نشریه مهندسی اکوسیستم‌های بیابان
سال اول، شمارهٔ اول، زمستان 1391، صفحه 11ـ20

بررسی تنش شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه دو گونهٔ یونجه یک‌ساله (*Medicago scutellata, Medicago polymorpha*)

علیرضا محمودی[1*] احسان بیژن‌زاده[2] عبدالرسول زارعی[3]

[1*]کارشناس ارشد مرتعداریدانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب- دانشگاه شیراز-شیراز- ایران
Mahmoodi_150@yahoo.com
[2]استادیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب- دانشگاه شیراز-شیراز- ایران
[3]دانشجوی دکتری بیابان‌زدایی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی کرج- دانشگاه تهران- کرج- ایران

تاریخ دریافت: 90/11/22 تاریخ پذیرش: 91/6/5

چکیده:

شوری، یکی از اصلی‌ترین تنش‌های اسمزی است که رشد و تولید گیاه را در مناطق خشک محدود می‌کند. استفاده از گونه‌های مرتعی مقاوم به شوری در امر اصلاح و توسعهٔ مراتع به‌ویژه در مناطق خشک، دارای اهمیت فراوانی است. با توجه به اهمیت یونجه‌های یک‌ساله در امر احیا و توسعهٔ مراتع و عدم اطلاعات کافی از شناخت میزان مقاومت این گونه‌ها در برابر تنش شوری، این مطالعه به منظور بررسی تحمل یونجهٔ یک‌ساله *M. scutellata* و *M. polymorpha* به تنش شوری در مرحلهٔ جوانه‌زنی انجام شد. در مرحلهٔ جوانه‌زنی برای ایجاد تنش شوری از سدیم کلرید (Nacl) با سطوح شوری (0 [آب مقطر]، 0/25، 0/50، 0/75، 1 و 1/25 مگاپاسکال) استفاده شد. مؤلفه‌های جوانه‌زنی شامل درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و مؤلفه‌های رشد گیاهچه شامل طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه و نسبت بین آن‌ها تحت شرایط تنش شوری مورد بررسی قرارگرفته شد. نتایج نشان داد در مرحلهٔ جوانه‌زنی با افزایش غلظت‌های شوری درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی، طول و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه در هر دو گونه کاهش یافتند. همچنین اختلاف معنی‌داری از نظر درصد جوانه‌زنی، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه در برابر تنش شوری بین گونه‌ها نیز مشاهده شد. در این تحقیق با افزایش سطوح مختلف تنش شوری، درصد جوانه‌زنی کاهش می‌یابد. این مقدار کاهش در گونهٔ *M. scutellata* از تیمار شاهد تا تیمار 1/25 مگاپاسکال Nacl کاهش 99 درصد بود. در گونهٔ *M.polymorpha* کاهش 96 درصدی در غلظت 1/25 مگاپاسکال نسبت به شاهد مشاهده شد. نتایج نشان داد که گونهٔ *M. polymorpha* نسبت به گونهٔ *M. scuteellata* در مرحلهٔ جوانه‌زنی، در برابر تنش شوری مقاوم‌تر است.

واژه‌های کلیدی: تنش شوری، مؤلفه‌های جوانه‌زنی، رشد گیاهچه، *M. scutellata, M. polymorpha*، کلروسدیم (Nacl).

مقدمه

شوری یکی از اصلی‌ترین تنش‌های اسمزی است که رشد و تولید گیاه را محدود می‌کند (پوراسماعیلی و همکاران، 1384). خسارت شوری در گیاهان از طریق اثر اسمزی، اثر سمیت یون‌ها و اختلال در جذب عناصر غذایی است (صفرنژاد و حمیدی، 1386). اثر شوری بر عدم توسعهٔ جوانه‌زنی به طور عمده در نتیجهٔ اثر اسمزی کلریدسدیم است. املاح موجود در خاک موجب کاهش پتانسیل آب در محیط ریشه می‌شود و جذب آب توسط ریشه را محدود می‌کند؛ در نتیجه، گیاه دچار نوعی خشکی فیزیولوژیک می‌شود (آذرنیوند و همکاران، 1383).

مقدار و کیفیت عوامل محیطی که به طور مستقیم یا غیر مستقیم به گیاهان آسیب می‌زنند و محدودیت‌هایی در رشد و فرآیندهای حیاتی گیاهان ایجاد می‌کنند، تنش‌های محیطی نامیده می‌شوند (فودن[1] و همکاران، 1993). در مراتع، شوری و شور شدن خاک، یکی از عوامل بازدارندهٔ تولید علوفه به شمار می‌رود، به طوری که یکی از موانع گسترش زادآوری در هنگام جوانه زدن بذرها می‌باشد (جعفری، 1389). مرحلهٔ جوانه‌زنی، یکی از حساس‌ترین مراحل رشد گیاه به تنش شوری و خشکی است (منچاند و گرگ[2]، 2008).

از آنجا که بخش وسیعی از مراتع ایران، دارای خاک‌های شور و قلیایی است، درجهٔ مقاومت به شوری در گیاهان مختلف در مرحلهٔ جوانه‌زنی متفاوت است. همچنین حساسیت جوانه‌زنی بذرهای گونه‌های مختلف نسبت به شوری بسیار متنوع است؛ برای مثال، بذر گونه‌های *Phragmites australis* و *Hordeum jubatum* نسبت به شوری 5000 میلی‌گرم در لیتر Nacl حساس نبوده، اما جوانه‌زنی بذر *Scolochloafestucaceae* و *Typhaglauca* نسبت به شوری 1000 میلی‌گرم در لیتر کاهش نشان داده است (گالینتو و والکیج[3]، 1989؛ ماس[4]، 1986).

با افزایش شوری میزان جوانه‌زنی کاهش می‌یابد به طوری که غلظت‌های پایین، بیشترین جوانه‌زنی را به خود اختصاص می‌دهد و افزایش غلظت شوری، جوانه‌زنی را کاهش می‌دهد (دیانتی و همکاران، 1384). همچنین با افزایش شوری، از سرعت جوانه‌زنی نیز کاسته می‌شود (خان و آنگر[5]، 1999). آذرنیوند و همکاران (1383) در مطالعه‌ای،آثار تنش شوری بر جوانه‌زنی بذر سه گونهٔ مرتعی *Sedlitziarosmarinus*،*Haloxylonaphyllum* و *HamadSalicornica* در یازده تیمار (0 ، 25، 50، 100، ۱۵۰،۲۰۰، 250، 300، 400، 450، 500 میلی‌مولار Nacl) را بررسی کردند. نتایج نشان داد که بین طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و درصد جوانه‌زنی، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. با افزایش شوری درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش می‌یابد. در این پژوهش، گونهٔ *Hamada* مقاومت بیشتری نسبت به دو گونهٔ دیگر از خود نشان داد. باجی و همکاران[6] (2002)، در مطالعهٔ اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی و رشد کامل *Atriplex halimus* بیان کردند که با افزایش غلظت Nacl درصد جوانه‌زنی کاهش می‌یابد. زیا و اجمل خان[7] (2004)، با مطالعهٔ اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی گونهٔ *Limoniumstocksi* بیان کردند که بیشترین درصد جوانه‌زنی در تیمار شاهد مشاهده شد و با افزایش شوری، میزان جوانه‌زنی کاهش یافت.

تمرتاش و همکاران (2010)، در بررسی خود در ارتباط با تأثیر تنش شوری بر ویژگی‌های جوانه‌زنی گیاه شبدر برسیم به این نتیجه رسیدند که با افزایش تنش شوری درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافت. از آنجاکه جوانه‌زنی یکی از دوره‌های حساس چرخهٔ زندگی گیاهان محسوب می‌شود و هر چهجوانه‌زنی بهتر و بیشترصورت گیرد، گیاه شانس بیشتری برای زنده ماندن و استقرار پیدا می‌کند، مطالعات گسترده‌ای در زمینهٔ تنش شوری بر جوانه‌زنی انجام شده است، ولی اکثر مطالعات در مرحلهٔ جوانه‌زنی گیاهان زراعی بوده و بر روی گیاهان مرتعی، به‌ویژه یونجه‌های یک‌ساله مطالعه‌ای انجام نشده است.

1. Fowden
2. Manchanda, & Grag
3. Galinato & Valkage
4. Mass
5. Khan & ungar
6. Bajji
7. Zia & khan

در این تحقیق، دو گونه یونجهٔ یک‌ساله (*M. scutellata* و *M. polymorpha*) انتخاب شدند تا میزان تحمل به شوری آن‌ها در مرحلهٔ جوانه‌زنی مشخص شود. از دلایل انتخاب این گونه‌ها می‌توان به اهمیت این گیاهان در رابطه با پوشش گیاهی و تولید علوفه مورد استفادهٔ دام‌ها، اهمیت گیاه در سیستم لی فارمینگ (تناوب غله و مرتع)، تثبیت بیولوژیکی ازت، حفاظت خاک در مناطق مختلف ایران ذکر نمود، گونهٔ *M. polymorpha* بومی ایران است و گونهٔ *M. scutellata* رقم وارداتی از استرالیاست که در برخی از مناطق کشت می‌شود. لازم به ذکر است *M. scutellata* دارای بیشترین تولید علوفه در بین بقیه یونجه‌های یک‌ساله است.

مواد و روش‌ها

بررسیحاضر به صورت آزمایش کاملاً تصادفی در آزمایشگاه تحقیقات بذر دانشکدهٔ کشاورزی و منابع طبیعی داراب انجام شد. در مرحلهٔ جوانه‌زنی برای ایجاد تنش شوری از سدیم کلرید (Nacl) با سطوح شوری (0 (آب مقطر)، 0/25، 0/50، 0/75، 1 و 1/25 مگاپاسکال) استفاده شد. غلظت نمک کلریدسدیم (Nacl) که برای تهیهٔ هر پتانسیل آب مورد نیاز از طریق فرمولی که وانت هوف (1887) ارائه داده، به دست آمد.

$$\Psi = CIRT$$

در این فرمول، c مولایتهٔ محلول، I ضریب یونیزاسیون، r ثابت گازی و t درجه حرارت محلول بر حسب کلوین و Ψ پتانسیل اسمزی بر حسب مگا پاسکال بود. مؤلفه‌های مورد اندازه‌گیری شامل جوانه‌زنی (حداکثر جوانه‌زنی، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی) و پارامترهای رشد گیاهچه (طول و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه در محیط پتری‌دیش انجام شد. حداکثر درصد جوانه‌زنی، نشان‌دهندهٔ کل درصد بذرهای جوانه‌زده تا پایان مدت آزمایش است.

سرعت جوانه‌زنی برابر عکس زمان رسیدن به 50 درصد جوانه‌زنی است. یکنواختی جوانه‌زنی عبارت از تفاضل بین زمان رسیدن به 90 درصد جوانه‌زنی (D90) و 10 درصد جوانه‌زنی (D10) است. کم بودن این فاکتور، یکنواختی بیشتر جوانه‌زنی را نشان می‌دهد. به بیان دیگر، هر چقدر مقدار D10 و D90 به همدیگر نزدیک‌تر باشند، بذرهای بیشتری در یک دوره زمانی کوتاه‌تر جوانه می‌زنند. بخش عمدهٔ جوانه‌زنی بذرها در فاصلهٔ زمانی D10 و D90 اتفاق می‌افتد (سلطانی، 1386). برای آزمون فوق، ابتدا پتری‌دیش‌های تمیز شده، به مدت دو ساعت در دمای 110 درجه سانتی‌گراد در دستگاه آون استریل شدند. کف هر پتری‌دیش به تعداد دو لایهٔ صافی واتمن شمارهٔ یک قرار داده شد. سپس در داخل هر پتری‌دیش به مقدار 5 میلی‌متر از محلول نمک کلروسدیم با پتانسیل آب 25/-، 5/-، 1+ و 1/25+ مگا پاسکال بسته به نوع تیمار افزوده شد. برای تیمار شاهد از آب مقطر استفاده شد. تعداد 25 عدد بذر سالم و یکنواخت به مدت 40 ثانیه با وایتکس 10 درصد ضد عفونی و سپس با آب مقطر فراوان شستشو ودر داخل هر پتری‌دیش قرار داده شد.

پتری‌دیش را در محیط انکوباتور در دمای مطلوب 20 درجه قرار داده شدند. شمارش بذرهای جوانه‌زده به صورت روزانه و در ساعت معینی ثبت شدند. در هنگام شمارش، بذرهایی که طول ریشه‌چهٔ آن‌ها 2 میلی‌متر یا بیشتر بود، به عنوان بذرهای جوانه‌زده تلقی واز پتری‌دیش خارج شدند. شمارش تا زمانی که افزایشی در تعداد بذرهای جوانه‌زده مشاهده نگردید، و یکنواختی در جوانه‌زنی وجود داشت، ادامه یافت. یکنواختی جوانه‌زنی عبارت است از: تفاضل بین زمان رسیدن به 90 درصد جوانه‌زنی و 10 درصد جوانه‌زنی؛ بدیهی است هرچه این فاکتور کمتر باشد، یکنواختی بیشتری را در جوانه‌زنی نشان می‌دهد. در این آزمایش، برای محاسبهٔ سه مورد فوق از برنامه Germin-g استفاده شد. در پایان آزمایش (بعد از 14 روز) طول ریشه‌چه و ساقه‌چهٔ بذور با خط‌کش اندازه‌گیری شد. برای به دست آوردن وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه، ریشه‌چه و ساقه‌چه از همدیگر جدا شدندو به مدت 48 ساعت در دمای 70 درجه سانتی‌گراد در آون خشک شدند و وزن آن‌ها را برحسب گرم اندازه‌گیری شد.

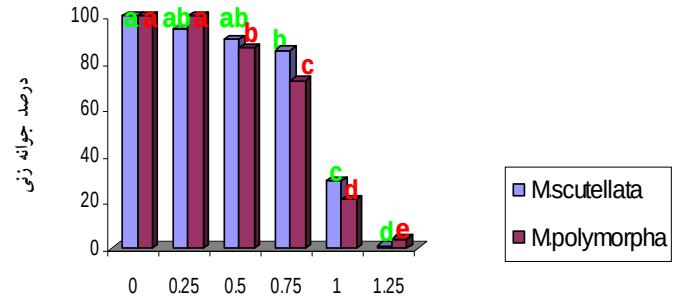
داده‌های حاصل از آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای تجزیهٔ داده‌ها از نرم‌افزار آماری SAS استفاده شد. مقایسهٔ میانگین هر صفت با استفاده از آزمون LSD انجام شد (سلطانی، 1377).

همچنین برای رسم نمودارها و نمودارهای مربوط از نـرم‌افـزار کامپیوتری Excel استفاده گردید.

نتایج

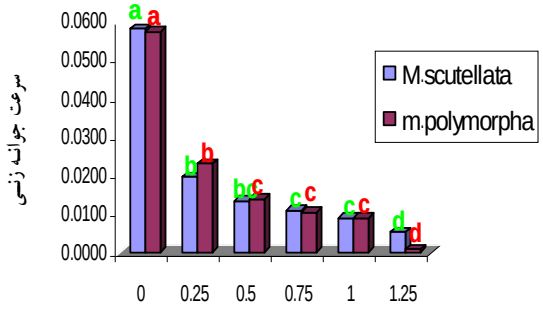
حداکثر درصد جوانه‌زنی

شوری بر حداکثر درصـد جوانـه‌زنـی اثـر معنـی‌داری داشـت ($P<0.01$). نتایج آزمایش نشان داد که بین تیمارهای مختلـف از نظـر درصـد جوانـه‌زنـی اخـتلاف معنـی‌داری وجـود دارد($p<0.01$) (جدول 1). رابطـهٔ بـین درصـد جوانـه‌زنـی و سطوح مختلف تنش شوری نشان می‌هد که با افزایش سطوح مختلف تنش شوری، درصد جوانه‌زنی کاهش می‌یابد که ایـن مقدار کاهش در گونهٔ *M. scutellata* از تیمار شاهد تـا تیمـار 1/25 مگاپاسـکال Nacl کـاهش 99 درصـد بـود. در گونهٔ *M.polymorpha* کاهش 96 درصـدی در غلظـت 1/25 مگاپاسکال نسبت به شاهد مشاهده شد و بذور این گونه‌ها در پتانسیل اسمزی 1/25 مگاپاسکال به تعداد اندک جوانـه زدنـد، ولی رشد گیاهچه نداشتند (نمودار1).



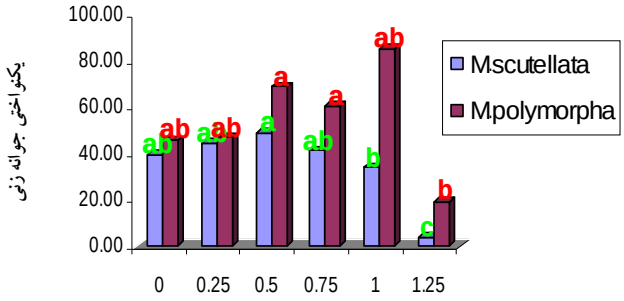
نمودار (1): اثر تنش شوری بر درصد جوانه‌زنی در *M.Scutellata* و *M.polymorpha*

سرعت جوانه‌زنی: شوری بر سرعت جوانه‌زنی اثر بسـیار معنی‌داری($P<0.01$) داشـت (جـدول 1). بـا افـزایش سـطح مختلف تنش شـوری، سـرعت جوانـه‌زنـی در هـر دو گونـه کاهش یافت (نمودار 2).



نمودار (2): اثر تنش شوری بر سرعت جوانه‌زنی در *M.Scutellata* و *M.polymorpha*

یکنواختی جوانه‌زنی: شوری بر یکنواختی جوانه‌زنی، اثـر بسیار معنی‌داری ($P<0.01$) داشـت (جـدول 1). نمـودار (3) نشان می‌دهد که با افزایش تنش شوری بذرها، زمـان بیشـتری برای رسیدن به 90 درصد جوانه‌زنی لازم است.



سطوح تنش شوری (مگاپاسکال)

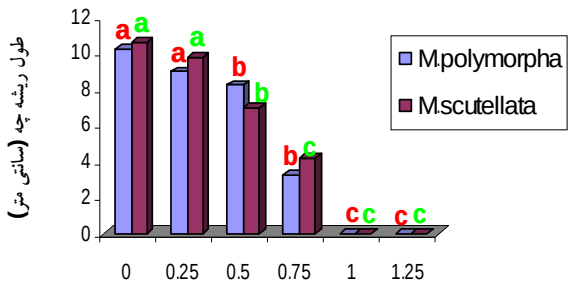
نمودار (3): اثر تنش شوری بر یکنواختی جوانه‌زنی در *M.Scutellata* و *M.polymorpha*

جدول (1): مقادیر میانگین مربعات (MS) حاصل از تجزیه واریانس برای مؤلفه‌های شمارشی جوانه‌زنی

منابع تغییر (S.O.V)	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	یکنواختی جوانه‌زنی
گونه	1	85/33 ns	1/95 ns	1819 ns
شوری	5	13501 **	0/004 **	2128 **
شوری×گونه	5	145*	8/77 ns	105/99 ns
اشتباه	33	51/91	2/63	193

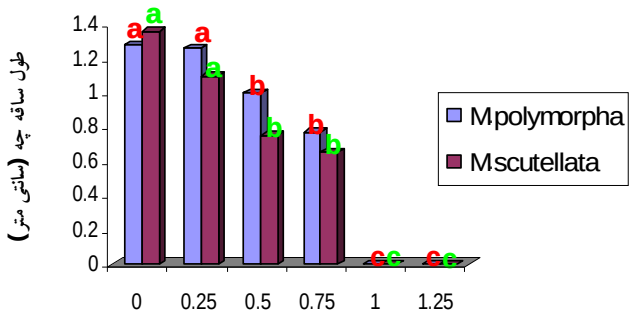
** معنی‌داری در سطح 1 درصد * معنی‌داری در سطح 5 درصد ns عدم معنی‌داری

طول ریشه‌چه و ساقه‌چه: در مرحلهٔ رشد گیاهچه، تغییرات میزان طول ریشه‌چه تحت تأثیر گونه، غلظت Nacl (شوری) معنی‌دار ($P< 0.01$) بود (جدول 2). در گونهٔ *M. scutellata* کاهش طول ریشه‌چه با افزایش تنش شوری از صفر تا غلظت 0/75 مگاپاسکال، 60 درصد بود. همچنین در گونهٔ *M.polymorpha* میزان کاهش طول ریشه‌چه در غلظت 0/75 مگاپاسکال نسبت به شاهد 68 درصد بود. این ویژگی نشان می‌دهد هرچه غلظت Nacl در محیط افزایش یابد، توسعهٔ ریشه کاهش می‌یابد، ولی اگر در محیط افزایش یابد، توسعهٔ ریشه کاهش می‌یابد. با افزایش سطوح مختلف تنش شوری، از مقدار طول ریشه‌چه کاسته می‌شود نمودار (4). با افزایش سطوح مختلف تنش شوری، مقدار طول ساقه‌چه کاسته می‌شود. در گونهٔ *M. scutellata* کاهش طول ساقه‌چه با افزایش تنش شوری از صفر تا غلظت 0/75 مگاپاسکال، 58 درصد بود. همچنین در گونهٔ *M.polymorpha* میزان کاهش طول ریشه‌چه در غلظت 0/75 مگاپاسکال نسبت به شاهد 41 درصد بود (نمودار5).



سطوح تنش شوری (مگاپاسکال)

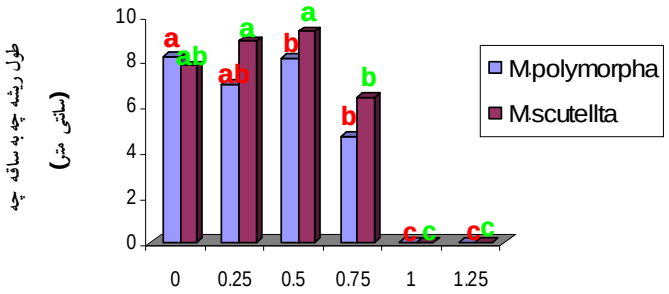
نمودار (4): اثر تنش شوری بر طول ریشه‌چه در *M.Scutellata* و *M.polymorpha*



سطوح تنش شوری (مگاپاسکال)

نمودار (5): اثر تنش شوری بر طول ساقه‌چه در *M.Scutellata* و *M.polymorpha*

ضریب آلومتری (نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه): شوری بر نسبت طول خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه اثر معنی‌داری ($P<0.01$) داشت (جدول 2). آزمون مقایسهٔ میانگین نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه‌های تحت تأثیر تنش‌های مختلف شوری (نمودار6) نشان می‌دهد که با افزایش پتانسیل اسمزی محیط نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه افزایش می‌یابد.



سطوح تنش شوری (مگاپاسکال)

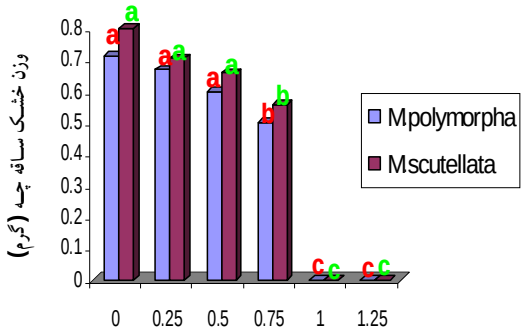
نمودار (6): اثر تنش شوری برنسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در *M.Scutellata* و *M.polymorpha*

جدول (2): مقادیر میانگین مربعات (MS) حاصل از تجزیهٔ واریانس برای مؤلفه‌های غیرشمارشی و طولی جوانه‌زنی

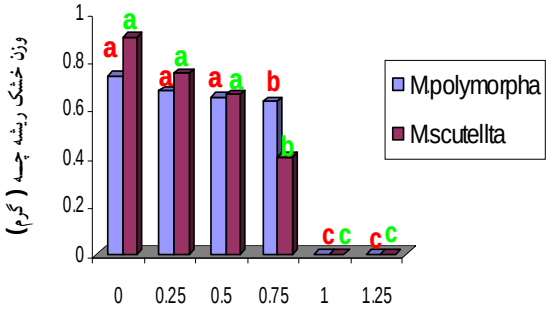
منابع تغییر (S.O.V)	درجه آزادی	طول ریشه چه	طول ساقه‌چه	نسبت طول ریشه‌چه به طول ساقه‌چه
گونه	1	8/31 **	0/001 **	31.72
شوری	5	160 **	2/52 **	188/62 **
شوری×گونه	5	2/34 ns	0/043 ns	9/94 *
اشتباه	33	2/40	0/53	3/81

** معنی‌داری در سطح 1 درصد * معنی‌داری در سطح 5 درصد ns عدم معنی‌داری

وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه: اثر تنش شوری با Nacl بر روی مقدار وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه با سطح احتمال 99 درصد اثر معنی‌داری را نشان داد (جدول 3). آزمون مقایسه میانگین‌های وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه تحت تأثیر تنش‌های مختلف شوری (نمودار 7 و 8) نشان می‌دهد که با افزایش پتانسیل اسمزی محیط از مقدار وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه کاسته می‌شود.



نمودار (7): اثر تنش شوری بر وزن خشک ساقه‌چه در *M.Scutellata* و *M.polymorpha*



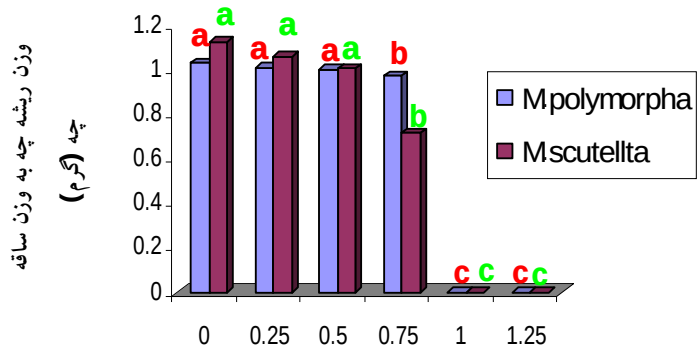
نمودار (8): اثر تنش شوری بر وزن خشک ریشه‌چه در *M.Scutellata* و *M.polymorpha*

نسبت وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه: شوری بر نسبت وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه اثر معنی‌داری ($P<0.01$) داشت (جدول3). آزمون مقایسهٔ میانگین‌های وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه تحت تأثیر تنش‌های مختلف شوری (نمودار9) نشان می‌دهد که با افزایش پتانسیل اسمزی محیط از مقدار وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه کاسته می‌شود. با افزایش پتانسل اسمزی تا 0/75 مگاپاسکال نسبت وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه افزوده می‌گردد.

جدول (3): مقادیر میانگین مربعات (MS) حاصل از تجزیهٔ واریانس برای مؤلفه‌های غیرشمارشی و وزنی جوانه‌زنی

منابع تغییر (S.O.V)	درجه آزادی	وزن خشک ریشه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه	نسبت وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه
گونه	1	0/031 ns	0/035 ns	0/083 ns
شوری	5	0/723 **	0/699 **	1/99 **
شوری×گونه	5	0/212 **	0/202 **	0/076. **
اشتباه	33	0/020	0/020	0/031

** معنی‌داری در سطح 1 درصد * معنی‌داری در سطح 5 درصد ns عدم معنی‌داری



نمودار (9): اثر تنش شوری برنسبت وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه در *M.Scutellata* و *M.polymorpha*

بحث و نتیجه‌گیری

در مجموع، نتایج نشان داد تحت تأثیر سطوح تنش شوری، با استفاده از نمک طعام پارامترهای درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، یکنواختی جوانه‌زنی در هر دو گونه‌کاهش یافت. آذرنیوند و همکاران (1383) و تمرتاش و همکاران (1384) در بررسی‌های خود به چنین نتیجهٔ مشابهی دست یافتند. نرخ کاهش درصد جوانه‌زنی در گونهٔ *M. scuteelata* بیشتر از گونهٔ *M. polymorpha* بود. علت کم شدن درصد جوانه‌زنی در تنش شوری، فشار اسمزی محلول است که باعث به هم خوردن تعادل یونی می‌شود و درنتیجه روی کنش و واکنش زیستی بذر اثر می‌گذارد. در نتیجه، فعالیت آنزیم‌های موجود در بذر و یا آنزیم‌هایی که جهت رشد بعداً ساخته می‌شود، متوقف می‌سازد، لذا انرژی لازم برای جوانه‌زنی و سایر فعالیت‌های رشد فراهم نمی‌شود (باجی و همکاران[8]، 2002 و پسرکلی[9]، 1994). استنباط کلی چنین است که شروع جوانه‌زنی و ورود به مرحلهٔ پیچیده و حساس جوانه‌زنی از حیات بذر به طورعموم در شرایطی که غلظت شوری در محیط کم است، آغاز می‌شود و این موضوعی است که در بیشتر بذرها، اعم از شورزی و ناشورزی دیده می‌شود، زیرا همواره در چنین شرایطی که محیط عاری از هر عامل تنش‌آور یا به عبارتی، عاری از هر گونه عامل بی‌ثباتی و عدم تعادل بین مواد تشکیل‌دهندهٔ موجود در محیط باشد، بذرها بهتر و سریع‌تر شروع به جوانه‌زنی می‌کنند، و هرچه غلظت این مواد شور بیشتر گردد، محیط نامناسبی برای جوانه‌زنی بذرها ایجاد می‌گردد، به طوری که با افزایش شوری علاوه بر کاهش جوانه‌زنی، سرعت آن نیز کم می‌شود (ایتون، 1947).

هاداس (1967) گزارش کرده است که در اثر کاهش پتانسیل آب، جذب اولیه کاهش می‌یابد. یکنواختی جوانه‌زنی می‌تواند پارامتر مهمی در شرایط تنش باشد، با افزایش تنش آب مدت زمان جذب افزایش می‌یابد. به عبارتی دیگر، با توجه به اینکه شرایط جذب آب در این شرایط سخت می‌شود، بنابراین بر روی مدت اثر می‌گذارد و جوانه‌زنی ورسیدن آن از 10 به 90 درصد در مدت زمان طولانی‌تری می‌پذیرد.

با افزایش تنش شوری از سرعت جوانه‌زنی در هر دو گونه کاسته شد، ولی اختلاف معنی‌داری بین گونه در برابر تنش شوری مشاهده نشد. در اثر تنش شوری، فاکتورهای طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چهٔ دو گونه کاهش می‌یابد، در حالیکه با افزایش تنش شوری، نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در هر دو گونه ابتدا کاهش، بعد نرخ صعودی و سپس کاهش یافتند.

کاهش طول ریشه و ساقه می‌تواند به علت محدودیت فشار تورگر باشد. ایجاد استحکام و سختی در دیوارهٔ

1. Bajji
2. Pessarakli

سلول‌های برگ‌های در حال رشد می‌توانند برای زنده ماندن و بقای رشد گیاهان درشرایط کمبود آب سودمند باشد. نهایتاً سخت شدن دیوارهٔ سلول در طولانی‌مدت سبب ایجاد گیاهان کوچک‌تر و کاهش تنفس می‌شود.

در اثر تنش شوری فاکتورهای وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و نسبت وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه در هر دو گونه کاهش می‌یابد. این نتیجه با نتایج آذرنیوند و جعفریان جلودار (1383) و تمرتاش و همکاران (1384) مطابقت دارد. نرخ کاهش وزن خشک ساقه‌چه در گونهٔ *M. polymorpha* و *M. scuteellata* به ترتیب 29 و 32 درصد بود و نرخ کاهش وزن خشک ریشه‌چه در گونهٔ *M. polymorpha* و *M. scuteellata* به ترتیب 13 و 55 درصد بود. با توجه به نرخ کاهش درصد جوانه‌زنی و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه دو گونه، می‌توان نتیجه گرفت گونهٔ *M. polymorpha* نسبت به گونهٔ *M. scuteellata* در مرحلهٔ جوانه‌زنی در برابر تنش شوری مقاوم‌تر است.

بین مقدار جوانه‌زنی در همهٔ سطوح، اختلاف معنی‌داری وجود دارد، به طوریکه کمترین اثر شوری به شاهد و بیشترین اثر شوری به تیمار 1 و 1/25 مگاپاسکال مربوط است، بنابراین کشت این گونه‌ها در زمین‌های شور بیش از 0/75 مگاپاسکال Nacl (به صورت بذر) پیشنهاد نمی‌شود.

با توجه مطالعات انجام گرفته در ارتباط با تأثیر تنش شوری بر روی گونه‌های دیگر در مرحلهٔ جوانه‌زنی (آذرنیوند و همکاران1383؛ تمرتاش و همکاران، 1389؛ دیانتی تیلکی و همکاران، 1384 و صفرنژاد و حمیدی، 1386) و با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت، این گونه‌ها در مرحلهٔ جوانه‌زنی دارای مقاومت متوسطی در برابر تنش خشکی است. به طور کلی، گیاهانی که دارای مقاومت و رشد بیشتر ریشه‌چه و ساقه‌چه در مرحلهٔ جوانه‌زنی باشند، در مرحلهٔ گیاهچه و مراحل دیگر نیز مقاومت بیشتری به شوری از خود نشان می‌دهند. همچنین از جمله پیامدهای این‌گونه تحقیقات، افزایش آگاهی محققان و کمک به شناخت بهتر از درجهٔ مقاومت به شوری گونه‌های مرتعی، کمک به افزایش پوشش گیاهی پایدار مناطق خشک و نیمه‌خشک و در نهایت، کمک به افزایش ذخیرهٔ علوفه‌ای مورد نیاز دام‌ها و همچنین کمک به حفاظت آب و خاک است.

منابع

1. آذرنیوند، حسین و زینب جعفریان، 1384. «تأثیر تنش شوری بر جوانه‌زنی بذر گیاه *Agropyron desertrum , A. cristatum*»، مجله بیابان، شمارهٔ 1. 52-61.
2. تمرتاش، رضا، شکریان، فاطمه، کارگر، منصوره، 1389. «بررسی تأثیر تنش شوری و خشکی بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر شبدر برسیم (*Trifolium. alexanderium*)»، مجله مرتع، سال چهارم، شماره 2.
3. جعفری، محمد، علی طویلی، 1389. احیای مناطق خشک و بیابانی، انتشارات دانشگاه تهران، 400ص.
4. دیانتی تیلکی، قاسمعلی، نصیری، محسن، نوری، سهیلا، کابلی سیدحسن، 1384. «اثرات تنش شوری بر جوانه‌زنی دو گونه *Aeluropus lagopoides* و *Aeluropus littoralis* از چهار منطقه (اکسشن)»، فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، سال دوازدهم، شماره 3.
5. سلطانی، ا.، 1386. رابطه آب و خاک و گیاه، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، 150 ص.
6. سلطانی، ا.، 1387. کاربرد نرم‌افزار SASدر تجزیهٔ آماری، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، 200ص.
7. صفرنژاد، عباس، حسن حمیدی، 1386. «بررسی خصوصیات مورفولوژی گیاهان دارویی اسفرزه (*Plantagopsyllium* و *Plantagoovata*) در برابر تنش شوری»،فصلنامه پژوهش و سازندگی، شمارهٔ 75.152.
8. Bajji, M., Kine, J.M., lutts, S., 2002. Osmotic and ionic effects of Nacl on germination early seeding growth, and ion content of Atripelex halimus. Can. J .Bot. 297-304.

9. Eaton, F M., 1947. Toxicity and accumulation of chloride and sulfate salts in plants. J. Agric. Res, 64:357-399.
10. Fowden, L., Manafield, T., stodart, J., 1993. Plant Adaptation to Enviromental Stress. Chapman and Hall, London, 88pp.
11. Galinato, M.I., V. Valkage, 1989. Aquatic-botany, 26:1-2, 89-102.
12. Hadas, A., 1976. water uptake and germination of Leguminouse seeds under changing external water potential in osmotic solution . J. of Exp. Bot. 27: 480- 489.
13. Khan, M.A., ungar, I.A., 1999. Seed Germination and recovery of Triglochin maritime from salt stress under different theromoperiodes. Great Basin nat. 59:144-150.
14. Manchanda, G., Grag, N., 2008. Salinity and its effects on the functional biology of legumes. Acta Physiology plants, 30: 595-618.
15. Mass, E. V., 1986. Salt tolerant of plants, Agric. Res., 1:12-26.
16. Pessarakli, M., 1994. Hand book of Plants and crop stress. Macel dkker, 697 pp.
17. PoorIsmail, M.,East, M. 1994.Effects ofsalinityon germination, fresh and dry weight, plantSuaeda fruticosa.DesertMagazine, 10 (20), 257-264(In Persian).
18. Van't Hoff, J.H., 1887. The role of osmotic pressure in the analogy between solution and gases. Zeitschrift Physicalische Chemie. 1: 481-508.
19. Zia, S., Khan, M.A., 2004. Effect of light , salinity and temperature on seed germination of limonium stocksii. Can. J. Bot., 82: 151-157.