مجله تنش های محیطی در علوم کشاورزی
جلد اول، شماره اول، نیمه دوم ۸۷
۷۷-۶۹

Environmental Stresses in Agricultural Sciences

ارزیابی تحمل به شوری کوشیا (*Kochia scoparia* (L.) Schrad) در مرحله‌ی سبز شدن و گیاهچه‌ای تحت شرایط کنترل شده

احمد نظامی[1*]، جعفر نباتی[2]، محمدکافی[1] و محبوبه محسنی[3]

۱. اعضای هیأت علمی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲ و ۳. به ترتیب دانشجویان دکتری و کارشناسی ارشد سابق زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۸۷/۹/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۲/۲۴

چکیده

شوری یکی از پارامترهای محیطی است که بر جوانه‌زنی، استقرار و رشد گیاهان تأثیر حیاتی دارد. تعیین آستانه‌ی تحمل گیاه در شرایط تنش شوری برای سبز شدن و استقرار گیاهچه، کمک زیادی به انتخاب خاک و آب آبیاری در کشت گیاهان هالوفیت می‌کند. به همین منظور برای ارزیابی واکنش گیاه کوشیا به تنش شوری و همچنین تعیین آستانه‌ی زنده ماندن این گیاه در شرایط تنش شوری، آزمایشی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با پنج تیمار و پنج تکرار در دو مرحله در شرایط گلخانه اجرا شد. در مرحله‌ی اول سطوح شوری صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ دسی‌زیمنس بر متر مورد مطالعه قرار گرفت. در این مرحله بذور تنها تا هدایت الکتریکی ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر قادر به سبز شدن بودند و درصد سبز شدن بذور کوشیا در سطوح شوری صفر، ۱۰ و ۲۰ دسی‌زیمنس به ترتیب ۸۵، ۵۵ و ۲۸ درصد بود. در مرحله‌ی دوم برای تعیین دقیق آستانه‌ی تحمل به شوری در این گیاه، حد فاصل دو سطح شوری ۲۰ و ۳۰ دسی‌زیمنس بر متر (۲۰، ۲۲، ۲۴، ۲۶ و ۲۸ دسی‌زیمنس بر متر) مورد بررسی قرار گرفت. در این مرحله تا غلظت ۲۶ دسی‌زیمنس بر متر کلرید سدیم، بذور قادر به سبز شدن بودند و با افزایش بیش از این حد غلظت نمک، سبز شدن گیاهچه‌ها متوقف شد. به طور کلی با افزایش شوری درصد سبزشدن، طول گیاهچه، وزن تر و خشک اندام هوایی و درصد ماده‌ی خشک کاهش یافت. بر اساس نتایج حاصله، آستانه سبز شدن گیاه کوشیا در شرایط تنش شوری غلظت ۲۶ دسی‌زیمنس بر متر کلرید سدیم تعیین گردید.

واژه‌های کلیدی: **آستانه‌ی تحمل، درصد سبزشدن، هالوفیت.**

مقدمه

شوری از مهمترین تنش‌های محدود کننده‌ی تولید محصولات زراعی است که در سالیان گذشته مورد توجه بسیاری از محققان بوده است. شوری ۷ درصد از زمین‌های دنیا (حدود ۹۳۰ میلیون هکتار) را تحت تأثیر قرار داده و روز به روز این مناطق شور در حال گسترش هستند (بسرا و بسرا، ۱۹۹۷). با توجه به این که ایران در منطقه ی خشک و نیمه خشک قرار دارد، در بسیاری از مناطق آن محدودیت منابع آب شیرین باعث شده تا کشاورزان به منظور تولید محصولات زراعی از آبهایی با کیفیت پایین و شور استفاده کنند. بنابراین شوری جزء لاینفک بخش زیادی از مناطق زراعی در ایران بوده و یافتن راه‌کارهایی برای مقابله با تنش آن ضروری به نظر می‌رسد. از جمله راه‌کارهای مقابله با تنش شوری می‌توان به کاهش گسترش شوری، افزایش تحمل به شوری در گیاهان زراعی و استفاده از گیاهان متحمل به شوری اشاره کرد.

کوشیا به عنوان یک گیاه متحمل به خشکی و شوری اخیراً توجه بسیاری از محققان را به خود جلب کرده است. این گیاه تحمل گسترده‌ای به انواع خاکها داشته و به سهولت در خاکهای اسیدی، خنثی و شور یا

نگارنده پاسخگو: احمد نظامی، تلفن: ۰۵۱۱۸۷۸۸۴۹۴، دورنگار: ۸۷۸۷۴۳۰، پست الکترونیک: nezamiahmad@yahoo.com

قلیائی و به طور کلی در زمینهایی که دیگر محصولات آنها قادر به رشد نیستند، استقرار پیدا می‌کند. به همین دلیل کوشیا به عنوان یک گونه بسیار متحمل به شوری می تواند منبع خوبی از علوفه‌ی دامی را در مناطق شور فراهم کند (کافی و جامی الاحمدی ، ۲۰۰۶).

استقرار اولیه‌ی گیاهان در زیستگاههای شور وابسته به رژیم حرارتی، شوری و شدت این عوامل است، لذا تعداد بوته در واحد سطح تحت تأثیر عوامل فوق قرار می گیرد. جوانه‌زنی خوب بذر و استقرار مناسب گیاهچه نیز از جمله فاکتورهای موثر در تولید مناسب گیاه در مزرعه است. با وجود این که افزایش شوری موجب کاهش یا تاخیر در جوانه‌زنی بذور در هر دو گروه گیاهان هالوفیت و گلیکوفیت می‌شود، اما توانایی هالوفیتها در تحمل به شوری با گلیکوفیتها متفاوت است. اکثر هالوفیتها در شرایط غیرشور جوانه‌زنی خوبی دارند (آنگر، ۱۹۹۵)، اما مقاومت آنها به شرایط شور احتمالاً بیان کننده‌ی توانایی رقابت آنها با سایر گیاهان در شرایط نامناسب و شور است (خان و آنگر، ۲۰۰۱). با وجود این که کوشیا در شرایط مطلوب جوانه‌زنی سریعی دارد و پوسته بذر معمولا ۲۴ ساعت بعد از جذب آب شکافته می‌شود، جوانه‌زنی مناسبی نیز در سطوح شوری متوسط و حتی بالا دارد (جامی الاحمدی و کافی، ۲۰۰۶). اوریت و همکاران (۱۹۸۳) دریافتند که جوانه‌زنی بذور کوشیا در آب مقطر بیش از ۸۸ درصد است، اما هنگامی که بذور در معرض شوریهای بالای ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر قرار گرفتند، درصد جوانه‌زنی آنها کاهش یافت. مطالعه ی دیگری نیز که بر روی جوانه‌زنی کوشیا صورت گرفت نشان داد که افزایش غلظت شوری از صفر به ۳۰ دسی‌زیمنس بر متر کاهش جوانه‌زنی در کوشیا را به دنبال داشته است (استپوهان و وال، ۱۹۹۳).

بنا به تعریف هیلیل (۲۰۰۰) آستانه‌ی تحمل شوری به مفهوم حداکثر شوری مجاز بدون کاهش عملکرد است و شیب کاهش، درصدی از کاهش عملکرد به ازای افزایش یک واحد شوری بعد از آستانه است. از آن جایی که تعیین آستانه‌ی زنده ماندن گیاهان در شرایط تنش شوری در انتخاب نوع خاک و آب آبیاری برای زراعت آنها بسیار مفید است، لذا این آزمایش با هدف ارزیابی تحمل گیاه کوشیا به شوری در مرحله‌ی سبز شدن و استقرار گیاهچه و همچنین تعیین آستانه‌ی زنده ماندن این گیاه در مراحل اولیه‌ی رشد تحت شرایط تنش شوری و در شرایط کنترل شده طراحی و اجرا شد..

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۵ تکرار و ۵ تیمار و در دو مرحله انجام شد. در مرحله‌ی اول ۴ سطح شوری ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ دسی-زیمنس بر متر و آب مقطر (شاهد) به عنوان تیمارهای آزمایش در نظر گرفته شد. ابتدا تعداد پانزده بذر توده‌ی بومی کوشیا (سبزوار) در گلدانهایی با ابعاد ۱۰×۲۰×۳۰ سانتی‌متر، که با ماسه نرم پر شده بودند، کشت شدند. سطوح شوری با استفاده از نمک کلرید سدیم و بدین صورت تهیه شد که برای هر کدام از تیمارهای مورد نظر میزان معینی از نمک با توجه به درصد شوری تعیین شده در محلول مورد استفاده قرار گرفت، ضمن‌این که برای حصول میزان شوری مورد نظر در تیمارها از دستگاه ECمتر (Letron YK-2001CT) استفاده شد. تیمارهای شوری مورد نظر پس از کاشت، از طریق سیستم آبیاری اتوماتیک که هر روز به مدت نیم ساعت این عمل را انجام می‌داد، اعمال شد. آبیاری با استفاده از محلول هوگلند انجام شد که شامل عناصر غذایی پرمصرف؛ ۱/۰ میلی‌مولار KNO_3 ، ۰/۲ میلی‌مولار K_2PO_4 ، ۱/۰ میلی‌مولار $Ca(NO_3)_2$ ، ۱/۴ میلی‌مولار $MgSO_4$، و ۰/۲ میلی‌مولار KH_2PO_4 و عناصر غذایی کم‌مصرف شامل ۲۰ میکرولیتر Fe-EDTA ، ۳ میکرو لیتر H3BO3 ، ۱/۰ میکرو لیتر $(NH_4)_6MoO_{24}$ ، ۰/۵ میکرو لیتر $MnCl_2$ ، ۰/۴ میکرو لیتر $ZnSO_4$ و ۰/۲ میکرو لیتر $CuSO_4$ بود.

در طی آزمایش شمارش گیاهچه‌ها و اندازه‌گیری طول گیاهچه‌ها به‌طور روزانه انجام شد و پس از این که

ارتفاع گیاهان شاهد به ۱۰سانتی‌متر رسید، گیاهچه‌ها برداشت و وزن‌تر آنها اندازه‌گیری شد. سپس گیاهچه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و در پایان وزن خشک آنها نیز تعیین گردید. به منظور بررسی تغییرات درصد ماده‌ی خشک تولیدی در تیمارهای مختلف، درصد ماده‌ی خشک نیز محاسبه گردید. پس از بررسی داده‌های مرحله‌ی اول و مشاهده‌ی عدم سبز شدن گیاهان در تیمار ۳۰ دسی‌زیمنس بر متر، برای تعیین دقیق‌تر دامنه تحمل گیاه کوشیا به شوری، سطوح شوری ۲۰، ۲۲، ۲۴، ۲۶و ۲۸ دسی زیمنس بر متر مورد مطالعه قرار گرفت. در مرحله‌ی دوم، تیمارهای شوری مشابه با روش مرحله‌ی اول تهیه شدند و پس از کاشت بذور، شمارش گیاهچه‌ها و اندازه‌گیری طول آنها به طور روزانه صورت گرفت، تا زمانی‌که رشد طولی گیاهچه‌ها در تیمار شاهد (۲۰ دسی زیمنس بر متر) ثابت شد. سپس گیاهچه‌ها برداشت شده و وزن‌تر و خشک آنها اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده ها توسط نرم افزار SAS v. 9.1 و مقایسه ی میانگینها از طریق آزمون LSD انجام شد و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel v. 2007 استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که بین سطوح مختلف شوری مورد بررسی از نظر طول گیاهچه، وزن خشک، وزن تر، درصد ماده‌ی خشک و درصد سبز شدن گیاه کوشیا در هر دو مرحله ی آزمایش اختلاف معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۰۰۱$) وجود دارد (جدول ۱ و ۲).

جدول ۱. تجزیه‌ی واریانس (مقادیر درجه آزادی و سطح احتمال معنی‌داری) داده های درصد سبز، طول گیاهچه، وزن خشک و تر و درصد ماده‌ی خشک در گیاه کوشیا در مرحله ی اول آزمایش.

منابع تغییرات	درجه آزادی	سطح احتمال				
		درصد سبز شدن	طول‌گیاهچه	وزن خشک	وزن تر	درصد ماده خشک
بلوک	۴	۰/۴۶۹۸	۰/۲۴۰۳	۰/۷۲۱۸	۰/۷۱۴۹	۰/۳۶۱۸
شوری	۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
خطا	۱۶					

در مرحله‌ی اول آزمایش با افزایش سطوح شوری، درصد سبز شدن گیاهچه‌های کوشیا کاهش یافت به نحوی که تیمار بدون شوری بیشترین درصد سبز شدن را به خود اختصاص داد و با افزایش شوری به بالاتر از ۳۰ دسی‌زیمنس بر متر، هیچ یک از بذور قادر به تولید گیاهچه نشدند (جدول ۳). همچنین با افزایش شوری از صفر به ۱۰ و ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر درصد سبز شدن به ترتیب ۳۵ و ۶۷ درصد کاهش یافت. شیب کاهش درصد سبز شدن در اثر شوری در غلظت‌های بین صفر تا ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر به طور متوسط ۲/۹ درصد به ازای هر دسی‌زیمنس افزایش شوری بود (جدول ۳).

در مرحله‌ی دوم آزمایش نیز با افزایش سطوح شوری کاهش درصد سبز شدن در گیاهچه‌های کوشیا بارز بود، به طوری که تیمار شوری ۲۰ و ۲۸ دسی زیمنس کلرید سدیم به ترتیب بیشترین و کمترین درصد سبز شدن را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). در این مرحله شیب کاهش درصد سبز شدن در اثر شوری در غلظت‌های بین ۲۰ تا ۲۶ دسی‌زیمنس بر متر به طور متوسط ۲/۲ درصد به ازای هر دسی‌زیمنس افزایش شوری بود.

تنش شوری از طریق اثرات اسمزی (ولباوم و همکاران، ۱۹۹۰) یا سمیت یونی (هانگ و ردمن، ۱۹۹۵) روی جوانه‌زنی بذور تاثیر دارد. در مطالعات

فیزیولوژیکی از نظر اولویت داشتن این دو اثر اطلاعات محدودی وجود دارد و برخی شواهد بیانگر این هستند که پتانسیل کم آب در محیط، پارامتر اصلی محدود کننده جوانه زنی است (بردفورد، ۱۹۹۵). نتایج حاصل از این آزمایش با نتایج مطالعات کافی و جامی‌الاحمدی (۲۰۰۶) که کاهش درصد جوانه زنی در اثر افزایش شوری در کوشیا را گزارش کردند مطابقت دارد.

جدول ۲. تجزیه ی واریانس (مقادیر درجه ی آزادی و سطح احتمال معنی‌داری) داده های درصد سبزشدن، طول گیاهچه، وزن خشک و تر و درصد ماده‌ی خشک در گیاه کوشیا در مرحله ی دوم آزمایش.

منابع تغییرات	درجه آزادی	سطح احتمال				
		درصد سبز شدن	طول گیاهچه	وزن خشک	وزن تر	درصد ماده خشک
بلوک	۴	۰/۷۵۱۸	۰/۵۸۸۷	۰/۹۰۷۸	۰/۹۰۸۲	۰
شوری	۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
خطا	۱۶					

کاتمب و همکاران (۱۹۹۸) گزارش کردند که در شرایط تنش شوری، افزایش املاح و نمکها موجب کند شدن جذب آب توسط بذور آتریپلکس می‌گردد که در نتیجه آن درصد سبز شدن بذور این گیاه کاهش می‌یابد. بررسی‌ها نشان داده است که در اولین مرحله‌ی جذب آب توسط بذور، حرکت آب در فضاهای بین سلولی(آپوپلاست) انجام می‌گیرد که وابسته به پتانسیل اسمزی محلول اطراف نیست و در مرحله‌ی دوم، جذب آب آهسته و خطی است و حرکت آب در عرض غشای سلولهای بذر صورت می‌گیرد که توسط اختلاف پتانسیل اسمزی بین بذر و محلول اطراف تعیین می‌گردد (بولی و بلک، ۱۹۹۴). از سوی دیگر چنانچه کلرید سدیم بتواند به آسانی از عرض غشای سلولی عبور کند و وارد سیتوپلاسم سلول شود، یک پمپ فعال متابولیکی می‌تواند از تجمع یونها جلوگیری کند. ولی در بعضی موارد تجمع کلرید سدیم در سیتوپلاسم منجر به تجمع و سمیت یک یون خاص یا کاهش دسترسی بعضی از عناصر ضروری غذایی می‌گردد (وارنر و فرنک لستین، ۱۹۹۵). بنابراین سمیت ویژه یونی در اثر یون‌های Na^+ و Cl^- در غشای سلولی، سیتوپلاسم و یا هسته سلول بذور گیاهان هالوفیت ممکن است تا حدی بیانگر این واقعیت باشد که کلرید سدیم در مقایسه با تنش خشکی، ممانعت بیشتری در فرآیندهای جوانه زنی اعمال می کند. علاوه بر این حضور یونهای Na^+ و Cl^- در سلولها ممکن است باعث القای تغییرات در فعالیت پروتئینی به خاطر تأثیر یونها بر آب اطراف مولکولهای پروتئین شود (ویسل، ۱۹۷۲). در این مطالعه افزایش شوری منجر به کاهش جوانه‌زنی و در نهایت کاهش تعداد گیاهچه‌های سبز شده گردید و حداکثر میزان شوری کلرید سدیم که گیاه کوشیا در آن زنده ماند ۲۶ دسی‌زیمنس بر متر بود.

نتایج حاصل از مقایسه ی میانگین در مرحله ی اول نشان داد که طول گیاهچه‌های کوشیا با افزایش غلظت کلرید سدیم کاهش یافت (جدول۳). با توجه با این که در مرحله‌ی اول آزمایش، برداشت در زمان رسیدن گیاهچه‌های تیمار شاهد به ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر انجام شد، تیمار بدون شوری بیشترین ارتفاع و تیمار غلظت ۲۰ دسی‌زیمنس کلرید سدیم کمترین ارتفاع را به خود اختصاص دادند. همچنین با افزایش شوری از صفر به ۱۰ و ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر طول گیاهچه‌ها به ترتیب ۴۶ و ۶۰ درصد کاهش نشان دادند. شیب کاهش طول گیاهچه‌ی کوشیا در اثر کلرید سدیم در غلظتهای بین صفر تا ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر به طور متوسط ۰/۳ سانتی‌متر به ازای هر دسی‌زیمنس بر متر افزایش شوری بود (جدول ۳). در مرحله‌ی دوم این مطالعه با افزایش غلظت کلرید سدیم از ۲۰ به ۲۸

دسی‌زیمنس در طی ۱۰ روز آزمایش، کاهش طول گیاهچه بارز بود، به نحوی که به ازای هر واحد افزایش شوری از ۲۰ به ۲۶ دسی‌زیمنس بر متر، ارتفاع گیاهچه ۰/۲۵ سانتی‌متر کاهش یافت (جدول ۳).

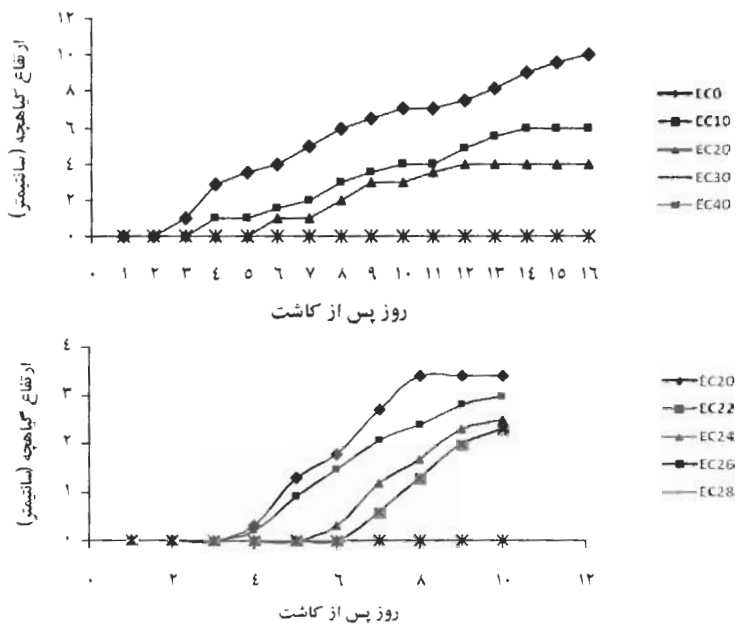
جدول ۳. مقایسه ی میانگین درصد سبز شدن، طول گیاهچه (سانتی‌متر)، وزن تر(میلی‌گرم در بوته)، وزن خشک (میلی‌گرم در بوته)، درصد ماده خشک در گیاه کوشیا تحت تاثیر سطوح مختلف شوری.

صفات	مرحله اول						مرحله دوم					
	سطوح شوری (دسی زیمنس بر متر)					LSD	سطوح شوری (دسی زیمنس بر متر)					LSD
	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۰/۰۵	۲۰	۲۲	۲۴	۲۶	۲۸	۰/۰۵
درصد سبز	۸۵/۳	۵۴/۷	۲۸/۰	۰/۰	۰/۰	۱۳/۶۰	۳۰/۶	۲۶/۹	۲۰/۰	۱۷/۳	۰/۰	۶/۱۰
طول گیاهچه (سانتی‌متر)	۱۰/۰	۵/۴	۴/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۶۵	۳/۴	۲/۸	۲/۱	۱/۹	۰/۰	۰/۳۱
وزن تر (میلی‌گرم دربوته)	۶۶۵/۶	۱۸۷/۸	۵۱/۸	۰/۰	۰/۰	۱۲۴/۹۳	۴۵/۰	۴۰/۱	۳۰/۰	۲۵/۶	۰/۰	۴/۱۹
وزن‌خشک	۹۳/۴	۲۴/۸	۱۲/۰	۰/۰	۰/۰	۱۸/۷۰۱	۸/۶	۷/۹	۵/۷	۴/۹	۰/۰	۰/۷۹
درصد ماده‌ی خشک	۱۴/۰	۱۳/۰	۲۳/۳	۰/۰	۰/۰	۸/۱۷	۱۹/۲	۱۹/۲	۱۹/۲	۱۹/۲	۰/۰	۰/۰۰

بهترین محیط جوانه‌زنی برای بذور گیاهان هالوفیت شرایط غیر شور است (آنگر، ۱۹۹۵)، در حالی که شوری سبب تأخیر و یا جلوگیری از جوانه‌زنی بذور می‌شود. در شرایط تنش شوری علاوه بر این که درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور کاهش می‌یابد، به دلیل تأخیر در جوانه‌زنی، شروع رشد گیاهچه نیز ممکن است با کندی انجام شود (گلزار و خان، ۲۰۰۱). همچنین در این شرایط گیاهچه‌ها مقداری از تولیدات فتوسنتزی خود را برای تخفیف اثرات تنش شوری مصرف می‌کنند، و بنابراین نسبت به شرایط غیرشور، گیاهچه از رشد کندتری برخوردار است. کاهش طول گیاهچه در اثر افزایش شدت تنش شوری در برخی گونه‌های آتریپلکس (کاتمب و همکاران، ۱۹۹۸) و گلرنگ (کایا و همکاران، ۲۰۰۳) نیز گزارش شده است.

بررسی روند افزایش طول گیاهچه‌های کوشیا در مرحله‌ی اول آزمایش نشان داد که در گیاهان تیمار بدون شوری افزایش طول گیاهچه با یک روند نسبتاً ملایم ادامه داشته و در روز شانزدهم به ۱۰ سانتی متر رسیده است (شکل ۱)، اما در تیمار ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر به بعد علاوه بر تأخیر در سبز شدن گیاهچه‌ها، بعد از گذشت ۱۲ روز از رشد آنها این روند کند و در روز سیزدهم تقریباً متوقف شد. در تیمار شوری ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر ضمن تأخیر سه روزه در سبز شدن گیاهچه‌ها، زمان توقف رشد گیاهچه زودتر آغاز شده است، به طوری که کند شدن افزایش طول گیاهچه در روز نهم پس از کاشت صورت گرفت و توقف کامل ۱۲ روز پس از کاشت رخ داد (شکل ۱).

در مرحله‌ی دوم آزمایش نیز شوری اثرات بارزی بر روند رشد گیاهچه‌ها داشت به نحوی که در تیمار ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر، حداکثر ارتفاع بوته حدود ۳/۵ سانتی متر بود و توقف در افزایش طول ساقه از روز هشتم بعد از کاشت انجام شد، در صورتی که در تیمار ۲۶ دسی‌زیمنس بر متر حداکثر ارتفاع گیاهچه بعد از ۱۰ روز، ۵۰ درصد آن نسبت به گیاهچه‌های تیمار ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر بود.



شکل ۱. طول گیاهچه‌های کوشیا تحت تأثیر سطوح مختلف شوری در طول دوره‌ی آزمایش

بررسیها نشان داده که شوری از طریق کاهش رشد گیاه سبب کاهش ارتفاع گیاه می‌شود. در این شرایط همچنین برگها کوچکتر می‌شوند، اما ممکن است این برگها ضخیمتر از برگهای گیاهان رشد یافته در شرایط عادی باشند (برنستین، ۱۹۷۵). در مطالعات اثر تنش شوری بر گیاهان تحت شرایط آزمایشگاهی مشاهده شده است که درابتدا افت سریع ولی موقتی در سرعت رشد گیاه ایجاد می‌شود، هر چند که ممکن است در شرایط جدید بازیافت تدریجی در سرعت رشد گیاه نیز مشاهده گردد. با وجود این که تأثیرات موقتی در رشد گیاه به تغییرات سریع در روابط آبی سلول منتسب شده است، ولی این تغییرات در سرعت رشد و وقایع مولکولی و متابولیکی را نمی‌توان به آسانی به تنش آبی ناشی از شوری یا اثرات ویژه‌ی شوری نسبت داد (مانز، ۲۰۰۲). هنگامی که گیاهان در معرض شوری قرار می‌گیرند مقداری از نمکها وارد سیستم آوندی گیاه می‌گردد. به دلیل این که سیتوپلاسم سلول به افزایش غلظت نمک بسیار حساس می‌باشد، گیاه الزاماً نمکها را در واکوئل ذخیره می‌کند و هنگامی که واکوئلها از املاح پر می‌شوند، اگر Na^+ و Cl^- در دیواره سلولی تجمع نیابد، آنها به صورت تدریجی و به ناچار در سیتوپلاسم افزایش پیدا می‌کنند، که این امر سبب اختلال شدید در اعمال سیتوپلاسم شده و اثر سمیت یونی از این مرحله آغاز می‌گردد (مانز، ۲۰۰۲). در این مطالعه احتمال دارد اثر سمیت یونی تنش شوری پس از گذشت حدود ۱۰ روز باعث باشد که تجمع نمکها به حدی برسد که گیاه قادر به مدیریت نمک تجمع یافته نبوده و در نتیجه روند افزایش رشد متوقف شده است. با وجود این به نظر می‌رسد بیان اینکه اثر سمیت یونی عامل توقف رشد است، نیاز به مطالعات بیشتری دارد.

در هر دو مرحله‌ی آزمایش با افزایش غلظت کلرید-سدیم وزن تر و خشک اندام هوایی کاهش یافت. در مرحله‌ی اول بسا افزایش شوری از صفر به ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر میزان تولید ماده‌ی تر اندام هوایی ۹۲/۲ درصد معادل ۶۱۳/۸ میلی‌گرم در بوته کاهش نشان داد (جدول ۳). در مرحله‌ی اول آزمایش با افزایش غلظت کلرید سدیم وزن خشک اندام هوایی مشابه وزن تر آنها به طور چشم‌گیری کاهش یافت. در

این مرحله میزان کاهش ماده ی خشک اندام هوایی در سطح شوری ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر حدود ۸۷/۲ درصد (معادل ۸۱/۴ میلی‌گرم در بوته) نسبت به تیمار شاهد بوده است (جدول ۳). در مرحله‌ی دوم آزمایش به دلیل این که سطوح شوری انتخابی به یکدیگر نزدیک بودند، کاهش تولید ماده‌ی تر و خشک اندام هوایی نسبت به مرحله ی اول آزمایش روند نزولی کمتری داشت این روند در سطح شوری ۲۶ دسی‌زیمنس بر متر حدود ۴۳/۱ درصد (معادل ۱۹/۴ میلی گرم در بوته) نسبت به تیمار شوری ۲۰ دسی زیمنس بر متر بود (جدول ۳).

در مرحله‌ی اول آزمایش، با افزایش غلظت کلرید سدیم، درصد ماده‌ی خشک به طور معنی داری ($p\leq ۰/۰۵$) افزایش یافت. در این مرحله با افزایش غلظت نمک از صفر به ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر، ماده خشک ۴۰ درصد افزایش یافت (جدول۳)، اما در مرحله‌ی دوم از نظر درصد ماده‌ی خشک هیچ گونه اختلافی بین تیمارهای شوری از غلظت ۲۰ تا ۲۶ دسی‌زیمنس بر متر وجود نداشت (جدول۳). در شرایط شور، گیاه با تجمع املاح و همچنین تولید قندهای محلول، پتانسیل اسمزی منفی‌تری برای جذب آب از محیط ایجاد می‌کند تا قادر به جذب آب بیشتری شوند (برنستین، ۱۹۷۵؛ سراج و سینکلر، ۲۰۰۲). رشد گیاه وابسته به وضعیت آماس سلول است و در شرایط تنش شوری تنظیم اسمزی سبب تأمین آب مورد نیاز برای رشد گیاه می‌شود، با وجود این در بوته‌های تحت تنش، رشد کاهش یافت. دلیل این امر را احتمالاً می‌توان هزینه‌های مرتبط با مکانیزم‌های لازم برای تنظیم اسمزی [یعنی جذب مواد محلول (نمکها) یا سنتز مواد محلول (ترکیبات آلی)] دانست که باعث کند شدن رشد می‌گردند.

به طور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که شوری در کوشیا سبب کاهش درصد سبز شدن و ارتفاع گیاهچه می‌شود و آستانه‌ی زنده ماندن این گیاه در شرایط تنش شوری معادل ۲۶ دسی‌زیمنس بر متر کلرید سدیم است. هرچند باید اشاره داشت که در این میزان شوری رشد گیاهچه‌های کوشیا به طور چشم‌گیری کاهش یافته و میزان ماده‌ی خشک تولیدی نیز افت شدیدی داشته است. با توجه به این که تحمل گیاهان به شوری در مرحله ی سبز شدن و استقرار در شرایط کنترل شده لزوماً با واکنش آنها در شرایط شور در مزرعه همبستگی ندارد (گلزار و خان، ۲۰۰۱)، پیشنهاد می‌شود برای تعیین دقیق واکنش گیاه کوشیا به تنش شوری مطالعات در شرایط مزرعه تداوم یابد.

منابع:

Basra, A.S., Basra, R.K., 1997. Mechanisms of Environmental Stress Resistance in Plants. Harwood Academic Publishers.

Bernstein, L., 1975. Effect of salinity and sodicity on plant growth. Annu. Rev. Phytopathol. 13, 295-312.

Bewley, D.J., Black, M., 1994. Seeds Physiology of Development and Germination. Plenum Press., New York.

Bradford, K.J., 1995. Water relations in seed germination. In: Kigeland, J., Galili, G. (Ed.), Seed Development and Germination. Marcel Dekker, New York. pp. 351–396.

Everitt, J.H., Alaniz, M.A., Lee, J.B., 1983. Seed germination characteristics of *Kochia scoparia*. J. Range Manage. 36, 662-664.

Gulzar, S., Khan, M.A., 2001. Seed germination of a halophytic grass *Aeluropus lagopoides*. Ann. Bot. 87, 319- 324.

Hillel, D., 2000. Salinity Management for Sustainable Irrigation: Integrating Science, Environment, and Economics. World Bank Publications

Huang, J., Reddman, R.E., 1995. Salt tolerance of Hordeum and Brassica species during germination and early seedling growth. Can. J. Plant. Sci. 75, 815–819.

Jami Al-Ahmadi, M., Kafi, M., 2007. Cardinal temperatures for germination of *Kochia scoparia* (L.). J. Arid Environ. 68, 308-314

Kafi, M., Jami Al-Ahmadi, M., 2006. Salinity effects on germination properties of *Kochia scoparia*. Asian J. Plant Sci.5, 71-75.

Katembe, W.J., Ungar, I., Mitchell, J., 1998. Effect of salinity on germination and seedling growth of two Atriplex species (Chenopodiaceae). Ann. Bot. 82, 167-175.

Kaya, M.D., Ipek, A., Oztork, H., 2003. Effects of different soil salinity levels on germination and seedling growth of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Turk. J. Agric. For. 27, 221-227.

Khan, M.A., Ungar, I.A., 2001. Seed germination of *Triglochin maritime* as influenced by salinity and dormancy reliving compounds. Biol. Plant. 44, 301- 303.

Munns, R., 2002. Comparative physiology of salt and water stress. Plant, Cell and Environ. 25, 239-250.

Serraj, R., Sinclair, T.R., 2002. Osmolyte accumulation: can it really help increase crop yield under drought conditions? Plant Cell Environ. 25, 333-341.

Steppuhn, H., Wall, K., 1993. *Kochia scoparia* emergence from saline soil under various water regimes. J. Range Manage.46, 533- 538.

UngarI, A., 1995. Seed germination and seed-bank ecology in halophytes .In: Kigeland, J., Galili, G. (Ed.), Seed Development and Germination. Marcel Dekker, 599628. New York.

Waisel, Y., 1972. Biology of Halophytes. Academic Press, New York.

Welbaum, G.E., Tissaoui, T., Bradford, K.J., 1990. Water relations of seed development and germination in muskmelon (*Cucumis melo* L.). III. Sensitivity of germination to water potential and abscisic acid during development. Plant Physiol. 92, 1029–1037.

Werner, J.E., Finkelstein, R.R., 1995. Arabidopsis mutants with reduced response to NaCl and osmotic stress. Physiol. Plantarum. 93, 659-666.

The University of Birjand
Faculty of Agriculture

Environmental Stresses in Agricultural Sciences (ESAS) Vol. 1(1): 69-77

Environmental Stresses in Agricultural Sciences

Evaluation of salinity tolerance at emergence and seedling stages of Kochia (*Kochia scoparia* (L.) Schrad) under control environment

A. Nezami[1*], J. Nabati[2], M. Kafi[1], M. Mohseni[3]

1 A faculty member, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
2. Ph.D. student, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
3. Former graduate student, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

Abstract

Salinity is one of the environmental factors that have a critical influence on the emergence and plant growth and establishment. The determination of salinity tolerance threshold is a useful criterion to choose soil and irrigation water for cultivation of halophytes. In order to determine salinity tolerance threshold in Kochia, an experiment was performed in greenhouse in a complete randomized block design with five replications in two stages. In the first stage, the experiment was performed with salinity levels of 0, 10, 20, 30 and 40 dS m^{-1} NaCl. In this stage, seeds were able to emerge up to the salinity of 20 dS m^{-1} and the emergence percentage in salinity levels of 0, 10 and 20 dS m-^{1}, was 85, 55 and 28%, respectively. In order to determine the full-scale of salinity tolerance threshold in Kochia, the second experiment was conducted. At this second stage, treatments were different levels of salinity equal to 20, 22, 24, 26 and 28 dS m-1 NaCl. Kochia seedlings were able to emerge up to the salinity of 26 dS m^{-1} NaCl. In general, with increasing the levels of salinity seedling emergence percentage, the length of seedling, fresh and dry weight of shoot and dry matter percentage was decreased. According to the results, salinity tolerance threshold for seedling emergence and performance of Kochia under controlled conditions was 26 dS m^{-1}.

Key words: tolerance threshold, emergence percentage, halophyte.

* Corresponding Author: Ahmad Nezami. E-mail: nezamiahmad@yahoo.com