بررسی تاثیر غلظت‌های مختلف نمک (کلرور سدیم) بر روی جوانه‌زنی دو گیاه

دکتر مه‌لقا قربانلی[1]، سپیده بخشی[2]

۱. عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد زیست‌شناسی، عضو باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان

چکیده

مقادیر بالای سدیم برای اکثر گونه‌های گیاهی سمی است و شور شدن خاک را می‌توان از تنش‌های غیرزیستی عمده‌ای به شمار آورد که توانایی‌های گیاه را در سطوح گسترده‌ای تهدید می‌نماید. پژوهش‌های فیزیولوژیک و بیوشیمیایی گوناگون، نشان داده است که بردباری به نمک در گیاهان هالوفیت وابسته به دامنه تطابقات گیاهان است که آن هم بسیاری از جنبه‌های فیزیولوژی گیاهی را شامل می‌شود. در این مطالعه‌ی تاثیر غلظت‌های مختلف NaCl بر جوانه‌زنی دو گیاه شورزی *Halocnemum strobilaceum*, *Limonium reniforme* با ۵ تیمار و ۴ تکرار انجام گرفت و برخی از پارامترهای رشد از جمله وزن تر و خشک، میزان آب، مواد آلی و مواد معدنی در دو بخش اندام هوایی و ریشه‌ی گیاهان فوق در شرایط یکسان طبیعی بررسی گردید. بذرهای هر دو گونه از منطقه‌ی اینچه‌برون واقع در شمال شرق گرگان جمع‌آوری شدند. پس از تعیین دمای بهینه‌ی جوانه‌زنی برای هر یک، تاثیر مقادیر مختلف کلرور سدیم (۰-۸۵ -۱۷۰- ۲۵۵ و ۳۴۰ میلی‌مول) بر سرعت و درصد جوانه‌زنی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد، حداکثر میزان جوانه‌زنی را در شاهد (فاقد نمک) یا تحت شرایط شوری پایین می‌توان دید. با افزایش میزان شوری، جوانه‌زنی بذرها کاهش و زمان لازم برای جوانه‌زنی افزایش می‌یابد. در این بررسی نشان داده شده است که بالاترین مقاومت در برابر شوری در مرحله‌ی جوانه‌زنی را گونه‌ی

Archive of SID

www.SID.ir

Halocnemum strobilaceum دارد. هم‌چنین در نتایج مربوط به روند رشد مشاهده شده است که درصد ماده‌ی معدنی و آب در ریشه کمتر از بخش هوایی، ولی درصد ماده‌ی آلی در ریشه‌ی دو گیاه بیش‌تر از بخش هوایی است.

کلمات کلیدی: هالوفیت، رشد، شوری، جوانه‌زنی.

مقدمه

شرایط تنش‌زای محیطی به خصوص تنش‌های غیرزیستی مثل خشکی و شوری، امروزه از مهم‌ترین فاکتورهایی هستند که باعث کاهش محصولات کشاورزی در جهان می‌شوند. شوری یکی از مهم‌ترین مشکلاتی است که بر ۲۰ درصد از زمین‌های کشاورزی جهان اثر کرده و به طورتقریبی نیمی از زمین‌های آبیاری شده را شامل می‌شود (Owens, 2001).

هالوفیت‌ها گیاهانی هستند که توانایی رشد و تکثیر در شرایط شور را دارند و دارای سازگاری‌های فیزیولوژیکی زیادی می‌باشند که بقای آن‌ها را درمحیط‌های شور تسهیل می‌کند (Khan, 2003). مدارک بسیار ثابت می‌کند که تمامی گیاهان هالوفیت از مکانیزم‌های تنظیم کننده‌ی مشابهی در تحمل به شوری استفاده می‌کنند (Sanders, 2000; Zhu, 2000).

با توجه به این موضوع که پدیده‌ی جوانه‌زنی پلی میان حیات، از شکلی چون بذر به شکلی چون استقرار و تثبیت گیاه مورد نظر می‌باشد، به این‌علت توجه به این موضوع از اهمیتی دوچندان برخوردار است، چرا که گیاهانی که در آبادانی کشور حایز اهمیت هستند، با بهره‌جویی از خصوصیات مرتعی و خوش‌خوراکی بیش از پیش توجه اذهان و افکار علاقه‌مندان به حفظ، توسعه و گسترش منابع طبیعی را به خود جلب می‌کند (Noble, 1985).

جوانه‌زنی به عنوان پدیده‌ای در مسیر چرخه‌ی زندگی گیاهان از اهمیت و جایگاه خاص و ممتازی برخوردار است و بی‌شک نقش ویژه و سرنوشت‌سازی بر حیات سایر موجودات خواهند داشت. کنترل جوانه‌زنی و زمان وقوع فرایند جوانه‌زنی در بقای تعداد گیاهانی‌که از بذر تولید مثل می‌کنند، نقش مهمی دارد (Khan & Gulzar, 2003).

در واقع گونه‌های گیاهی در پاسخ‌های رشدی خودشان به شوری بسیار متفاوت هستند. مطالعه‌ی رفتار فیزیولوژیکی در شرایط شور در شناسایی پاسخ‌ها به شوری مفید است (Koyro, 2003).

Archive of SID

www.SID.ir

گیاهان گلیکوفیت و مزوفیت‌ها در برابر شوری سریع دچار کاهش محصول و رشد می‌شوند، در حالی که در گیاهان هالوفیت با افزایش اولیه‌ی رشد در شوری مواجه هستیم که در شوری‌های متوسط، این میزان به حداکثر خود می‌رسد و سپس شروع به کاهش می‌کند. در گونه‌های مقاوم به شوری، تحریک رشد ریشه بیش از حد معمول بوده و پاسخ‌های قوی‌تری نسبت به ساقه در شوری‌های متوسط از خود نشان می‌دهند که نتیجه‌ی این واکنش‌ها، افزایش نسبت ریشه به ساقه است و این یک مکانیسم سازشی به منظور جذب حداکثر آب در خاک‌هایی است که پتانسیل آب کمی دارند (Aslam et al, 1986). بنابراین برای تحمل طولانی نمک ضروری است که بافت‌های ریشه و بخش‌های هوایی هر دو نسبت به شوری مقاومت نشان دهند (Ashraf, 1994). در این پژوهش جوانه‌زنی و مقایسه‌ی برخی از پارامترهای رشد دو گیاه هالوفیت در شرایط طبیعی رویشگاه آن‌ها مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

آزمایش مقاومت به شوری در دو گونه‌ی مرتعی *Halocnemum strobilaceum* از تیره‌ی چغندر (Chenopodiaceae) و *Limonium reniforme* از تیره Plumbaginaceae در مرحله‌ی جوانه‌زنی انجام شد. بذرهای گیاهان از منطقه‌ی اینچه برون واقع در شمال شرقی گرگان در عرض جغرافیایی ´۱۵-°۳۷، طول جغرافیایی ´۳۸-°۵۴ شمالی و ارتفاع صفر جمع‌آوری شد. بذرها با محلول هیپوکلریت سدیم ۳٪ به مدت ۳ دقیقه ضدعفونی شدند، بقیه‌ی وسایل مورد نیاز آزمایش نیز در اتوکلاو با حرارت ۱۲۱ درجه‌ی سانتی‌گراد و فشار PSI ۱۵ به مدت ۲۰ دقیقه ضدعفونی شدند.

ابتدا تعداد ۱۰ عدد بذر از هر گونه داخل پتریدیش بین دو کاغذ صافی قرار داده شد و در شرایط دمایی مختلف گذاشته شد و پس از حصول شرایط بهینه دمایی، به انجام آزمایش مبادرت گردید.

به منظور تعیین قوه‌ی جوانه‌زنی بذرها از روش بین دو کاغذ صافی استفاده شد. در این روش ۳۰ عدد بذر داخل هر پتری دیش بین دو کاغذ صافی قرار داده شد و ۳ میلی‌لیتر از محلول نمکی داخل هر پتریدیش ریخته شد (ظرف شاهد فاقد نمک بود). هر تیمار و شاهد ۴ تکرار داشتند و معیار جوانه‌زنی، خروج ریشه‌چه از بذر در نظر گرفته شد. غلظت‌های نمک از صفر تا ۳۴۰ میلی‌مول بود (شامل o، ۸۵، ۱۷۰، ۲۵۵ و ۳۴۰).

پتری‌دیش‌های حاوی بذر، داخل ژرمیناتور در دمای ۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد در تاریکی قرار داده شدند. شمارش جوانه‌زنی به مدت پانزده روز، هر روز انجام گرفت. هم‌چنین گیاهان فوق جهت انجام آنالیزهای

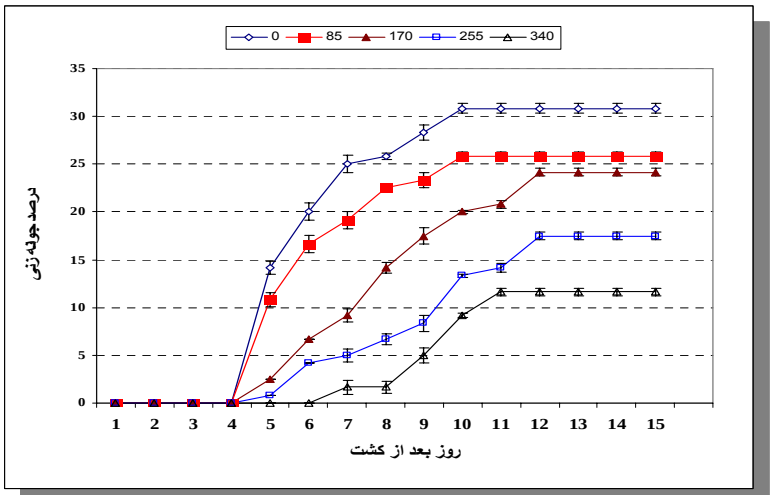
Archive of SID
www.SID.ir

مختلف رشد از محیط برداشت گردیدند. اوزان تر ساقه، برگ و ریشه‌ی گیاهان اندازه‌گیری شد. وزن خشک اندام‌های مذکور بعد از قرارگیری اندام‌ها در آون ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت توزین گردیدند و وزن خاکستر نمونه‌های خشک شده نیز پس از قرارگیری در داخل کوره‌ی الکتریکی در دمای ۶۵۰ -۸۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ ساعت اندازه‌گیری شد. داده‌ها با روش تجزیه‌ی واریانس یک طرفه و آزمون دانکن مورد تحلیل آماری قرار گرفتند و نمودارها با نرم‌افزار Excel رسم شدند.

نتایج

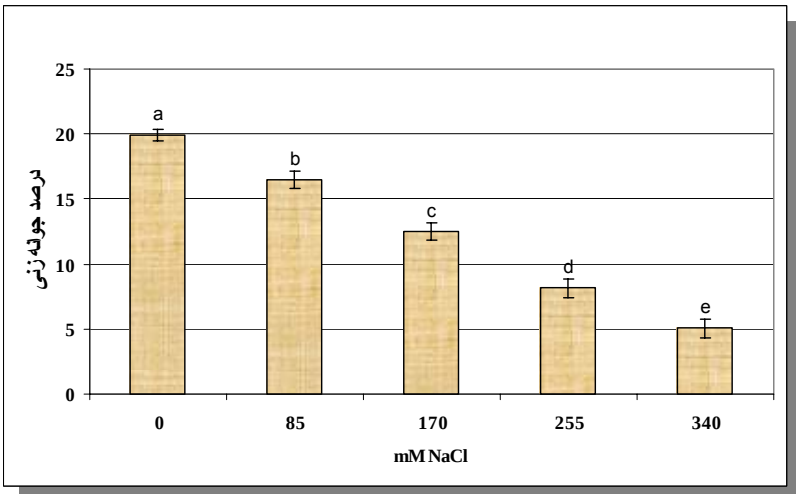
نتایج تجزیه‌ی واریانس جوانه‌زنی نشان داد که غلظت‌های متفاوت شوری اثر معنی‌داری بر جوانه‌زنی هردو گونه دارد.

در بررسی روند جوانه‌زنی گونه *Limonium reniforme* مشاهده شد که به طور معنی‌داری NaCl باعث کاهش درصد جوانه‌زنی شده است که شاهد، بالاترین سرعت جوانه‌زنی را به خود اختصاص داده است، ولی در سایر تیمارها سرعت جوانه‌زنی آهسته‌تر و با کاهش همراه بود. (نمودار ۱ و ۲).



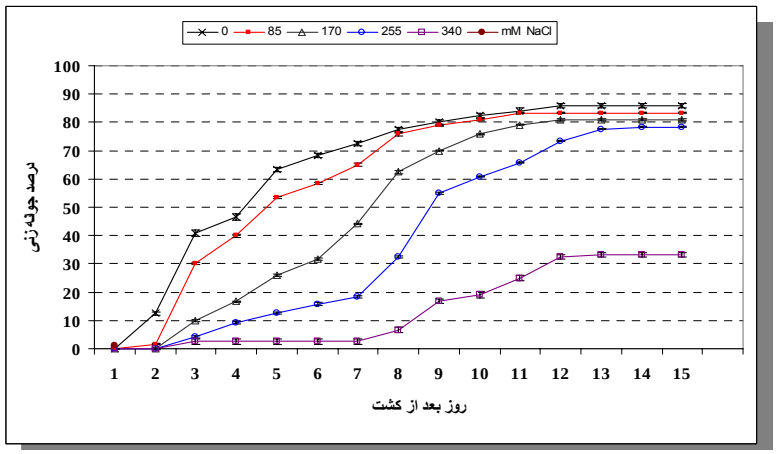
نمودار ۱: سرعت جوانه‌زنی *Limonium reniforme* در تیمارهای ۳۴۰-۰ میلی‌مولار NaCl

www.SID.ir



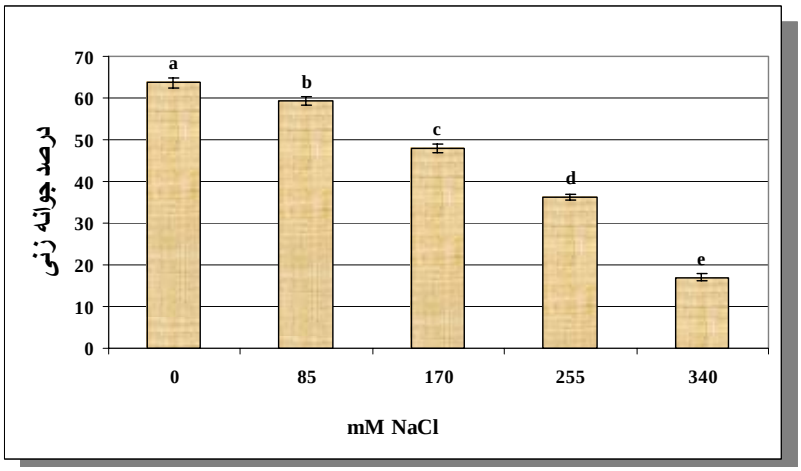
نمودار ۲: درصد جوانه‌زنی *Limonium reniforme* در تیمارهای ۳۴۰-۰ میلی‌مولار NaCl

در بررسی جوانه‌زنی گونه *Halocnemum strobilaceum* نیز نشان داده شد که شاهد دارای حداکثر درصد جوانه‌زنی‌است و بیش‌ترین رکود جوانه‌زنی مربوط به غلظت ۳۴۰ میلی‌مولار می باشد. در جایی که تیمار ۸۵ میلی‌مولار دارای کاهش درصد جوانه‌زنی نسبت به شاهد است، ولی افزایش جوانه‌زنی نسبت به سایرتیمارها دیده می‌شود که نشان‌گر تاثیر مثبت این تیمار بر جوانه‌زنی بذرهاست (نمودار ۴ و ۵). در مراحل ابتدایی انجام آزمایش، تیمار شاهد بالاترین سرعت جوانه‌زنی را به خود اختصاص داد و این در حالی بود که در مرحله بعدی، روند سرعت جوانه‌زنی آن‌ها کاهش معنی‌داری داشت.



نمودار ۳: سرعت جوانه‌زنی در *Halocnemum strobilaceum* در تیمارهای ۳۴۰-۰ میلی‌مولار NaCl

www.SID.ir



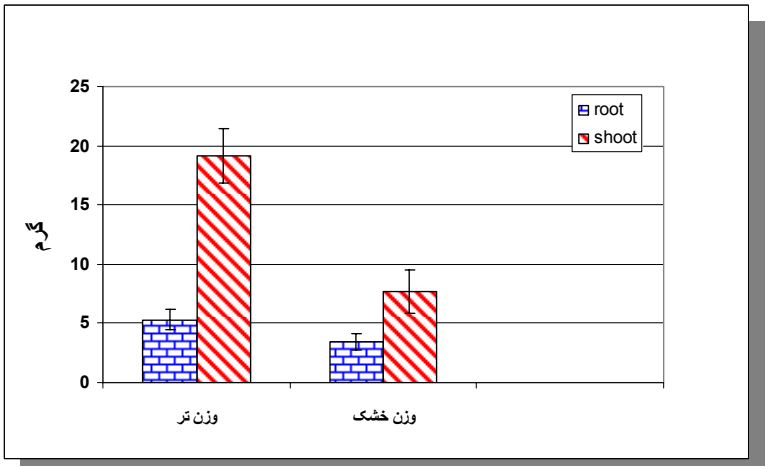
نمودار ۴: درصد جوانه‌زنی *Halocnemum strobilaceum* در تیمارهای ۳۴۰-۰ میلی‌مولار NaCl

درصد وزن تر و وزن خشک

در بررسی انجام شده بر روی گیاهان مورد مطالعه، درصد میـزان وزن تـر و وزن خـشک در انـدام هـوایی بیش‌تر از ریشه است که اختلاف وزن در بخش هوایی و ریشه اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد (نمودارد ۵ و ۶).

نمودار ۵ : درصد وزن تر، خشک در گیاه *Limonium reniorme*

www.SID.ir



نمودار ۶ : درصد وزن تر، خشک در گیاه *Halocnemum strobilacum*

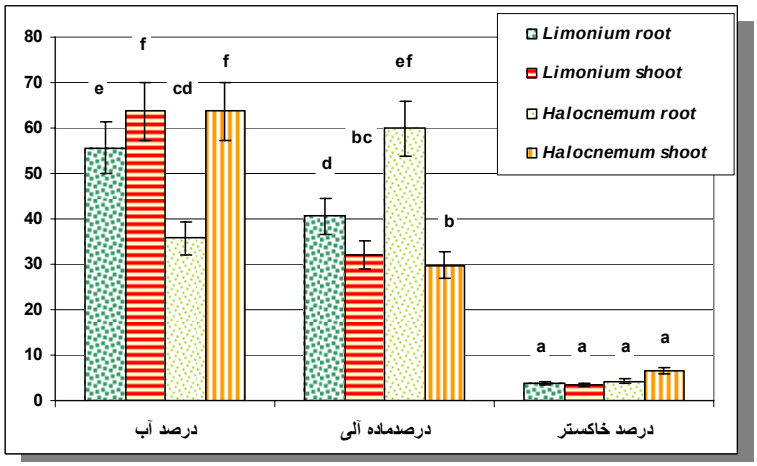
درصد ماده‌ی آلی، درصد آب و درصد خاکستر

در مقایسه بین دو گیاه فوق، مشاهده می‌شود که بیش‌ترین درصد ماده آلی متعلق به ریشه‌ی هالوکنموم و کمترین مقدار مربوط به ریشه‌ی لیمونیوم است. هم‌چنین در مقایسه بین بخش هوایی گیاهان مشخص می‌شود که بیش‌ترین درصد ماده‌ی آلی مربوط به بخش هوایی گیاه لیمونیوم و کمترین مقدار متعلق به گیاه هالوکنموم می‌باشد

هم‌چنین در مقایسه بین گیاهان فوق، بیش‌ترین درصد آب در بخش هوایی گیاه لیمونیوم و کمترین مقدار آن در ریشه هالوکنموم دیده می‌شود که در مقایسه با یکدیگر، تفاوت معنی‌داری را در سطح احتمال ۵ درصد ($p<۰/۵$) نشان می‌دهند.

با توجه به نتایج مشخص شده است که بیش‌ترین درصد خاکستر متعلق به بخش هوایی گیاه هالوکنموم و کم‌ترین درصد آن مربوط به ریشه‌ی لیمونیوم می‌باشد که در مقایسه با یک‌دیگر، تفاوت معنی‌داری را در سطح احتمال ۵ درصد نشان نمی‌دهند.

Archive of SID
www.SID.ir



نمودار ۷: درصد ماده‌ی آلی، آب و خاکستر در دو گیاه *Limonium reniforme* و *Halocnemum strobilaceum*

جدول۱: مقایسه‌ی میانگین برخی از پارامترهای رشد در دو گیاه *Limonium reniforme* و *Halocnemum strobilaceum*

برخی پارامترهای رشد	ریشه *Limonium reniforme*	بخش هوایی *Limonium reniforme*	ریشه *Halocnemum strobilaceum*	بخش هوایی *Halocnemum strobilaceum*
وزن تر(گرم)	2.71±4	5.25±6	5.29±8	19.15±2.2
وزن خشک (گرم)	1.18±4	1.92±6	3.41±7	7.69±1.8
درصد آب	55.67±5.6	63.65±3.6	35.76±5	63.75±4.2
درصد ماده آلی	40.55±3.3	32.01±2.7	59.94±4.4	29.72±4.3
درصد خاکستر	3.77±1.8	3.54±1.9	4.29±1.4	6.53±6

www.SID.ir

بحث

موفقیت جوامع شوررست به مقدار زیاد به پاسخ‌های جوانه‌زنی بذرهای آن‌ها بستگی دارد. جوانه‌زنی به طور معمول در فصل رشد و طی دوره‌ای که سطح شوری خاک در اثر بارندگی کاهش می‌یابد، صورت می‌گیرد. شرایط شوری خاک در مرحله‌ی جوانه‌زنی تا حدی بیان‌گر شرایط خاکی است که در آن، مراحل بعدی نمو گیاه انجام خواهد گرفت (Ungar, 1996). به طور کلی، محققان نتیجه گرفته‌اند که شوری به دو روش بازدارنده‌ی جوانه‌زنی بذر گیاهان شوررست است. در حالت اول، ممکن است موجب بازدارندگی کامل فرآیند جوانه‌زنی در شوری‌های بیش از تحمل یک گونه شود و در حالت دوم، شوری جوانه‌زنی بذرهای تحت تنش را به تاخیر می‌اندازد، اما از جوانه‌زنی جلوگیری نمی‌کند (Khan et al, 2002).

در این بررسی تاثیر شوری‌های بالا بر روی جوانه‌زنی بذرهای این گیاهان به عنوان معیاری برای مقاومت در برابر شوری درنظر گرفته شد و مشخص گردید که پاسخ‌های جوانه‌زنی بذرها به شوری، بسیار متنوع و متناسب با نوع گونه گیاهی است (Ungar, 1996). در تجربه‌ی حاضر غلظت نهایی کلرور سدیم برای دو گونه، محیطی نامناسب جهت جوانه‌زنی دانه‌ها فراهم کرد، به‌طوری که مشاهده می‌شود با افزایش شوری، جوانه‌زنی کاهش می‌یابد که نتایج مشابهی‌از (Li, Omasa, 2000; Mikhiel et al, 1992; Khan & Gul, 2006; Gulzar & Khan, 2001) گزارش شده است.

تنش شوری به عنوان عامل محیطی موثر بر سرعت جوانه‌زنی، علاوه بر مسمومیتی که می‌تواند در گیاه ایجاد کند، باعث بالا رفتن فشار اسمزی نیز می‌شود. بنابراین جذب آب توسط بذر را با مشکل جدی روبرو می‌کند. پتانسیل آب محیطی که بذر در آن قرار گرفته است، تاثیر مستقیمی بر جذب آب توسط بذر دارد و عوامل کاهش دهنده‌ی پتانسیل آب نظیر نمک‌های محلول در آب می‌توانند تاثیر قابل توجهی در این امر داشته باشند (Khan & Ungar, 2002).

فرآیند فیزیکی جذب آب به فرآیندهای متابولیکی فعال چون آبگیری و شکسته شدن خواب بذر منجر می‌شود، به طوری که بالاترین غلظت کلرید سدیم، کمترین جوانه‌زنی را موجب می‌گردد، زیرا با افزایش شوری جذب آب توسط دانه کاهش می‌یابد که نشان دهنده‌ی اثر بازدارندگی شوری بر جوانه‌زنی بذرهاست. هم‌چنین NaCl ممکن است بازدارنده‌ی فعالیت برخی از آنزیم‌هایی باشد که در جوانه‌زنی بذر نقش بحرانی دارند (Flowers, 1972).

Archive of SID
www.SID.ir

(Lgnaciuk & Lee, 1980) گزارش دادند کـه بـرهم‌کـنش شـوری و دمـا بـر جوانـه زنـی بـذرهای *Atriplex tatarica* تاثیر دارند. نتایج مشابهی نیز توسط (Khan et al, 2002) ارایه شده است.

(Chapman , 1974) معتقد است که کاهش شوری خاک بـرای جوانـه‌زدن مطلـوب بـه عنـوان یـک پیش‌نیاز تلقی می‌شود. هرچند برخی شورزی‌های گوشتی در شـوری بـیش‌تـر از ۴ درصـد جوانـه مـی‌زننـد، گونه‌هایی نیز هستند که در شوری بیش از ۱۰ درصد قادر به جوانه‌زنی هستند، امـا بـا ایـن حـال بـا کـاهش شوری سطح خاک، جوانه‌زنی آن‌ها بهتر صورت می‌گیرد.

در بررســی حاضــر، بــالاترین مقاومــت نــسبت بــه شــوری در مرحلــه‌ی جوانــه‌زنــی، مربــوط بــه گیاه*Halocnemum strobilaceum* بوده است.

رشد گیاه نتیجه‌ی مستقیم گسترش زیـاد و سـریع سـلول‌هـای جـوان حاصـل از تقـسیمات سـلول‌هـای مریستمی است. در مطالعات بسیاری مشخص شده است که شوری با ایجـاد خـشکی فیزیولـوژیکی منجـر بـه بازدارندگی سلول از توسعه و متابولیسم می‌گردد و رشد گیـاه را تحـت تـاثیر قـرار داده و موجـب کـاهش آن می‌شود که این از طریق اثر بر وزن خشک و وزن تـر خـود را نـشان مـی‌دهـد (Greenway & Munns, 1983).

وزن خشک، شاخص مهمی در داده‌ی خام تولید در گیاه به حساب می‌آیـد کـه در تمـامی گیاهـان مـورد بررسی وزن مواد تشکیل دهنده در اندام هوایی بیش‌تر از ریشه است. شاید این به دلیل به نسبت غنـی بـودن ذخایر آبی زیرزمینی در منطقه باشد که گیاهان هالوفیت مورد نظر نیازی به افـزایش میـزان ریـشه بـه دلیـل افزایش ظرفیت جذب آب نداشته‌اند. در مقایسه بین گیاهان مورد بررسی، مشخص شده است که بیش‌تـرین و کمترین درصد ماده‌ی آلی در ریشه و بخش هوایی گیاه هالوکنموم بوده است.

تفاوت در بردباری به نمک، به میزان سـطوح نمـک و نـوع بافـت گیـاهی بـستگی دارد و متناسـب بـا آن مکانیزم‌های سازشی متفاوتی از جمله ساخت و کده‌بندی مواد آلی در بافت‌های مختلف تحت شـرایط شـوری بروز می‌کند، به طوری که در این شرایط بیان ژن‌ها تغییر کـرده و بـه دنبـال آن‌هـا پاسـخ‌هـای متابولیـسمی متفاوتی به خصوص در سطوح مختلف نمک در هر بافت بروز خواهد کرد.

سازش‌های اسمزی گیاهان در برابر شوری با جذب یون یـا سـنتز مـواد آلـی صـورت مـی‌گیـرد کـه ایـن سازش‌های اسمزی برای مقابله با کاهش پتانسیل آبـی محـیط خـارجی و بـا صـرف انـرژی انجـام مـی‌گیـرد (Short & Colmer, 2000).

Archive of SID

www.SID.ir

بر اساس نتایج به دست آمده در گیاهان مورد مطالعه، درصد آب در بخشی هوایی بیش‌تر از ریشه می‌باشد، زیرا این بخش‌ها برای انجام فرآیند فتوسنتز و سایر متابولیسم‌های حیاتی نیاز به آب بیش‌تری دارند. مطابق با نظر (Nadioo et al, 1990)، افزایش آب در واحد سطح برگ بیان‌گر نوعی واکنش سازش به شوری می‌باشد.

هم‌چنین در مقایسه بین گیاهان مورد مطالعه مشخص شده است که بیش‌ترین درصد خاکستر متعلق به بخش هوایی هالوکنموم و کم ترین درصد آن متعلق به ریشه گیاه لیمونیوم می‌باشد.

به طور کلی در بخش‌هایی از گیاه هالوفیت که مواد آلی بیش‌تر است، مواد معدنی در بخش دیگر گیاه کده‌بندی می‌شود. در گیاهانی مانند هالوکنموم میزان درصد خاکستر بخش هوایی بیش‌تر از ریشه است و این می‌تواند به دلیل آن باشد که گیاهان فوق توانسته‌اند با استفاده از انتقال فعال و فشار ریشه‌ای از طریق آوند چوب مواد معدنی را به بخش هوایی منتقل کنند تا پتانسیل اسمزی بخش هوایی در حد بهینه تثبیت شود.

مطابق نظر (Flower & all, 1977) ترکیبات موجود در بافت‌های هوایی گیاهان ممکن است در اثر جریان برگشت آوند آبکش به ریشه انتقال یابد و توسط آن به خارج از گیاه دفع گردد که این فرآیند نمک‌زدایی در بعضی از گونه‌های هالوفیت از جمله *Limonium* sp دیده می‌شود که با نتایج ما مطابقت دارد.

پیشنهادات:

- با توجه به این که اصلاح و زهکشی اراضی شور غیرممکن و یا پرهزینه می‌باشد، بنابراین ضروری است که احیای این مناطق با کشت گیاهان شورپسند و یا مقاوم به شوری که به طور مستقیم از آب زیرزمینی استفاده می‌کنند، صورت گیرد.

Archive of SID
www.SID.ir

References:

1. Ashraf, M., 1994. Breeding for salinity tolerance in plants, Crit. Rev. Plant Sci. 13, (1994), pp. 17-42.

2. Aslam, Z., Jeschke, W. D., Barreett – Lennard, E. G., Greenway, H., Setter, T. L. and Watkin, E. (1986). Effects of external NaCl on the growth of Atriplex amnicola and the ion relations and carbohydrate status of the leaves. Plant cell and Environment, pp, 571-580.

3. Chapman, V. J., 1974. The new perspectives in the halophytes. Quart. Rev. Biol. 17: 291-311.

4. Flowers, T. J., 1972, Effect of sodium chloride and enzyme activity of four halophytic species of chenopodiaceae, phytochemistry. 11: 1881-1886.

5. Flowers, T.J., Troke, P.F., Yeo, A.R., (1977). The mechanism of salt tolerance in halophyte. Annu Rev Plant pysi. 28, pp. 89-121.

6. Glenn, J.J., Brown, and F. Blumwald., 1999. Salt tolerance and crop potential of halophytes, Cril. Rev. plant Sci. 18 (1999), pp. 227-255.

7. Gulzar, S., and Khan, M.A., (2001). Seed germination of a halophytic grass *Aeluropus lagopoides*. Annals of botany. 87: 319-324.

8. Greenway, H., and Munns, R., (1983). Interactions between growth, uptake of Cl and Na and water relations of plants in saline environments, plant cell environ. 6, pp. 307-313.

9. Khan, M. A., Gul, B., & Weber, D. J. 2002a. Effect of temperature, and salinity on the germination of *Sarcobatus vermiculatus*. Biologia plantarum 45: 133-135.

10. Khan, M. A., Gul, B., & weber, D. J. 2002. Effect of temperature, and salinity on the germination of *Sarcobatus vermiculatus*. Biologia plantarum 45: 133-135.

Archive of SID

www.SID.ir

11. Khan, M.A., and Gul, B., (2006). Halophyte seed germination. Department of Botany, University of Karachi, Karachi, 85270, Pakistan.

12. Khan, M. A. & Gulzar, S. 2003a. Germination responses of *Sporobolus ioclados*: a potential forage grass. Journal of arid environment 53: 387-394.

13. Khan, M. A., 2003b. An ecological overview of halophytes from Pakistan. In: H. Lieth and M. Moschenko. (Eds.), Cash crop halophytes: Recent studies: 10 years after the Al-Aim meeting (Tasks for vegetation science, 38). Dordrecht Netherlands: Kluwer Academic press. 167-188pp.

14. Khan, M. A., & Ungar, I. A. 2002. Role of dormancy relieving compounds and salinity on the germination of *Zygophyllum simplex* L. Seed Science and technology 30: 507-514.

15. Koyro, H-W., 2003 Study of potential cash crop halophytes in a quick check system task, Veg. Sci. 38 (2003), pp. 5-17.

16. Lgnaciuk and Lee, 1980. The germination of annual strand line species. New phytol. 84:581-591.

17. Li, T. and Osmasa, 2000. Seed germination and radical growth of a halophyte, *Kalidium caspicum* (chenopodiaceae). Annals of Bot. 85: 391-396.

18. Mikhiel, G. S., S. E., Meyer, and R. L., Pendelton, 1992. Variation in germination response to temperature and salinity in *Shrubby atriplex* species. J. of arid Envi. 22: 39-49.

19. Noble, C. L., 1985. Germination and growth of *Secolae montanum* Gus. In the presence of sodium chloride. Aust. J. Agric. Res. 36: 385-390.

20. Naidoo, G., and Rughuuanan, R., (1990). Salt tolerance in succulence, coastal halophyte, *Sarcocornia natalensis*, J. Exp. Bot. 41, pp. 497-502.

Archive of SID
www.SID.ir

21. Owens, S., 2001. Salt of the Earth. Genetic engineering may help to reclaim agricultural land lost due to salinisation. EMBO Reports 2, pp. 877-879

22. Short, D.C., Colmer, T.D., (2000). Salt tolerance in the *Halophyte pergranula* a sub sp. Pergranula, Ann, Bot, 83, pp. 207-213.

23. Sanders, D., 2000. The salty tale of Arabidopsis. Current Biology 10, p. R486-R488.

24. Ungar, I. A., 1996. Effect of salinity on seed germination, growth and ion accumulation of Atriplex patula (Chenopodiaceae). Ame. J. Bot. 83: 604-607.

25. Zhu, J. K., 2000. Genetic analysis of plant salt tolerance using Arabidopsis. Plant Physiology 124, pp. 941-948.

Archive of SID

www.SID.ir