های آنزیمی دچار صدمه می‌گردد. جوانه‌زنی، یکی از بحرانی‌ترین مراحل رشد گیاه در شرایط تنش شوری و حرارتی می‌باشد (شهبازی و کیانی، ۱۳۷۷). عدم جوانه‌زنی گیاهان در خاکه‌ای شور، اغلب در اثر تجمع زیاد نمک در ناحیه کاشت بذر، به‌دلیل حرکت رو به بالای محلول خاک و متعاقب آن، وقوع تجمع نمک در سطح خاک اتفاق می‌افتد. این نمک‌ها از جوانه‌زنی و استقرار گیاه ممانعت می‌نمایند (هاشمی و آقا علیخانی، ۱۳۷۸). شوری یا از طریق ایجاد پتانسیل اسمزی و جلوگیری از جذب آب و یا از طریق اثرات سمی یون‌های کلروسدیم روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه اثر می‌گذارد ( Ashraf and Rauf, 2001). در تحقیقی که بر روی جوانه‌زنی بذر چند گیاه دارویی ازجمله رازیانه در سطوح (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰) میلی مولار سدیم انجام گرفت، نتایج حاکی از کاهش درصد جوانه‌زنی با افزایش غلظت‌های شوری در سطح یک درصد معنی‌داری بود (صفر نژاد و حمیدی، ۱۳۸۴). در بررسی کافی و همکاران (۱۳۷۸) کاهش طول ریشه با افزایش غلظت شوری در گیاهان موردمطالعه مشاهده شد. ریشه به‌دلیل ارتباط مستقیم با شوری بیش‌تر از سایر اندام‌ها در معرض تنش شوری می‌باشد و به‌عنوان یک پالایه عبور یون‌ها را کنترل می‌کند و نسبت مطلوب یون‌های سدیم و پتاسیم را برای فعالیت‌های سلول فراهم می‌سازد. Francois (۱۹۹۴) نیز کاهش عملکرد و اجزای عملکرد کلزا را در اثر تنش شوری نشان داد.

قائدی (۱۳۹۳) آزمایشی با طرح بلوک کاملاً تصادفی شامل ۷ تیمار و در هر تیمار ۳ تکرار بر روی گیاه سورگوم علوفه‌ای رقم اسپیدفید در شرایط مزرعه‌ای انجام داد. تیمارهای مورد آزمایش شامل؛ تیمارهای شاهد (آب شیرین)، دوسوم شور، یک دوم شور، یک سوم شور، یک در میان زمانی، مخلوط و تیمار صد در صد شور بود. در انتها، پارامترهای فیزیولوژیکی گیاه و تغییرات شوری در پروفیل خاک، مورد تجزیه وتحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد در بین تیمارهای مورد بررسی تیمار یک‌سوم شور با کم‌ترین مقدار افت محصول نسبت به تیمار شاهد، دارای بهترین عملکرد و تیمار صد در صد شور دارای ضعیف‌ترین عملکرد ازنظر شاخص‌های زراعی و تعدیل شوری در پروفیل خاک بود. تیمارهای یک‌دوم شور و دوسوم شور نیز با توجه به مدیریتی که در نحوه تلفیق آب‌شور و غیر شور در آن‌ها به عمل آمد، عملکرد قابل قبولی از خود به نمایش گذاشتند. به‌نظر می‌رسد این نوع تلفیق آب‌شور و شیرین بهتر از روش‌های قدیمی‌تر (تناوبی و مخلوط) بوده و اجرای آن با هر نسبتی کارایی بسیار بالایی در کاهش تأثیر تنش شوری بر گیاه و تعدیل املاح در پروفیل خاک دارد.

با اعمال مدیریت‌های آبیاری می‌توان امکان استفاده از آب‌های با مقدار شوری کم و یا باکیفیت پایین را برای تولید محصولات کشاورزی فراهم ساخت. Gioia و همکاران (۲۰۱۸) بروکلی (*Brassica oleracea var. italica*) را که یک محصول نسبتاً حساس به تنش شوری است، برای ارزیابی اثرات کاربرد آب شور (S) و غیر شور (NS) در طی دو مرحله رشدی بررسی کردند. از زمان کاشت تا ظهور گل آذین با آب شور ۴ دسی زیمنس برمتر و از زمان ظهور گل آذین تا برداشت با آب غیر شور و بر عکس آبیاری انجام کردند. آبیاری با آب شور در فاز اول رشد سطح برگ را کاهش داد و پتانسیل اسمزی و نرخ خالص جذب دی اکسید کربن و و نرخ رشد بروکلی را کاهش داد. کاربرد آب شور پس از ظهور گل آذین ۲۲/۲ درصد نسبت به حالتی که در دو مرحله رشدی از آب غیر شور استفاده شد وزن خشک را کاهش داد. Li و همکاران (۲۰۱۸) سناریوهای مختلف مدیریتی آب شور را مورد بررسی قرار دادند. تیمارهای مورد بررسی در پژوهش آنها شامل آبیاری پیوسته با آب تازه (FI)، آبیاری پیوسته با



www.SID.ir

Archive of SID



آب شور (SI)، آبیاری متناوب با آب شور و آب تازه (AI)، آبیاری با آب شور ترکیب شده با آب تازه (BI) و آبیاری با آب تازه در مراحل حساس ابتدایی رشد و سپس آبیاری با آب شور در مراحل مقاومتر بعدی (CI) بود. نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین خواص خاک در روش‌های BI، AI و CI وجود نداشت. تیمار AI به‌طور کلی عملکرد میوه بالاتری نسبت به تیمارهای BI و CI نشان داد و در مقایسه با تیمار FI در دو فصل از سه فصل کاشت، تفاوت معنی داری نداشت. آبیاری متناوب (AI) در کاهش اثرات نامطلوب آب شورکارآمدتر از آبیاری ترکیبی (BI) و چرخشی (CI) در سیستم محصول و خاک بود.

Pessarakli و همکاران (۲۰۱۶) نشان دادند نرخ رشد و خصوصیات کیفی گیاه چمن تحت تأثیر کاربرد متناوب آب‌شور نسبت به کاربرد شوری ثابت افزایش معنی‌داری دارد. همچنین Pessarakli (۲۰۱۶) دوازده نوع چمن را که از نقاط غربی ایالت متحده آمریکا تهیه‌شده بود را به‌صورت کشت هیدروپونیک آزمایش و اثرات شوری را بر خصوصیات کیفی آن‌ها بررسی کرد. نتایج نشان داد تفاوت معنی‌داری بین طول ساقه و وزن خشک ارقام مختلف در هر مرحله چمن‌زنی و در هر برداشت وجود دارد. اگرچه تمام چمن‌ها مقاومت بالایی را نسبت به خشکی نشان دادند، طیف گسترده‌ای از تغییرات در گونه‌های مختلف مشاهده شد. هم چنین ژنوتیپ‌های مقاوم به تنش خشکی و شوری بالا برای کنترل شوری بیولوژیکی شناسایی شدند. علاوه بر این Pessarakli (۲۰۱۵) چمن (*Ryegrass*) را در شرایط هیدروپونیک و تحت تنش شوری با اعمال مقادیر متفاوت زیست محرک گیاهی موردبررسی قرارداد و نشان داد طول اندام هوایی و وزن چمن در تمام سطوح کاربردی زیست محرک گیاهی و در شوری کمتر از ۱۰ دسی زیمنس برمتر تحت تأثیر قرار گرفت و در شوری بالاتر از ۱۵ دسی زیمنس برمتر سودمندی زیست محرک قابل‌رؤیت نبود. زیست محرک اثر معنی‌داری روی طول ریشه چمن تحت سطوح مختلف شوری داشت. Pessarakli و همکاران (۲۰۱۱) گونه‌های مختلف چمن را در گلخانه بررسی کردند تا پاسخ رشدی آن‌ها را به شرایط شوری بسنجند. آن‌ها چمن‌ها را در سیستم هیدروپونیک تحت تأثیر چهار تیمار شوری (EC برابر با ۶، ۲۰، ۳۴ و ۴۸ دسی زیمنس بر متر) قراردادند و نشان دادند اگرچه در شوری‌های بالا رشد کاهش یافت اما همه چمن‌ها مقاومت بالایی را نسبت به شوری داشتند. گونه‌های مقاوم به شوری‌های بالا مشخص شدند تا برای تولید پایدار در مناطق خشک و به‌منظور بیابان‌زدایی مورداستفاده قرار گیرند. در پژوهش رستم پور و همکاران (۱۳۹۰) اثرات شوری دائم و متناوب محلول غذایی بر ویژگی‌های ظاهری و رشد بوته گوجه‌فرنگی در سیستم کشت بدون خاک موردبررسی قرار گرفت. نتایج آن‌ها افزایش معنی‌دار قطر ساقه را در تیمارهای آبیاری دائم نشان داد اما سایر خصوصیات تحت تأثیر شوری قرار نگرفتند. همچنین اختلاف وزن خشک بوته و شاخص سطح برگ در تیمارهای آبیاری دائم و متناوب معنی‌دار بود.

بروز پدیده خشکسالی و کمبود آب در مناطق مختلف جهان باعث شده که رویکردهای متنوعی برای سازگاری با آن یافته شود. در مناطق خشک آب‌های با کیفیت پائین از جمله آب‌های شور یکی از منابع بالقوه برای جایگزینی با آب‌های تازه است. لیکن کاربرد این آبهای با محدویت‌هایی همراه است و باید با مدیریت صحیح از این محدودیت‌ها عبور نمود.در اکثر پژوهش‌های صورت گرفته تاکنون اثر شوری ثابت و یا تلفیق آب‌شور و آب شیرین بر خصوصیات مختلف گیاهان مختلف زراعی بررسی شده است ولی در این پژوهش اثر تناوب شوری، کاربرد متناوب آب‌شور و شیرین، روی گیاه چمن مورد بررسی قرار گرفت.



www.SID.ir

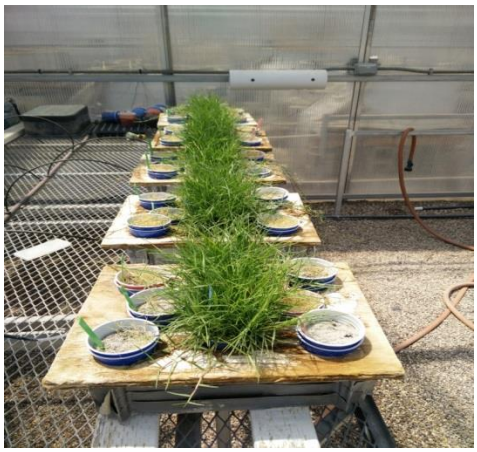
Archive of SID



## مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر سطوح متناوب شوری بر چمن رقم Seashore Paspalum (*Paspalum vaginatum Swartz*) آزمایش به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در گلخانه تحقیقاتی مرکز تحقیقات چمن کارستن (Karsten Turfgrass Research Facility) دانشگاه ایالتی آریزونا – Tucson در جنوب غرب آمریکا (عرض جغرافیایی ۳۱ تا ۳۷ درجه شمالی و ۱۰۹ تا ۱۱۴ درجه غربی) در سال ۲۰۱۵ به‌صورت کشت هیدروپونیک انجام شد. میانگین حداقل درجه حرارت در دسامبر و ژانویه با ۵ درجه سانتی گراد و بیش‌ترین درجه حرارت مربوط به جون و جولای با ۸ درجه سانتی گراد است. میانگین بارندگی سالانه ۲۹۴ میلیمتر و میانگین رطوبت هوا ۳۸ درصد است. ساعت روشنائی بین ۱۰ تا ۱۴ ساعت در ماه‌های مختلف سال متغییر است. ازآنجاکه جوانه‌زنی یکی از حساس‌ترین مراحل رشد گیاه به تنش شوری است (Turk *et al.*, 2004) و در اغلب گیاهان افزایش میزان شوری مانع جوانه‌زنی می‌شود (Okcu and Atak, 2005). بنابراین چمن با استفاده از استولون رشد داده شد و پس از ۴ ماه از رشد تحت شرایط نرمال و استقرار کامل، تنش شوری اعمال شد.

در یک سری از پلات‌های آزمایشی چمن تحت شرایط کنترل (شوری با هدایت الکتریکی ۵ گرم بر لیتر) و سطح شوری ثابت ۱۰، ۲۰، و ۳۰ گرم بر لیتر به مدت ۸ هفته رشد داده شد و در پلات‌های دیگر چمن برای یک هفته در محلول مواد غذایی با سطوح شوری ۱۰، ۲۰، و ۳۰ گرم بر لیتر رشد داده شد، پس‌ازآن، محلول غذایی شاهد استفاده شد و هر هفته این تناوب شوری تغییر داده شد، این عمل به مدت ۸ هفته ادامه یافت (شکل ۱).



**شکل ۱. نمایی از پلات‌های آزمایشی**

بر این اساس تیمارها، شامل تیمار شاهد (Ctrl یا به عبارتی C5)، C10، C20، C30 شوری ثابت و A10، A20 و A30 شوری متناوب نامگذاری شد. در تاریخ‌های ۲۷ می، ۳، ۱۰، ۱۷ و ۲۴ ژوئن و اول جولای طول شاخه‌ها و ریشه‌ها، وزن تازه و خشک چمن اندازه‌گیری و کارایی مصرف آب به‌عنوان شاخصی از عکس‌العمل گیاه به آب یعنی نسبت عملکرد اقتصادی گیاه به حجم آب مصرفی و درصد نسبی آب گیاه با استفاده از معادلات زیر تعیین شد.

$$WUE = \frac{Y}{V} \qquad (۱)$$

$$W = \frac{W_{fresh} - W_{dry}}{W_{fresh}} \times ۱۰۰ \qquad (۲)$$



www.SID.ir

Archive of SID



که در آن WUE کارایی مصرف آب برحسب گرم بر لیتر،Y وزن‌تر گیاه (گرم) و V حجم آب کاربردی (لیتر)، W درصد نسبی آب،$W_{fresh}$ وزن‌تر و $W_{dry}$ وزن خشک گیاه می‌باشد. نتایج به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS9 مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت.

**نتایج و بحث**

نتایج تجزیه واریانس نشان داد بین تیمارهای مختلف و زمان‌های مختلف رشد تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد. به عبارتی هر دو عامل نوع مدیریت آبیاری و زمان برداشت (سر زنی چمن) بر خصوصیات گیاه از جمله ارتفاع چمن، وزن تر و خشک آن و درصد آب آن موثر بود. بر اساس این جدول، اثر متقابل دو عامل نیز معنی دار بوده است و بعبارتی مدیریت آبیاری و زمان برداشت بر یکدیگر اثر معنی داری داشته اند. اثر تکرار معنی دار نشده و نشان میدهد که اختلاف تکرار ها در حدل قابل قبول بوده است.

**جدول ۱. تجزیه واریانس پارامترهای اندازه‌گیری شده**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | طول ریشه (cm) | طول اندام هوایی (cm) | وزن‌تر (gr) | وزن خشک (gr) | درصد آب گیاه (٪) | کارایی مصرف آب (gr/lit) |
| نوع مدیریت آبیاری | ۷ | ۵۰۰/۵۷$^{**}$ | ۱۲۶/۱۸$^{**}$ | ۲۹/۷۰$^{**}$ | ۲/۰۲$^{**}$ | ۱۱۶۴۷/۶۳$^{**}$ | ۵/۲۲$^{**}$ |
| زمان برداشت | ۵ | ۳۸۰/۶۱$^{**}$ | ۱۳/۸۷$^{**}$ | ۴/۱۳$^{**}$ | ۰/۴۴$^{**}$ | ۴۷۶/۶۵$^{**}$ | ۱/۱۰$^{**}$ |
| اثر متقابل نوع مدیریت در زمان برداشت | ۳۵ | ۵۴/۶۳$^{**}$ | ۴/۵۴$^{**}$ | ۰/۷۵$^{**}$ | ۰/۰۸۴$^{**}$ | ۷۱۴/۹۵$^{**}$ | ۰/۲۲$^{**}$ |
| تکرار | ۲ | ۰/۰۰۶$^{ns}$ | ۰/۰۹$^{ns}$ | ۰/۳۹$^{ns}$ | ۰/۰۰۱$^{ns}$ | ۴۴/۳۷$^{ns}$ | ۰/۰۴$^{ns}$ |
| خطای a | ۱۴ | ۱۶/۴۹ | ۱/۰۸ | ۰/۳۲ | ۰/۰۳۶ | ۱۷۸/۲۷ | ۰/۰۸ |
| خطای b | ۸۰ | ۲/۸۳ | ۰/۴۰ | ۰/۲۲ | ۰/۰۲۵ | ۹۳/۵۲ | ۰/۰۴ |
| ضریب تغییرات (درصد) | | ۱۷/۲۳ | ۱۴/۷۵ | ۳۳/۲۷ | ۳۹/۷۳ | ۱۸/۳۵ | ۳۰/۳۷ |

همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود اعمال شوری ثابت ۳۰ گرم بر لیتر نسبت به سایر تیمارها سبب کاهش معنی‌دار طول ریشه، طول اندام هوایی شد. بیشترین طول ریشه و طول اندام هوایی در تیمار Ctrl (شوری ثابت ۵ گرم بر لیتر) به ترتیب برابر ۱۶/۶۷ و ۶/۹۱ سانتی‌متر بود. تیمار شاهد و تیمار متناوب A10 ازنظر طول ریشه تفاوت معنی‌داری نداشتند و طول اندام هوایی آن‌ها نیز تفاوت اندکی داشت. مقایسه تیمارهای ثابت و تیمارهای متناوب در همان سطح شوری نشان داد مدیریت شوری متناوب آبیاری می‌تواند سبب افزایش طول ریشه و اندام هوایی شود. از آنجائی که ریشه بصورت مستقیم با شوری در تماس است و این تماس بیشتر از سایر اندام‌ها میباشد. ریشه وظیفه کنترل عبور یون‌ها را بر عهده دارد و نسبت مناسب یون‌های سدیم و پتاسیم را برای فعالیت‌های سلول فراهم می‌سازد. این نتایج با تحقیقات کافی و همکاران (۱۳۷۸) که کاهش طول ریشه را با افزایش غلظت شوری گزارش کردند مطابقت دارد.

در شکل ۳ وزن‌تر و خشک گیاه چمن در تیمارهای مختلف مقایسه شد و همان‌طور که نشان داده‌شده است،

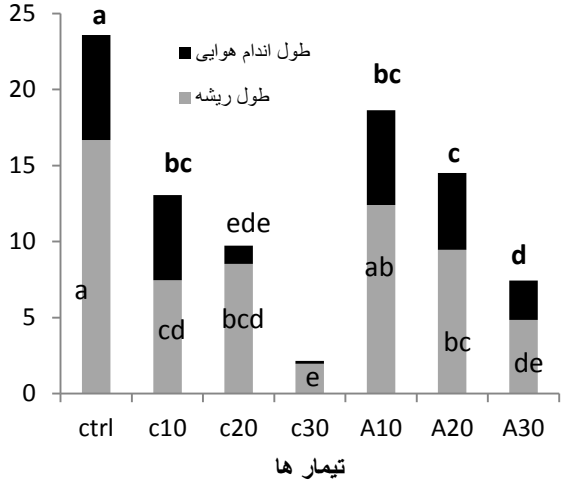


www.SID.ir

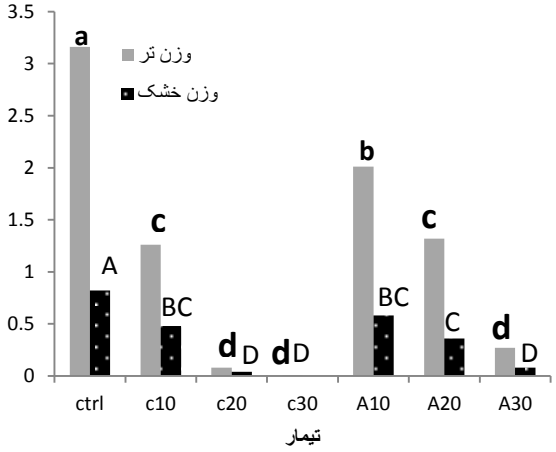
Archive of SID



وزن‌تر و وزن خشک گیاه در تیمار شاهد (شوری ثابت ۵) بالاتر از سایر تیمارها بود. تیمارهای شوری متناوب نسبت به شوری ثابت (در یک سطح شوری) وزن‌تر و خشک بالاتری داشتند. اگرچه تفاوت بین تیمار A20 و C20 و تیمار A30 و C30 ازنظر آماری در سطح یک درصد معنی‌دار نبود. وزن‌تر در تیمار C20 و C30 به ترتیب ۰/۰۸ و ۰/۰۰۹ گرم و وزن خشک آن‌ها ۰/۰۴ و ۰/۰۰۵ گرم بود درحالی‌که وزن‌تر تیمارهای A20 و A30 ۱/۳۲ و ۰/۲۷ و وزن خشک آن‌ها ۰/۳۶ و ۰/۰۸ گرم بود. در تیمار C20 و C30 کمترین وزن‌تر و خشک مشاهده شد که بیانگر کاهش شدید رشد در اثر شوری ۲۰ و ۳۰ گرم بر لیتر در گیاه چمن (*Seashore Paspalum*) می‌باشد. شوری باعث کاهش فعالیتهای متابولیکی گیاه میگردد و رشد و فعالیت سلولها را دچار محدویت میکند بهمین دلیل رشد و عملکرد گیاه شامل وزن تر و به تبع آن وزن خشک کاهش میابد. این موضوع با نظر رستم پور و همکاران (۱۳۹۰) و Francois (۱۹۹۴) Gioia و همکاران (۲۰۱۸) و Li و همکاران (۲۰۱۸) نیز مطابقت داشت. Francois (۱۹۹۴) نشان داد که تنش شوری باعث کاهش عملکرد و اجزای عملکرد کلزا شده است.




شکل ۲. طول ریشه و اندام هوایی در تیمارهای مختلف




شکل ۳. وزن‌تر و خشک در تیمارهای مختلف

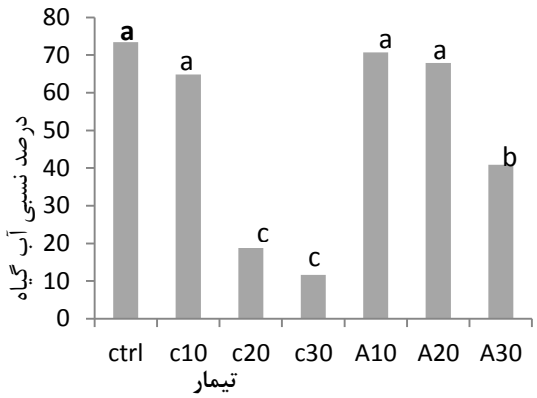
درصد نسبی آب گیاه در تیمارهای Ctrl، C10، A10 و A20 تفاوت معنی‌داری باهم نداشتند و مقدار آن در این تیمارها بیش‌تر بود (شکل ۴). تیمار C20 و C30 کم‌ترین درصد نسبی آب را به خود اختصاص دادند و مقدار این پارامتر در C20 کم‌تر از A20 و در C30 کمتر از A30 بود. نتایج کارایی مصرف آب که بر اساس نسبت وزن خشک تولیدشده به آب مصرفی به‌دست آمد نشان داد تیمار شاهد بالاترین راندمان مصرف آب را داشت و پس‌ازآن تیمار A20 و A10 بالاترین کارایی مصرف آب را داشتند (شکل ۵) بنابراین کاربرد متناوب شوری سبب افزایش راندمان مصرف آب در گیاه چمن شد. می‌توان گفت اعمال تناوب شوری می‌تواند سبب مدیریت شوری و کاهش اثرات سوء آن شود.



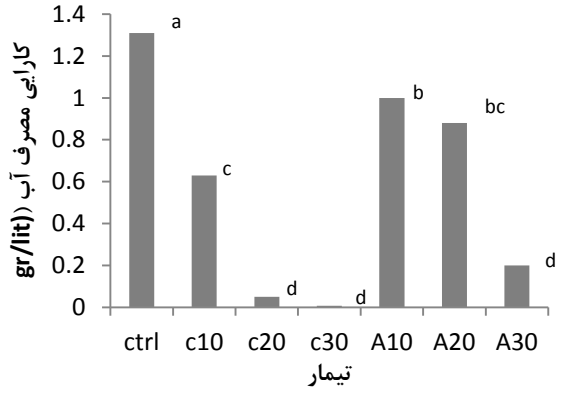
www.SID.ir

Archive of SID



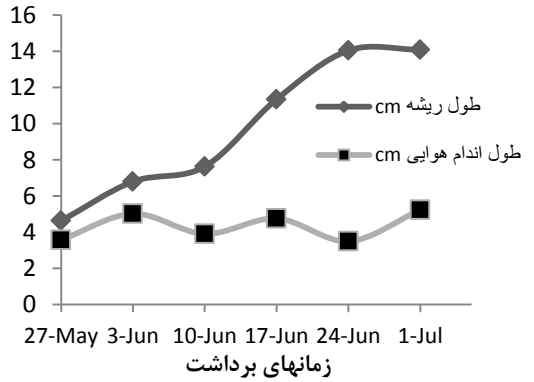



شکل ۴- درصد نسبی آب در تیمارهای مختلف

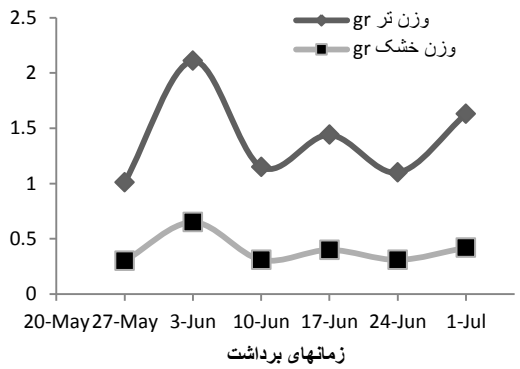



شکل ۵- کارایی مصرف آب در تیمارهای مختلف

با گذشت زمان طول ریشه افزایش یافت در اولین برداشت ۴/۶۳ سانتی‌متر بود و نهایتاً در پایان دوره به بالاترین مقدار خود (۱۴/۰۹ سانتی‌متر) رسید (شکل ۶). طول اندام هوایی در برداشت‌های دوم، چهارم و ششم (۵/۰۲، ۴/۷۶ و ۵/۲۳ سانتی متر) بیشتر از برداشتهای اول سوم و پنجم بود (شکل ۶). این موضوع بیانگر آن است در تناوب هایی که آب غیرشور استفاده می شد، رشد گیاه هم افزایش می یافت. مقادیر طول ریشه و اندام هوایی در برداشت اول به یکدیگر نزدیک بود و در برداشتهای بعدی اختلاف طول ریشه و اندام هوایی نیز افزایش یافت. روند تغییر طول اندام هوایی نشان داد به‌صورت متناوب طول اندام هوایی افزایش و سپس کاهش‌یافته است. بیشترین وزن‌تر و خشک اندام هوایی، درصد آب گیاه و کارایی مصرف آب در برداشت دوم (۳ ژوئن) به دست آمد. این مقادیر به ترتیب برابر ۲/۱۱، ۰/۶۵ گرم و ۵۹/۰۹ درصد و ۱/۰۲ گرم بر لیتر بود. نکته حائز توجه در تمام برداشت‌ها آن است که مقادیر طول اندام هوایی، وزن‌تر و خشک اندام هوایی، درصد آب گیاه و کارایی مصرف آب به‌صورت متناوب افزایش و سپس کاهش یافتند که احتمالاً دلیل آن تغییر تناوب کاربرد آب‌شور و شیرین در هفته‌های متوالی بود (شکل‌های ۶ تا ۹). استفاده از آب شور در اول تناوب باعث اعمال تنش شده و گیاه با کاهش رشد و عملکرد سعی در جبران این تنش مینماید. در بخش دوم تناوب که آب غیرشور استفاده شده است گیاه شروع به بازیابی فعالیتهای خود مینماید و رشد و عملکرد گیاه افزایش میباشد لذا اعمال تنش شوری و برطرف کردن آن باعث تناوب کاهش و افزایش عملکرد شده است. این نتایج با نتایج Pessarakli (۲۰۱۵) و Pessarakli (۲۰۱۶) که به روی گیاه چمن بررسی انجام دادند مطابقت دارد.




شکل ۶- طول ریشه در طی فصل رشد و طول اندام هوایی در برداشت‌های مختلف



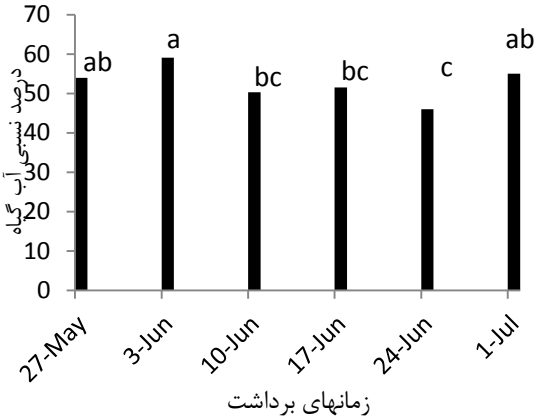

شکل ۷- وزن‌تر و خشک در برداشت‌های مختلف



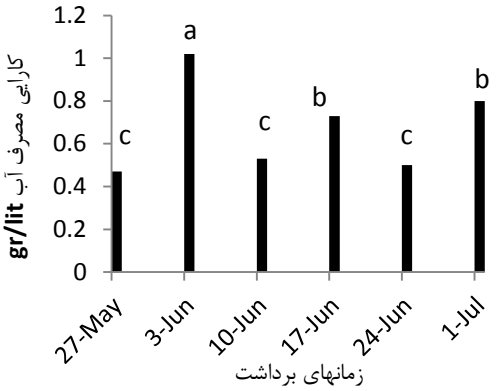
www.SID.ir

Archive of SID






شکل ۸- درصد نسبی آب گیاه در برداشت‌های مختلف




شکل ۹- کارایی مصرف آب در برداشت‌های مختلف

.

## نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه در وضعیت بحران آب استفاده از آب‌های نامتعارف و آب‌های شور گریزناپذیر است بنابراین به‌منظور کاهش اثرات ناشی از تنش شوری می‌توان با اعمال مدیریت‌های کنترلی از تأثیرات سوء آن، کاهش عملکرد محصول و راندمان مصرف آب جلوگیری کرد. ازجمله مدیریت‌های مناسب کنترل شوری، کاربرد متناوب آب‌شور و شیرین هست به‌گونه‌ای که در این پژوهش نشان داده شد میزان طول ریشه، طول اندام هوایی، وزن‌تر و خشک، درصد آب گیاه و کارایی مصرف آب در گیاه چمن در شرایط شوری متناوب بالاتر از شوری ثابت بود. وزن تر و خشک گیاه در تیمار C5 به دلیل شوری کمتر، بالاتر از سایر تیمارها بود. تیمارهای شوری متناوب نسبت به شوری ثابت با همان سطح شوری وزن تر و خشک بالاتری داشتند به عبارتی تیمار A10 نسبت به C10 و A20 نسبت به C20 وزن تر و خشک بیش‌تری داشتند. پس از تیمار شاهد، تیمارهای A10 و A20 کارایی مصرف آب بالاتری داشتند (۱ و ۰/۸۸ گرم بر لیتر). به‌طورکلی در تمام برداشت‌ها به دلیل تغییر تناوب کاربرد آب‌شور و شیرین در هفته‌های متوالی مقادیر طول اندام هوایی، وزن‌تر و خشک اندام هوایی، درصد آب گیاه و کارایی مصرف آب به‌صورت متناوب افزایش و سپس کاهش یافت. بنابراین کاربرد آب شور اگر چه وزن تر و خشک و کارایی مصرف آب را کاهش می دهد ولی با کاربرد متناوب آن همراه با آب غیرشور می‌توان عملکرد و سایر پارامترها را مدیریت کرد.

## سپاسگزاری

این مقاله بخشی از تحقیقات انجام شده توسط نگارنده اول در دوره فرصت مطالعاتی در دانشگاه آریزونا میباشد که بدینوسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه شهرکرد و مرکز تحقیقات چمن کارستن (https://turf.arizona.edu/karsten.htm) دانشگاه آریزونا سپاسگزاری می گردد.

## منابع مورد استفاده

رستم‌پور، س.، کلباسی، م. محمدی قهساره، ا. و مهرآرام، س. ۱۳۹۰. اثر شوری دائم و متناوب محلول غذایی بر برخی ویژگی‌های ظاهری رشد گوجه‌فرنگی در کشت هیدروپونیک. اولین همایش ملی راهبردهای دستیابی به کشاورزی پایدار. دانشگاه پیام نور اهواز.



www.SID.ir

Archive of SID



شهبازی، م. و کیانی، و.ع. ۱۳۷۷. ارزیابی تحمل به شوری گیاه روغنی کلزا. گزارش سالیانه پژوهشکده بیوتکنولوژی مؤسسه تحقیقات و اصلاح و تهیه نهال و بذر.

صفرنژاد، ع. و حمیدی، ح. ۱۳۸۴. همایش ملی توسعه پایدار گیاهان دارویی. مشهد. ۳۰۹ صفحه.

کافی، م.، لاهوتی، م.، زند، ا.، شریف، ح.ر. و گلدانی، م. ۱۳۷۸. فیزیولوژی گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

قائدی، س. ۱۳۹۳. تأثیر مدیریت‌های مختلف تلفیقی آب شور و غیرشور بر عملکرد سورگوم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد . دانشگاه زابل.

میر محمد میبدی، س.ع.م. و قره یاضی، ب. ۱۳۸۱. جنبه‌های فیزیولوژیک و بهنژادی تنش شوری گیاهان. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

هاشمی دزفولی، الف. و آقاعلیخانی، م. ۱۳۷۸. خفتگی و رویش بذر. انتشارات دانشگاه شهید اهواز چمران.

Ashraf, M. and Rauf, H. 2001. Inducing salt tolerate in maize (*Zea may* L.) through seed priming with chloride salts: growth and ion transport at early growth stages. Acta Physiol. Plant., 23: 407-414.

Francois, L.E. 1994. Growth, seed yield and oil content of canola grown under saline conditions. Crop Sci., 86: 233-234.

Gioia F.D, Rosskopf, E.N. Leonardi, Ch. Giuffrida F. 2018. Effects of application timing of saline irrigation water on broccoli production and quality. Agricultural Water Management. Volume 203, 30 April 2018, Pages 97-104.

Li., J. Gao, Y. Zhang, X. Tian, P. Li, J. and Tian, Y. 2018. Comprehensive comparison of different saline water irrigation strategies for tomato production: Soil properties, plant growth, fruit yield and fruit quality. Agricultural Water Management 213: 521–533.

Okcu, G.M.D.K. and Atak, M. 2005. Effects of salt and drought stresses on germination and seedlinggrowth of Pea (*Pisum sativum* L.). Turkish Journal of Agriculture and Forestry., 29: 237-242.

Pessarakli, M., Kopec, D.M. and Ray, D.T. 2011. Growth responses of various saltgrass (*Distichlis spicata*) clones under salt stress conditions. J. Food Agric. And Environ., 9: 660-664.

Pessarakli, M. 2015. Effects of a Bio-Stimulant and Salinity Stress on Growth and Quality of Ryegrass (*Lolium prenne* L.) an Urban Desert Landscape and Forage Crop, for Sustainable Agriculture in Arid Regions. International Journal of Water Resources and Arid Environments 4(2): 94-104. ISSN 2079-7079 http://www.psipw.org/attachments/article/375/1e.pdf.

Pessarakli, M., Tabatabaei, S.H. Mohkamkar, M. Ranjbar, F. and Kopec, D. M. 2016. Growth Responses of Seashore Paspalum (*Paspalum vagenitum* Swartz) to Alternate Levels of Salinity Stress. ASA-CSSA-SSSA International Annual Meetings, Nov. 6-9, 2016, Phoenix, Arizona .

Pessarakli, M. 2016. Saltgrass, a Minimum Water and Nutrient Requirement Halophytic Plant Species for Sustainable Agriculture in Desert Regions. J. Earth, Environ. And Health Sci., 2: 21-37.

Turk, M.A., Tahawa, R.M. and Lee, K.D. 2004. Seed germination and seedling growth of three lentil cultivars under moisture stress. Asian J. Plant Sci., 3: 394-397.



www.SID.ir

Archive of SID

ISSN 2251-7480

# Responses of grass (Seashore Paspalum) to Alternate Management of Saline water

**Sayyed-Hassan Tabatabaei[1*], Mohammad Pessarakli[2] and Negar Nourmahnad[3]**

1) Visiting Professor, Contaminant Transport Group, Department of Soil Water and Environmental Science, The University of Arizona, P.O. Box 210038, Tucson, Arizona 85721-0038, USA and Associate Professor, Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran
[*] Corresponding author: Tabatabaei@sku.ac.ir
2) Professor, School of Plant Sciences, The University of Arizona, Tucson, AZ 85721, USA
3) Assistant Professor, Department of Agriculture, Payame Noor University, PO Box 19395-3697 Tehran, IRAN

Received: 10-01-2018 Accepted: 24-02-2019

**Abstract**

Applying proper irrigation management can reduce the yield loss caused by salinity. Growth responses of Seashore Paspalum, in terms of shoot and root lengths, fresh and dry weights, and the general quality of the grasses were studied hydroponically in a greenhouse under rotational levels of salinity stress. The experiment was arranged as a split plot based on randomized complete block design with four replications. Treatments include of five constant salinity levels as 5, 10, 20, and 30 gr/lit (named as Ctrl, C10, C20 and C30, respectively) as well as four more rotational salinity treatments (named as A10, A20 and A30). The results showed the maximum length of root and shoot (16.67 and 6.91 cm, respectively) was observed in Ctrl. At each salinity level, dry weight and fresh weight of shoot significantly increased in grasses grown under rotational salinity/control condition compared to their corresponding treatments under constant salinity stress condition. The percent of relative water content was higher in Ctrl, C10, A10 and A20. Also, C20 and C30 have the lower relative water content. Maximum water use efficiency observed at the Ctrl and then in A20 and A30. It concludes that rotational use of saline water causes improvement of WUE in grass.

**Keywords:** Rotational; salinity; Grass; Quality; Water use efficiency



www.SID.ir