تاثیر پیش تیمار اسمزی بر جوانه‌زنی بذر دو رقم رازیانه در سطوح مختلف تنش شوری

کرامت‌اله سعیدی‌ابواسحاقی[۱]، رضا امیدبیگی[۲] و محمود خورنگ[۱]

چکیده

این آزمایش به منظور ارزیابی اثرات پیش‌تیمار اسمزی بر جوانه‌زنی بذر دو رقم رازیانه (*Foeniculum vulgare* MILL) در شرایط تنش شوری اجرا گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. فاکتورهای آزمایشی شامل بذر دو رقم رازیانه (رقم شورک‌شاری و توده بومی جمع-آوری شده از اصفهان) و شش سطح مختلف پیش تیمار اسمزی (صفر، ۱/۱۵-، ۱/۹-، ۳/۵-، ۴/۸- و ۶/۵- بار) و پنج سطح تنش شوری (صفر، ۴۰، ۸۰، ۱۲۰ و ۱۶۰ میلی‌مول در لیتر کلرور سدیم) بود. در مرحله اول بذرهای رازیانه یک بار با پیش تیمار اسمزی به مدت ۲۴ ساعت در دمای آزمایشگاه (۲۰C°) قرار گرفتند و سپس تحت سطوح مختلف تیمار تنش شوری قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بین رقم شورک‌شاری و توده بومی از نظر سرعت جوانه‌زنی و میانگین مدت جوانه-زنی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت اما بین دو رقم از لحاظ در درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه و وزن تر گیاهچه تفاوت معنی‌دار مشاهده شد. اثرات متقابل رقم، پیش تیمار و تنش شوری معنی‌دار بود و رقم شورک‌شاری در پتانسیل اسمزی ۱/۱۵- بار و شوری صفر میلی‌مول در لیتر کلرور سدیم بهترین خصوصیات جوانه زنی را نشان داد و با افزایش شوری رقم شورک‌شاری نسبت به توده بومی جوانه‌زنی بهتری داشت.

واژه‌های کلیدی: رازیانه، پیش‌تیمار، اسمزی، تنش شوری، جوانه‌زنی بذر

Archive of SID

۱. دانشجویان کارشناسی ارشد، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۲. استاد گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

www.SID.ir

مقدمه

رازیانه (*Foeniculum vulgare*) از قدیمی‌ترین گیاهان دارویی است که مورد استفاده انسان قرار گرفته است. در اکثر دارونامه‌های معتبر خواص دارویی میوه رازیانه مورد تاکید قرار گرفته است. امروزه در صنایع داروسازی از مواد موثره رازیانه برای مداوای سرفه، دل درد و ماده‌ای که باعث تسهیل در هضم غذا می‌گردد استفاده می‌شود. اسانس رازیانه در صنایع داروسازی، صنایع نوشابه‌سازی، صنایع غذایی و صنایع آرایشی و بهداشتی استعمال فراوان دارد (امید بیگی، ۱۳۸۴). با توجه به نیاز روزافزون کشور به گیاهان دارویی، توسعه کشت گیاهان دارویی از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. از مشکلاتی که کشاورزی امروزه با آن روبرو است گسترش خاک‌های شور و از دست رفتن اراضی مستعد است. بنابراین افزایش تقاضا و نیاز به فراورده‌های گیاهان دارویی از یک سو و گسترش روز افزون زمین‌های شور از سوی دیگر پژوهش‌گران را وادار به انجام پژوهش‌هایی در زمینه بررسی مقاومت گیاهان مختلف به‌شوری کرده است. زمین‌هایی که در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارند، بیشتر مستعد شور شدن می‌باشند. در این مناطق محلول‌های خاک با خاصیت موئینگی منافذ خاک به سطح می‌آیند و سپس بر اثر تبخیر آب آن‌ها، نمک روی سطح خاک باقی می‌ماند. با افزایش شوری خاک، فشار اسمزی افزایش یافته و گیاه برای جذب مقداری معین آب، باید انرژی حیاتی بیشتری صرف کند، همان انرژیی که گیاه برای فعالیت‌های متابولیکی خود و فرایندهایی نظیر توسعه سلولی نیازمند آن است. چون گیاه کل انرژی حیاتی خود را نمی‌تواند فقط صرف غلبه بر فشار اسمزی خاک کند، به ناچار تنها بخشی از آب موجود در خاک را جذب می‌کند و با در اختیار داشتن بخش دیگر انرژی حیاتی، فعالیت‌های متابولیکی خود را سامان می‌دهد (همایی، ۱۳۸۱). بدیهی است در چنین شرایطی به جهت صرف بخشی از انرژی حیاتی در جای دیگر رشد و نمو گیاه محدود شده و نهایتاً مقدار محصول کاهش می‌یابد. بنابراین آزمایش و شناسایی ارقام مختلف گیاهان در رابطه با تحمل به شوری برای بهره‌برداری بهتر از اراضی کم بهره‌برای کشاورزی کشور لازم می‌باشد. از دیگر معضلات کشاورزی ناهمگنی خاک و عدم وجود شرایط مناسب ساختمان خاک بوده که باعث بروز مسایلی نظیر کاهش درصد جوانه‌زنی و عدم سبز شدن یک‌نواخت محصول، رشد نابرابر گیاهان جوانه زده و رقابت نابرابر آن‌ها با همدیگر در استفاده از منابعی چون نور، مواد غذایی و آب شده و این امر سبب تفاوت در بیوماس گیاهان و نهایتا عملکرد گیاهان یک گونه می‌شود. یکی از روش‌های مناسب برای بهبود وضع موجود که می‌تواند به استقرار بهتر بذور در مزارع و افزایش یک‌نواختی جوانه‌زنی آن‌ها در طول مدت کوتاه کمک کند تیمار اسموپرایمینگ نام دارد (روان و همکاران، ۲۰۰۲). اسموپرایمینگ و به‌طور کلی پرایم کردن بذرها تیماری است که قبل از جوانه‌زنی بذر اعمال می‌گردد. در طی این تیمار مقدار کنترل شده‌ای از آب جذب بذر می‌شود تا فعالیت‌های متابولیکی قبل از فرایند جوانه‌زنی و بدون خارج شدن ریشه‌چه از بذر آغاز شود (مک دونالد، ۲۰۰۰؛ جت و همکاران، ۱۹۹۷). در مطالعات مختلف پرایم کردن از طریق تحریک مراحل اولیه جوانه‌زنی و قبل از شروع تقسیم سلولی در گیاهچه بذری عامل افزایش درصد جوانه‌زنی معرفی شده است (ردفرن و همکاران، ۱۹۹۷). شکاری و جوانشیر (۲۰۰۰) در آزمایشی بذور کلزای رقم کبری را تحت تاثیر تیمار پرایمینگ قرار دادند. تیمارهای اعمال شده در پتانسیل اسمزی صفر، ۰/۵-، ۱-، و ۱/۵- مگاپاسکال توسط محلول پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ (PEG 6000) بود. نتایج حاصل از آزمایش نشان‌داد که درصد بذور جوانه زده (شاهد و تیمار شده) در پتانسیل اسمزی پایین‌تر از صفر مگاپاسکال کاهش یافت. در آزمایشی که توسط ناسکیمنت و آراگاو (۲۰۰۴) انجام شد، پرایمینگ باعث افزایش سرعت و درصد جوانه‌زنی در بذور خربزه گردید. مارومیکال و کاوالارو (۱۹۹۵) گزارش نمودند که پرایمینگ بذر کدو باعث افزایش درصد جوانه زنی شد. در آزمایش دیگری گزارش شد که پرایمینگ بذر برنج درصد و شاخص جوانه‌زنی را افزایش داد (هو و همکاران، ۲۰۰۴). آبسکارا (۱۹۹۲) اثرات سودمند کاربرد پلی اتیلن گلایکول در جوانه‌زنی پیاز را مورد مطالعه قراد داد. خسارت وارده به جوانه‌زنی در خاک‌های شور غالباً نتیجه

Archive of SID

www.SID.ir

غلظت‌های بالای نمک در ناحیه کشت بذر است که به‌دلیل حرکت محلول‌های خاک به سمت بالا و تبخیر بعدی در سطح خاک ایجاد می‌شود. این نمک‌ها باعث ایجاد خسارت به جوانه‌زنی بذر و استقرار گیاه می‌شوند. در بسیاری از گیاهان، مرحله جوانه‌زنی بذر به شوری حساس بوده و تعیین کننده بقای گیاهان در خاک‌های شور می‌باشد (انفراد و همکاران ۱۳۸۱). سطوح بالای شوری خاک می‌تواند به‌طور قابل توجهی از جوانه‌زنی و رشد گیاهچه به‌دلیل اثرات مربوط به پتانسیل اسمزی بالا و سمیت ویژه یون، جلوگیری نماید. حسنی (۱۳۸۲) نشان‌داد که شوری اثر معنی‌داری بر پارامترهای جوانه‌زنی گیاه ریحان رقم کشکنی لولو دارد. در شوری‌های بیشتر از ۱۰۰ میلی‌مول در لیتر درصد جوانه‌زنی نهایی، سرعت جوانه زنی، طول ریشه‌چه، وزن تر و خشک گیاهچه کاهش قابل ملاحظه‌ای یافت. صفر نژاد و همکارن (۱۳۸۶) در پژوهشی که بر روی گیاهان دارویی اسفرزه و بارهنگ انجام دادند، گزارش کردند که با افزایش شوری درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه و نسبت اندام هوایی به ریشه گیاهان کاهش پیدا کرد. سلامی و همکاران (۱۳۸۵) به بررسی اثر تنش شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی بذور گیاهان دارویی زیره سبز و سنبل‌الطیب را بررسی کردند نتایج حاصله حاکی از کاهش درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن خشک، ریشه چه، وزن خشک ساقه و نسبت اندام هوایی به ریشه گیاهان زیره سبز و سنبل‌الطیب با فزایش غلظت‌های شوری بود. در آزمایش دیگری که توسط خدادای (۱۳۸۱) صورت گرفت، گزارش کرد که با افزایش غلظت کلروسدیم درصد جوانه‌زنی نهایی، وزن تر گیاهچه و طول ریشه‌چه در ارقام پیاز ایرانی کاهش یافت. به‌دلیل گسترش خاک‌های شور در بخش‌های مرکزی ایران و نیاز به آزمایش و شناسایی ارقام متحمل به شوری برای بهره‌برداری بهتر از این اراضی این مطالعه سعی بر آن شده است که راه‌کاری علمی و مناسب جهت افزایش کارائی و عملکرد دو نوع رازیانه رقم اصلاح شده شورک‌شاری و توده بومی (جمع‌آوری شده از اصفهان) در شرایط شور ارائه گردد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی عکس‌العمل شرایط تنش شوری بر جوانه زدن بذور رازیانه آزمایشی به‌صورت فاکتوریل سه فاکتوره، در آزمایشگاه دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس در قالب طرح پایه کاملا تصادفی در ۳ تکرار اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل سطوح مختلف پتانسیل اسمزی محلول پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ بود. بذرها ابتدا تحت تاثیر تیمارهای با پتانسیل اسمزی (پرایمینگ) صفر، ۱/۱۵-، ۱/۹-، ۳/۵-، ۴/۸-، ۶/۵- بار در مدت ۲۴ ساعت قرار گرفتند. در مرحله اول تعداد ۵۰ بذر از رقم شورک شاری و توده بومی (جمع‌آوری شده از اصفهان) داخل کاغذ صافی درون پتری‌دیش (به ابعاد ۱/۵×۹سانتی‌متر) گذاشته شد و پیش تیمار محلول پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ به روش میشل و کافمن (۱۹۷۳) بر اساس پتانسیل اسمزی مورد نظر به میزان ۱۰۰ سی‌سی روی کاغذ صافی ریخته شد. سپس کلیه نمونه‌ها با آب مقطر شسته شده و به مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق خشک شدند. در مرحله دوم بعد از خشک شدن، بذرها تحت تاثیر تیمار شوری صفر، ۴۰، ۸۰، ۱۲۰ و ۱۶۰ میلی‌مول در لیتر کلرید سدیم قرار گرفتند. هدف از اعمال تنش شوری در مرحله دوم اعمال شرایط تنش به‌صورت مصنوعی و ارزیابی اثرات آن بر شرایط جوانه زدن بذر می‌باشد. بذور برای ارزیابی صفات مورد نظر در درجه حرارت ۲۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۸۰ درصد داخل ژرمیناتور قرار گرفتند. در پایان پس از ۱۴ روز صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، میانگین مدت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول گیاهچه، وزن تر و خشک گیاهچه یادداشت برداری گردید. تجزیه داده‌ها به کمک نرم‌افزار SAS و SPSS صورت گرفت.

نتایج و بحث

طول ریشه‌چه

نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که سطوح مختلف تنش شوری در سطح احتمال ۵٪ روی صفت طول ریشه چه اثر معنی‌داری داشته است، به‌طوری که با افزایش سطح شوری میزان و رشد ریشه چه کاهش یافت (جدول ۱).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱: تجزیه واریانس صفات مورد آزمایش

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	میانگین مدت جوانه زنی	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	طول گیاهچه (سانتی‌متر)	وزن خشک گیاهچه (گرم)	وزن تر گیاهچه (گرم)
ارقام	۱	۴۶۷/۲۲**	۲/۱۸**	۰/۷۴**	۴۱/۲۳**	۰/۲۲**	۰/۰۰۲۲**	۰/۶۱**
پیش تیمار	۵	۴۰۶۳/۱۶**	۳۶/۸**	۳/۸**	۱۸/۱۸**	۵۳/۲۲**	۰/۰۰۰۱۲**	۰/۰۶۳**
شوری	۴	۱۰۱۰۱/۹۶**	۳۰۵/۹**	۱۵۱/۴**	۷۸/۱۲**	۲۲۰/۷۱**	۰/۰۰۱۱**	۰/۴۹**
رقم × پیش تیمار	۵	۲۸۳/۷۵**	۳/۲۹**	۱/۸۵**	۰/۸۷**	۴/۹۲**	۰/۰۰۰۳**	۰/۰۶**
رقم × شوری	۴	۱۰۲۱/۲۷**	۵/۲۷**	۳/۹۴**	۰/۵۱**	۱۴/۴۱**	۰/۰۰۰۳**	۰/۰۰۳۳**
شوری× پیش تیمار	۲۰	۱۷۹/۰۴**	۴/۲۳**	۱/۴۶**	۱/۱۲**	۱۴/۴۱**	۰/۰۰۰۲**	۰/۰۲۲**
رقم × شوری× پیش تیمار	۲۰	۱۴۷/۳۴**	۱/۹۹**	۱/۰۷**	۰/۳۳**	۲/۹۱**	۰/۰۰۰۲۴**	۰/۰۲۴**
خطا	۱۱۸	۶/۹۸	/۰۲۱	۰/۳۶	۰/۰۵۱	۰/۱	۰/۰۰۰۰۰۴۶	۰/۰۰۰۱۵
ضریب تغییرات		۲/۶۴	۳/۶۶	۲/۲۷	۰/۲۲	۰/۳۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۱۵

** معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم شورک‌شاری طول ریشه‌چه بیشتری نسبت به توده بومی داشته است، و اختلاف بین طول ریشه‌چه آن‌ها معنی‌دار بوده است (جدول۲). سطوح مختلف پیش تیمار در سطح ۵٪ درصد اثر معنی‌داری روی صفت طول ریشه‌چه داشت و سطوح پتانسیل اسمزی ۱/۱۵- و ۶/۵- به‌ترتیب دارای بیش‌ترین و کم‌ترین طول ریشه‌چه بودند (جدول ۳). با افزایش پتانسل اسمزی محلول‌ها، پتانسیل آب آن‌ها کاهش پیدا کرده و آب کم‌تری در اختیار بذر قرار می-گیرد. جذب کمتر آب نیز کاهش آماس سلول‌های جنین بذر را به دنبال دارد و با توجه به این‌که یکی از فاکتورهای تقسیم سلولی آماس سلولی است، در نتیجه با کاهش آب قابل دسترس بذر و کاهش آماس، در نهایت رشد ریشه‌چه کاهش می‌یابد (زیرونگ و همکاران، ۲۰۰۲). اثر متقابل رقم و پیش‌تیمار اسمزی معنی‌دار بود (جدول۱). بیش‌ترین و کم‌ترین طول ریشه‌چه به ترتیب مربوط به رقم شورک‌شاری در پیش‌تیمار ۱/۱۵- و توده بومی در پیش تیمار ۴/۸- بود (جدول۶). اثر متقابل رقم و شوری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). رقم شورک‌شاری در شوری صفر بیش‌ترین و توده بومی در شوری ۱۶۰ کم‌ترین طول ریشه‌چه را دارا بود (جدول ۶). اثر متقابل پیش‌تیمار و تنش شوری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). پیش تیمار با غلظت ۱/۱۵- و شوری صفر بیش‌ترین طول ریشه‌چه و پیش تیمار با غلظت ۶/۵- و شوری ۱۶۰ کم‌ترین طول ریشه‌چه را موجب شدند (جدول ۶). اثر برهم کنش سه جانبه رقم، پیش‌تیمار و تنش شوری معنی‌دار بود (جدول ۱). رقم شورک‌شاری در پتانسیل پیش تیمار ۱/۱۵- و شوری صفر دارای بیش‌ترین طول ریشه‌چه و توده بومی در پیش تیمار ۶/۵- و تنش شوری ۱۶۰ دارای کم‌ترین طول ریشه‌چه بود (جدول ۶)، که بیانگر این است که تیمار ۱/۱۵- بار بیشتر به نفع ریشه‌چه عمل کرده است.

درصد جوانه زنی

نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که سطوح مختلف تنش شوری در سطح احتمال ۱٪ روی صفت درصد جوانه‌زنی اثر معنی‌داری داشته است، به‌طوری که با افزایش سطح شوری درصد جوانه‌زنی کاهش یافت (جدول ۱). هم‌چنین مقایسه میانگین‌ها نشان‌داد که رقم شورک‌شاری درصد جوانه‌زنی بیشتری نسبت به توده بومی داشته است، و اختلاف بین درصد جوانه‌زنی آن‌ها معنی‌دار بود (جدول۲). جوانه‌زنی شامل مراحل متابولیکی هیدرولیز آنزیمی مواد ذخیره‌ای و ساخته شدن بافت‌های جدید با استفاده از مواد هیدرولیز شده است. اعمال تیمار پرایمینگ سبب تسریع در فعل و انفعالات متابولیکی قبل از فرایند جوانه‌زدن می‌گردد و جوانه‌زنی بذور مورد کشت در شرایط تنش با میزان کمتری از رطوبت ممکن است. اعمال پیش تیمار سبب

Archive of SID

www.SID.ir

کاهش برخی از فرایندهای متابولیتی حتی در پتانسیل پایین می‌شود. در ابتدا جذب آب سریع و سپس پتانسیل آب بذر به محیط نزدیک شده و جذب آب کند می‌شود. نتایج مختلف نشان داد که در مرحله فعال سازی آنزیم-ها، فرایند پرایمینگ با موفقیت قابل اجرا است (برادفورد و کنت، ۱۹۹۵). این عمل باعث پیشرفت فعالیت‌های متابولیکی در جوانه زدن به‌ویژه در شرایط شوری شده و این خود سبب افزایش درصد جوانه زدن بذر در مدت کوتاه‌تری می‌شود. اثر متقابل رقم و پیش تیمار اسمزی معنی‌دار بود (جدول ۱). بیش‌ترین میزان جوانه‌زنی در پتانسیل اسمزی ۱/۱۵- در رقم شورک‌شاری و توده بومی بوده است و کم‌ترین درصد جوانه‌زنی در پتانسیل اسمزی ۶/۵- برای توده بومی بوده است (جدول ۵). اثر متقابل رقم و شوری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). توده بومی در شوری صفر بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی و در شوری ۱۶۰ کم‌ترین درصد جوانه‌زنی را دارا بود (جدول ۵). اثر متقابل پیش تیمار و تنش شوری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). پیش‌تیمار با غلظت ۱/۱۵- و شوری صفر بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی و پیش تیمار با غلظت ۶/۵- و شوری ۱۶۰ کم‌ترین درصد جوانه‌زنی را موجب شدند (جدول ۵). این با نتایج شکاری و جوانشیر (۲۰۰۰) در مورد بذر کلزا هم‌خوانی دارد، شکاری گزارش کرد که بذر کلزا در اثر پتانسیل اسمزی ۱- مگاپاسکال دارای جوانه‌زنی بهتری نسبت به صفر، ۰/۵- و ۱/۵- مگاپاسکال بود. اثر برهم کنش سه جانبه رقم، پیش تیمار و تنش شوری معنی‌دار بود (جدول ۱). رقم شورک‌شاری در پتانسیل پیش تیمار ۱/۱۵- و شوری صفر بیش‌ترین و توده بومی در پیش تیمار ۶/۵- و تنش شوری ۱۶۰ دارای کم‌ترین درصد جوانه‌زنی بودند (جدول ۵). در این مطالعه با افزایش پتانسیل اسمزی پتانسل اسمزی ۱/۱۵- بار در شرایط بودن تنش شوری باعث افزایش درصد جوانه‌زنی شده و با منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی درصد جوانه‌زنی کاهش یافته است. که با نتایج شکاری و جوانشیر (۲۰۰۰) در مورد کلزا و آبسکارا (۱۹۹۲) در مورد پیاز هم‌خوانی دارد.

سرعت جوانه‌زنی

نتایج حاصل از آزمایش نشان‌داد که سطوح مختلف تنش شوری در سطح احتمال ۵ درصد روی صفت سرعت جوانه‌زنی اثر معنی‌داری داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان‌داد که بین رقم شورک‌شاری و توده بومی از نظر سرعت جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲). بذور در هنگام کاشت، زمان قابل توجهی را صرف جذب آب می‌کنند، با کاهش این زمان، می‌توان سرعت جوانه‌زنی و خروج جوانه از خاک را افزایش داد (آسکرمان و همکاران). اگر جوانه‌زنی و به دنبال آن توسعه ریشه به سرعت انجام شود، احتمال بقای گیاهچه به‌علت افزایش احتمال جذب رطوبت از عمق بیشتری از خاک زیادتر می‌شود. در مطالعات مختلف پرایم کردن از طریق تحریک مراحل اولیه جوانه-زنی و قبل از شروع تقسیم سلولی در گیاهچه بذری عامل افزایش سرعت و درصد جوانه‌زنی معرفی شده است (ردفرن و همکاران، ۱۹۹۷). اثر متقابل رقم و پیش تیمار اسمزی معنی‌دار بود (جدول ۱). بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی در پتانسیل اسمزی صفر در توده بومی بوده است و کم‌ترین سرعت جوانه‌زنی در پتانسیل اسمزی ۶/۵- برای توده بومی بود (جدول ۵).

جدول ۲: مقایسه میانگین خصوصیات جوانه‌زنی رقم شورک‌شاری و توده بومی (اصفهان)

نوع رازیانه	درصد جوانه-زنی	سرعت جوانه‌زنی	میانگین مدت جوانه-زنی (روز)	طول ریشه چه (سانتیمتر)	طول گیاهچه (سانتیمتر)	وزن خشک گیاهچه (گرم)	وزن خشک گیاهچه (گرم)
رقم شورک شاری	۵۶/۲۶ a	۴/۰۹a	۸/۴۳ a	۳/۰۷۹ a	۴/۹۶ a	۰/۰۱۷ a	۰/۳ a
توده بومی(اصفهان)	۵۴ b	۳/۸۷ a	۸/۲۰ a	۲/۱۲ b	۴/۲۴b	۰/۰۱ b	۰/۱۸ b

میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون مطابق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار دارند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳: مقایسه میانگین خصوصیات جوانه زنی در سطوح مختلف پیش تیمار اسمو پرایمینگ تحت تنش شوری

پیش تیمار	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	میانگین مدت جوانه زنی (روز)	طول ریشه چه (سانتیمتر)	طول گیاهچه (سانتیمتر)	وزن خشک گیاهچه (گرم)	وزن خشک گیاهچه (گرم)
۰/۰	۶۹/۸a	۵/۵۲ a	۷/۸۱ a	۳/۳۲b	۶/۲۲a	۰/۰۱۶a	۰/۲۸a
-۱/۱۵	۶۵/۶b	۵/۱۳ a	۸/۲۲ b	۳/۵۱a	۵/۹۳b	۰/۰۱۵b	۰/۲۷b
-۱/۹	۶۰/۶c	۳/۷ b	۸/۴۸ b	۲/۹۲c	۴/۹۴c	۰/۰۱۵b	۰/۲۶c
-۳/۵	۵۱/۲d	۳/۵۶ bc	۸/۴۳ b	۲/۳۵d	۴/۰۳d	۰/۰۱۳c	۰/۲۵c
-۴/۸	۴۵/۴e	۳/۱۷ cd	۸/۳۳ b	۱/۸۷e	۳/۶۴e	۰/۰۱۲c	۰/۲۱d
-۶/۵	۳۸/۲f	۲/۷۳ d	۸/۹۱ c	۱/۶f	۲/۸۴f	۰/۰۱۱c	۰/۱۶e

ابوطالبیان و همکاران (۱۳۸۴) در مورد گیاه گندم بیان داشت که بین تیمارهای اسمزی و ارقام تفاوت معنی-داری وجود دارد به‌طوری‌که با افزایش سطوح پتانسیل اسمزی سرعت بذر کاهش یافت. و پرایم کردن بذرها سبب افزایش سرعت جوانه‌زنی شده است. اثر متقابل رقم و شوری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). توده بومی در شوری صفر بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی و در شوری ۱۶۰ کم‌ترین درصد جوانه‌زنی را دارا بود. اثر متقابل پیش تیمار و تنش شوری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). پیش تیمار با غلظت صفر و شوری صفر بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی و پیش تیمار با غلظت ۶/۵- و شوری ۱۶۰ کم‌ترین درصد جوانه‌زنی را موجب شدند (جدول ۵). اثر برهم کنش سه جانبه رقم، پیش‌تیمار و تنش شوری معنی‌دار بود (جدول ۱). توده بومی در پتانسیل پیش‌تیمار صفر و شوری صفر بیش-ترین و توده بومی در پیش‌تیمار ۶/۵- و تنش شوری ۱۶۰ دارای کم‌ترین درصد جوانه‌زنی بودند (جدول ۵).

میانگین مدت جوانه‌زنی

طبق تعریف متوسط مدت زمان جوانه‌زنی مرتبط با مدت زمانی (روز) است که ریشه‌چه خارج می‌گردد. هر چه مقدار عددی آن کوچک‌تر باشد نشان از جوانه‌زنی سریع‌تر می‌باشد. نتایج حاصل از آزمایش نشان‌داد که سطوح مختلف تنش شوری در سطح احتمال ۱٪ روی صفت سرعت جوانه‌زنی اثر معنی‌داری داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان‌داد که بین رقم شورک‌شاری و توده بومی از نظر میانگین مدت زمان جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲). بذور در هنگام کاشت، زمان قابل توجهی را صرف جذب آب می‌کنند، با کاهش این زمان، می‌توان سرعت جوانه‌زنی و خروج جوانه از خاک را افزایش داد و مدت زمان جوانه-زنی کاهش می‌یابد (آسکرمان و همکاران). اثر متقابل رقم و پیش‌تیمار اسمزی معنی‌دار بود (جدول ۱). بیش‌ترین میانگین مدت جوانه‌زنی در پتانسیل اسمزی ۱/۹- در رقم شورک-شاری و پتانسیل اسمزی۴/۸- در توده بومی بوده است و کم‌ترین مدت جوانه‌زنی در پتانسیل اسمزی ۶/۵- برای توده بومی بود (جدول ۵). اثر متقابل رقم و شوری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). توده بومی در شوری صفر کم‌ترین مدت جوانه‌زنی و در شوری ۱۶۰ بیش‌ترین مدت جوانه‌زنی را دارا بود (جدول ۵). اثر متقابل پیش‌تیمار و تنش شوری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). پیش تیمار با ۱/۹- و ۴/۸- و شوری صفر بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی و پیش‌تیمار با غلظت ۶/۵- و شوری ۱۶۰ کم‌ترین درصد جوانه‌زنی را موجب شدند (جدول ۵). اثر برهم کنش سه جانبه رقم، پیش تیمار و تنش شوری معنی‌دار بود (جدول ۱) توده بومی در پتانسیل پیش تیمار ۴/۸- و شوری صفر و رقم شورک‌شاری در پیش تیمار ۱/۹- و شوری صفر کم‌ترین و توده بومی در پیش تیمار ۶/۵- و تنش شوری ۱۶۰ دارای بیش‌ترین مدت جوانه‌زنی بودند (جدول ۵).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴: مقایسه میانگین‌های خصوصیات جوانه‌زنی در سطوح مختلف تنش شوری

تنش شوری (میلی‌مول بر لیتر)	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	میانگین مدت جوانه زنی (روز)	طول ریشه چه (سانتیمتر)	طول گیاهچه (سانتیمتر)	وزن خشک گیاهچه (گرم)	وزن خشک گیاهچه (گرم)
۰/۰	۷۵/۵a	۷/۸۷ a	۶ e	۴/۵a	۷/۳۸a	۰/۰۱۵c	۰/۳۱b
۴۰	۶۳b	۵/۹۸ b	۶/۴۹ d	۳/۶۷b	۶/۵۲b	۰/۰۱۸b	۰/۳۷a
۸۰	۵۶/۸۳c	۳/۴۹ c	۸/۷۷ c	۲/۲۱c	۴/۷۹c	۰/۰۱۹a	۰/۲۷c
۱۲۰	۴۸d	۱/۳ d	۹/۹ b	۱/۵۵d	۲/۸۹d	۰/۰۱۱d	۰/۱۵d
۱۶۰	۳۳e	۱/۲۵ e	۱۰/۶۵ a	۰/۹۴e	۱/۴۱e	۰/۰۰۵e	۰/۰۸e

جدول ۵: مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل بین پیش‌تیمار، تنش شوری بر ویژگی‌های جوانه‌زنی رقم شورک‌شاری

تیمار		درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	میانگین مدت جوانه زنی (روز)	طول ریشه چه (سانتی‌متر)	طول گیاهچه (ساتی‌متر)	وزن خشک گیاهچه (گرم)	وزن تر گیاهچه (گرم)
تنش شوری	پیش تیمار							
۰/۰	۰/۰	۷۸dc	۹ d	۶/۲۶ vw	۵/۲۵dc	۸/۹۲cbd	۰/۰۲۸b	۰/۴۸۶d
	-۱/۱۵	۹۲a	۹/۷c	۶/۲۱ xwv	۷/۰۶a	۱۰/۰۶a	۰/۰۳۳a	۰/۶۶a
	-۱/۹	۹۰b	۷/۴gh	۵/۴ Z	۶/۲۱b	۸/۷dc	۰/۰۱۸jmkln	۰/۳۹g
	-۳/۵	۷۲gih	۷/۲ h	۶/۳۷ uvw	۴/۶۲fe	۵/۹۳ji	۰/۰۱۷mkln	۰/۳۴ji
	-۴/۸	۶۴ikj	۶/۹ i	۵/۸ y	۳/۷ji	۳/۸۱nqps	۰/۰۱uswvt	۰/۲۳po
	-۶/۵	۳۴lnm	۷/۲ g	۵/۸ y	۳/۱۶lk	۳/۶۶rqts	۰/۰۱۲usqvtr	۰/۱۷trs
۴۰	۰/۰	۷۸dfce	۸/۴ e	۶/۴۸ utv	۴/۹۱de	۹/۳۳b	۰/۰۲۸b	۰/۳۷hgi
	-۱/۱۵	۷۴gifh	۷/۶ i	۶/۳۶ utw	۵/۴۳c	۷/۸۸fe	۰/۰۲۲hfg	۰/۳۱kl
	-۱/۹	۶۰lnm	۵/۶ k	۷/۱۲ s	۴/۶۱de	۵/۳jlk	۰/۰۲۵dfce	۰/۴۳fe
	-۳/۵	۶۰lnm	۵/۴ kl	۶/۸ t	۳/۸۸hi	۵/۹۴i	۰/۰۲jhkgi	۰/۴۵e
	-۴/۸	۵۸lonm	۴/۹ m	۶/۶۴ tu	۲/۸lm	۷/۳fg	۰/۰۲۷dce	۰/۶۳b
	-۶/۵	۵۰psrq	۳/۵۱ p	۶/۶۴ tu	۲/۱rqpo	۴/۲۳nqpo	۰/۰۱۶ompln	۰/۳۴ji
۸۰	۰/۰	۷۴gifh	۴/۹۱ m	۸/۹۴ onp	۴/۱hg	۶/۷hg	۰/۰۱۷mkln	۰/۲۵no
	-۱/۱۵	۶۰lnm	۴/۰۱ o	۸/۳۳ q	۳/۱lk	۵/۶۶jik	۰/۰۲۳dfge	۰/۳۷hg
	-۱/۹	۵۶ponm	۳/۶۷ p	۶/۳۶ klm	۲/۶۳nm	۵/۱۳lk	۰/۰۱۹jhkli	۰/۴۲f
	-۳/۵	۴۸tsrq	۳/۵۴ p	۱۵/۹ onm	۲/۲۱nqpo	۴/۳۶npo	۰/۰۰۳x	۰/۱۸qrs
	-۴/۸	۴۸tsrq	۲/۹ q	۹/۱۸ mln	۲/۲۶nqpo	۵/۳۳jlik	۰/۰۲۷vcd	۰/۵۲c
	-۶/۵	۴۰vu	۲/۷ s	۹/۷۳ hgi	۱/۷nts	۳/۰۶vutw	۰/۰۱۴ospqnr	۰/۲۳po
۱۲۰	۰/۰	۷۰ihj	۲/۵۲ r	۱۰/۵۷ ed	۳/۰۵l	۴/۰۹nqpo	۰/۰۱۶ompln	۰/۲۱qp
	-۱/۱۵	۵۲porq	۱/۴۲ u	۱۰/۳ ef	۲/۹lm	۵/۳jlk	۰/۰۲۲jhfgi	۰/۳۱kl
	-۱/۹	۴۲tvu	۱/۲ wuv	۹/۶ kji	۲/۳npo	۳/۳۳vuts	۰/۰۰۸uvw	۰/۱۴wuv
	-۳/۵	۴۸tsrq	۱/۲ wuv	۹/۶۶ kji	۲/۳۱npo	۴nqpo	۰/۰۲۲hfgi	۰/۲۷nm
	-۴/۸	۴۲tvu	۱ wxv	۱۰/۷ cd	۱/۳۱uv	۳/۲vuts	۰/۰۱۷mkln	۰/۱۸trs
	-۶/۵	۴۰vu	۰/۹۹ wxv	۱۰/۳ f	۱/۱wv	۲/۷vxw	۰/۰۱۳۷ospqr	۰/۱۰۹xy
۱۶۰	۰/۰	۶۰lnm	۱/۱۶ wuv	۹/۱۲ onm	۲/۵۵nm	۱/۳۲yz	۰/۰۰۷w	۰/۰۹۱y
	-۱/۱۵	۵۰porq	۰/۷۴ y	۱۰/۰۹ fg	۱/۹rqps	۵/۱lmk	۰/۰۱۳۷ospqr	۰/۳۴۳kji
	-۱/۹	۳۸wvu	۰/۹۵ wx	۱۰ fg	۱/۴۵utv	۲/۴۹yxw	۰/۰۱۱uswvtr	۰/۱۵۳tuv
	-۳/۵	۴۰vu	۰/۹۹ wxv	۱۰/۲ fg	۱/۲۶uwv	۲/۶۲yxw	۰/۰۱۰۳uswvt	۰/۱۶۷tus
	-۴/۸	۳۸wvu	۰/۸۸ xy	۱۰/۶ fg	۱/۰۷xwv	۲/۰۲yz	۰/۰۱۲uspqvtr	۰/۱۴۱wuv
	-۶/۵	۳۲w	۰/۶۶ y	۱۰b	۱/۰۷xwv	۱/۲۳yz	۰/۰۰۸۶wv	۰/۰۵۸y

Archive of SID

www.SID.ir

طول گیاهچه

نتایج تجزیه واریانس طول گیاهچه نشان‌داد بین رقم شورک‌شاری و توده بومی در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). سطوح پتانسیل اسمزی صفر و ۶/۵- به ترتیب دارای بیش‌ترین و کم-ترین طول گیاهچه بودند (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان‌داد که در شرایط تنش شوری صفر بیش‌ترین طول گیاهچه و ۱۶۰ میلی‌مول بر لیتر کم‌ترین طول گیاهچه به‌دست آمد (جدول ۴). رشد اندام ریشه-چه و ساقه‌چه وابسته به هم است و کاهش رشد هر کدام رشد دیگری را نیز متاثر می‌سازد. اولین فرایند جوانه‌زنی بذور، جذب آب و آماس بذر است و آخرین مرحله تقسیم سلولی و بزرگ شدن سلول‌هاست که خروج ریشه‌چه و ساقه‌چه از بذر را سبب می شود. با کاهش آب قابل جذب برای بذر به‌دلیل افزایش پتانسیل اسمزی اطراف بذر، تقسیم سلولی کاهش و رشد گیاهچه ناقص می‌شود. از آن‌جایی‌که ریشه‌چه قبل از ساقه‌چه از پوسته بذر خارج می‌شود فرایند رشد و نمو ریشه-چه زودتر آغاز و در صورت کمبود آب رشد ساقه-چه بیشتر به تاخیر می‌افتد (مواریس و جاتزی، ۱۹۹۹). اثر متقابل رقم و پیش‌تیمار اسمزی معنی-دار بود (جدول ۱). بیش‌ترین و کم-ترین طول گیاهچه به ترتیب مربوط به توده بومی در پیش‌تیمار۱/۱۵- و رقم شورک‌شاری در پیش تیمار ۶/۵- بود (جدول ۶). اثر متقابل رقم و شوری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). توده بومی در شوری۴۰ بیش‌ترین طول گیاهچه و در شوری ۱۶۰ کم-ترین درصد جوانه‌زنی را دارا بود. نتایج حاصل از این آزمایش با آزمایش حسنی (۱۳۸۲) در موردگیاه ریحان رقم کشکنی لولو مطابقت دارد. از جمله دلایلی که می-توان برای این حالت ذکر کرد این است که در شرایط تنش شوری تا حد خاصی سلول‌های گیاه آب بیشتری جذب می‌کنند تا پتانسیل آب آن‌ها از پتانسیل آب محیط کم‌تر نشود و سلول‌ها دچار پلاسیدگی نگردند. اثر متقابل پیش تیمار و تنش شوری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). پیش‌تیمار با غلظت صفر و شوری۴۰ بیش‌ترین درصد طول ریشه‌چه و پیش‌تیمار با غلظت ۶/۵- و شوری ۱۶۰ کم‌ترین طول ریشه‌چه را موجب شدند (جدول ۶). اثر برهم کنش سه جانبه رقم، پیش‌تیمار و تنش شوری معنی-دار بود (جدول ۱). توده بومی در پتانسیل پیش-تیمار صفر و شوری۴۰ میلی-مول بر لیتر بیش-ترین و در پیش‌تیمار ۶/۵- و تنش شوری ۱۶۰ دارای کم‌ترین طول گیاهچه بود (جدول ۶). در تیمار اسمزی ۱/۱۵- بار بیش‌ترین طول گیاهچه به-دست آمد و با منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی طول گیاهچه کاهش پیدا کرد. چون با منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی رشد ریشه‌چه کاهش می‌یابد و به‌دنبال آن نیز رشد گیاهچه ناقص می‌شود و طول گیاهچه کاهش می-یابد.

وزن خشک گیاهچه

نتایج حاصل از آزمایش نشان‌داد که سطوح مختلف تنش شوری در سطح احتمال ۱٪ روی صفت وزن خشک گیاهچه اثر معنی‌داری داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان‌داد که بیش‌ترین وزن خشک در سطح شوری ۸۰ میلی‌مول بر لیتر حاصل شده است (جدول ۴). این نتایج با نتایج حسنی در مورد ریحان (۱۳۸۲) هم‌خوانی دارد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم شورک‌شاری وزن خشک گیاهچه بیشتری نسبت به توده بومی داشته است، و اختلاف بین وزن خشک گیاهچه آن‌ها معنی‌دار بوده است (جدول ۲). سطوح پتانسیل اسمزی صفر و ۶/۵- به-ترتیب دارای بیش‌ترین و کم‌ترین وزن خشک بودند (جدول ۳). سطوح مختلف پتانسیل اسمزی بالاتر سبب سنتز بیشتر ترکیبات با وزن مولکولی پایین مانند پرولین می‌شود و از سنتز ترکیبات با وزن مولکولی بالاتر نظیر پروتئین‌ها می‌کاهد (یاماماتو وهمکاران، ۱۹۹۷) لذا وزن خشک گیاهچه کاهش می-یابد. اثر متقابل رقم و پیش-تیمار اسمزی معنی‌دار بود (جدول ۱). بیش‌ترین و کم‌ترین وزن خشک گیاهچه به-ترتیب مربوط به رقم شورک‌شاری در پیش‌تیمار ۱/۱۵- وتوده بومی در پیش تیمار ۶/۵- بوده است (جدول ۶). اثر متقابل رقم و شوری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). رقم شورک‌شاری در شوری۴۰ بیش‌ترین وزن خشک گیاهچه و توده بومی در شوری ۱۶۰ کم‌ترین وزن خشک گیاهچه را دارا بود. اثر متقابل پیش‌تیمار و

Archive of SID

www.SID.ir

تنش شوری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). پیش تیمار با غلظت ۱/۱۵- و شوری صفر بیش‌ترین وزن خشک گیاهچه‌چه و پیش‌تیمار با غلظت ۶/۵- و شوری ۱۶۰ کم‌ترین درصد وزن خشک گیاهچه را موجب شدند (جدول ۶). اثر برهم کنش سه جانبه رقم، پیش‌تیمار و تنش شوری معنی‌دار بود (جدول ۱). رقم شورک‌شاری در پتانسیل اسمزی ۱/۱۵- و شوری صفر دارای بیش‌ترین و توده بومی در پتانسیل اسمزی ۶/۵- و شوری ۱۶۰ دارای کم‌ترین میزان وزن خشک گیاهچه بودند. بیش‌ترین وزن خشک گیاهچه در این آزمایش در شرایط پتانسیل اسمزی ۱/۱۵- بار به‌دست آمد (جدول ۶). با منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی به‌دلیل افزایش سنتز مولکول‌های با وزن مولکولی پایین‌تر مانند پرولین و کاهش سنتز ترکیبات با وزن مولکولی بالاتر مانند پروتئین‌ها وزن خشگ گیاهچه‌ها کاهش یافت. نتایج به‌دست آمده در این آزمایش با نتایج آبسکارا (۱۹۹۲) در مورد پیاز مطابقت دارد.

جدول ۶: مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل بین پیش‌تیمار، تنش شوری بر ویژگی‌های جوانه‌زنی توده بومی (جمع‌آوری شده از اصفهان)

تیمار		درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	میانگین مدت جوانه‌زنی (روز)	طول ریشه چه (سانتی‌متر)	طول گیاهچه (سانتی‌متر)	وزن خشک گیاهچه (گرم)	وزن تر گیاهچه (گرم)
تنش شوری	پیش تیمار							
۰/۰	۰/۰	۸۲dc	۱۰/۳۴ a	۵/۸ y	۴/۳۶fg	۹/۲۷cb	۰/۰۱۵ompqn	۰/۳۲kjl
	-۱/۱۵	۹۲a	۷/۹ f	۶/۳۱ uwv	۵/۱۷dc	۹/۰۵cb	۰/۰۱uswvt	۰/۱۵tuv
	-۱/۹	۸۲cd	۷/۹ f	۶/۵۱ utv	۴/۵۹fe	۸/۳۶de	۰/۰۰۹uwvt	۰/۲۸m
	-۳/۵	۷۶gfhe	۷/۹۲g	۵/۷۱ y	۳/۲lk	۷/۱hg	۰/۰۰۹uwvt	۰/۲۳po
	-۴/۸	۶۸ikj	۷/۲۲ h	۵/۲۸ z	۳/۰۵lk	۶/۵۳h	۰/۰۰۹uwvt	۰/۲۸m
	-۶/۵	۶۸ikj	۶/۹ i	۶/۶۲ tu	۳/۴۶jk	۶/۶h	۰/۰۰۸uwv	۰/۲۶nmo
۴۰	۰/۰	۸۰dfce	۱۰ b	۶/۱ xwv	۴/۱۱hg	۱۰/۲۱a	۰/۰۲۳fge	۰/۵۲c
	-۱/۱۵	۸۴cb	۷/۴۴ gh	۶/۴ ywv	۴/۹de	۸/۹۷cb	۰/۰۱۳ospqtr	۰/۲۵۳no
	-۱/۹	۷۶gfhe	۵/۶۴ k	۶/۲۲ xwv	۳/۶ji	۶/۹۳hg	۰/۰۱uswvt	۰/۳۵hji
	-۳/۵	۴۸tsrq	۵/۳۲ l	۵/۹ yzx	۲/۴nmo	۴/۲۵nqpo	۰/۰۰۸uwv	۰/۲۳po
	-۴/۸	۴۸tsrq	۴/۹ m	۶/۴۹ utv	۲/۵nm	۴/۱۵nqpo	۰/۰۱۵ompqnr	۰/۳۲kjl
	-۶/۵	۴۰vu	۳/۹۵ o	۶/۸ t	۲/۳npo	۳/۷۳nqps	۰/۰۱uswvt	۰/۲۵no
۸۰	۰/۰	۷۶gfhe	۵/۶ k	۷/۷ r	۲/۳npo	۷/۱۸hg	۰/۰۱۸Jmkli	۰/۱۵tuv
	-۱/۱۵	۶۲lkm	۴/۵ n	۷/۵۳ r	۲/۶nm	۴/۷۲nlm	۰/۰۰۹uwvt	۰/۲۷nm
	-۱/۹	۷۲gih	۳/۶ p	۸/۷۷ p	۲/۰۸rqpo	۵/۷۶ji	۰/۰۱۳ospqtr	۰/۲or
	-۳/۵	۵۲porq	۳/۱ q	۹/۸ onp	۱/۹rqps	۳/۴ruts	۰/۰۱۱uswqutr	۰/۲۳po
	-۴/۸	۵۲porq	۲/۰۲ t	۸/۸۲ op	۱/۶uts	۳/۲۹vuts	۰/۰۱۲ospqtr	۰/۱۵tuv
	-۶/۵	۴۲tsvu	۱/۹ t	۸/۹ onp	۱/۰۸xwv	۲/۹vuw	۰/۰۰۶x	۰/۱۹ors
۱۲۰	۰/۰	۶۸ikj	۲/۴۹ rs	۷/۷ r	۱/۸۵rqts	۴/۵۲nmo	۰/۰۱۲۵uspqtr	۰/۱۳wxv
	-۱/۱۵	۵۴ponq	۱/۲ wuv	۹/۸۲ hgi	۱/۲۶uwv	۲/۱yxz	۰/۰۰۲x	۰/۱۶tus
	-۱/۹	۶۸ikj	۱/۲۷ uv	۱۰/۹۳ cd	۱/۲uwv	۲/۸vuw	۰/۰۰۹uwvt	۰/۱۱wxy
	-۳/۵	۵۲porq	۱/۰۱ wxv	۱۰/۹۱ cd	۱/۰۷xwv	۱/۸۱yz	۰/۰۰۹uwvt	۰/۰۲yz
	-۴/۸	۲۰x	۰/۷ y	۹/۱ onpm	۰/۲۴yz	۰/۶y	۰/۰۰۱x	۰/۰۱z
	-۶/۵	۲۰x	۰/۶۲ yz	۹/۴ kjlm	۰/۱۲z	۰/۲z	۰/۰۰۰۸x	۰/۰۲yz
۱۶۰	۰/۰	۳۲w	۰/۶۲ yz	۹/۵ kjli	۰/۶۷xzy	۰/۶۵yz	۰/۰۰۱x	۰/۰۳yz
	-۱/۱۵	۳۶wv	۱/۰۲ wxv	۱۰/۸۸ cd	۰/۶۳xzy	۰/۴۶z	۰/۰۰۱x	۰/۰۱۶z
	-۱/۹	۲۲x	۰/۳۸ z	۱۱ c	۰/۲yz	۰/۶۶yz	۰/۰۰۱x	۰/۰۲yz
	-۳/۵	۱۶x	۰/۳۲ z	۱۰/۷۴ cd	۰/۴۲yz	۰/۳۱z	۰/۰۰۱x	۰/۰۱z
	-۴/۸	۱۶x	۰/۳۲ z	۱۰/۷۵ cd	۰/۱۵z	۰/۰۸z	۰/۰۰۰۸x	۰/۰۰۹z
	-۶/۵	۱۶x	۰/۳ z	۱۳/۶۷ a	۰/۰۱z	۰/۰۴z	۰/۰۰۰۸x	۰/۰۰۹z

Archive of SID

www.SID.ir

وزن تر گیاهچه

نتایج حاصل از آزمایش نشان‌داد که سطوح مختلف تنش شوری در سطح احتمال ۱٪ روی صفت وزن تر گیاهچه اثر معنی‌داری داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیش‌ترین وزن تر در سطح شوری ۴۰ میلی‌مول بر لیتر حاصل شده است (جدول ۴). این نتایج با نتایج حسنی در مورد ریحان (۱۳۸۲) و خدادای (۱۳۸۱) در مورد پیاز هم‌خوانی دارد در سطح شوری ۴۰ میلی‌مول بر لیتر به‌دلیل جذب بهینه نمک وزن تر و خشگ گیاهچه افزایش می‌یابد اما با افزایش سطوح شوری جذب نمک باعث مسمومیت یونی شده که بر رشد گیاه تاثیر منفی می‌گذارد و نهایتاً وزن تر و خشک گیاه کاهش می‌یابد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم شورک‌شاری وزن تر گیاهچه بیشتری نسبت به توده بومی داشت و اختلاف بین وزن تر گیاهچه آن‌ها معنی‌دار بود (جدول ۲). اثر متقابل رقم و پیش تیمار اسمزی معنی‌دار بود(جدول ۱). بیش‌ترین و کم‌ترین وزن تر گیاهچه به‌ترتیب مربوط به رقم شورک‌شاری در پیش‌تیمارهای ۱/۱۵- و ۶/۵- بوده است (جدول ۶). اثر متقابل رقم و شوری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). توده بومی در شوری۴۰ بیش‌ترین وزن تر گیاهچه و در شوری ۱۶۰ کم‌ترین وزن خشک گیاهچه را دارا بود (جدول ۶). اثر متقابل پیش‌تیمار و تنش شوری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). پیش تیمار با غلظت ۱/۱۵- و شوری صفر بیش‌ترین وزن تر گیاهچه‌چه و پیش تیمار با غلظت ۶/۵- و شوری ۱۶۰ کم‌ترین درصد جوانه‌زنی را موجب شدند (جدول ۶). اثر برهم کنش سه جانبه رقم، پیش تیمار و تنش شوری معنی‌دار بود (جدول ۱). رقم شورک‌شاری در پتانسیل اسمزی ۱/۱۵- و شوری صفر دارای بیش‌ترین و توده بومی در پتانسیل اسمزی ۶/۵- و شوری ۱۶۰ دارای کم-ترین میزان وزن تر گیاهچه بودند (جدول ۶).

تجزیه کلاستر برای دو صفت میانگین مدت جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی که صفات مهم‌تری در این پژوهش می‌باشند با روش ادغام وارد (Ward) و بر اساس معیار مربع فواصل اقلیدوسی (Squared Euclidean distance) به کمک نرم‌افزار SPSS صورت گرفت (شکل ۳). برای تعیین محل برش کلاستر یا تعیین فاصله مطلوب کلاستر، دندوگرام از دو نقطه که حداکثر فاصله را بین کلاسترها نشان می‌داد برش داده شد. بر این اساس تیمارها در دو کلاستر جای گرفتند به این ترتیب که گروه اول تیمارهای شوری ۸۰ ، ۱۲۰ و۱۶۰ میلی‌مول بر لیتر کلرید سدیم و در گروه دوم تیمارهای فاقد شوری و شوری ۴۰ میلی‌مول بر لیتر کلرید سدیم قرار گرفتند. تجزیه پروبیت اعمال شده روی داده‌ها، سطوحی که ۵۰ درصد کاهش جوانه‌زنی را به‌همراه داشت تعیین نمود. نتایج نشان‌داد که رقم شورک‌شاری توانایی بیش‌تری برای جوانه زنی در شوری‌های بالا نسبت به توده بومی دارد (جدول ۷، شکل ۱ و ۲).

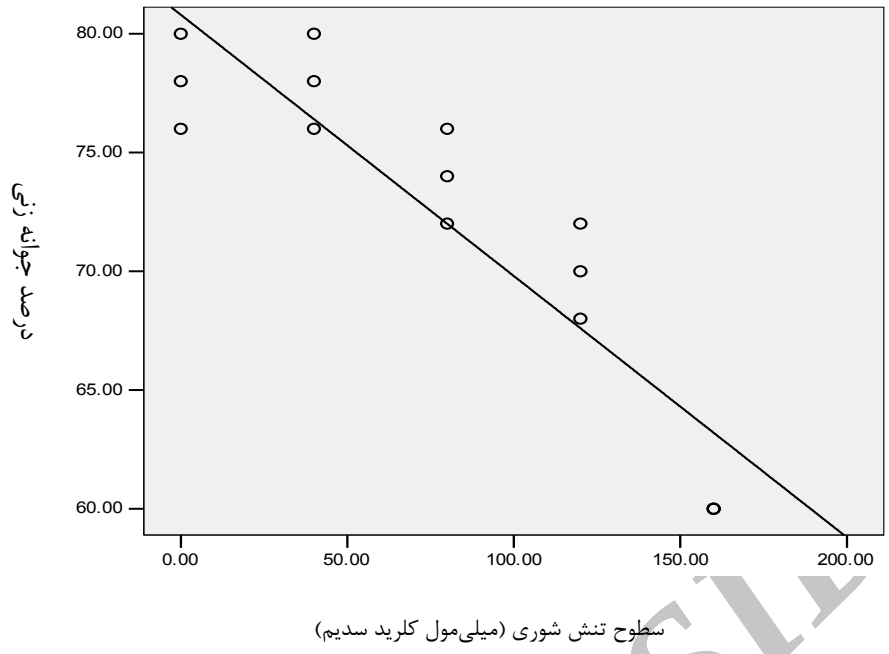
به‌طور کلی و بر اساس مجموع تجزیه تحلیل‌های فوق می‌توان بیان داشت که رقم شورک‌شاری توانایی بالاتری برای جوانه‌زنی در شوری‌های بالاتر دارد. و از طرف دیگر در بیشتر صفات مورد مطالعه انتخاب پتانسیل اسمزی ۱/۱۵- نتایج بهتری را برای صفات مورد مطالعه در این پژوهش حاصل کرد. تاکید می‌شود در آینده با انجام مطالعات بیشتر با ا نتخاب توده‌ها و ارقام بیشتر و انتخاب سطوح متفاوت دیگر از شوری و پرایمینگ ارقام و توده‌های مقاوم به شوری دیگری را برای گیاه دارویی رازیانه انتخاب کرد.

جدول ۷: معادلات رگرسیونی درصد جوانه‌زنی در برابر شوری در رقم شورک‌شاری و توده بومی

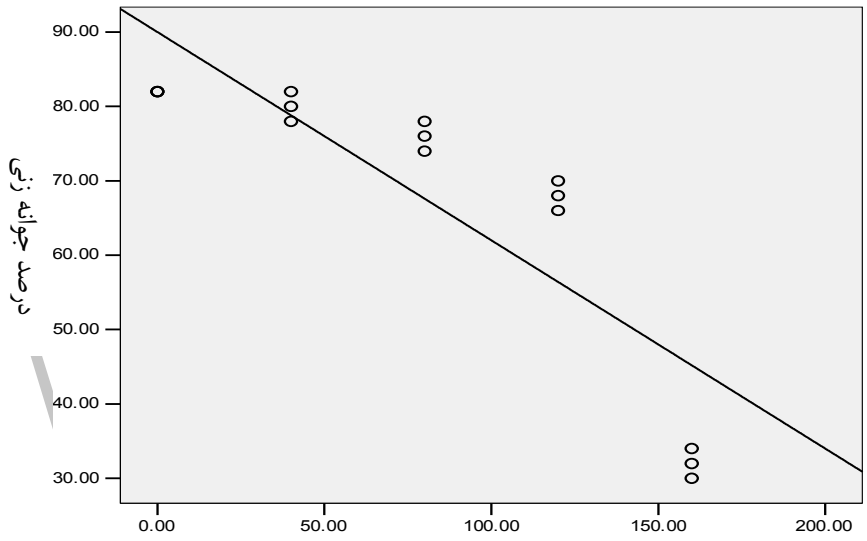
رقم	معادله	R^2
شورک شاری	Y=.885 - .0032 X	.81
توده بومی اصفهان	Y= 1.15 - .0081 X	.71

Archive of SID

www.SID.ir

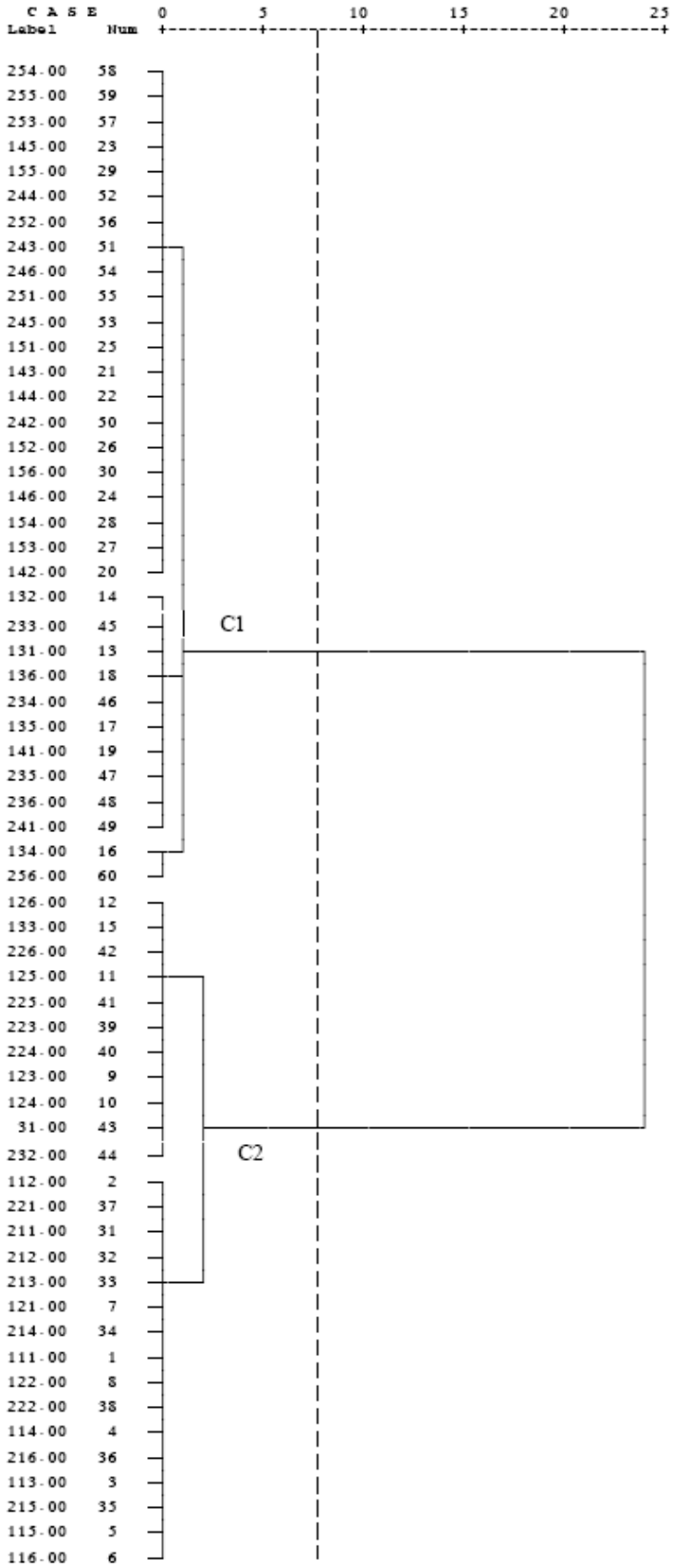


شکل ۱: ارتباط بین درصد جوانه‌زنی و شوری در رقم شورک‌شاری



شکل ۲: ارتباط بین درصد جوانه‌زنی و شوری در توده بومی

www.SID.ir



شکل ۳: نمودار درختی سطوح مختلف تنش شوری بر اساس صفات میانگین مدت جوانه زنی و سرعت جوانه زنی بر اساس روش Ward و معیار مربع فواصل اقلیدوسی

www.SID.ir

منابع

انفراد، ا.، پوستینی، ک.، مجنون حسینی، ن.، طالعی، ع. و عطاری، ا.ع.۱۳۸۱. واکنش‌های فیزیولوژیکی ارقام کلزا در مرحله رویشی نسبت به تنش شوری. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال هفتم. شماره چهارم. ۱۰۳۱۱۲.

امید بیگی، ر. ۱۳۸۴. تولید و فرآوری گیاهان دارویی، جلد دوم. انتشارات آستان قدس رضوی.

حسنی، ع. ۱۳۸۲. اثرات تنش‌های آبی و شوری کلرور سدیم بر برخی از خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی ریحان رقم کشکنی لولو. پایان‌نامه دکتری، دانشکده کشاورزی تربیت مدرس.

خدادادی، م. ۱۳۸۱. بررسی اثرات تنش شوری و آماده سازی بذر بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی ارقام پیاز خوراکی ایران. پایان‌نامه دکتری، گروه علوم باغبانی دانشگاه تربیت مدرس.

سلامی، م.، صفرنژاد، ع. و حمیدی، ح. ۱۳۸۵. اثر تنش شوری بر خصوصیات مورفولوژی زیره سبز (*Cuminum cyminum*) و سنبل‌الطیب (*Valeriana officinalis*). پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. شماره ۷۲. ۷۷-۸۳.

صفرنژاد، ع.، سلامی، م. و حمیدی، ج. ۱۳۸۶. بررسی خصوصیات مورفولوژی گیاهان دارویی اسفرزه و بارهنگ در برابر تنش شوری. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. شماره ۷۵. ۱۵۳-۱۶۰.

همایی، م. ۱۳۸۱. واکنش گیاهان به شوری. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.

Abeseker, D. E. D. J. 1992**.** Seed pretreatment with plant growth regulators and osmoticum to improve temperature and salinity levels.La guna college. Philippins, 181pp.

Bradford, M. and Kent. J. 1995. I. Water relation in seed germination. 56: 351-396. II. Water potential: the key to successful seed priming. Plant Physiology 1416-1419.

Hu, J., Zhu, Z. Y., Song, W. J., Wang, J. C. and Naganagouda, R. 2004**.** Effects of sand priming on germination, physiological changes. *Availabale on www.seedquest.com*.

Jeet, L., Welbaum, G. and Morse, R. 1996**.** Dose primed seed improve stand establishment and yield of broccoli. HortTechnology 5:314-317.

Mauromicale, G. and Cavllaro, V. 1995**.** Effect of seed osmopriming on germination of tomato at different water potential. Seed Sci and Technol 23: 393-403.

McDonald, M. B. 2000. Seed priming. (eds. M. Black and J. D. Bewley). Shiffied Academic Press. Pp. 287-325.

Michel, B. E. and Kaufman, M. R. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant Physiology 51: 914-916.

Mudaris, A. and S. C. Jutzi. 1999. The influence of fertilizer-based seed priming treatments on emergence and seedling growth of *Sorghoum bicolor* and *Pennisetum glaucum* in put trials under greenhouse conditions. J. Agronomy and Crop Science 182: 135-141.

Nascimento, W.M. and Aragao, F.A.S. 2004. Muskmelon seed priming in relation to seed vigor. Sci. Agr 61(1).

Redfearn, M., Clarke, N. A., Osborne, D. J., Halmer, P. and Thomas, T. H. 1997. DNA integrity and synthesis in relation to seed vigor in sugar beet, in Basic and Applied Aspects of seed biology (Eds. R. H. Ellis, M. Black, A. J. Murdoch and T. D. Hong). Kluwer Acadenic Publishers, Boston. Pp. 413-420.

Ruan, S. Xue, Q. and Tylkowska, K. 2002. The influence of priming on germination of rice seeds and seedling emergence and performance in flooded soil. Seed Sci & Technol. 30: 25-29.

Shekari, F. and Javanshir, A. 2000. Enhancement of canola seed primination and seedling emergence in low water potential by priming. Journal of Field Crop 5: 54-60.

Xirong, O., Vootthuysen, T. V., Toorop, P. E. and Henkw, M. H. 2002**.** seed vigor, aging and osmopriming affect onion and suger leakage during imbibition of maize (*Zea mays* L.) caryopses. Int. J. Plant Sci 163(1): 107-112.

Yamamato, A., Turgeon, J. and Duich, J. M. 1997. Seedling emergence and growth of solid matrix primed Kentucky bluegrass seed. Crop Science 37: 225

Archive of SID

www.SID.ir

Study of Fennel Germination (*Foeniculum vulgare* M.*)* as Affected By Osmopriming Pretreatment at Various Levels of Salt Stress

Saeedi abu eshaghi[1], K., Omid baygi[2], R. and Khorang[1], M.

Abstract

In order to evaluate the effect of osmopriming pretreatment of fennel seed germination, this study was done, under salt stress conditions. A factoring experiment based on completely randomized design was conducted with three replications. The experimental factors were cultivars of Soroksari and Iranian population (from Isfahan Province), six levels of osmopriming pretreatment (0, -1/15, -1/9, -3/5, -4/8, -6/5 bar); and five levels of salt stress (0, 40, 80, 120, 160 mmol/l NaCl). At the first stage, seeds were immersed in different levels of osmopriming pretreatment for 24 hours at laboratory temperature (20 °C) and they were then treated with five levels of salt stress. Results showed that there were significant differences between Soroksari cultivar and Iranian population in terms of germination parameters: percent of germination, length of radicles, length of seedling, fresh weight and dry weight of seedlings, whereas there were no significant differences in germination speed and mean of germination period. Interaction effects of cultivar, pretreatment and salt stress was significant. The best characteristics of germination were observed at osmopriming pretreatment of -1/15 bar and salinity of 0 mmol/l NaCl. By increasing salinity, Soroksari cultivar had bettetr seed germination than Iranian population. Therfore Soroksari cultivar was more tolerance than Iranian population to salt stress.

Keywords: Fennel, Osmopriming pretreatment, Salt stress, Seed germination

Archive of SID

1. M.Sc. Students, Department of Agronymi, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran
2. Professor, Department of Agronymi, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran

www.SID.ir