دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال هفتم، شماره بیست و سوم، ۱۳۹۴

تاثیر شوری آب بر برخی شاخص‌های رشد چهار نوع چمن در منطقه سیستان

رامین بابادائی سامانی[۱]، مهدیه سالاری[۲]

تاریخ دریافت: ۹۳/۹/۸ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۱۰

چکیده

امروزه از چمن‌ها به طور وسیعی در فضای سبز استفاده می‌شود از این‌رو شناخت میزان تحمل آنها به تنش‌های مختلف محیطی از جمله شوری، از اهمیت زیادی برخوردار است. بدین منظور آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. فاکتورهای مورد بررسی شامل جنس‌های مختلف چمن (فستوکا (*Festuca rubra*)، چمن هلندی (*Poa pratensis*)، چمن آفریقایی (*Cynodon dactylon*) و لولیوم (*Lolium perenne*)) و آب آبیاری حاوی غلظت‌های مختلف کلرید سدیم (صفر، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد معادل با قابلیت هدایت الکتریکی صفر، ٦/۲۵، ۱۲/۵، ۱۸/۷۵، ۲۵ دسی زیمنس بر متر) بود. نتایج نشان داد، کلیه شاخص‌های رشد گیاه شامل (وزن تر و خشک ساقه، ارتفاع ساقه، تعداد پنجه، طول و وزن ریشه) با افزایش شوری آب آبیاری کاهش یافته و در شوری ۲ درصد، گیاهان کمترین رشد را داشتند. اثر سطوح شوری تا ۰/۵ درصد ناچیز و در بیشتر موارد اختلاف چندانی با گیاهان شاهد نداشت. ولی از شوری ۱ درصد به بالا، کلیه شاخص‌ها به شدت تحت تنش شوری قرار گرفته و در مقایسه با غلظت صفر کاهش قابل توجهی داشتند. در شرایط شوری ۲درصد آب، چمن آفریقایی با وزن تر ساقه ٤٥/۲٦ گرم در گلدان، وزن خشک ساقه۱۰/۵۰ گرم در گلدان، وارتفاع ساقه۹۵/۸٤ میلی‌متر، وزن تر ریشه ۲۲/٤۷گرم در گلدان، طول ریشه۹۸/٥٤ میلی‌متر و تعداد پنجه ۳۹/۵۰ سازگاری بهتری را نسبت به شرایط شوری داشت. شاخص‌های رشد برای دو جنس هلندی و لولیوم در اکثر موارد معنی‌دار نبوده و تقریبا رشد یکسانی داشتند. مقایسه بین جنس‌های چمن در سطوح مختلف شوری از لحاظ شاخص‌های مورد بررسی در این آزمایش نشان داد که چمن آفریقایی نسبت به سه جنس دیگر در تمام سطوح مختلف شوری بیشترین مقدار شاخص‌های رشد را داشت.

واژه‌های کلیدی: شوری آب آبیاری، چمن هلندی، چمن آفریقایی، لولیوم، فستوکا

بابادائی سامانی، ر. و م. سالاری. ۱۳۹٤. تاثیر شوری آب بر برخی شاخص‌های رشد چهار نوع چمن در منطقه سیستان. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۲۳: ۲۲٤-۲۱٦.

۱- گروه علوم باغبانی، واحد استهبان، دانشگاه آزاد اسلامی، استهبان، ایران- مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: samani_ra@yahoo.com

۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد ارسنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، ارسنجان، ایران

مقدمه

فضاهای سبز از لحاظ زیست محیطی به عنوان شریان‌های حیاتی شهرها محسوب می‌شوند و با توجه به رشد روز افزون شهرنشینی، ایجاد فضاهای سبز کلان به عنوان مهمترین تعدیل کننده زیست محیطی شهرها، ضروری می‌باشد (دومیری گنجی و همکاران، ۱۳۸۹). فضای سبز نقش تعیین کننده‌ای در حمایت از سیستم‌های اجتماعی و اکولوژیک شهری دارد اما در سال‌های اخیر در مناطقی با اقلیم بیابانی و نیمه بیابانی، شوری خاک یکی از عوامل محدود کننده رشد گیاهان می‌باشد، به طوری که حدود ۷ درصد زمین‌های جهان و ۵ درصد زمین‌های قابل کشت تحت تاثیر شوری قرار داشته و محصولات آنها دچار خسارت می‌شود. بر همین اساس کوشش بسیاری انجام شده است از گونه‌های مقاوم به شوری بهره‌برداری شود. (باربوسا، ۲۰۰۷).

اصولاً گیاهان در اثر تنش شوری با دو مشکل عمده رو به رو می‌شوند. از یک طرف پتانسیل آب محیط اطراف ریشه به دلیل کاهش آب قابل دسترس برای گیاه کاهش می‌یابد و از طرف دیگر برخی یون‌ها آثار سمی بر فرآیندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه بر جا می‌گذارد که هر دو مسأله سبب اختلال در جذب عناصر غذایی توسط ریشه و در نهایت منجر به کاهش رشد گیاه می‌شود (اذانی و همکاران، ۱۳۸۸؛ خلیل و همکاران، ۲۰۰۶). حساسیت گیاهان به شوری در مراحل مختلف رشد متفاوت است. بسیاری از گیاهان در زمان جوانه‌زنی بذر به شوری حساس‌اند در صورتی که در مرحله بعدی رشد نسبت به شوری مقاوم‌اند (خلیل و همکاران، ۲۰۰۶).

بخش عمده از فضای سبز مناطق جنوب ایران را پوشش چمنی تشکل می‌دهد که بیشتر سطح آن مربوط به چمن آفریقایی (برموداگراس) است. از گونه‌های گرمسیری چمن‌های پاسپالوم نوتاتوم[1] به عنوان گونه متحمل به شوری می‌باشد که امکان توسعه کشت آن در جنوب ایران وجود دارد. از طرفی کمبود منابع آب با کیفیت در نواحی جنوبی ایران بیش از پیش روشن است و یکی از چالش‌های عمده در توسعه گیاهان با پوشش چمنی بوده است. در صورت وجود گونه‌های متحمل به شوری امکان توسعه گونه‌های مختلف گراس‌ها با استفاده از منابع آب شور (آب دریا و سایر منابع) به منظور توسعه کشت آن با استفاده از این منابع ضرورت بیش از پیش روشن است.

در حال حاضر به دلیل اینکه تحقیقاتی در این زمینه انجام نشده است دامنه تحمل انواع مختلف گراس‌ها مشخص نیست و با توجه به اهمیت آن از نیازهای اولیه تحقیاتی در زمینه توسعه پوشش گیاهی (چمن‌ها) در فضای سبز جنوب کشور می‌باشد (ویسی پور و همکاران،۱۳۹۲).

دودک و همکاران (۱۹۸٤) در تحقیق روی اثرات کلرید سدیم روی چمن به این نتیجه رسیدند که رشد هوایی گیاه چمن آفریقایی با افزایش میزان کلرید سدیم کاهش یافته، در حالی‌که رشد قسمت زیرزمینی (ریزوم) افزایش می‌یابد به طوری‌که در سطح شوری ۳/۵۵ دسی زیمنس بر متر رشد قسمت هوایی ۵ درصد کاهش می‌یابد ولی رشد ریزوم به میزان ۱/۳٤ برابر افزایش می‌یابد. با تحقیق بر روی ارقام مختلف چمن آفریقایی دامنه وسیعی از تحمل به شوری در این جنس مشاهده شد، همچنین میزان تحمل به شوری در ارقام مختلف این چمن از روی میزان کاهش وزن خشک تعیین شد (اداوی و همکاران، ۱۳۸۵). دای و همکاران (۲۰۱۰) اعلام کردند که چمن های لولیوم و آگروستیس بیشترین و چمن پوآ کمترین تحمل به شوری را دارا می‌باشند، در ضمن درصد نهایی جوانه زنی، سرعت جوانه‌زنی، وزن خشک برگ‌ها و وزن خشک ریشه با افزایش شوری کاهش می‌یابد. مرتضایی نژاد و اعتمادی (۱۳۸۵) در تحقیقی روی مقاومت به شوری چمن‌های آگروپیرون ، فستوکا، لولیوم، هلندی، نشان دادند که چمن آگروپیرون می‌تواند تا شوری ۳/۵ درصد را تحمل نماید و چمن‌های فستوکا، لولیوم، هلندی هم توانایی تحمل شوری تا ۳درصد را دارند و در ضمن درصد نهایی جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، وزن خشک برگ‌ها و وزن خشک ریشه با افزایش شوری کاهش می‌یابد.

باتوجه به اینکه منطقه سیستان در استان سیستان و بلوچستان واقع شده است و دارای آب و هوای گرم و خشک بوده و شوری منطقه به دلیل تبخیر زیاد خاک و نبود پوشش گیاهی مناسب، بالا می‌باشد. این پژوهش به منظور تعیین واکنش برخی انواع چمن نسبت به شوری جهت کاربرد در فضای سبز سیستان انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۳ در منطقه‌ای واقع در شمال استان سیستان و بلوچستان به نام سد سیستان به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. نوع چمن در چهار سطح شامل جنس‌های مختلف چمن (فستوکا (*Festuca rubra*)، چمن هلندی (*Poa pratensis*)، چمن آفریقایی (*Cynodon dactylon*) و لولیوم (*Lolium perenne*)) و سطوح مختلف شوری آب

1- *Paspalum notatum*

آبیاری در ۵ سطح (شامل غلظت‌های صفر، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد کلرید سدیم معادل با: صفر(۰/۰۰۱)، ٦/۲۵، ۱۲/۵، ۱۸/۷۵، ۲۵ دسی زیمنس بر متر) فاکتورهای مورد بررسی در این تحقیق بودند.

بدین منظور ابتدا بذرها در گلدان‌هایی که با خاک لومی شنی پر شده بود کشت گردیدند و روی آنها با استفاده از ماسه پوشیده شد. پس از سبز شدن بذرها و رسیدن ارتفاع گیاهان به ٤-۲ سانتی‌متر تعداد ۱۰۰ نشاء به جعبه منتقل شد. جعبه‌هایی که به این منظور آماده شده بودند در کف آنها گونی قرار داشت و به ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر با خاک لومی شنی مزرعه پر شده بودند. به منظور استقرار بهتر گیاهان انتقال یافته به جعبه‌ها، در هفته اول هر روز گیاهان با آب مقطر آبیاری شدند و از هفته دوم تا استقرار کامل گیاهان دوبار در هفته و هر بار با استفاده از ۲ لیتر آب مقطر آبیاری شدند. اعمال تیمارهای شوری پس از استقرار کامل گیاهان انجام شد. بدین منظور، تمام جعبه‌ها (به جز جعبه مربوط به تیمار شاهد) با محلول ۰/۵ درصد نمک طعام آبیاری شدند. پس از دو هفته که گیاهان با این غلظت آبیاری شدند به مرور میزان نمک بالاتر برده شد تا به غلظت مشخص شده برای هر تیمار رسید. جعبه مربوط به تیمار شاهد توسط آب مقطر آبیاری شد. صفات زیر در این آزمایش ارزیابی شدند:

۱. وزن تر و خشک ساقه: پس از هر بار سرزنی چمن، که ٤ سانتی‌متر بالاتر از سطح خاک انجام شد، وزن تر ساقه توسط ترازو با دقت ۰/۰۰۱ اندازه‌گیری گردید. پس از محاسبه وزن تر، برگ ها را در فویل آلومنیومی قرار داده و به مدت ٤۸ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و پس از این مدت، ساقه و برگ‌ها توزین گردید.

۲. ارتفاع ساقه: اندازه گیری این صفت طی چندین مرحله انجام گرفت به طوریکه پس از سرزنی چمن قسمت بریده چمن به سرعت به آزمایشگاه منتقل شد و ارتفاع ساقه بر حسب میلی-متر اندازه‌گیری گردید.

۳. تعداد پنجه: پس از استقرار کامل چمن و در انتهای آزمایش، تعداد پنجه هر جعبه شمارش گردید. به این ترتیب که پس از جدا کردن ریشه ها از پنجه، تعداد پنجه‌ها شمارش شد. تعداد پنجه‌زنی در ۵ سانتی متر مربع محاسبه گردید، که بدین ترتیب برای محاسبه تعداد پنجه در ۱ سانتی‌متر مربع اعداد به دست آمده بر ۵ تقسیم شدند.

٤. طول و وزن ریشه: جهت اندازه گیری طول ریشه، نمونه‌هایی از هر جعبه (۵ × ۵ سانتی‌متر)، شامل اندام زیرزمینی به همراه خاک برداشت شده، پس از شستشوی خاک، طول بر حسب سانتی‌متر و وزن توسط ترازو با دقت ۰/۰۰۱ اندازه‌گیری شد.

تجزیه واریانس داده ها با استفاده از نرم افزار SAS انجام گرفت و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ انجام شد. همچنین از نرم افزار Excel جهت ترسیم نمودارها بهره گیری شد.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس صفات مشخص گردید تاثیر انواع مختلف چمن، غلظت‌های مختلف کلرید سدیم و برهمکنش آنها بر روی صفت وزن تر و خشک ساقه در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مختلف انواع چمن تحت تنش شوری

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		وزن تر ساقه	وزن خشک ساقه	طول ساقه	وزن تر ریشه	طول ریشه	تعداد پنجه
انواع چمن (A)	۳	٤۳۵/۳۷**	٦۷/۲۸**	٤۳۱/۳۷**	٤۷۹/۳۷**	۱۰۹/۳۷*	۵۹۱/۵۹**
تنش شوری (B)	٤	٤۰۸/۷۸**	٤۵/۳۰**	۱۰۵٤/۹۲**	٤۳۸/۰۷**	۳٤۸/٤۸**	۹۲/۹۲**
اثر متقابل A × B	۱۲	۷٤/۱۳**	۵/۷۷**	۲۲۹/٤۸**	۱۰۵/۵۹*	٤۱/۸۷*	۱٤/٦٤*
خطای آزمایش	۳۸	۱/۷۸	۳/۸۷	۲٦/٦٦	۱۵/۲۹	۲۵/٦٦	۱۲/۵۵
ضریب تغییرات (٪)	–	۲/۵۰	۱۵/۲۵	۵/۵۲	۱٦/۱۹	٤/٤۰	۲/٦۸

^{ns}، *، ** به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و معنی دار در سطح احتمال ۱درصد

جدول ۲- تاثیر شوری آب آبیاری بر وزن تر ساقه انواع مختلف چمن

غلظت کلرید سدیم	وزن تر ساقه (گرم در گلدان)				
انواع چمن	صفر	۰/۵ درصد	۱ درصد	۱/۵ درصد	۲ درصد
فستوکا	۵۵/۸۶ b	٤۷/۱۵ c	۳٦/۹٦ e	۳٦/۰۰ e	۳۰/۱۰ g
آفریقایی	٦۱/۷٦ a	٦۱/۰۰ a	۵۵/٦۲ b	۵۰/۰۸ bc	٤۵/۲٦ c
هلندی	٤۰/۷۲ d	۳۸/۵۹ de	۳٤/۳۹ ef	۳۳/۵۰ ef	۲۷/۵۰h
لولیوم	٤۸/۲۹ c	٤۲/۸۷ cd	۳۵/٦۸ e	۳٤/۹۰ ef	۳۰/۱۹ g

میانگین‌های دارای حرف مشابه در هر ستون و ردیف تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

جدول ۳- تاثیر شوری آب آبیاری بر وزن خشک ساقه انواع مختلف چمن

غلظت کلرید سدیم	وزن خشک ساقه (گرم در گلدان)				
انواع چمن	صفر	۰/۵ درصد	۱ درصد	۱/۵ درصد	۲ درصد
فستوکا	۱۲/٦۰ b	۱۲/٤۹ b	۹/٦۵ d	۹/۰۰ d	۷/٦۳ e
آفریقایی	۱۵/۹۷ a	۱۳/۱۱ b	۱۱/۷۲ c	۱۱/۰۰ c	۱۰/۵۰ cd
هلندی	۱۰/۹۰ cd	۹/۸٤ d	۹/۰۵ d	۸/۹۰de	۵/۵۰ f
لولیوم	۱۱/۷۰ b	۱۱/۲۲ c	۹/۳۵ d	۹/۰۰ d	۷/۰۰ e

میانگین‌های دارای حرف مشابه در هر ستون و ردیف تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

در بررسی اثر متقابل انواع چمن و غلظت کلرید سدیم مشخص شد، وزن تر ساقه چمن آفریقایی در شرایط بدون تنش شوری (غلظت صفر) بیشترین مقدار را دارا بود. همچنین کاربرد ۰/۵ درصد کلرید سدیم باعث شد وزن تر ساقه چمن آفریقایی با تیمار فوق تفاوت معنی‌داری نداشته باشد و در یک گروه آماری قرار گرفتند. تیمارشاهد وزن تر ساقه چمن فستوکا، هلندی و لولیوم کمتر از چمن آفریقایی بود. اعمال تنش شوری با غلظت‌های مختلف باعث شد وزن تر ساقه چمن‌ها کاهش یابد. بیشترین کاهش مربوط به چمن هلندی بود که در شرایط تنش شوری با غلظت ۲ درصد کلرید سدیم قرار داشت. اعمال تنش شوری با غلظت‌های یک درصد کلرید سدیم باعث شد وزن تر ساقه انواع چمن‌ها با وزن تر ساقه چمن‌هایی که در معرض تنش شوری با غلظت ۱/۵ درصد کلرید سدیم قرار گرفتند تفاوت معنی‌داری نداشته باشند (جدول ۲).

براساس نتایج طول و وزن ساقه، تعداد پنجه و طول و وزن ریشه در چمن آفریقایی نسبت به سه جنس دیگر چمن با افزایش شوری، کاهش کمتری را داشت. دودک و همکاران (۱۹۸٤) و اکرسون و یانگر (۱۹۷۵) در آزمایش‌هایی که بر روی آثار کلرید سدیم و عکس العمل چمن آفریقایی نسبت به تنش شوری داشتند به این نتیجه رسیدند که با افزایش شوری رشد قسمت هوایی (طول ساقه و تعداد برگ) این گیاه کاهش می‌یابد به طوری که رشد قسمت هوایی در شوری‌های ۳/۵۵، ٤/۵۲ و ۹/۹۰ دسی زیمنس بر متر به ترتیب ۵، ۱۰ و ۲۲ درصد کاهش پیدا می‌کند. فرانکویس[1] و همکاران (۱۹٦۳) نیز گزارش دادند که شوری (کلرید سدیم) سبب کاهش تولید برگ و کاهش طول ساقه در گیاه گلرنگ می‌شود. نتایج تاثیر شوری روی چمن نیز نشان داد که با افزایش غلظت نمک، همانند گیاه گلرنگ با افزایش شوری کاهش ارتفاع ساقه و افت رشد را نشان داد. همانطور که جداول نشان می‌دهند، ارتفاع ساقه چمن آفریقایی در تیمار شاهد از ۱۲۵/۱۵به میزان ۹۵/۸٤در غلظت ۲ درصد شوری کاهش پیدا کرد.

بیشترین وزن خشک ساقه (۱۵/۹۷ گرم) مربوط به چمن آفریقایی بود که در تیمار شاهد قرار داشتند. در شرایط بدون تنش (غلظت صفر) وزن خشک ساقه چمن‌های فستوکا، هلندی و لولیوم کمتر از وزن خشک ساقه چمن آفریقایی بود. اعمال تنش شوری با غلظت‌های ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد کلرید سدیم باعث شد وزن خشک انواع چمن‌ها کاهش یابد. بیشترین کاهش

[1] Francois

وزن خشک مربوط به چمن در تنش شوری با غلظت ۲ درصد کلرید سدیم قرار داشتند (جدول ۳).

بر اساس نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس صفات مشخص گردید تاثیر انواع مختلف چمن، غلظت‌های مختلف کلرید سدیم و برهمکنش آنها بر روی صفت طول ساقه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). در بررسی برهمکنش انواع مختلف چمن و غلظت‌های کلرید سدیم مشخص گردید، طول ساقه چمن فستوکا در تیمارشاهد بیشترین (۱۳۸/۲٤ میلی متر) مقدار را دارا بود. تیمارشاهد طول ساقه چمن‌های آفریقایی، هلندی و لولیوم کمتر از چمن فستوکا بود. با اعمال تنش شوری، طول ساقه چمن‌ها کاهش یافت، اما روند کاهش طول ساقه در چمن آفریقایی در شرایط تنش شوری کندتر از سایر چمن‌ها بود. به طوری که تحت شرایط تنش شوری با غلظت ۲ درصد کلرید سدیم طول ساقه چمن آفریقایی برابر با ۹۵/۸٤ میلی متر بود. در همین شرایط (غلظت ۲ درصد کلرید سدیم) طول ساقه چمن فستوکا برابر با ۷٦/٤۰ میلی متر بود. چمن هلندی در غلظت ۲ درصد کلرید سدیم با طول ساقه‌ی برابر با ۷۰/۱۲ میلی متر، کمترین مقدار را دارا بود (جدول ٤).

جدول ٤- تاثیر شوری آب آبیاری بر ارتفاع ساقه انواع مختلف چمن

غلظت کلرید سدیم	ارتفاع ساقه (میلی‌متر)				
انواع چمن	صفر	۰/۵ درصد	۱ درصد	۱/۵ درصد	۲ درصد
فستوکا	۱۳۸/۲٤ a	۱۰۱/۸٤ c	۹۰/۳۸ e	۸۹/۵۰ e	۷٦/٤۰ h
آفریقایی	۱۲۵/۱۵ b	۱۲۰/۱۱ b	۱۱٤/٤۷ bc	۱۱۰/٤۱ c	۹۵/۸٤ d
هلندی	۱۲۰/۲۱ b	۱۱۳/۲۱ c	۷۷/٤۱ h	۷۰/٦۹i	۷۰/۱۲ i
لولیوم	۱۱٦/۸۵ bc	۱۱۳/٤۲ c	۸٦/۷٦ f	۸۳/۷٤ f	۸۰/٤۲ g

میانگین دارای حرف مشابه در هرستون و ردیف تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند

مقایسه بین جنس‌های چمن در سطوح مختلف شوری از لحاظ شاخص‌های مورد بررسی، نشان داد که چمن آفریقایی نسبت به سه جنس دیگر در تمام سطوح مختلف شوری بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده بود. فرانکویس و بریستون (فرانکویس و همکاران، ۱۹٦۳) در گلرنگ نشان دادند که شوری آثار مخربی بر روی بافت پارانشیم نردبانی و فضای بین سلولی برگ دارد که این خود سبب کاهش سطح برگ، ارتفاع ساقه و اندام هوایی می‌گردد. با کاهش سطح برگ، فتوسنتز و در نتیجه وزن ساقه و برگ کاهش می‌یابد. با توجه به این که یکی از آثار تنش شوری در گیاه جلوگیری از جذب آب و ایجاد تنش خشکی است به همین دلیل پتانسیل آب جهت آماس سلول‌ها، کاهش می‌یابد. از طرفی در غلظت‌های بالای نمک یون‌های سدیم و کلر مسمومیت گیاه شده و فعالیت را مختلف می‌کنند. بدین ترتیب مواد غذایی لازم برای رشد و نمو سلول‌ها فراهم نشده و توسعه اندام هوایی به کندی صورت می‌گیرد (گلدانی و لطیفی، ۱۳۷٦؛ برنستین، ۱۹۷۵؛ هاپکینز، ۱۹۹۵؛ تایز و زیگار، ۱۹۹۸).

بیشترین وزن ریشه مربوط به چمن آفریقایی در تیمار شاهد بود.. همچنین کشت چمن هلندی در تیمار شاهد و یا چمن آفریقایی در شرایط تنش شوری با غلظت ۰/۵ درصد کلرید سدیم تفاوت معنی‌داری با تیمار فوق نداشت و در یک گروه آماری قرار گرفتند. در تیمارشاهد وزن ریشه چمن لولیوم نیز تفاوت معنی‌داری نداشت. اما وزن تر ریشه فستوکا در تیمار شاهد کمتر از سایر چمن‌ها بود. با اعمال تنش شوری از وزن تر ریشه انواع چمن کاسته شد. اما روند کاهش وزن تر ریشه چمن آفریقایی کندتر از سایر چمن‌ها بود. اعمال تنش شوری با غلظت ۲ درصد کلرید سدیم باعث شد وزن تر ریشه چمن آفریقایی برابر با ۲۲/٤۷ گرم باشد.اگرچه به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با وزن تر ریشه چمن‌های دیگر نداشت (جدول ۵).

در بررسی اثر متقابل انواع چمن و غلظت کلرید سدیم مشخص شد، طول ریشه چمن آفریقایی که در شرایط بدون شوری، بیشترین (۱۱۷/۷۰ میلی متر) مقدار را دارا بود. همچنین طول ریشه چمن فستوکا در تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری با طول ریشه چمن آفریقایی نداشت. افزایش غلظت نمک کلرید سدیم به یک درصد یا بیشتر باعث شد طول ریشه چمن‌ها کاهش یابد. به طوری که کمترین طول ریشه مربوط به چمن فستوکا بود که در شرایط تنش شوری شدید (غلظت ۲ درصد کلرید سدیم) قرار داشت. در شرایط تنش شوری شدید (غلظت ۲ درصد کلرید سدیم) طول ریشه چمن آفریقایی بیشتر از چمن‌های فستوکا، هلندی و لولیوم بود (جدول ٦).

جدول ۵- تاثیر شوری آب آبیاری بر وزن تر ریشه انواع مختلف چمن

غلظت کلرید سدیم / انواع چمن	وزن تر ریشه (گرم در گلدان)				
	صفر	۰/۵ درصد	۱ درصد	۱/۵درصد	۲ درصد
فستوکا	۲۵/٦۷ c	۲٦/٦۷ c	۲٦/٦۷ c	۲۰/٥٤ d	۱۹/٥۰ d
آفریقایی	٤۱/٦۷ a	٤۱/۰۰ a	۲۸/٦۷ c	۲٥/۹۰ c	۲۲/٤۷cd
هلندی	٤۱/۰۰ a	۳۷/۸٥ ab	۲۷/۳۳ c	۲۲/۳۱ cd	۲۰/٦٤ d
لولیوم	۳۹/۳۳ ab	۳۳/۳۳ b	۲۹/۷٤ c	۲۸/٤۱ c	۲۰/۱۹ d

میانگین‌های دارای حرف مشابه در هر ستون و ردیف تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

جدول ٦- تاثیر شوری آب آبیاری بر طول ریشه انواع مختلف چمن

غلظت کلرید سدیم / انواع چمن	طول ریشه (میلی‌متر)				
	صفر	۰/۵ درصد	۱ درصد	۱/۵ درصد	۲ درصد
فستوکا	۱۱۲/٥۰ ab	۱۱۰/٦۹ abc	۹۸/٥٤ cde	۹۰/٥۰ f	۸۲/٥۱g
آفریقایی	۱۱۷/۷۰ a	۱۱۰/۷۰ abc	۱۰۸/۷۱ bc	۱۰۰/۱٤ cd	۹۸/٥٤ cde
هلندی	۱۰۸/۷۰ bc	۱۰٥/۰۰ bc	۱۰۰/۱٤ cd	۹٥/٦۰ef	۹٤/٦۳ ef
لولیوم	۱۰۸/۷۰ bc	۱۰۳/٦٥ bcd	۱۰۰/٥۲ cd	۹۷/۸٥ de	۹۳/٦٤ ef

میانگین‌های دارای حرف مشابه در هر ستون و ردیف تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

بررسی برهمکنش نوع چمن و غلظت‌های کلرید سدیم نشان داد، کشت چمن هلندی به طور متوسط دارای ٦۰/۰ پنجه بود که در مقایسه با سایر تیمارها بیشترین مقدار را دارا بود. همچنین کشت چمن آفریقایی در تیمار شاهد دارای ٥۸/۸٦ پنجه بود که تفاوت معنی‌داری با چمن هلندی نداشت. کاربرد کلرید سدیم با غلظت ۰/۵ درصد باعث شد تعداد پنجه چمن آفریقایی به ٥٥/۷۱ پنجه برسد که در مقایسه با تیمار شاهد همین چمن تفاوت معنی‌داری نداشت. افزایش غلظت کلرید سدیم به یک درصد یا بیشتر باعث شد تعداد پنجه‌ها کاهش یابد. چمن آفریقایی در شرایط تنش شوری با غلظت ۲ درصد کلرید سدیم دارای تعداد ۳۹/٥۰ پنجه بود. چمن فستوکا در این شرایط دارای تعداد ٤۰/ پنجه بود که تفاوت معنی‌داری با چمن آفریقایی و چمن لولیوم که دارای تعداد ۳۷/٤٦ پنجه بود نداشت. کشت چمن هلندی در غلظت ۲ درصد کلرید سدیم باعث شد تعداد پنجه ها به ۳٥/۷۳ عدد کاهش یابد (جدول ۷).

جدول ۷- تاثیر شوری آب آبیاری بر تعداد پنجه انواع مختلف چمن

غلظت کلرید سدیم / انواع چمن	تعداد پنجه				
	صفر	۰/۵ درصد	۱ درصد	۱/۵ درصد	۲ درصد
فستوکا	٥۲/۰۰ abc	٤٥/۳۳ d	٤۲/۱۱ ef	٤۰/٥۲ f	۳۸/٤۰ fg
آفریقایی	٥۸/۸٦ a	٥٥/۷۱ ab	٥۰/۱۰ bc	٤٤/٤۰ de	۳۹/٥۰ f
هلندی	٦۰/۰۰ a	٥٤/۸۰ abc	٤٦/٥۹ d	۳۹/٤۱ f	۳٥/۷۳ g
لولیوم	٥٥/۱۲ ab	٥۰/٦۱ bc	٤۸/۰۹cd	٤۳/۱۹ de	۳۷/٤٦ fg

میانگین‌های دارای حرف مشابه در هر ستون و ردیف تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

با توجه به نتایج به دست آمده و نتایج آزمایش‌های سایر پژوهشگران می‌توان چنین بیان داشت که شاخص‌های طول ساقه و تعداد پنجه و وزن تر و خشک ساقه از جمله شاخص‌های رشدی گیاه محسوب می‌شوند که خیلی سریعتر تحت الشعاع شوری قرار می‌گیرند. بدین گونه که با افزایش میزان شوری، این شاخص‌ها به سرعت کاهش می‌یابند. بنابراین ژنوتیپی متحمل به

شوری شناخته می‌شود که در سطوح بالای شوری، طول ساقه، تعداد پنجه، وزن تر و خشک ساقه و ریشه بالاتری داشته باشد (سرویستاوا و گوپتا، ۱۹۸۸). در تمام موارد چمن آفریقایی بیشترین شاخص‌های رشد را دارا بود و در اغلب موارد تفاوت معنی‌داری با سه جنس دیگر داشت. ولی شاخص‌های رشد برای دو جنس هلندی و لولیوم در اکثر موارد معنی‌دار نبوده و تقریبا رشد یکسانی داشتند. اختلاف در رشد و نمو گیاه در شرایط یکسان پدیده‌ای است که در بیشتر ارقام گیاهان دیده می‌شود و ناشی از یک سری فعالیت‌های متابولیکی درون گیاهی است که تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرند که خود ناشی از اختلافات ژنتیکی گیاه می‌باشد. چمن آفریقایی جزء گیاهان با چرخه فتوسنتزی C_4 است که پدیده رشد و نمو سریعتر را در این گیاه تشدید می‌کند (تایز و زیگار، ۱۹۹۸). مارکوم (۱۹۹۰) با بررسی که بر روی مکانیسم مقاومت به شوری در زیر خانواده *Chloridoideae* داشت به این نتیجه رسید که گراس‌های متعلق به این زیر خانواده که چمن آفریقایی را نیز در بر می‌گیرد دارای غدد تجمع نمک و ترشح نمک در سطح برگ می‌باشند که این خود می‌تواند یکی از دلایل مقاومت به شوری این جنس چمن به شمار آید.

گیاهان شور روی با دسترسی به نمک اضافی، علاوه برظرفیت جداسازی سدیم کلریددر واکوئل‌ها و تولید سازگار کننده‌های اسوتیکی در سیتوپلاسم، مکانیسم‌های ثانویه‌ی متنوعی دارند. در سطح بافتی، برخی گیاهان شوردوست، دارای غددنمکی، کیسه‌های نمکی و بافت‌های آبدار برای کنترل عدم تعادل می‌باشند. اگرچه همه گیاهان شور دوست، اندام‌های دفع کننده نمک ندارند ولی آنهایی که این اندام‌ها را دارند می‌توانند۵۰ درصد یا بیشتر از نمکی که وارد برگ می‌شود را دفع کنند. دفع نمک در جای خود می‌تواند نقش‌های سازشی ثانویه ایجاد کند، مانند انعکاس نور در شور روی‌های صحرا در Artiplex یا دور کردن نمک اضافی از ناحیه‌ی ریشه در گونه‌های مرداب نمکی مانند Spartina (نمک‌های دفع شده توسط جریان آب دور می‌شوند). آبدارشدن می‌تواند مکانیسمی برای رقیق کردن میزان سدیم کلریداضافی در بافت‌های برگ باشد و پدیده‌ی عکس آن کاهش محتوای آب برگ است که به طور معمول وقتی که گیاهان شورروی در شوری‌های بالا رشد می‌کنند نیز مشاهده شده است. گیاهان شور روی همچنین می‌توانند کارایی مصرف آب خود را در پاسخ به نمک افزایش دهند.در نتیجه مقدار آبی را که باید برای هر واحدرشد یا تعرق خارج کنند، به حداقل می‌رسانند.

برخی از نتایج پژوهشگران نشان داد که چمن *Agropyron elongatum* مانند چمن آفریقایی تحمل زیادی به شوری دارد. این گیاه از نظر کیفیت چمن با توجه به بافت درشت آن خیلی مناسب نیست ولی از نظر رنگ کیفیت بالایی دارد. این چمن می‌تواند در مناطقی که دارای خاک شور هستند همچنین در اطراف جاده‌ها، فرودگاه‌ها و برای جلوگیری از فرسایش بادی و آبی استفاده شود. همچنین پیشنهاد می‌گردد با آزمایش‌های بیشتر بر روی ارقام مختلف این گیاه و در صورت لزوم با اصلاح آنان به ارقام باکیفیت پاخوری بالا دست یافت.

باتوجه به پایین بودن میانگین بارندگی، وضعیت آب و هوایی خاص منطقه سیستان و سایر عوامل، زمینه مساعد برای تشکیل و گسترش خاک‌های شوردر بخش‌های خشک و نیمه خشک این قسمت از کشور فراهم شده است. در بسیاری از موارد امکان ایجاد فضای سبز با گونه‌های مختلف چمن مهیا نمی‌باشد. اما استفاده از گراس‌های گرمسیری مقاوم به شوری یکی از راهکارهای مهم واساسی در این زمینه می‌باشد. بررسی نتایج حاصل از این تحقیق و تحقیقات مشابه پژوهشگران مختلف نشان داد که چمن آفریقایی بازدهی زیادی در شرایط شور دارد. این چمن نسبت به سایرین در خاک‌های شور، دیرتر خشک می‌شود وماندگاری اندام‌های هوایی و ریشه‌ای بالاتری را دارد. دراین تحقیق با توجه به اینکه در دوره رشد رویشی، شرایط اقلیمی یکسان و یکنواختی برای هر چهار جنس در این آزمایش فراهم بوده، بنابراین می‌توان چمن آفریقایی به عنوان یکی از گراس‌های مناسب با سازگاری بالا، نسبت به سه جنس دیگر و داشتن شاخص‌های رشدی بالاتر، چمنی متحمل به شوری در نظر گرفت. در حالی که چمن‌های فستوکا، لولیوم و هلندی در حد پایین تر از چمن آفریقایی قرار دارند و حد تحمل به شوری این سه جنس تقریبا یکسان بود.

منابع

اذانی، م.، م. عبدیان راد و م. ملکی. ۱۳۸۸. برنامه ریزی فضای سبز شهری با تاکید بر مناطق گرم و خشک جنوب ایران. فصلنامه علمی – پژوهشی فضای جغرافیایی ۹ (۳۱): ۱-۲۶.

دومیری گنجی، ح.، س. بابایی، ا. متاجی و ف. رشیدی. ۱۳۸۹. ارزیابی تغییرات فضای سبز منطقه ۲ تهران با استفاده از عکس‌های هوایی و داده‌های ماهواره‌ای. فصلنامه علوم و فنون منابع طبیعی ۵ (۲): ۱۳-۲٤.

گلدانی، م. و ن. لطیفی. ۱۳۷٦. بررسی اثر و سطوح شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه سه رقم گندم (مهدوی، الموت و کراس سرخ تخم). علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۲: ٤۷-۵۳.

ویسی پور، ا. م. م. مجیدی و آ.ف. میر لوحی. ۱۳۹۲. بررسی خصوصیات فیزیولوژیک در پاسخ به تنش خشکی در چند رقم اسپرس زراعی (*Onobrychis viciifolia*). فصلنامه علمی – پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. ۲۱ (۱): ۸۷-۱۰۲.

مرتضایی نژاد، ف.، و ن. اعتمادی. ۱۳۸۵. بررسی مقاومت به شوری چمن‌های گرمسیری و سردسیری جهت استفاده در فضای سبز، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۳ (٦): ۳۸-٤٦.

Ackerson, R.G. and V. B. Younger. 1975. Respones of bermudgrass to salinity. Agron. J. 67: 678 - 681.

Barbosa, O. 2007. Who benefits from access to green space? A case study from Sheffield, UK. Landscape and Urban Planning Journal, No. 83, available at: www.sciencedirect.com.

Bernstein, L. 1975. Effects of salinity and sodicity on plant growth. Ann. Rev. Phytopathol. 13: 295 –312.

Dudeck, A.E. and C.H. Peacock. 1985. Salinity effects on perennial ryegrass germination. Hort. Sci. 20: 268-269.

Dudeck, A.E., S. Singh, C.E. Giordano, T.A. Nell and D.B. McConnell. 1984. Effects of sodium chloride on *Cynodon turfgrass*. Agron. J. 75: 927-930.

Di Giambatista, G.A., M. Garbero, M. Ruíz, A. Giulietti and H. Pedranzani. 2010. Germinación de trichloris crinita y digitaria eriantha en condiciones de estrés abiótico. Revista Pastos y Forrajes. 33 (4):1-10.

Hopkins, W. G.1995. Introduction to Plant Physiology. John Wiley & Sons Inc., New York. 464 PP.

Khalil, M., N.R. Bhat, M.S. Abdal, R. Grina, L. Al-mulla, S. Al-Dossery, R. Bellen, R. Cruz, G. D'Cruz, A. George and A. Christopher. 2006. Evaluating the suitability of groundcovers in the arid environments of Kuwait. Europ. J. Sci. Res. 15: 412-419.

Marcum, K.B. 1990. Salinity tolerance mechanisms of grass in the subfamily chloridoideae. Crop Sci. 39: 1153-1160.

Srivastava, J.P. and S.C. Gupta. 1988. Effect of salt stress on physiological and biochemical parameters in wheat. Ann. Arid Zone. 27: 197-204.

Taize L., and Zeiger E. 1998. Plant physiology. 2nd ed., Sinauer Associates, Inc. Massachusetts.

The effect of water salinity on some growth parameters of four grasses in Sistan region

R. Babadaei Samani[1], M. Salari[2]

Received: 2014-11-29 Accepted: 2105-1-30

Abstract

Today, grass is widely used in landscape. So, it is important to understand the various environmental stresses such as salinity. Thus an investigation was performed as factorial based on completely randomized design with three replications. The studied factors included four type of lawn, namely: *Poa pratensis*, *Cynodon dactylon*, *Lolium perenne* and *Festuca rubra* with different levels of sodium chloride: 0, 0.5, 1, 1.5 and 2% equal to 0, 6.25, 12.5, 18.75 and 25 dS/m). The results showed that all plant growth indices such as shoot fresh and dry weight, stem height, tiller number and root length and weight were decreased by increasing salt concentration. Plants had the lowest growth at 2% salinity. Salinity had minimal effect up to 0.5 % and in most cases there was no significant difference compared with the control plants. But in 1% of salinity and more, all indices were affected by salinity stress and were significantly decreased compared with 0%. In most cases, Poa and Lolium growth parameters were not significant and almost had the same growth. In all cases Cynodon had the highest growth parameters and significantly differed from three other genera. Furthermore, the findings of this study showed that Cynodon had greater growth parameters rate than the other three lawns in all salinity levels.

Key words: Irrigation water salinity, *Poa pratensis*، *Cynodon dactylon* ،*Lolium perenne*, *Festuca rubra*

1- Department of Horticultural Science, Estahban Branch, Islamic Azad University, Estahban, Iran
2- Department of Agronomy and Crop Breeding, Arsanjan Branch, Islamic Azad University. Arsanjan, Iran