پاسخ فیزیولوژیک بذرهای پرایم شده سه نوع چمن به تنش شوری

شهرام صداقت حور[۱*]، محسن احمدی لاشکی[۲]،
داود هاشم آبادی[۳] و بهزاد کاویانی[۳]

(تاریخ دریافت: ۹۱/۳/۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۲۳)

چکیده

شوری از مهم‌ترین تنش‌های محیطی است که اثرات نامطلوبی بر جوانه‌زنی بذرها دارد. این مطالعه به‌منظور بررسی میزان جوانه‌زنی بذور سه نوع چمن (*Poa pratensis*، *Lolium perenne* و *Cynodon dactylon*) تحت تیمار پرایمینگ و تنش شوری انجام شد. اثر تیمارهای مختلف (۵۰ میلی‌گرم در لیتر جیبرلین، ۲ درصد کلرید کلسیم و هیدروپرایمینگ، هرکدام به مدت ۲۴ ساعت) بر درصد جوانه‌زنی بذرها، میانگین جوانه‌زنی روزانه، حداکثر میانگین جوانه‌زنی و ارزش جوانه‌زنی بذور سه نوع چمن فوق تحت چهار سطح شوری ناشی از کلرید سدیم (۰، ۳، ۶ و ۹ دسی‌زیمنس بر متر) مورد ارزیابی قرار گرفت. عامل پرایمینگ (جیبرلین و آب) نسبت به تنش شوری اثر بیشتری بر جوانه‌زنی بذور سه نوع چمن مورد مطالعه داشته‌اند. از بین چمن‌ها، *Lolium perenne* و *Cynodon dactylon* به‌ترتیب بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی را داشته‌اند و کمترین درصد و سرعت جوانه‌زنی را چمن *Poa pratensis* داشته است. از تیمارهای پرایمینگ، جیبرلین بهترین تأثیر را در جوانه‌زنی داشته است و بعد از آن هیدروپرایمینگ نیز تأثیر بسیار خوبی داشته است. اما تیمار کلرید کلسیم تأثیر معنی‌داری نسبت به دو تیمار قبلی نداشته است. اگرچه اثرات دو جانبه نوع چمن و کلرید کلسیم در میانگین جوانه‌زنی روزانه و ارزش جوانه‌زنی بذرها بیشترین تأثیر را نسبت به بقیه تیمارها داشت. نتایج کلی این مطالعه نشان داد که پرایمینگ بذور، به‌خصوص جیبرلین می‌تواند روش مناسبی برای بهبود جوانه‌زنی ارقام چمن تحت تنش شوری باشد.

واژه‌های کلیدی: چمن، پرایمینگ، جوانه‌زنی، تنش شوری

۱. دانشیار گروه باغبانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی
۲. دانشجوی دکتری اصلاح و فیزیولوژی گیاهان زینتی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی
۳. استادیار گروه باغبانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی
* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: Sedaghathoor@iaurasht.ac.ir

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.14.1.1]

مقدمه

شوری یکی از عوامل محدود کننده رشد در مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌باشد که براساس برآوردهای انجام شده، ۷ درصد از اراضی جهان، شور و ۳ درصد بسیار شور یا سدیک هستند (۱). بیش از ۹۰ درصد مساحت ایران نیز در مناطق خشک و نیمه‌خشک واقع شده است (۲۶). بالغ بر ۸۰۰ میلیون هکتار از خشکی‌های دنیا و ۱۵ درصد از خشکی‌های ایران تحت تنش شوری می‌باشند (۱۵ و ۲۸). با افزایش شوری اراضی در دهه‌های گذشته، نیاز به گیاهانی با مقاومت بیشتر در برابر شوری ضرورت می‌یابد. درحالی‌که اکثر گیاهان مقاومت زیادی به شوری ندارند، مگر آنکه در آن شرایط رشد کرده و سازگار شده باشند (۳۴).

باریک برگان نسبت به شوری چندان مقاوم نبوده و افزایش غلظت شوری معمولاً باعث کاهش و به تأخیر انداختن جوانه زنی‌در بذر آنها می‌شود (۲۱). جوانه‌زنی بذرها آسیب‌پذیرترین و بحرانی‌ترین مرحله در طول حیات گیاه است. بذر گیاهان به صورت طبیعی در معرض شوری قرار می‌گیرند که معمولاً این شوری ناشی از حضور کلرید سدیم می‌باشد (۲۰). شوری با تغییراتی که در فعالیت‌های متابولیک بذرها به‌وجود می‌آورد، باعث کاهش نفوذ آب و پایین آمدن پتانسیل اسمزی در آنها می‌شود (۱۸). افزایش سطح شوری موجب کاهش درصد جوانه‌زنی بذرها و تأخیر در شروع مراحل جوانه‌زنی می‌شود که می‌تواند سبب بازدارندگی کامل مراحل جوانه‌زنی شود (۳۰). امروزه پرایمینگ بذر به‌طور گسترده و توسعه یافته، جهت اصلاح جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه در گستره زیادی از گیاهان استفاده می‌شود (۸ و ۲۵).

آذرنیوند و همکاران (۵) در بررسی اثر شوری بر جوانه‌زنی دو گونه *Artemisia spicigera* و *Artemisia fragrans* بیان داشتند که در کل با افزایش شوری میزان جوانه‌زنی کاهش می‌یابد. عسکریان (۴) با بررسی اثر شوری،($CaCl_2$ و NaCl) بر جوانه‌زنی و استقرار نهال دو گونه مرتعی *Kochia prostrata* و *Elymus junceus* گزارش کرد که با افزایش میزان شوری، جوانه زنی کاهش می‌یابد و حتی با افزایش بیشتر شوری، هیچ کدام از گونه‌ها جوانه نمی‌زنند. خالقی و رامین (۱۹) اثرات شوری بر شاخص‌های رشد و نمو *Lolium perenne* L.، *Festuca arundinacea* و *Cynodon dactylon* را در شرایط مزرعه مورد مطالعه قرار دادند. نتایج آنها نشان داد از شوری ۶ دسی‌زیمنس بر متر به بعد تمام شاخص‌های رشد در هر سه گونه تحت تأثیر شوری قرار می‌گیرد. سیاهی بروجنی (۳۳) گزارش داد پتاسیم و پرایمینگ بذر با محلول سولفات پتاسیم تأثیر منفی تنش شوری را در جوانه‌زنی گیاه ذرت کاهش داد. قره چایی و همکاران (۳۱) اثرات شوری (کلرید سدیم) را بر جوانه‌زنی سورگوم علوفه‌ای مورد بررسی قرار دادند و بیان کردند که شوری موجب کاهش پارامترهای جوانه‌زنی (درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول و وزن هیپوکوتیل و ریشه) این گیاه گردیده است. استوارت و هارگری (۱۶) هفت رقم مهم بذر گراس‌های چند ساله پرایمینگ شده تحت شرایط انبار خشک را تیمار کردند که طی آن تمامی گونه‌ها به غیر از *Canby bluegrass*، افزایش جوانه‌زنی قابل ملاحظه‌ای را پس از تیمار ۱۱ هفته انبارداری خشک از خود بروز دادند. چارت زولاکیس وکلاپاکی (۷) مقاومت به شوری (NaCl) فلفل گلخانه‌ای (*Capsicum annuum* L.) را به‌صورت سیستم کشت هیدروپونیک بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که شوری بالاتر از ۵۰ میلی‌مول، جوانه‌زنی را به تأخیر انداخت، اما درصد جوانه‌زنی کل را کاهش نداد. المنصوری و همکاران (۳) با بررسی اثر یونی و اسمزی شوری بر جوانه‌زنی بذر گندم، به این نتایج دست یافتند که با افزایش سطوح پتانسیل اسمزی دو محلول ایزواسمز (NaCl و PEG) درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، کاهش معنی‌داری را نشان دادند. آنها هم‌چنین جزء اسمزی شوری را عامل اصلی بازدارندگی رشد دانستند. باجی و همکاران (۶) با مطالعه اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی و رشد کامل *Atriplex halimus* بیان کردند که با افزایش غلظت NaCl، مقدار و درصد جوانه‌زنی کاهش می‌یابد.

دیمر و ماوی (۱۰) پرایمینگ اسمزی را با استفاده از پتاسیم

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.14.1.1]

۳٪ طی مدت ۶ روز در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد روی گیاه *Citrullus lanatus* در دو رویشگاه مختلف انجام دادند و به این نتیجه رسیدند پرایمینگ سبب افزایش تولید و توسعه گیاهچه در شرایط کاشت در اوایل بهار و دمای پایین در شرایط گلخانه می‌شود. ماکروم (۲۴) گزارش داد که در شوری ۳، ۶ و ۷ دسی‌زیمنس بر متر به‌ترتیب رشد گونه‌های *F. arundinacea*، *F. rubra* و *Festuca ovina* به نصف کاهش یافت. قاسمی و اسماعیل‌پور (۱۵) با بررسی تأثیر پرایمینگ و شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های خیار بیان کردند پرایمینگ اثرات مثبت داشته و درصد جوانه‌زنی غیرمعمول را کاهش داد.

خان و همکاران (۲۲) که به بررسی اثر هالوپرایمینگ (با استفاده از محلول NaCl) در گیاه (*Capsicum annum* L.) تحت تنش شوری پرداختند، نشان دادند هالوپرایمینگ باعث بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ها در مقایسه با شاهد شد. دیانتی و همکاران (۱۱) به بررسی اثرات اسموپرایمینگ و هیدروپرایمینگ بر دو گونه *Agropyron desertorum* و *Festuca arundinacea* schreb پرداختند. نتایج آنها حاکی از افزایش جوانه‌زنی و سبز شدن در گونه فستوکا بود ولی در مورد گونه علف گندمی نتایج مثبت کمتری حاصل شد. فاروق و همکاران (۱۳) اثر تیمارهای هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ با KCl و $CaCl_2$ را روی جوانه‌زنی و رشد اولیه یونجه بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که همه تیمارها، زمان جوانه زنی را کوتاه‌تر و رشد گیاهچه را افزایش دادند. صدقی و همکاران (۳۲) گزارش دادند که تحت تنش شوری، پرایمینگ بذر با GA_3 و NaCl دو گیاه دارویی (همیشه بهار و رازیانه شیرین) واکنش متابولیکی مناسبی را در بذور به جای گذاشته و می‌تواند عملکرد جوانه‌زدن بذور و استقرار یافتن گیاهچه‌ها را بهبود بخشد. بنابراین هر گونه بهبود استقرار که از پرایمینگ حاصل شود، از لحاظ اقتصادی در صنعت بذر مقرون به صرفه خواهد بود و از طرفی سبب افزایش بازده در عرصه‌های بذرکاری می‌گردد. از آنجایی که چمن‌های آفریقایی، لولیوم و پوآ از جمله مهم‌ترین انواع تشکیل دهنده چمن‌های رایج و پرمصرف اسپورت و ترکیبی می‌باشند و با توجه به اهمیت تنش شوری و استفاده از پرایمینگ در مقابله با این نوع تنش، تصمیم به ارزیابی جوانه‌زنی چند نوع چمن تیمار شده با محلول‌های پرایمینگ تحت تنش شوری گرفته شد.

مواد و روش ها

این آزمایش در آزمایشگاه باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت در سال ۱۳۹۰ انجام شد. از روش‌های متداول پرایمینگ بذر، دو روش هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ جهت بررسی روی سه نوع چمن *Poa pratensis*، *Lolium perenne* و *Cynodon dactylon* انتخاب شدند. این تحقیق به‌صورت آزمایش فاکتوریل، در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. فاکتورها شامل ۳ نوع: چمن پوآ، لولیوم و آفریقایی و سه سطح پرایمینگ: ۵۰ میلی‌گرم در لیتر جیبرلین، آب و ۲ درصد کلرید کلسیم و چهار سطح شوری ناشی از کلرید سدیم (۰، ۳، ۶ و ۹ دسی‌زیمنس بر متر) بود. اعمال تیمارهای پرایمینگ به مدت ۲۴ ساعت انجام شد و در مجموع ۱۰۸ کرت آزمایشی مورد بررسی قرار گرفت.

داخل هر ظرف پتری‌دیش دارای کاغذ صافی واتمن، ۲۰ عدد بذر تیمار شده قرار داده شد. جهت اعمال تنش شوری، به هر ظروف پتری ۵ میلی‌لیتر از غلظت‌های مختلف NaCl با هدایت الکتریکی ۰، ۳، ۶ و ۹ دسی‌زیمنس بر متر (که با استفاده از Ec متر آماده شده بود) اضافه شد. برای جلوگیری از تبخیر آب ظروف پتری در پوش آنها گذاشته شد. سپس هر ظروف پتری در ژرمیناتور با رطوبت نسبی ۹۵ – ۷۵ درصد و دمای ۲۵ – ۲۴ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد (۲). ثبت جوانه‌زنی از روز چهارم شروع و هر۷۲ ساعت یکبار انجام شد. زمانی که طول ریشه‌چه‌ها به ۲ میلی‌متر رسید بذرها به‌عنوان بذور جوانه‌زده شمارش شدند (۱۶). جوانه‌زنی در روز پنجاه و نهم که دیگر هیچ بذری جوانه نزد به پایان رسید.

با توجه به آخرین روز شمارش، درصد کل جوانه‌زنی برای هر تیمار محاسبه شد. ارزش جوانه‌زنی بذور که به‌عنوان یک

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.14.1.1]

شاخص ترکیبی از سرعت و مقدار کل بذور جوانه‌زده می‌شود با این رابطه محاسبه شد:

رابطه (۱)

$$GV = MDG \times PV$$

که در آن MDG میانگین جوانه‌زنی روزانه می‌باشد و از تقسیم درصد جوانه‌زنی کل بر مدت زمان دوره آزمایش حاصل شد.PV، حداکثر میانگین جوانه‌زنی در هر زمان در طول دوره آزمایش می‌باشد (۱۷).

میانگین زمان جوانه‌زنی از رابطه زیر محاسبه شد:

رابطه (۲)

$$MDG = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + \cdots + N_XT_X}{\text{تعداد کل بذر هایی که تنژیده اند}}$$

مقادیر N، عبارت است از تعداد بذرهایی که در فاصله زمانی پی در پی جوانه می‌زنند. مقادیر T، زمان‌های بین شروع آزمایش تا پایان هر فاصله اندازه‌گیری را نشان می دهد.

حداکثر جوانه‌زنی (ارزش حداکثر) نیز از رابطه زیر محاسبه شد:

رابطه (۳)

$$PV = \frac{\text{درصد تنژیدن در } T}{\text{تعداد روزهای لازم برای رسیدن به این نقطه}}$$

تجزیه واریانس داده‌های به‌دست آمده از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SPSS و MSTATC انجام گرفت. در این آزمایش مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون توکی انجام شد.

نتایج و بحث

در این آزمایش درصد کل جوانه‌زنی (GR (Germination Rate، میانگین جوانه‌زنی روزانه (MDG (Mean daily germination، حداکثر میانگین جوانه‌زنی (PV (Peak Value و ارزش جوانه‌زنی بذور (GV (Germination Value و مقاومت به شوری در سه نوع چمن، مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۱).

تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایش بر درصد کل جوانه‌زنی (GR) بذر ارقام مختلف چمن نشان می‌دهد که اثر فاکتور A یعنی ارقام مختلف چمن و فاکتور B یعنی سطوح مختلف پرایمینگ بر درصد کل جوانه‌زنی به‌ترتیب در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ معنی‌دار شده است (جدول ۱). درحالی‌که اثر ساده فاکتور C یعنی شوری و اثر متقابل "ارقام چمن × پرایمینگ" و اثر سه جانبه "ارقام چمن × پرایمینگ × شوری" و هم‌چنین سایر اثرات دو جانبه بر روی صفت جوانه‌زنی بذور تأثیر معنی‌داری نداشته است (جدول ۱).

براساس مقایسه میانگین داده‌های مربوط به اثر ارقام مختلف بر جوانه‌زنی بذرها، بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به لولیوم (a_2) با ۷۷/۶۴٪ بوده است، درحالی‌که چمن پوآ (a_1) با ۳/۷۵٪ جوانه‌زنی، کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است (جدول ۲). چمن آفریقایی (a_3) (با جوانه‌زنی حدود ۵۶ درصد)، نیز از نظر آماری با سایر ارقام از نظر جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری داشته است (جدول ۲). با توجه به معنی‌دار شدن اثر پرایمینگ بر درصد جوانه‌زنی، مقایسه میانگین این داده‌ها نشان داد که بیشترین جوانه‌زنی تحت دو تیمار پرایمینگ جیبرلین (b_1) و آب (b_2) به‌ترتیب با ۴۹/۱۷٪ و ۴۸/۲٪ به‌دست آمده است (جدول ۳). اثر این دو تیمار از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند اما کمترین جوانه‌زنی بذر چمن (۴۰٪) تحت پرایمینگ $CaCl_2$ (b_3) به‌دست آمده است. جوانه‌زنی اولین و حساس‌ترین مرحله رشد و نمو گیاهی است و علاوه بر جوانه‌زنی، سرعت و یکنواختی جوانه‌زدن و سبز شدن نیز از پارامترهای مهم کیفیت بذر می‌باشد (۳۷). فاروق و همکاران (۱۲) اثرات هیدروپرایمینگ را در افزایش جوانه‌زنی بذر برنج مثبت اعلام کردند که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. صدقی و همکاران (۳۲) گزارش دادند که پرایمینگ بذر با GA_3 در دوگیاه دارویی همیشه بهار و رازیانه شیرین باعث افزایش درصد جوانه‌زنی می‌شود.

تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر میانگین جوانه‌زنی روزانه بذور (MDG) ارقام مختلف چمن نشان داد که ارقام مختلف چمن و اثر دو جانبه "ارقام چمن × پرایمینگ" (AB) بر صفت میانگین جوانه‌زنی روزانه بذور در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شده است (جدول ۱)، درحالی‌که اثر پرایمینگ و

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.14.1.1]

جدول۱. تجزیه واریانس اثر فاکتورهای آزمایشی بر صفات مورد اندازه‌گیری

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		GR	MDG	PV	GV
تکرار	۲	۱۴۰/۵۱۱ ns	۵/۰۸۲ ns	۱۴/۸۱ **	۲۷۵/۱۸ ns
فاکتور A (انواع چمن)	۲	۵۱۹۳۶/۱۹۶**	۳۰۷/۰۷۰	۲۶۵/۷۳ **	۲۴۰۲۶/۵۸ **
فاکتور B (پرایمینگ)	۲	۹۱۲/۶۹۲*	۰/۳۸۵ ns	۲۵/۱۸ **	۶۷۵/۶۶ ns
فاکتور C (شوری)	۳	۱۱۳/۸۰۹ ns	۱۴/۳۵۰ ns	۴/۹۸ns	۴۶۷/۷۲ ns
AB	۴	۲۰۸/۹۱۹ ns	۱۱۴/۷۶۸	۵/۵۱ns	۱۶۲۱/۴۸**
AC	۶	۲۲۴/۶۹۰ ns	۶/۵۲۶ ns	۱/۳۳ns	۶۳۶/۱۱ ns
BC	۶	۱۳۰/۰۱۲ ns	۵/۷۳۴ ns	۳/۵۵ ns	۱۱۱۹/۷۶ ns
ABC	۱۲	۳۴/۹۹۲ ns	۱۱/۸۶۱ ns	۳/۷۳ ns	۶۳۹/۹۱ ns
اشتباه	۷۰	۱۹۲/۸۸۹	۲۱/۶۹۲	۳/۴۴	۶۱۳/۸۶
ضریب تغییرات (٪)	–	۳۰/۳۳	۳۱/۶۵	۴۳/۹۸	۳۶/۷۲

* و ** : به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪ و ns : غیر معنی‌دار

GR: درصد جوانه‌زنی، MDG: میانگین جوانه‌زنی روزانه، PV: حداکثر میانگین جوانه‌زنی، GV: ارزش جوانه‌زنی

جدول ۲. مقایسه میانگین اثر ارقام صفات مورد بررسی

ارقام	درصد جوانه‌زنی (GR)	میانگین جوانه‌زنی روزانه (MDG)	حداکثر میانگین جوانه‌زنی (PV)	ارزش جوانه‌زنی (GV)
چمن پوآ (a_1)	۳/۷۵c*	۴/۵۱ b	۰/۵۸ b	۴/۴۶ c
چمن لولیوم (a_2)	۷۷/۶۴ a	۱۰/۳۴ a	۵/۱۲ a	۵۰/۵۳ a
چمن آفریقایی(a_3)	۵۵/۹۷ b	۷/۸ a	۵/۴۳ b	۴۷/۷۴ b

*: میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آماری در سطح ۵٪ براساس آزمون توکی معنی‌دار نیستند.

جدول۳. مقایسه میانگین اثر تیمارهای پرایمینگ بر صفات مورد اندازه‌گیری

پرایمینگ	درصد جوانه‌زنی (GR)	حداکثر میانگین جوانه‌زنی (PV)
GA	۴۹/۱۷ a*	۴/۲۴ a
آب	۴۸/۱۹ a	۴/۱۵ a
$CaCl_2$	۴۰ b	۲/۷۵ b

*: میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظرآماری در سطح ۵٪ براساس آزمون توکی معنی‌دار نیستند.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.14.1.1]

شوری، برهمکنش "نوع چمن × شوری" و اثرات سه جانبه"ارقام چمن × پرایمینگ × شوری" و هم‌چنین سایر اثرات دو جانبه بر روی صفت میانگین جوانه‌زنی روزانه بذور معنی‌دار نبوده است (جدول ۱). با مقایسه میانگین داده‌های مربوط به اثر ارقام مختلف بر میانگین جوانه‌زنی روزانه، بیشترین جوانه‌زنی مربوط به لولیوم (a_2) با ۱۰/۳۴٪ بوده است. چمن پوآ (a_1) با ۴/۵۱٪ جوانه‌زنی کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است. چمن آفریقایی (a_3) با ۷/۸٪ از نظر آماری از نظر میانگین جوانه‌زنی روزانه با چمن لولیوم (a_2) اختلاف معنی‌دار نداشته است (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر متقابل نوع چمن و پرایمینگ بر میانگین جوانه‌زنی روزانه نشان می‌دهد که بیشترین مقدار جوانه‌زنی روزانه تحت ترکیب تیماری a_2b_3 "چمن لولیوم × $CaCl_2$" با ۱۳/۲۲ درصد به‌دست آمده است درحالی‌که کمترین مقدار جوانه‌زنی روزانه تحت تیمار a_1b_3 (۰/۵ درصد) "پوآ × $CaCl_2$" به‌دست آمده است (جدول ۱). فاروق و همکاران (۱۲) دریافتند که اثر هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ با $CaCl_2$ بر روی جوانه‌زنی یونجه، زمان جوانه‌زنی را کوتاه‌تر کرده است. تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر حداکثر میانگین جوانه‌زنی (PV) بذر ارقام مختلف چمن نشان می‌دهد، اثر ارقام مختلف چمن و سطوح مختلف پرایمینگ بر صفت حداکثر میانگین جوانه‌زنی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شده است (جدول ۱). درحالی‌که اثر ساده شوری و اثرات متقابل "ارقام چمن × پرایمینگ" و اثر سه جانبه "ارقام چمن × پرایمینگ × شوری" و هم‌چنین سایر اثرات دو جانبه بر روی صفت حداکثر میانگین جوانه‌زنی تأثیر معنی‌داری نداشته است (جدول ۱).

بر اساس مقایسه میانگین داده‌های مربوط به اثر ارقام مختلف بر حداکثر میانگین جوانه‌زنی، دو نوع چمن آفریقایی (a_3) و لولیوم (a_2) به‌ترتیب با ۵/۴۳ و ۵/۱۲ به‌دست آمده است که اثر این دو نوع چمن از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند. اما کمترین جوانه‌زنی (۰/۵۸) مربوط به چمن پوآ بوده است (جدول ۲). مقایسه میانگین داده‌های مربوط به اثر پرایمینگ بر PV نشان داد که بیشترین جوانه‌زنی تحت دو تیمار جیبرلین (b_1) و آب (b_2) به‌ترتیب با ۴/۲۴ و ۴/۱۵ به‌دست آمده است (جدول ۳). اثر این دو تیمار از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند اما کمترین جوانه‌زنی تحت تیمار $CaCl_2$ (b_3) با ۲/۷۵ به‌دست آمده است (جدول ۳).

امیدی و همکاران (۲۹) اثر پیش تیمار اسموپرایمینگ بر جوانه‌زنی بذر کلزا را مورد آزمایش قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که اسموپرایمینگ اثر معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی، مدت زمان جوانه‌زنی و حداکثر میانگین جوانه‌زنی بذرهای کلزا در سطح احتمال یک درصد دارد. مرادی دزفولی (۲۷) گزارش داد که حداکثر بهبود جوانه‌زنی در بذر هیدروپرایمینگ شده ذرت به‌دست آمده به‌طوری‌که سرعت جوانه‌زنی به‌طور قابل توجهی افزایش یافت که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر ارزش جوانه‌زنی (GV) بذر ارقام مختلف چمن نشان می‌دهد، ارقام مختلف چمن و اثر دو جانبه "نوع چمن × پرایمینگ" بر صفت ارزش جوانه‌زنی بذرها در سطح ۱٪ معنی‌دار شده است. درحالی‌که اثر پرایمینگ و شوری و برهمکنش "پرایمینگ × شوری" و اثر سه جانبه "ارقام چمن × پرایمینگ × شوری" و هم‌چنین سایر اثرات دو جانبه، بر روی صفت ارزش جوانه‌زنی بذور تأثیر معنی‌داری نداشته است (جدول ۱). بر اساس مقایسه میانگین داده‌های مربوط به اثر ارقام مختلف بر ارزش جوانه‌زنی بذرها، بیشترین جوانه‌زنی مربوط به لولیوم (a_2) با ۵۰/۵۳٪ بوده است. درحالی‌که چمن پوآ (a_1) با ۴/۴۶٪ جوانه‌زنی، کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است. هم‌چنین چمن آفریقایی (a_3) با ۴۷/۷۴٪ جوانه‌زنی از نظر آماری با سایر ارقام اختلاف معنی‌داری داشته است (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر متقابل نوع چمن و پرایمینگ بر ارزش جوانه‌زنی، نشان می‌دهد که بیشترین ارزش جوانه‌زنی تحت ترکیب تیماری a_2b_3 "چمن لولیوم × $CaCl_2$" با ۶۰/۱۵ درصد به‌دست آمده است، درحالی‌که کمترین مقدار ارزش جوانه‌زنی تحت تیمار a_1b_3 (۰/۴ درصد) "پوآ × $CaCl_2$" مشاهده شده است (جدول ۱).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.14.1.1]

اسنپ و همکاران (۳۵) نتیجه گرفتند که هیدروپرایمینگ بذر روی *Lolium perenne* باعث افزایش نرخ جوانه‌زنی شده است که این گزارش با نتیجه این آزمایش هماهنگ است. هم‌چنین دیانتی و همکاران (۱۱) گزارش دادند که اسموپرایمینگ و هیدروپرایمینگ باعث افزایش جوانه‌زنی در *Festuca arundinacea* schreb شده است.

تجزیه واریانس داده‌های مربوط به جوانه‌زنی‌های روزانه بذرها نشان می‌دهد که اثر ساده نوع چمن از روزهای اول آزمایش تا روز سی و پنجم بعد از شروع آزمایش، اثر معنی‌داری بر روی جوانه‌زنی بذرها داشته‌اند (در سطح ۱ یا ۵٪). اثر ساده سطح پرایمینگ فقط در روزهای اول آزمایش یعنی ۴ و ۶ روز، در سطح ۱٪ موجب اختلاف معنی‌داری در میزان جوانه‌زنی بذرها شده است. هم‌چنین اثر متقابل "نوع چمن × پرایمینگ"، فقط در روزهای ششم و سی و پنجم، موجب اختلاف معنی‌داری (در سطح ۱ و ۵٪) در میزان جوانه‌زنی بذرها شده است. اثر ساده سطح شوری در روزهای چهارم و یازدهم، اثر معنی‌داری بر روی جوانه‌زنی بذرها داشته‌اند (در سطح ۵٪). هم‌چنین اثرات دوجانبه "نوع چمن × شوری" و "پرایمینگ × شوری"، تأثیر معنی‌داری در میزان جوانه‌زنی بذرها نداشته است و اثر سه جانبه "نوع چمن × پرایمینگ × شوری"، فقط در روز سی و نهم، در سطح احتمال ۵٪ اثر معنی‌داری بر روی جوانه‌زنی بذرها داشته است (جدول ۱).

خالقی و رامین (۱۹) اثرات شوری را بر تمام شاخص‌های رشد و نمو دو گونه *Lolium perenne* L. و *Cynodon dactylon* مورد بررسی قرار دارند و نتیجه گرفتند که تا شوری ۶ دسی‌زیمنس بر متر، گونه‌ها مقاوم به شوری بودند که با نتایج این آزمایش مطابقت داشت. اما آنها اظهار داشتند از این مقدار به بعد گونه‌ها تحت‌تأثیر شوری قرار گرفته‌اند، ولی آزمایش حاضر مقاومت این دو گونه را تا شوری ۹ دسی‌زیمنس بر متر را هم نشان داد. کراش و همکاران (۲۳) مقاومت به شوری دو گونه *Festuca rubra* و *F. arundinacea* را مورد بررسی قرار دادند و بیان نمودند که این گونه‌ها مقاومت متوسط به شوری داشته و در خاک‌های تا شوری ۸ دسی‌زیمنس بر متر به‌خوبی می‌توانند رشد کنند، که با نتایج این تحقیق و با توجه به این‌که هر سه نوع چمن آزمایش ما این مقاومت به شوری را نشان دادند، مطابقت دارد.

به‌طورکلی می‌توان گفت که پرایمینگ بذر به‌عنوان یک تیمار فیزیولوژیکی سبب بهبود جوانه‌زنی در سه نوع چمن *Lolium perenne* L.، *Cynodon dactylon* و *Poa pratensis*، تحت تنش شوری شد. بر اساس نتایج به‌دست آمده، چمن *Lolium perenne* بیشترین درصد جوانه‌زنی را به خود اختصاص داده است و بعد از آن چمن *Cynodon dactylon* با اختلاف کمتری، جوانه‌زنی مناسبی داشته است. اما چمن *Poa pratensis* جوانه‌زنی بسیار کمی داشت. از تیمارهای پرایمینگ، جیبرلین بهترین تأثیر را در جوانه‌زنی داشته است و بعد از آن هیدروپرایمینگ نیز تأثیر بسیار خوبی داشته است. اما تیمار $CaCl_2$ تأثیر قابل قبولی نسبت به دو تیمار قبلی نداشته است. اگرچه اثرات دو جانبه "چمن لولیوم × $CaCl_2$" در میانگین جوانه‌زنی روزانه و ارزش جوانه‌زنی بذرها بیشترین تأثیر را نسبت به بقیه تیمارها داشت. هم‌چنین لازم به ذکر است تمامی چمن‌ها تا سطح شوری ۹ دسی‌زیمنس بر متر مقاومت خوبی داشته‌اند. با توجه به نتایج به‌دست آمده، پیشنهاد می‌شود برای بهبود جوانه‌زنی بذور چمن از پرایمینگ GA_3 و آب استفاده شود، هرچند که آب به خاطر ارزان بودن ارجح می‌باشد.

منابع مورد استفاده

1. Alavipanah, S.K., 1992. Reclamation of Saline Lands. Publication of Forestry and Rangelands Organization. (In Farsi).
2. Alizade, A. 1999. Water, Soil and Plant Relationship. Astan Quds Razavi press. Mashhad. (In Farsi).
3. Almansouri, M., J. M. Kinet and S. Lutis. 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Plant and Soil* 231: 243-254.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.14.1.1]

4. Askarian, M. 2002. The effects of salinity and dryness on germination and seedling establishment in *Elymus junceus* and *Kochia prostrate. Pajohesh & Sazandegi* 64. 71-77. (In Farsi).
5. Azarnivand, H., A. Zand Isfahan and A. Shahriary. 2006. Effect of salinity stress on germination of *Haloxylon aphyllum*، *Seidlitzia rosmarinus* and *Hammada salicornica*. *Desert* 11. 187-195. (In Farsi).
6. Bajji, M., J. M. Kine and L. Stanley. 2002. Osmotic and ionic effects of NaCl on germination early seedling growth and ion content of *Atriplex halimus. Canadian Journal of Botany*. 297-304.
7. Chartzoulakis, K. and G. Klapaki. 2000. Response of two greenhouse pepper hybrids to NaCl salinity during different growth stages. *Scientia Horticulturae* 86: 247-260.
8. Corbineau, F. and D. Come. 2006. Priming: a Technique for improving seed quality. *Seed Testing International Journal* 132: 38 – 40.
9. Demir Kaya, M., G. Okcu, M. Atak, Y. Cikili and O. Kolsarici. 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.) *European Journal of Agronomy* 24: 291-295.
10. Demir, I. and K. Mavi. 2004. The effect of priming on seedling emergence of differentially matured watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum and Nakai) seeds. *Scientia Horticulturae* 102, 467-473.
11. Dianati, G. A., B. Behtari, M. A. Alizadeh and A. A. Jafari. 2010. Effect of seed priming on germination and seedling growth of *Festuca arundinacea* Schreb and *Agropyron disertorum* (Fisch. Ex Link) J.A. Schultes. *Povolzhskiy Journal of Ecology* 3: 323-330.
12. Faroogh, M., S. M. A. Basra T. Afzal, and A. Khaliq. 2006. Optimization of hydropriming techniques for rice seed invigoration. *Seed Science and Technology* 34: 507-512.
13. Farooq, M., S. M. A. Basra, A. Wahid and N. Ahmad. 2010. Changes in nutrient homeostasis and reserves metabolism during rice seed priming: Consequences for seedling emergence and growth. *Agricultural Sciences in China* 9: 191-198.
14. Ghassemi, F., A. J. Jakeman and H. A. Nik. 1995. Salinization of Land and Water Resources. Human causes, extent. Management and case studies. University of New South Wales press, Sydney.
15. Ghassemi, G. and B. Esmaielpour. 2008. The effect of salt priming on the performance of differentially matured cucumber (*Cucumis sativus*) seeds. *Journal of Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 36: 67-70.
16. Hardegree, S. P. and S. S. Van Vactor. 2000. Germination and emergence of primed grass under field and simulated field. *Journal of Range Management* 49: 87-92.
17. Hartmann H. T., D. E. Kester, F. T. Davies, R. L. Geneve. 2002. Plant Propagation: Principles and Practices 7th Edition. Prentice Hall, New Jersey.
18. Iqbal, M., M. Ashraf, A. Jamil and S. Ur-Rehman. 2006. Does seed priming induce changes in the levels of some endogenous plant hormones in hexaploid wheat plants under salt stress? *Journal of Integrative Plant Biology* 48: 181-189.
19. Khaleghi, E. and A. A. Ramin. 2005. Study of salinity stress on growth and development of *Festuca arundinacea, Lolium perenne L., Cynodon dactylon* lawns. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Science Journal* 9(3): 57-63. (In Farsi).
20. Khan, M. A. 2002. Halophyte seed germination: Success and pitfalls. *In*: International symposium on optimum resource utilization in salt affected ecosystems in arid and semi-arid regions, A. M. Hegazi, H. M. El-Shaer, S. El-Demerdashe, R. A. Guirgis, A. Abdel Salam Metwally, F. A. Hasan, H. E. Khashaba. (Eds.). Desert Research Centre, Cairo, Egypt. pp. 346-358.
21. . Khan, H.A., C. M. Ayyub, M. A. Pervez, R. M. Balal, M. A. Shahid and K. Ziaf. 2009. Effect of seed priming with NaCl on salinity of hot pepper (Casicum annumm) at seedling stage. *Soil and Environment*, 28(1): 81-87.
22. Khan, M. A. and S. Gulzar. 2003. Light, salinity and temperature effects on the seed germination of perennial grasses. *American Journal of Botany* 90: 131-134.
23. Kratsch, H., S. Olsen, L. Rupp, G. Cardon, and R. Heflebower. 2008. Soil Salinity and Ornamental Plant Selection. Utah State University.
24. Macrum, K. B. 2006. Use of saline and non-potable water in the turfgrass industry: constraints and developments. *Journal of Agricultural Water Management* 80:132-146.
25. McDonald, M.B. 2000. Seed priming. PP: 287-325. *In*: M. Black, J. D. Bewley, (Eds.). Seed Technology and Its Biological basis. Sheffield academic press, Sheffield, UK.
26. Mohammadi, J. 1991. Comparison of two leaching ways in saline and alkali soils in Rodasht region, Isfahan. MSc Thesis. Faculty of Agriculture. Isfahan University of Technology.Isfahan (In Farsi).
27. Moradi Dezfoli, P. 2008. Effect of priming treatment and sowing date on synchronization of developmental stages and yield of maize inbred lines for hybrid seed production. *Electronic Journal of Crop Production* 4: 79-98. (In Farsi).
28. Munnus, R. 2005. Genes and salt tolerance: bringing them together. *New Phytologist* 167: 645-663.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.14.1.1]

29. Omidi, H., E. Sorushzade, and F. Qezeli. 2005. Study of osmopriming pre-treatment on germination of rapeseed seeds. *Agricultural Science and Technology* 19 (2): 125-136. (In Farsi).
30. Pujol, J. A., J. F. Calvo and L. Ramirez-diaz. 2000. Recovery of germination in different osmotic conditions by four halophytes in Southeastern Spain. *Annals of Botany* 85: 279-286.
31. Qarecahee, S., M. Shahbazi, E. Kiani and B. Nakhoda. 2010. Investigation of salinity effect on germination, Morphological, physiological and yield of forage Sorghum cv. Speedfeed. The 16th National and 4th International Congress of Biology in Iran. Ferdowsi University. Mashhad. (In Farsi).
32. Sedghi, M., A. Nematei and B. Esmailpour. 2010. Effect of seed priming on germination and seedling growth of two medicinal plants under salinity. *Emirate Journal of Food and Agriculture* 22(2): 130-139.
33. Siahi Brojeni, M. R. 2005. Effect of potassium and seed priming with potassium sulfate on sweet corn response to salinity stress. *Desert* 10 (1): 71-86. (In Farsi).
34. Sivritepe, N., H. O. Sivritepe and A. Eris. 2003. The effect of NaCl priming on salt tolerance in melon seedling grown under saline conditions. *Scientia Horticulturae* 97: 229-237.
35. Snapp, S., R. Price and M. Morton. 2008. Seed priming of winter annual cover crops improves germination and emergence. *Journal of Agronomy* 100: 1-5.
36. Soltani E., F. Akram-Ghaderi and H. Maemar. 2008. The effect of priming on germination components and seedling growth of cotton seeds under drought. *Journal of Agricultural Science and Natural Resources* 14(5): 9-16. (In Farsi).
37. Soltani, A., M. Ghalipoor and E. Zeinali. 2006. Seed reserve utilization and seeding of wheat as affected by drought and salinity. *Journal of Environmental and Experimental Botany* 55: 195-200.
38. Stuart, p. and M. Hardegree. 1994. Drying and storage effects on germination of primed grass seeds. *Journal of Range* 47: 196-199.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.14.1.1]