نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۰، شماره ۱، بهار ۱۳۹۱، ص. ۳۲-۲۵

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 10, No. 1, Spring. 2012, P. 25-32

تأثیر تنش شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه چهار گیاه دارویی گشنیز، اسفرزه، خاکشیر و خرفه

علیرضا دادخواه[1*] - محمد کافی[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۹/۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۲/۲

چکیده

این آزمایش در محیط کنترل شده به منظور بررسی درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه چهار گیاه دارویی گشنیز (*Coriandrum sativum*)، اسفرزه (*Plantago ovata*)، خاکشیر (*Descurainia sophia*) و خرفه (*Potulaca oleracea*) در شرایط پتانسیل منفی با استفاده از نمک‌های کلرور سدیم، کلرور کلسیم و مخلوط نمکهای کلرور سدیم + کلرور کلسیم به نسبت مولی ۵ به یک انجام شد. تیمارها شامل جوانه‌زنی بذور در آب مقطر به عنوان شاهد و سه تیمار پتانسیل منفی شامل ۰/۳۷-، ۰/۵۹- و ۰/۸۱- مگاپاسکال بود. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی و بصورت فاکتوریل در پتری دیش‌هایی به قطر ۱۱ سانتیمتر با ۳۰ عدد بذر در شش تکرار اجرا گردید. عکس العمل فرایند جوانه‌زنی گیاهان به پتانسیل منفی آب، نوع نمک ایجاد کننده پتانسیل منفی متفاوت بود. به‌طوری که پتانسیل منفی آب و نوع نمک ایجاد کننده پتانسیل منفی هیچ گونه تأثیر منفی بر جوانه‌زنی بذور گیاه خرفه نداشت ولی جوانه‌زنی بذور سایر گیاهان به شدت تحت تأثیر پتانسیل منفی آب و نوع نمک قرار گرفت. در پتانسیل منفی ۰/۸۱- بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به بذور خرفه با ۹۴٪ و کمترین مربوط به بذور گیاهان گشنیز و خاکشیر با جوانه‌زنی صفر درصد بود. نوع نمک ایجاد کننده پتانسیل منفی بر جوانه‌زنی تأثیر داشت به‌طوری که در پتانسیل‌های منفی ایجاد شده با مخلوط نمکهای کلرور سدیم + کلرور کلسیم (به نسبت مولی ۵ به یک) به ویژه پتانسیل‌های منفی بالا فرایند جوانه‌زنی نسبت به سایر نمک‌ها به‌طور معنی داری بیشتر بود. در خرفه سرعت جوانه‌زنی تحت تأثیر پتانسیل منفی محیط جوانه‌زنی و نوع نمک ایجاد کننده آن قرار نگرفت در حالی که سرعت جوانه‌زنی بذور گیاه گشنیز بشدت تحت تأثیر پتانسیل محیط جوانه‌زنی قرار گرفت. سرعت جوانه‌زنی در پتانسیل منفی ۰/۵۹- و ۰/۸۱- ایجاد شده با نمک کلرید کلسیم بیشتر کاهش یافت. اگر چه پتانسیل منفی آب ایجاد شده با نمک‌های مختلف تأثیر منفی بر جوانه‌زنی بذور خرفه نداشت اما رشد گیاهچه خرفه به شدت تحت تأثیر پتانسیل منفی آب قرار گرفت.

واژه‌های کلیدی: پتانسیل منفی آب، درصد جوانه‌زنی، رشد گیاهچه، کلرور سدیم، کلرور کلسیم

مقدمه

شوری خاک و آب آبیاری از عمده ترین عوامل محدود کننده رشد گیاهان در اکثر نقاط کشور خصوصاً مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشد. آبیاری بیش از حد با آب شور و زهکشی نامناسب خاک‌ها سبب افزایش شوری خاک می‌گردد زیرا پس از تبخیر و تعرق آب خالص از سطح خاک و گیاه، غلظت املاح خاک افزایش یافته و این موجب کاهش پتانسیل آب می‌گردد. البته بدون تغلیظ املاح نیز آب شور دارای پتانسیل منفی تر از آب غیر شور می‌باشد (۳، ۶، ۱۴، ۱۶).

به همین دلیل یکی از اثرات منفی شوری را کاهش پتانسیل آب می‌دانند. از این رو مطالعه مراحل مختلف رشد گیاهان در شرایط تنش شوری اهمیت ویژه ای در مدیریت و کاهش اثرات منفی تنش بر رشد و تولید گیاهان دارد.

یکی از مراحل حساس گیاهان به تنش شوری، مرحله جوانه‌زنی است (۴، ۱۷،۱۹، ۲۵، ۲۹). شوری از طریق کاهش پتانسیل آب و سمیت یون‌های خاص از قبیل سدیم و کلر و کاهش یونهای غذایی مورد نیاز مثل کلسیم و پتاسیم بر جوانه زدن بذور و رشد آنان تأثیر می‌گذارد (۱۰، ۱۵، ۲۲، ۲۶، ۳۰). گیاهان مختلف توانایی‌های متفاوتی در محیط‌های شور از خود نشان می‌دهند. تفاوت در قدرت مقاومت به شوری نه تنها در میان جنس‌ها و گونه‌ها بلکه حتی در داخل یک گونه نیز مشاهده می‌شود. میزان کاهش جوانه‌زنی و رشد گیاه تحت

۱و ۲- استادیار و استاد گروه زراعت دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: dadkhah@um.ac.ir)

Archive of SID
www.SID.ir

شرایط شوری به ترکیب نمک، غلظت نمک و مرحله رشد گیاه بستگی دارد (۴، ۳۱). بعنوان مثال گیاه چغندر قند (*Beta vulgaris*) در مرحله جوانه‌زنی نسبت به مراحل بعدی رشد به شوری حساس تر می‌باشد در حالیکه گیاه برنج (*Oryza sativa*) در مرحله جوانه‌زنی به شوری نسبتا مقاوم اما در مرحله گلدهی به شوری خیلی حساس است (۱۶). مطالعات متعددی نشان داده که درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور با افزایش شوری کاهش می‌یابد (۱، ۲، ۳، ۶، ۱۲، ۲۲، ۲۴، ۲۸). حسینی و رضوانی مقدم (۲) تأثیر تنش خشکی و شوری را روی جوانه‌زنی بذر اسفرزه (*Plantago ovata*) مورد مطالعه قرار دادند. آنها گزارش کردند که درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر اسفرزه تیمار شده با کلرور سدیم به شدت کاهش می‌یابد. بوسلا (۱۰) اثر تنش شوری را بر رشد و عملکرد گشنیز مورد مطالعه قرار داد. او گزارش نمود با افزایش شوری فاکتورهای رشد و عملکرد گیاه به شدت کاهش می‌یابد. دادخواه (۴) در تحقیقی اثر تنش شوری و نوع نمک را بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه چهار گیاه دارویی مورد مطالعه قرار داد و نتیجه گرفت درصد جوانه‌زنی و رشد گیاهچه با افزایش شوری کاهش می‌یابد. اکرم قادری و همکاران (۱) گزارش کردند که سرعت جوانه‌زنی بذر گیاه شبدر زیرزمینی (*Trifolium subterraneum*) بیشتر از درصد جوانه‌زنی تحت تأثیر تنش شوری قرار می‌گیرد. تحقیقات نسبتاً زیادی که بر روی گیاهان زراعی مختلف و برخی گیاهان دارویی انجام شده بیانگر این واقعیت است که با افزایش شوری طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و همچنین وزن خشک این اندامها و نسبت ساقه به ریشه به‌طور معنی داری در مقایسه با شاهد کاهش می‌یابد (۴،۵، ۸، ۹، ۲۲). در برخی از تحقیقات گزارش شده است طول ریشه‌چه نسبت به ساقه‌چه در شرایط شوری به‌طور معنی داری بیشتر تحت تنش شوری قرار می‌گیرد (۷، ۲۱).

با توجه به اهمیت و نقش گیاهان دارویی در صنایع مختلف و همچنین فراوانی منابع آب و خاک شور در کشور، نکته حایز اهمیت در تولید و پرورش این گونه‌های ارزشمند، افزایش تولید آنها با مدیریت صحیح می‌باشد.

گشنیز گیاهی علفی یکساله متعلق به خانواده چتریان (Apiaceae) است که دارای خواص متعدد دارویی از قبیل ضد نفخ، مدر، محرک معده می‌باشد. گشنیز گیاهی گرما دوست بوده و در هر نوع خاکی می‌روید. سابقه رشد ان گیاه در ایران بسیار طولانی است و از عمده سطح زیر کشت، اندامهای هوایی گیاه بصورت تازه برداشت و به بازار مصرف عرضه می‌گردد. حدود ۳۰۰۰ هکتار به برداشت بذر اختصاص دارد (۷).

اسفرزه گیاهی یکساله متعلق به خانواده Plantaginaceae است. این گیاه از منابع مهم موسیلاژ در دنیا به شمار می‌رود و در سطوح وسیعی در هندوستان کشت شده و به کشورهای اروپایی و آمریکا صادر می‌شود. از دانه‌های خشک اسفرزه و پوسته آن در صنعت داروسازی جهت تولید ترکیبات ملین استفاده می‌شود (۲).

خاکشیر گیاهی علفی یکساله متعلق به خانواده شب بو (Brassicaceae) است. این گیاه در زراعت بعنوان یک علف هرز شناخته می‌شود. اخیراً علاوه بر خصوصیات دارویی که بذر این گیاه دارد بعنوان یک گیاه روغنی که بذور آن حاوی ۳۵ تا ۴۰ درصد روغن می‌باشد، معرفی شده است.

خرفه گیاهی یکساله و از خانواده Portulacaceae می‌باشد. این گیاه عمدتا بعنوان علف هرز رشد نموده و در شرایط گرم و خشک گسترش می‌یابد. در مقایسه با اکثر گیاهان زراعی که رشد آنها به تنش خشکی حساس بوده و کاهش می‌یابد، این گیاه به علت گسترش طبیعی در محیطهای خشک و کم باران بیابانی تا حد زیادی به خشکی سازگاری یافته است که به نظر می‌رسد مکانیسم فتوسنتزی این گیاه که از نوع چها کربنه بوده و قابل تبدیل به CAM می‌باشد تا حد زیادی دلیل مقاومت و سازگاری این گیاه تنش‌های محیطی از جمله تنش‌های خشکی و شوری است (۲۰). از زمان‌های گذشته خرفه به عنوان سبزی و گیاه دارویی برای درمان تومرهای التحابی مورد استفاده قرار می‌گرفته است. از آنجایی که خاکهای شور و قلیا در مناطق خشک و نیمه خشک ایران سطحی معادل ۱۵ میلیون هکتار را تشکیل می‌دهد (۱) به‌منظور بهره برداری از این اراضی دو راه وجود دارد، یکی کاهش محتوی شوری خاکها، که در سطح وسیع با هزینه زیادی که دارد مقرون به صرفه نیست و دیگری استفاده از گیاهانی که قادر به تحمل شوری باشند به‌طوریکه میزان تولید آنها اقتصادی باشد. بنابر این از آنجایی که کشت و پرورش گیاهان دارویی اخیراً متداول شده و از تحمل به شوری این گیاهان اطلاعات چندانی در دست نیست، لذا هدف از این آزمایش بررسی اثرات شوری و ترکیب نمک بر مولفه‌های جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و رشد گیاهچه چند گیاه دارویی و شناسایی مقاوم ترین گیاه نسبت به شوری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در آزمایشگاه و در پتری دیش‌هایی حاوی آب مقطر به عنوان شاهد و محلول‌های دارای پتانسیل منفی (۰/۳۷-، ۰/۵۹- و ۰/۸۱- مگا پاسکال) با استفاده از نمک‌های کلرور سدیم، کلرور کلسیم و مخلوط نمک‌های کلرور سدیم + کلرور کلسیم به نسبت مولی ۵ به یک در ژرمیناتور با درجه حرارت ۲± ۲۰ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۵±۵۰ انجام گردید. در این آزمایش ازچهار گیاه دارویی گشنیز (*Coriandrum sativum*)، اسفرزه (*Plantago ovata*)، خاکشیر (*Descurainia sophia*) و خرفه (*Potulaca oleracea*) استفاده شد. قوه نامیه بذور قبل از شروع آزمایش تعیین شد. پتری دیش‌ها قبل از استفاده به مدت ۲۴ ساعت با هیپو کلریت سدیم ضد

Archive of SID

www.SID.ir

عفونی شدند. بذرها با هیپو کلریت سدیم ۱۰ درصد ضد عفونی و سپس تعداد ۳۰ عدد بذر در هر پتری دیش (واحد آزمایشی) قرار داده شد. پتری دیش‌ها به مدت ۲۰ روز در داخل ژرمیناتور قرار گرفتند. زمان شروع جوانه زدن خروج ریشه‌چه در نظر گرفته شد. پس از خروج ریشه‌چه و ساقه‌چه طول آن‌ها به‌طور روزانه اندازه گیری شد. فرمولهای زیر جهت محاسبه درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی مورد استفاده قرار گرفتند.

تعداد بذر/ (۱۰۰ × تعداد بذر جوانه زده تا روز n ام) =درصد جوانه‌زنی
n/ (۱۰۰ × تعداد بذر جوانه زده تا روز n ام) = سرعت جوانه‌زنی
n = شمار روزهای مورد نظر پس از شروع آزمایش

همچنین میزان کاهش یا افت جوانه‌زنی بذور و رشد گیاهچه‌ها در پتانسیل‌های منفی ایجاد شده با نمک‌های مختلف نسبت به شاهد (آب مقطر) به کمک معادله زیر تعیین گردید:

S=Yc-Ys/Yc

در این معادله، S شاخص تحمل، Ys جوانه‌زنی یا رشد گیاهچه (طول ریشه‌چه یا ساقه‌چه) در سطوح مختلف پتانسیل منفی اعمال شده و Yc میزان جوانه‌زنی یا رشد گیاه چه در پتانسیل صفر (شاهد) است (۲۷).

آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در شش تکرار اجرا گردید. تبدیل زاویه ای (آرک سینوس) داده‌های مربوط به درصد جوانه‌زنی قبل از آنالیز آماری انجام شد. اطلاعات بدست آمده با استفاده از برنامه آماری MSTAT-C مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. میانگین داده‌ها با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

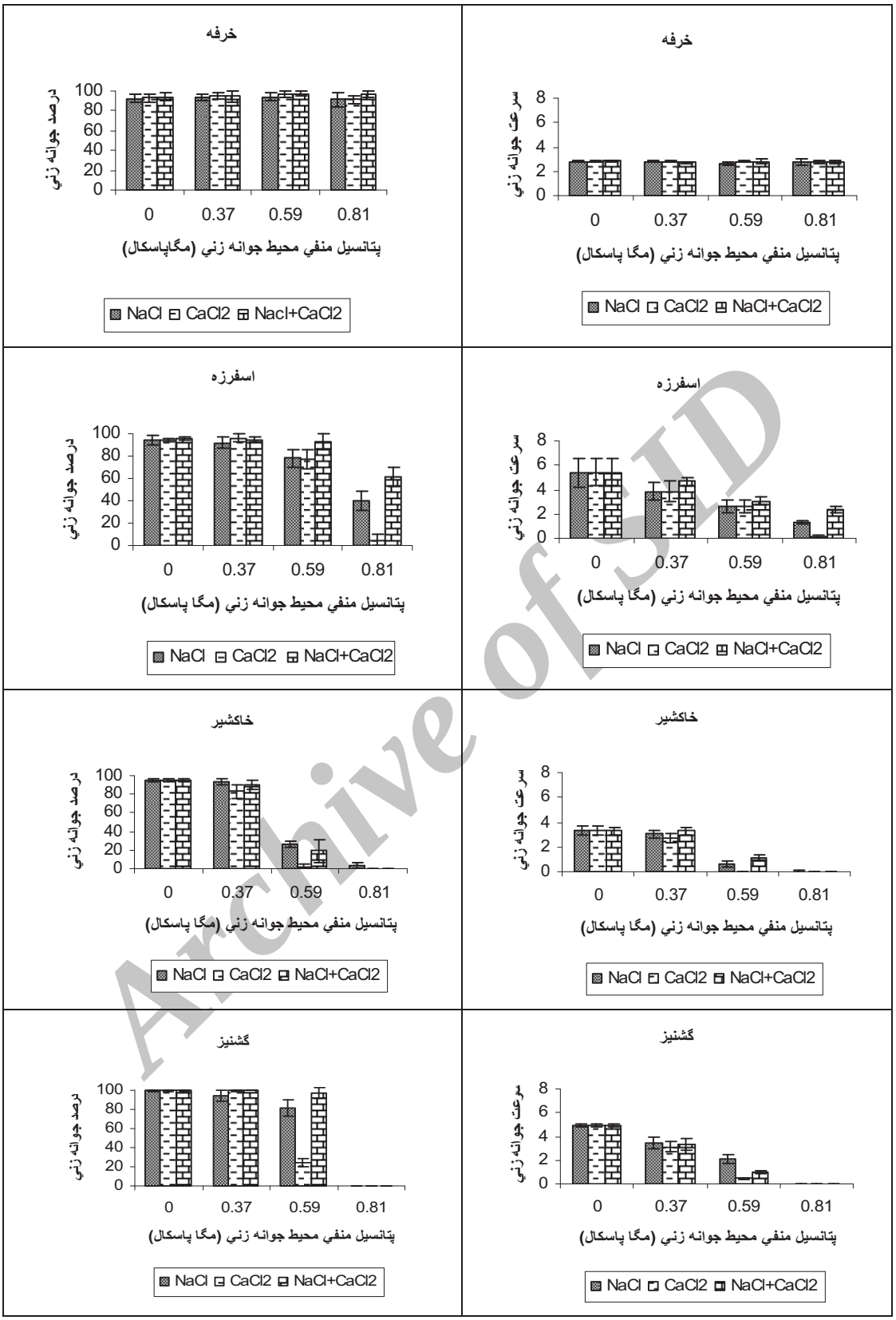
میانگین درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذور گیاهان مورد مطالعه در پتانسیل‌های منفی ایجاد شده با نمک‌های متفاوت در شکل (۱) نشان داده شده است. نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن است که بین پتانسیل‌های منفی آب، نوع نمک ایجاد کننده پتانسیل منفی و نوع گیاه از لحاظ درصد جوانه‌زنی اختلاف معنی داری وجود دارد. به‌طور کلی با کاهش پتانسیل آب درصد جوانه‌زنی کاهش یافت. پتانسیل‌های مختلف آب و نوع نمک ایجاد کننده آن تأثیر منفی بر درصد جوانه‌زنی بذور خرفه نداشت بگونه ای که بین درصد جوانه‌زنی تیمارهای شاهد و پتانسیل منفی ۰/۸۱- تفاوت معنی داری مشاهده نشد (شکل ۱). کاهش پتانسیل آب تا ۰/۵۹- مگا پاسکال تأثیر زیادی بر درصد جوانه‌زنی بذور اسفرزه نداشت اما کاهش بیشتر پتانسیل آب درصد جوانه‌زنی را بشدت کاهش داد. در گیاه گشنیز بالا ترین درصد جوانه‌زنی در تیمار شاهد با ۹۶ درصد و پایین ترین درصد جوانه‌زنی با صفر درصد در پتانسیل منفی ۰/۸۱- بود. ترکیب نمک ایجاد کننده پتانسیل منفی نیز بر درصد جوانه‌زنی تأثیر معنی داری داشت. درصد جوانه‌زنی بذور گیاهان (به استثنای خرفه) در پتانسیل‌های منفی ۰/۵۹ و ۰/۸۱ تحت تأثیر نوع نمک ایجاد کننده این پتانسیل‌ها بود به طوری که زمانی که از مخلوط نمکهای کلرور سدیم + کلرور کلسیم جهت ایجاد این پتانسیل‌های منفی استفاده شد، درصد جوانه‌زنی به‌طور معنی داری بیشتر از درصد جوانه‌زنی در نمک‌های خالص کلرور سدیم و کلرور کلسیم بود (شکل ۱).

نتایج تجزیه واریانس همچنین نشان داد که اثرات شوری و گیاه بر سرعت جوانه‌زنی معنی دار است. به طور کلی می‌توان گفت با افزایش شوری سرعت جوانه‌زنی کاهش می‌یابد. اما عکس العمل گیاهان متفاوت بود به گونه ای که در گیاه خرفه سرعت جوانه‌زنی تحت تأثیر پتانسیل منفی محیط جوانه‌زنی و نوع نمک ایجاد کننده آن قرار نگرفت در حالی که سرعت جوانه‌زنی بذور گیاه گشنیز و خاکشیر بشدت تحت تأثیر پتانسیل منفی محیط جوانه‌زنی قرار گرفت (شکل ۱). سرعت جوانه‌زنی در پتانسیل‌های منفی ۰/۵۹- و ۰/۸۱- ایجاد شده با نمک کلرید کلسیم بیشتر کاهش یافت.

پتانسیل آب محیط جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه را تحت تأثیر قرار داد (شکل ۲) به طوری که در تمامی گیاهان حتی گیاه خرفه، با کاهش پتانسیل آب رشد ساقه‌چه و ریشه‌چه به شدت کاهش یافت. در گیاه خرفه طول ساقه‌چه و ریشه‌چه در پتانسیل منفی ۰/۳۷- به ترتیب ۵۲/۴ و ۴۵ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت. در پتانسیل‌های منفی تر (۰/۵۹- و ۰/۸۱- مگاپاسکال) درصد کاهش طول ساقه‌چه نسبت به ریشه‌چه بیشتر بود. پتانسیل منفی آب رشد ساقه‌چه را بیشتر از ریشه‌چه تحت تأثیر قرار داد (جدول ۱).

Archive of SID

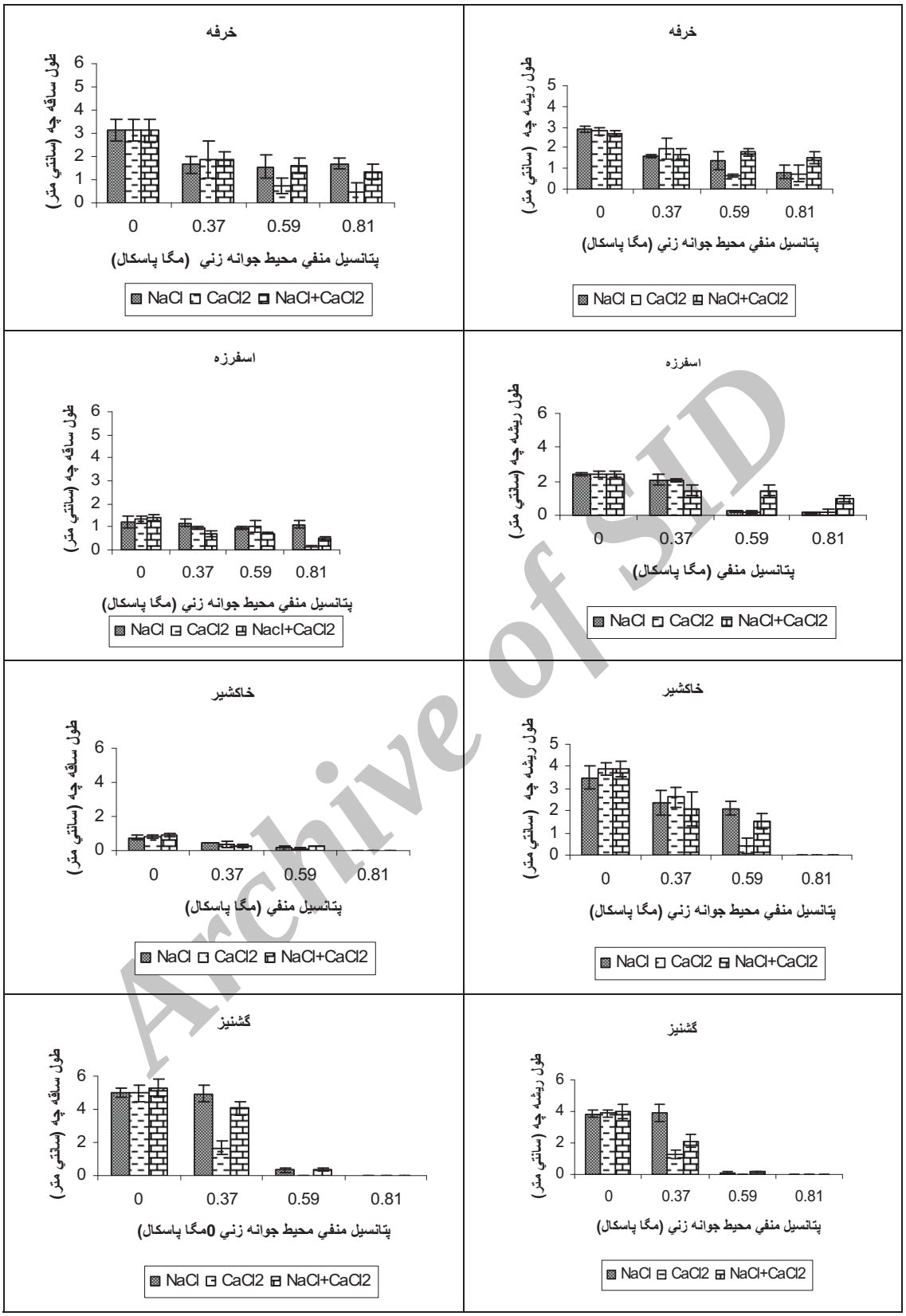
www.SID.ir



شکل ۱- تأثیر پتانسیل منفی محیط جوانه‌زنی (مگا پاسکال) بر درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی (تعداد در روز) چهار گیاه دارویی گشنیز، خاکشیر، اسفرزه و خرفه. هر هیستوگرام متوسط ٦ تکرار می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir



Archive of SID

شکل ۲- تأثیر پتانسیل منفی محیط جوانه‌زنی (مگا پاسکال) بر رشد ساقه‌چه و ریشه‌چه چهار گیاه دارویی گشنیز، خاکشیر، اسفرزه و خرفه. هر هیستوگرام متوسط ٦ تکرار می‌باشد.

www.SID.ir

جدول ۱- مقادیر شاخص تحمل به شوری برای درصد جوانه‌زنی، وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه

	نوع نمک / نوع گیاه	NaCl			$CaCl_2$			NaCl + $CaCl_2$		
		پتانسیل منفی Mpa			پتانسیل منفی Mpa			پتانسیل منفی Mpa		
		۰/۳۱	۰/۵۹	۰/۸۱	۰/۳۱	۰/۵۹	۰/۸۱	۰/۳۱	۰/۵۹	۰/۸۱
درصد جوانه‌زنی	خرفه	-۰/۰۰۷	-۰/۰۱۳	۰/۰۱۲	-۰/۰۲۷	-۰/۰۳۵	۰/۰۱۴	-۰/۰۵	-۰/۰۳۶	-۰/۰۲۹
	اسفرزه	۰/۰۲۸	۰/۱۷۱	۰/۵۷۶	۰/۰۲۱	۰/۱۹۷	۰/۹۵۳	۰/۰۱	۰/۰۳۱	۰/۳۶۵
	خاکشیر	۰/۰۲۵	۰/۷۲۷	۰/۹۶۹	۰/۱۲۶	۰/۹۷۷	۱/۰	۰/۰۳۲	۰/۷۹۶	۱/۰
	گشنیز	۰/۰۵	۰/۱۸۵	۱/۰	۰/۰۶	۰/۷۵۹	۱/۰	-۰/۰۰۷	۰/۰۲۷	۱/۰
سرعت جوانه‌زنی	خرفه	۰	۰/۰۷۱	۰/۰۳۶	-۰/۰۱	-۰/۰۱	۰	۰/۰۱۸	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷
	اسفرزه	۰/۲۸۹	۰/۵۱۱	۰/۷۵۸	۰/۲۸۵	۰/۵۱۳	۰/۹۸۰	۰/۱۳۷	۰/۳۳۲	۰/۵۶۱
	خاکشیر	۰/۰۹۵	۰/۸۱۵	۰/۹۸۶	۰/۱۷۹	۱/۰	۱/۰	۰	۰/۶۶۹	۱
	گشنیز	۰/۳۰۲	۰/۵۷۸	۱	۰/۳۷۱	۰/۹۰۸	۰	۰/۳۲۰	۰/۷۹۲	۱
رشد ساقه‌چه (cm)	خرفه	۰/۳۷۶	۰/۵۰	۰/۳۶۴	۰/۴۰۳	۰/۷۶۶	۰/۸۵۴	۰/۳۹۷	۰/۴۸۹	۰/۵۷۲
	اسفرزه	۰/۰۵۴	۰/۲۱۶	۰/۱۰۸	۰/۲۸۸	۰/۲۵	۰/۹۲۵	۰/۰۵	۰/۳۷۶	۰/۶۴۳
	خاکشیر	۰/۳۸۷	۰/۸۱۳	۱/۰	۰/۵۰	۰/۸۷۵	۱/۰	۰/۷۰۴	۰/۷۲۶	۱/۰
	گشنیز	۰/۰۰۹	۰/۹۳۶	۱/۰	۰/۶۶۵	۱/۰	۱/۰	۰/۲۳۲	۰/۹۳۱	۱/۰
رشد ریشه‌چه (cm)	خرفه	۰/۴۵	۰/۵۲۶	۰/۷۲۰	۰/۳۰	۰/۷۶۳	۰/۷۳۲	۰/۳۶۸	۰/۳۳۱	۰/۳۴۲
	اسفرزه	۰/۱۲۵	۰/۸۹۹	۰/۹۳۹	۰/۱۵۸	۰/۹۰۷	۰/۹۳۶	۰/۳۹۳	۰/۳۹۷	۰/۵۸۹
	خاکشیر	۰/۳۲۴	۰/۴	۱/۰	۰/۳۳۱	۰/۸۹۷	۱/۰	۰/۴۶۲	۰/۶۱۵	۱/۰
	گشنیز	-۰/۰۲	۰/۹۶۹	۱/۰	۰/۶۶۶	۱/۰	۱/۰	۰/۳۶۸	۰/۹۶۶	۱/۰

مقادیر شاخص تحمل به شوری برای درصد جوانه‌زنی، وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه در جدول ۱ نشان داده شده است. حداقل این شاخص برای درصد جوانه‌زنی گیاهان مورد مطالعه در پتانسیل‌های منفی ۰/۳۷- و حداکثر آن در پتانسیل منفی ۰/۸۱- مگا پاسکال بود.

بر اساس نظر فیشر و مانور (۱۲) شاخص‌های کمتر نشان دهنده تحمل زیادتر و شاخص‌های بزرگتر نشان دهنده تحمل کمتر گیاه در هر مرحله از رشد به شوری است. در پتانسیل منفی ۰/۵۹- شاخص تحمل به شوری برای درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذور خاکشیر نسبت به سایر گیاهان کمتر بود (جدول ۱). اما برای صفات طول ساقه‌چه و ریشه‌چه گیاه گشنیز نسبت به سایر گیاهان شاخص تحمل به شوری کمتری نشان داد. بر این اساس بذور گیاهان خرفه و گشنیز به ترتیب بیشترین و کمترین تحمل به شوری را داشتند.در این آزمایش اسفرزه از نظر تحمل شوری در مرحله جوانه‌زنی بعد از خرفه می‌باشد.

از نتایج بدست آمده می‌توان نتیجه‌گیری کرد که اگر چه کاهش پتانسیل آب به‌طور معنی داری بر مولفه‌های درصد و سرعت جوانه‌زنی و همچنین رشد گیاهچه (طول ریشه‌چه و ساقه‌چه) گیاهان مذکور تأثیر می‌گذارد، اما گونه‌های مختلف گیاهان حساسیت‌های متفاوتی به پتانسیل‌های منفی محیط جوانه‌زنی خود دارند و پتانسیلی که هیچگونه تأثیر منفی بر جوانه‌زنی یک گونه گیاهی ندارد، ممکن است در گونه دیگر به شدت مانع جوانه‌زنی گردد. در بین گونه‌های مورد مطالعه در محدوده پتانسیل‌های منفی ایجاد شده در این آزمایش، خرفه دارای جوانه‌زنی مناسب بود. همچنین اسفرزه جوانه‌زنی مطلوبی داشت ولی جوانه‌زنی بذور گشنیزدر پتانسیل منفی ۰/۵۹- و ۰/۸۱- بشدت کاهش یافت که توصیه می‌گردد در مرحله جوانه‌زنی حتی الامکان از وجود پتانسیل‌های بسیار منفی در محیط جوانه‌زنی بذر اجتناب گردد. این نتایج با تحقیقات سایر محققین روی گیاهان زراعی مطابقت دارد (۱، ۲، ۱۰، ۱۱، ۱۹). با کاهش پتانسیل آب، درصد و سرعت جوانه‌زنی کاهش یافت ولی تأثیر آن بر درصد جوانه‌زنی بیشتر از تأثیر آن بر سرعت جوانه‌زنی بود. در پتانسیل منفی ۰/۸۱- بیشترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به بذور گیاه خرفه بود.

نتایج همچنین نشان داد ترکیب نمک ایجاد کننده پتانسیل منفی نیز دارای تأثیرات متفاوتی بر درصد و سرعت جوانه‌زنی و همچنین رشد گیاهچه بودند. درصد جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در پتانسیل‌های منفی ایجاد شده با کلرور کلسیم نسبت به سایر نمک‌ها بیشتر تحت تأثیر قرار گرفت. این می‌تواند تایید کننده این نظریه باشد که در مرحله جوانه‌زنی، آنیون‌ها نقش مهمتری از کاتیون‌ها دارند (۳،۵، ۱۸). بنابر این زمانی که از کلرور کلسیم جهت ایجاد پتانسیل منفی استفاده شده میزان آنیون کلر از حد بحرانی فراتر رفته در نتیجه تأثیر منفی آنیون کلر بر جوانه‌زنی افزایش می‌یابد (۱۷). در پتانسیل منفی ایجاد شده با کلرید سدیم اثر مخرب سدیم در غشای سیتوپلاسمی سلول

Archive of SID

www.SID.ir

منجر به کاهش جوانه‌زنی و رشد گیاهچه می‌گردد اما زمانی که از مخلوط نمک‌های کلرور سدیم + کلرور کلسیم به نسبت مولی ۵ به یک استفاده شد، درصدجوانه‌زنی و رشد گیاهچه بهبود می‌یابد. این می‌تواند احتمالا به خاطر نقش یون کلسیم باشد که تأثیر منفی یون سدیم را کاهش می‌دهد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از مسئولان محترم معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه فردوسی مشهد که زمینه انجام این تحقیق را فراهم نمودند تشکر می‌گردد.

منابع

۱- اکرم قادری، ف.، س. گالشی، س. فرزانه، و الف. زینلی. ۱۳۸۱. اثر شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه چهار رقم شبدر زیرزمینی (*Trifolium subterraneum*). مجله پژوهش و سازندگی. ۵۶-۵۷: ۱۰۳-۹۸.

۲- حسینی،ح. و پ. رضوانی مقدم. ۱۳۸۵. اثر تنش خشکی و شوری بر جوانه‌زنی اسفرزه. مجله پژوهشهای زراعی ایران. ۴ (۱): ۲۲-۱۵.

۳- دادخواه، ع. ۱۳۸۵. تأثیر تنش شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه چهار ژنوتیپ چغندر قند (*Beta vulgaris*). مجله پژوهش و سازندگی. ۱۹ (۱): ۹۳-۸۸.

۴- دادخواه، ع. ۱۳۸۹. مطالعه اثر تنش شوری و نوع نمک بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه چهار گیاه دارویی شنبلیله، کنجد، شاهدانه و زنیان. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۶(۳):۳۵۸-۳۶۹

۵- کافی،م. و م. گلدانی. ۱۳۸۰. تأثیر پتانسیل آب و ماده ایجاد کننده آن بر جوانه‌زنی سه گیاه زراعی گندم، چغندر قند و نخود. مجله علوم و صنایع کشاورزی. ۱۵: ۱۲۱-۱۳۲

۶- یزدانی بیوکی، ر.، پ. رضوانی مقدم، ح. ر. خزاعی، ر. قربانی، و ع. آستارایی. ۱۳۸۹. اثرات تنش‌های شوری و خشکی بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر مارتیغال. نشریه پژوهشهای زراعی ایران، ۸ (۱): ۱۲-۱۹

۷- یزدانی، د.، س. شهنازی، و ح. سیفی. ۱۳۸۳. کاشت، داشت و برداشت گیاهان دارویی. جهاد دانشگاهی- پژوهشکده گیاهان دارویی، ۱: ۵۸-۵۵

8- Al-Niemi, T.S., W.F. Campbell, and M.D. Rumbangh. 1992. Response of alfalfa cultivar to salinity during germination and post germination growth. Crop Sci. 32: 976-980.

9- Bernestein, L and H.E. Hayward. 1958. Physiology of salt tolerance. Ann. Rev. Plant Physiol. 9:25-46.

10- Boselah, N.A.E., 1995. Effect of different levels of salinity on growth, yield and volatile oil constituents of coriander (*Coriandrum sativum* L.) plants. Annals of Agricultural Science, Moshtohor. 33 (1): 345-358.

11- Ejazrasell, A.W. and A.Rahman Rao. 1997. Germination responses of sensitive and tolerant sugarcane lines to sodium chloride. Seed Sci. and Technol. 25: 465-471.

12- Ficher, R.A. and R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Green yield response. Aust. J. Agric Res. 29: 897-912.

13- Finch-Savage W.E. and G. Leubner-Metzger. 2006. Seed dormancy and the control of germination. New Phytol. 171:501–23.

14- Francois, L.E., T.J. Donovan, and E.V. Mass. 1991. Calcium deficiency of artichoke buds in relation to salinity. Hortic. Science. 26: 549-553.

15- Ghoulam, C. and K. Fares. 2001. Effect of salinity on seed germination and early seedling growth of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Seed Sci. and Technol. 29: 357-364.

16- Greenway, H. and R. Munns. 1990. Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. Annual Review of Plant Physio. 31: 141-190.

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

18- Jafarzadeh, A.A. and N. Aliasgharzad. 2007. Salinity and salt composition effect on seed germination and root length of four sugar beet cultivars. Biologia. 62 (5): 562-564.

19- Khan, M.A. and I.A. Ungar. 1996. Germination response of the subtropical annual halophyte *Zygophyllum simplex*. Seed Sci. and Technol., 25: 83-91.

20- Koch, K.E. and R. A. Kennedy. 1981. Crassulation acid metabolism in the succulent C_4 dicot (*Pourtulaca oleracea* L.) under natural environment conditions. Plant Physiol. 69: 757-761.

21- Leidi, E.O., R. Nogales, and S.H. Lips. 1991. Effect of salinity on cotton plants grown under nitrate and ammonium nutrition at different calcium levels. Field Crops Res. 26: 35-44.

22- Maas, E.V. 1986. Salt tolerance of plants. Applied Agric. Research. 1: 12-26.

23- Maas, E. V., and C.M. Grieve. 1987. Sodium- induced calcium deficiency in salt stressed corn. Plant, Cell and

Archive of SID

www.SID.ir

Environ. 10: 559-564.
24- Maranon, T., L.V. Garcia, and A. Troncoso. 1989. Salinity and germination of annual Melilotus from the guadalquivir delta SW Spain. Plant and Soil. 119: 223-228.
25- Miyamoto, S. 1989. Salt effects on germination, emergence and seedling mortality of onion. Agronomy J. 81: 202-207.
26- Richards, R.A. 1983. Should selection for yield in saline regions be made on saline or nonsaline soils? Euphytica, 23:431-438.
27- Shannon, M.C. 1997. Adaptation of plant to salinity. Adv. Agronomy. 60: 76-120.
28- Soltani, A., S., Galeshi, E., Zenali, and N. Latifi. 2001. Germination seed reserve utilization and growth of chicpea as affected by salinity and seed size. Seed Sci. and Technol., 30: 51-60.
29- Ungar, I.A. 1995. Seed germination and seed bank ecology in halophytes. In: *Seed development and germination*, (eds. J. Kigel and G.Galili), pp 599-628, Marcel Dekker Inc. New York.
30- Ungar, I.A. 1996. Effect of salinity on seed germination, growth and ion accumulation of *Atriplex patula* (Chenopodiacea). American J. of Botany. 83: 604-607.
31- Vicente, M. J., E., Conesa, J., Álvarez-Rogel, J. A. Franco and J. J. Martínez-Sánchez, 2009. Relationships between salt type and seed germination in three plant species growing in salt marsh soils of semi-arid mediterranean environments. Arid Land Research and Management, 23: 2, 103- 114

Archive of SID

www.SID.ir