نشریه تحقیقات بذر، سال چهارم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۳

بررسی اثر دما و شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه دو رقم ماشک (*Vicia* sp.)

بتول مهدوی

استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۶/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۹/۱۷

چکیده

در این تحقیق مقاومت دو رقم ماشک (*Vicia pannonica* و *Vicia sativa*) در مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه به شوری‌های صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی مولار در دماهای ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد مطالعه شد. آزمایش در شرایط محیطی کنترل شده به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. نتایج نشان داد که دما و شوری و اثر متقابل آنها تأثیر معنی‌داری بر درصد و سرعت جوانه‌زنی، بنیه گیاهچه، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه داشت. دو رقم تنها از نظر وزن خشک ریشه‌چه با هم تفاوت معنی‌داری داشتند. با افزایش سطوح شوری، در تمامی سطوح دمایی درصد جوانه‌زنی کاهش یافت. بالاترین درصد جوانه‌زنی در تمامی سطوح شوری در گستره دمایی ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد رخ داد. بیشترین سرعت جوانه‌زنی و بنیه گیاهچه در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و تیمار شاهد مشاهده شد. همچنین بیشترین طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه و وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه از گیاهان شاهد در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد بدست آمد. به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که در گیاهان شاهد و تنش دیده دو رقم ماشک، کاهش یا افزایش دما از ۲۰ درجه سانتی‌گراد جوانه‌زنی و رشد گیاهچه را محدود می‌کند.

واژگان کلیدی: جوانه‌زنی، دما، شوری، ماشک

مقدمه

جوانه‌زنی بذر مهمترین مرحله در استقرار گیاهچه و موفقیت در تولید محصول است. جوانه‌زنی بذر تحت تأثیر بسیاری از عوامل محیطی مانند دما، شوری، نور، آب و غلظت اکسیژن قرار می‌گیرد. جوانه‌زنی بذر و ظهور گیاهچه حساس‌ترین مرحله به شوری خاک می‌باشد (Baldwin et al., 1996). شوری درصد و سرعت جوانه‌زنی و رشد گیاهچه را به طرق مختلف بسته به گونه گیاه تحت تأثیر قرار می‌دهد (EL-Keblawy and Al-Rawai, 2005). لگوم‌ها از جمله گیاهانی هستند که تحت تأثیر شوری قرار گرفته و با افزایش شوری درصد جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در آنها کاهش می‌یابد (Esechie et al., 2002; Kaymakanova, 2009). Khajeh et al. (2003) بیان داشتند که شوری با ایجاد اثرات اسمزی و یا سمیت یونی موجب کاهش، تأخیر و حتی ممانعت از جوانه‌زنی می‌گردد.

*نویسنده مسئول: b.mahdavi@vru.ac.ir

دما نیز نقش مهمی در تعیین سرعت جوانه‌زنی در بسیاری از گونه‌های گیاهی دارد. دما بر جذب آب توسط بذر و فرایندهای بیوشیمیایی در زمان تقسیم سلولی اثر می‌گذارد (Kermode, 1990). در دامنه خاصی از دماها حداکثر درصد جوانه‌زنی در گیاهان رخ می‌دهد و در پایین‌تر و بالاتر از این دامنه دمایی درصد جوانه‌زنی به‌طور ناگهانی کاهش می‌یابد. همچنین، با افزایش دما تا دمای مطلوب جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی افزایش و بعد از آن کاهش می‌یابد (Kebreab and Murdoch, 2000). همچنین دما عامل مهمی در تعیین درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر در خاک‌های شور است. اگر چه شوری بالا ممکن است جوانه‌زنی را محدود کند، عموماً اثرات زیانبار شوری در دماهای بهینه کاهش می‌یابد (Khan et al., 2002). اثر متقابل شوری و دما ممکن است اثرات اکوفیزیولوژی مهمی بر جوانه‌زنی بذر در شرایط مزرعه داشته باشد (Ungar, 1995). همچنین این دو فاکتور در تعیین تحمل به شوری گیاهان در طول جوانه‌زنی بذر نقش دارند (Khan et al., 2000; Al-Khateeb, 2006). Guma et al. (2010) بیان کردند که درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی گیاه ساسولا (*Salsola vermiculata*) با افزایش در دما و سطوح شوری افزایش می‌یابد. همچنین گزارش شده است که با افزایش شوری سرعت جوانه‌زنی گیاه هدی ساروم (*Hedysarum scoparium*) در همه دماهای مورد مطالعه کاهش می‌یابد و بیشترین سرعت جوانه‌زنی در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد بود (Xue et al., 2012).

ماشک یکی از گیاهان خانواده بقولات است که به‌طور وسیع در اکوسیستم‌های زراعی به‌عنوان گیاه پوششی، کشت می‌شود و در کنترل فرسایش، کنترل آفات و علف‌های هرز و بهبود حاصلخیزی خاک نقش دارد (Campiglia et al., 2010). همچنین ماشک را می‌توان به‌صورت چرای مستقیم، علوفه تر و خشک و دانه مورد استفاده قرار داد (Cho and Daimon, 2008). در ایران ارقام مختلف ماشک بعنوان گیاه پوششی و همچنین به منظور تولید علوفه در مناطق خشک و نمیه خشک کشت می‌گردد. در نواحی خشک، دما و شوری خاک دو عامل مهم کنترل کننده زمان و مکان جوانه‌زنی بذرها می‌باشند (Khan and Ungar, 1999). از این رو این تحقیق به هدف بررسی اثر دما و شوری بر جوانه‌زنی دو رقم ماشک انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق جوانه‌زنی و رشد گیاهچه دو رقم ماشک (*Vicia pannonica* و *Vicia sativa*) در ٦ سطح تنش شوری صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی مولار در دماهای ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد مورد بررسی قرار گرفتند. آزمایش در شرایط کنترل شده در آزمایشگاه تحقیقاتی زراعت دانشگاه ولی‌عصر(عج) رفسنجان به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. شوری‌های مختلف با استفاده از نمک کلرید سدیم اعمال شدند و برای تیمار صفر (شاهد) از آب مقطر استفاده گردید. ابتدا بذرها با الکل ۹۵ درصد به‌مدت ۳۰ ثانیه و با هیپوکلریت سدیم ۵ درصد به‌مدت ۲ دقیقه ضدعفونی شده و با آب مقطر فراوان شسته شدند. سپس دستجات ۲۵ تایی بذرها در پتریدیش‌های استریل حاوی کاغذ صافی با غلظت‌های مختلف شوری تیمار گردید. سپس پتری‌های به‌مدت ۱۷ روز در ژرمیناتور و در دماهای مورد نظر قرار داده شدند.

بذرهای جوانه‌زده به‌صورت روزانه (هر ٢٤ ساعت) شمارش شدند. بذوری جوانه زده تلقی می‌شدند که طول ریشه‌چه آنها ۱ میلی‌متر بود (Ray and Brown, 1995). پس از گذشت ۱۷ روز صفاتی نظیر، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، بنیه گیاهچه، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و وزن خشک ریشه‌چه محاسبه شدند. سرعت جوانه‌زنی از رابطه (۱) محاسبه شد:

$$GR = \sum \left(\frac{ni}{Di} \right) \quad (۱)$$

که در آن n: تعداد بذرهای جوانه زده در روز iام و Di: تعداد روز پس از شروع آزمایش است (Agrawal, 2004).

بنیه گیاهچه از رابطه (۲) بدست می‌آید (Abdul-baki and Anderson, 1970):

بنیه گیاهچه=(درصد جوانه‌زنی × میانگین طول گیاهچه (سانتی‌متر)) / ۱۰۰ (۲)

از نرم‌افزار SAS برای تجزیه آماری داده‌ها استفاده و با مشاهده تفاوت معنی‌دار در آنالیز واریانس (ANOVA) مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

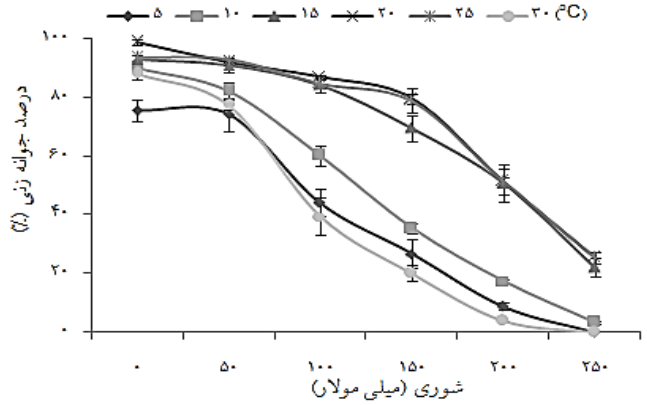
اثر دما و شوری و اثر متقابل آن بر درصد جوانه‌زنی معنی‌دار بود. دو رقم مورد مطالعه از نظر درصد جوانه‌زنی با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۱). به‌طورکلی، با افزایش سطوح شوری، در تمامی سطوح دمایی درصد جوانه‌زنی کاهش یافت. بیشترین درصد جوانه‌زنی در تمامی سطوح شوری در گستره دمایی ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده گردید (شکل ۱). این نتایج توسط Zhang et al. (2012) تأیید شده است که مشاهده کردند در تمامی دماهای مورد مطالعه با افزایش شوری درصد جوانه‌زنی گیاه علف انگشتی (*Digitaria sanguinalis*) کاهش می‌یابد. در شوری بالا اثرات سمی یون سدیم و کلر افزایش یافته و یا جذب آب به علت اثر اسمزی کاهش یافته و در نهایت سبب جلوگیری از جوانه‌زنی بذر می‌گردد (Kaya et al., 2006). که این اثرات می‌تواند سبب عدم آبگیری کافی، ممانعت از فعالیت‌های متابولیکی، تخریب آنزیم‌ها و عدم توازن تنظیم کننده‌های رشد شوند (Khan et al., 2009). همچنین با افزایش شوری نفوذپذیری غشای پلاسما تحت تأثیر قرار گرفته و جریان یون‌های خارجی و جریان اسمولیت‌های سیتوپلاسمی در سلول‌های گیاه افرایش می‌یابد (Allen et al., 1995). در دماهای ۵ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد در تمامی سطوح تنش شوری درصد جوانه‌زنی کاهش قابل توجهی داشت به‌طوری‌که در شوری ۲۵۰ میلی مولار به صفر کاهش یافت. در سطوح شوری صفر و ۵۰ میلی مولار، دمای ۵ درجه سانتی‌گراد بیش از ۳۰ درجه سانتی‌گراد درصد جوانه‌زنی را کاهش داد، در حالی‌که با افزایش شوری، دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد اثر کاهشی بیشتری داشت (شکل ۱). در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد بذرهای شاهد در هر دو رقم ماشک بعد از روز چهارم جوانه زدند و با افزایش شوری به ۱۵۰ میلی‌مولار این زمان به هفت روز افزایش یافت (شکل ۲ و ۳). در این دما هیچ بذری در شوری ۲۵۰ میلی‌مولار جوانه نزد. در چهار سطح اول تنش در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد جوانه‌زنی بذرهای هر دو رقم بعد از روز سوم آغاز گردید و در سایر سطوح این زمان به پنج روز رسید. در دماهای ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد بذرهای هر دو رقم بعد از روز اول در تمامی سطوح شوری بجز در ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی‌مولار جوانه زدند. در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد و سه سطح اول تنش جوانه‌زنی بذرها بعد از روز اول آغاز شد. با افزایش شوری به ۲۵۰ میلی مولار در این دما جوانه‌زنی به صفر کاهش یافت. بنابراین به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت که در سطوح مختلف شوری در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد نسبت به سایر دماها بذرها دیرتر جوانه‌زده و زمان رسیدن به ثبات جوانه‌زنی هم افزایش یافت. در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد و شرایط تنش ضعیف (۵۰ میلی‌مولار) درصد جوانه‌زنی بیشتر از دمای ۵ درجه سانتی‌گراد بود با افزایش سطوح شوری از ۵۰ میلی‌مولار درصد جوانه‌زنی در این دما نسبت به ۵ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت. کاهش جوانه‌زنی در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد نسبت به سایر دماها توسط محقیقن دیگر نیز گزارش شده است (Guan et al., 2009). در این دما جوانه‌زنی احتمالاً به علت یخ زدگی جنین، عدم فعالیت متابولیکی آن و القا خواب در بذر

ممانعت می‌شود (Bradbeer, 1988). Toyomasu et al. (1993) اظهار داشتند که دمای بالا جوانه‌زنی بذر را توسط حفظ محتوی بالای اسید آبسزیک درونی، بدون تحت تأثیر قرار دادن محتوی اسید جیبرلیک درونی محدود می‌کند. وقتی گیاهان در دماهای بالا در معرض تنش شوری قرار می‌گیرد فعالیت آنزیمی سلول مختل شده و سبب محدود شدن فرایندهای فیزیولوژیک ضروری در جوانه‌زنی بذر می‌گردد (Al- Khateeb, 2006).

جدول ۱- تجزیهٔ واریانس پارامترهای مختلف جوانه‌زنی ماشک تحت تأثیر شوری و دما

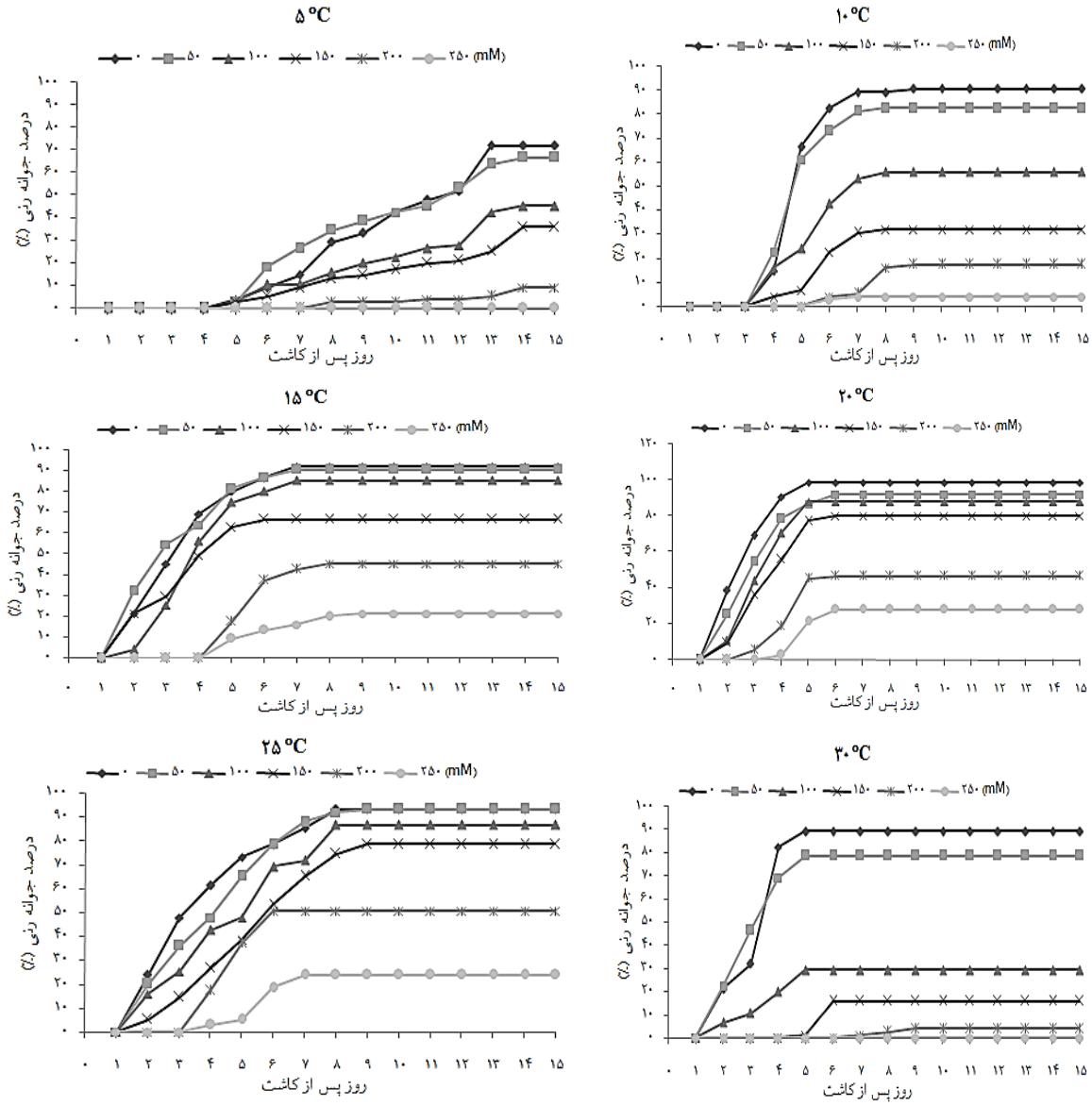
منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	وزن خشک ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه	بنیه گیاهچه
دما	۵	۹۵۸۷/۵**	۱۱۱/۰**	۱۵۴۹/۱**	۱۶۱/۷**	۶۱/۲**	۶۴۲۴/۴**	۳۱۷/۷**
رقم	۱	۷۵/۸^{ns}	۰/۴۲۷^{ns}	۱۹/۹**	۰/۱۸۷^{ns}	۰/۱۰۵^{ns}	۴/۸^{ns}	۰/۴۲۳^{ns}
دما×رقم	۵	۳۰/۵^{ns}	۱/۸۳**	۵/۸**	۰/۰۷۲^{ns}	۰/۰۰۹^{ns}	۲/۱۳^{ns}	۰/۰۸۴^{ns}
شوری	۵	۳۳۴۴۰/۸**	۱۷۱/۳**	۲۲۵۸/۶**	۲۴۴/۴**	۱۰۷/۸**	۶۰۰۵/۱**	۶۲۷/۵**
دما×شوری	۲۵	۴۹۸/۴**	۵/۲**	۱۴۸/۱**	۱۳/۳**	۵/۸**	۴۸۵/۳**	۳۶/۳**
رقم×شوری	۵	۲۵/۰^{ns}	۰/۷۹۹^{ns}	۴/۶^{ns}	۰/۰۱۸^{ns}	۰/۰۱۹^{ns}	۱/۹^{ns}	۰/۰۲۸^{ns}
دما×رقم×شوری	۲۵	۷۶/۳^{ns}	۰/۶۰۵^{ns}	۳/۰^{ns}	۰/۰۱۹^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}	۶/۲^{ns}	۰/۰۸۳^{ns}
خطای آزمایشی	۱۴۴	۴۹/۹	۰/۳۹۵	۲/۵	۰/۱۸۶	۰/۱۰۰	۷/۴	۰/۳۴۲
ضریب تغییرات		۱۲/۶	۱۸/۲	۱۸/۳	۱۳/۸	۱۵/۸	۱۶/۶	۱۳/۵

^{ns}، * و ** به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.



شکل ۱- جوانه‌زنی بذر ماشک تحت تأثیر شوری در دماهای مختلف

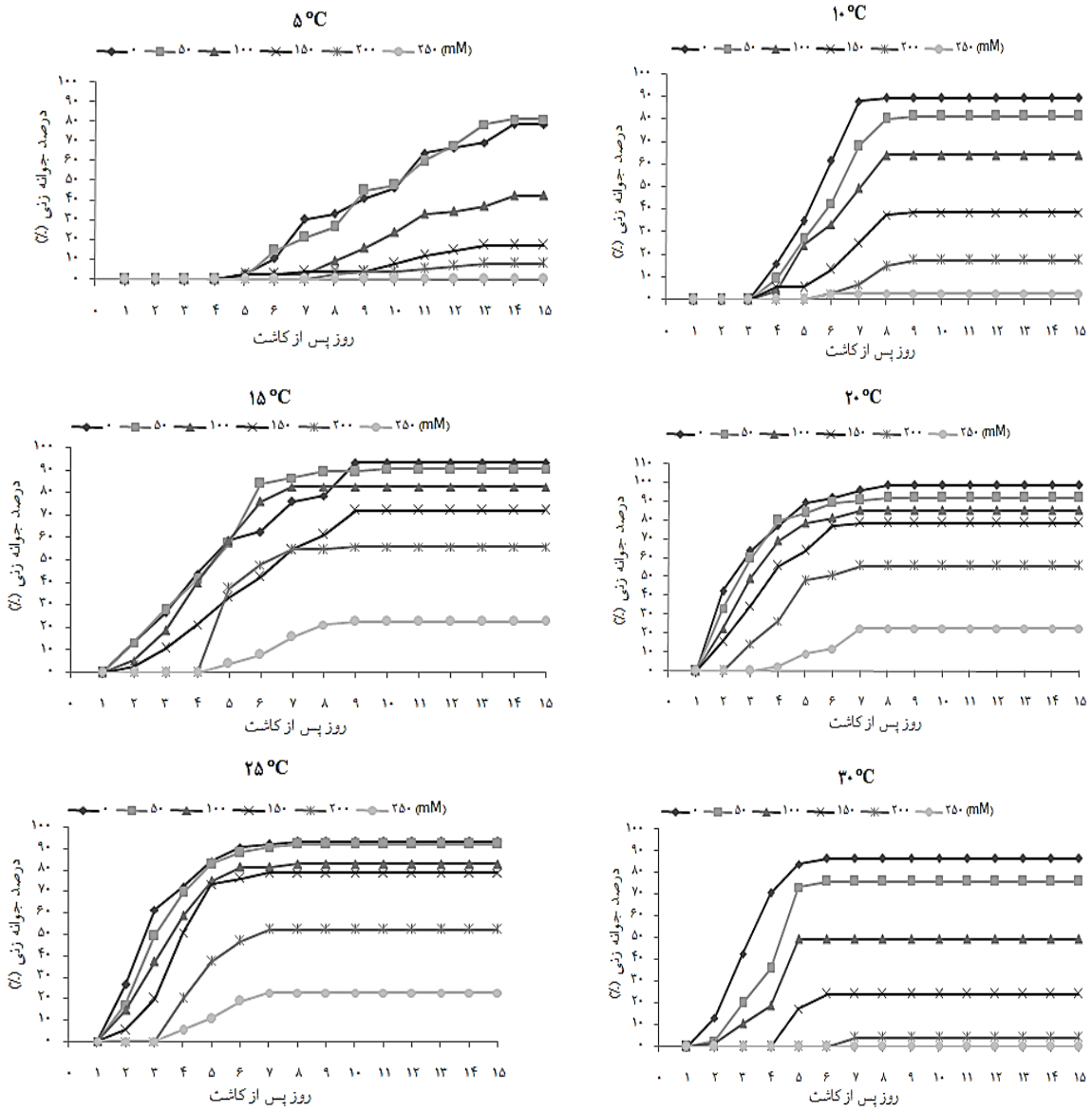
نشانگرهای میله‌ای خطای استاندارد (SE) می‌باشند.



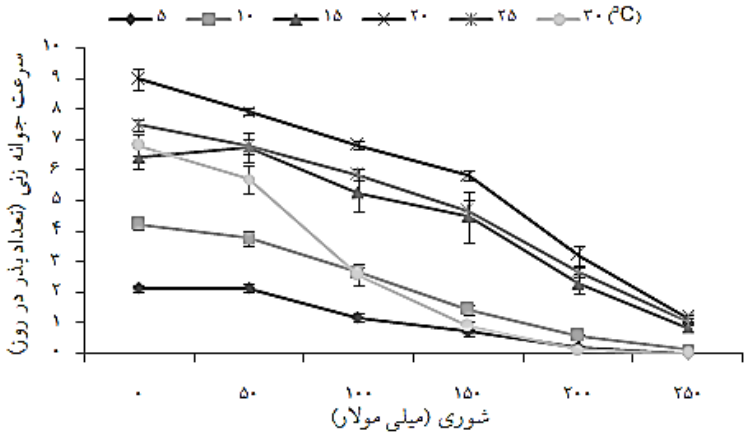
شکل ۲- جوانه‌زنی بذرهای ماشک رقم *Vicia pannonica* تحت تأثیر شوری در گستره دمایی ۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد در طی ۱۵ روز.

سرعت جوانه‌زنی فقط تحت تأثیر اثر دما، شوری و اثر متقابل آنها قرار گرفت. اثر متقابل دما و رقم نیز بر سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار بود (جدول ۱). در هر دما با افزایش شوری سرعت جوانه‌زنی بذرها کاهش یافت. بیشترین سرعت جوانه‌زنی در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و تیمار شاهد مشاهده گردید. کاهش یا افزایش دما از ۲۰ درجه سانتی‌گراد سبب کاهش سرعت جوانه‌زنی در تمامی سطوح گردید (شکل ٤). Zhang et al. (2012) نیز گزارش کردند که سرعت جوانه‌زنی گیاه علف انگشتی (*Digitaria sanguinalis*) در تمامی دماهای مورد مطالعه با افزایش شوری کاهش می‌یابد. همچنین گزارش شده است که کاهش یا افزایش دما از میزان بهینه سبب کاهش سرعت جوانه‌زنی در گیاهان مختلف می‌شود (Khan and Gulzar, 2003). با افزایش سطح شوری تا ۱۵۰ میلی‌مولار کمترین سرعت جوانه‌زنی در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده گردید، در حالی که در سطح شوری ۲۰۰ میلی‌مولار سرعت جوانه‌زنی در دمای ۳۰

درجه سانتی‌گراد کمترین بود. در بالاترین سطح شوری (۲۵۰ میلی مولار) سرعت جوانه‌زنی در دمای ۵ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد به صفر رسید. بنابراین اثر دمای ۵ درجه سانتی‌گراد بر کاهش سرعت جوانه‌زنی بجز در شوری‌های بالا شدیدتر از دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد بود.

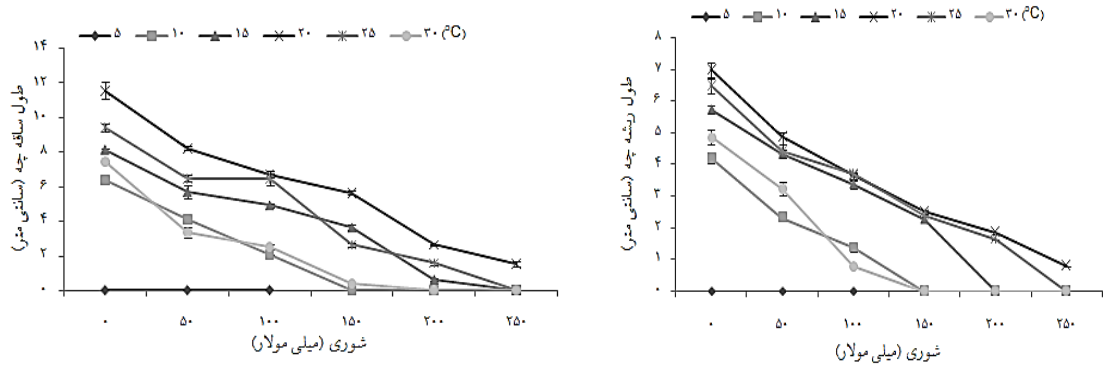


شکل ۳- جوانه‌زنی بذرهای ماشک رقم *Vicia sativa* تحت تأثیر شوری در گستره دمایی ۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد در طی ۱۵ روز.

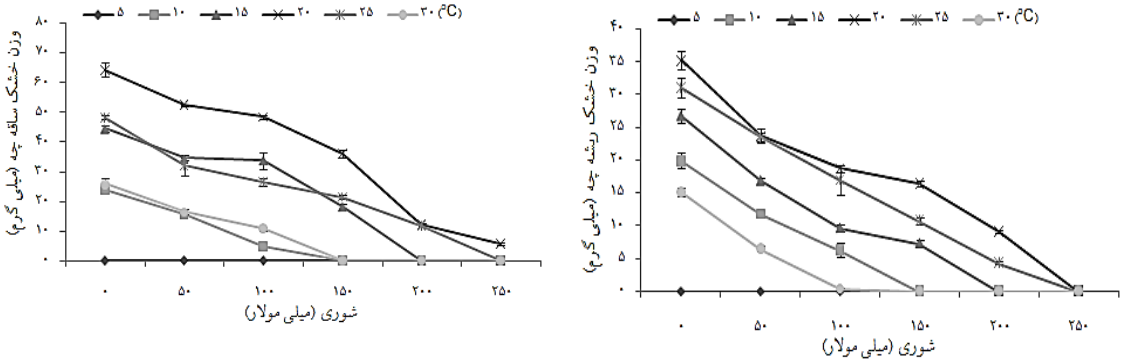


شکل ٤- سرعت جوانه‌زنی بذر ماشک تحت تأثیر شوری در دماهای مختلف. نشانگرهای میله‌ای خطای استاندارد (SE) می‌باشند.

طول و وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه تنها تحت تأثیر اثر دما، شوری و اثر متقابل آنها قرار گرفت. علاوه بر این، وزن خشک ریشه‌چه تحت تأثیر اثر دما و اثر متقابل دما و رقم قرار گرفت (جدول ۱). در هر دما با افزایش شوری طول ساقه‌چه و ریشه‌چه کاهش یافت. در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد و در تمامی سطوح شوری هیچ گیاهچه‌ای تولید نشد (شکل ۵). در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد با افزایش شوری به ۱۵۰ میلی‌مولار هیچ گیاهچه‌ای تولید نشد. با افزایش دما به ۱۵ درجه سانتی‌گراد در بالاترین سطح شوری (۲۵۰ میلی‌مولار) بذرها گیاهچه‌ای تولید نکردند. همچنین در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد و شوری ۲۰۰ میلی‌مولار ریشه‌چه‌ای تولید نشد. در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد با افزایش شوری به ۲۰۰ میلی‌مولار گیاهچه‌ای تولید نشد. بیشترین طول ساقه‌چه و ریشه‌چه در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و تیمار بدون تنش مشاهده گردید. طول ساقه‌چه و ریشه‌چه با کاهش یا افزایش دما از ۲۰ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت. در تمامی دماها با افزایش سطوح شوری وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه کاهش یافت (شکل ٦). بالاترین وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و تیمار شاهد مشاهده گردید. با افزایش و کاهش دما از ۲۰ درجه سانتی‌گراد وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه کاهش یافت، به‌طوری‌که این کاهش در دمای پایین (۵ درجه سانتی‌گراد) بارزتر بود. این نتایج با نتایج Al-Khateeb (2006) در مورد کاهش طول و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاه ارزن شن دوست (*Panicum turgidum*) بواسطه افزایش شوری در تمامی دماهای مورد مطالعه مطابقت دارد. Guan et al. (2009) نیز بیان کردند که افزایش شوری در دماهای مختلف موجب کاهش رشد و تجمع ماده خشک در یونجه می‌شود. شوری سبب سخت شدن دیواره سلولی شده (Nabil and Coudret, 1995) و با کاهش هدایت آب از غشایی پلاسما سبب کاهش رشد گیاه می‌گردد (Cramer, 1992).

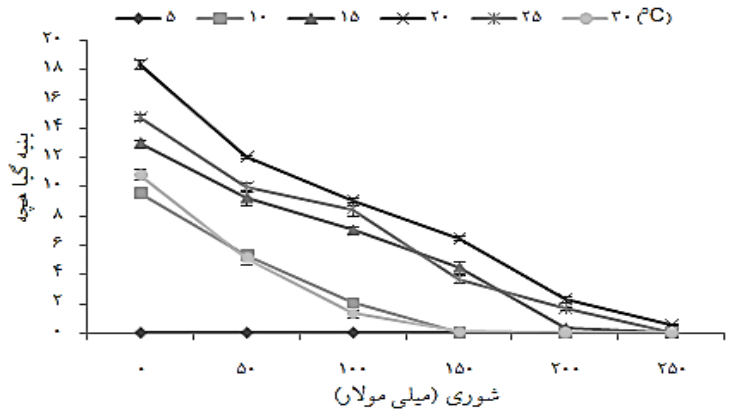


شـکل ۵- طول سـاقه‌چه و ریشه‌چه ماشک تحت تأثیر شوری در دماهای مختلف. نشانگرهای میله‌ای خطای استاندارد (SE) می‌باشند.



شـکل ٦- وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه ماشک تحت تأثیر شوری در دماهای مختلف. نشانگرهای میله‌ای خطای استاندارد (SE) می‌باشند.

دما، شوری و اثر متقابل آنها بر بنیه گیاهچه اثر معنی‌داری داشت (جدول ۱). بنیه گیاهچه با افزایش شوری در هر دما کاهش یافت. بیشترین بنیه گیاهچه در تمامی سطوح تنش در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده گردید. در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد بنیه گیاهچه در تمامی سطوح شوری صفر بود. در حالی که مقدار این صفت در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد با افزایش شوری به ۱۵۰ میلی مولار و در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد با افزایش شوری به ۲۰۰ میلی‌مولار به حد صفر کاهش یافت (شکل ۷). همچنین با افزایش شوری به ۲۵۰ میلی‌مولار بنیه گیاهچه در دماهای ۱۵ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد، به صفر رسید. قدرت بنیه گیاهچه تابعی از درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه است. در این مطالعه نیز بنیه گیاهچه از درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه تبعیت کرده و در هر دما با افزایش شوری کاهش یافت.



شکل ۷- بنیه گیاهچه ماشک تحت تأثیر شوری در دماهای مختلف. نشانگرهای میله‌ای خطای استاندارد (SE) می‌باشند.

به‌طورکلی نتایج این مطالعه نشان داد که دو رقم مورد مطالعه ماشک عکس‌العمل یکسان به دما و شوری نشان دادند. جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ماشک در تمامی دماها با افزایش شوری کاهش یافت. در دمای پایین (۵ درجه سانتی‌گراد) اثرات منفی شوری بر درصد جوانه‌زنی کمتر از دما بالا (۳۰ درجه سانتی‌گراد) بود. در حالی که در این دما (۵ درجه سانتی‌گراد) بذور نتوانستند هیچ گیاهچه‌ای در شرایط بدون تنش و تنش تولید کنند. هچنین در تمامی سطوح تنش بیشترین درصد جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ماشک در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده گردید. افزایش و کاهش دما از ۲۰ درجه سانتی‌گراد سبب کاهش این ویژگی‌ها شد که این امر می‌تواند در تعیین زمان کشت این گیاه مورد توجه قرار گیرد.

نتیجه‌گیری نهایی

به‌طورکلی نتایج این مطالعه نشان داد که دو رقم مورد مطالعه ماشک عکس العمل یکسان به دما و شوری نشان دادند. جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ماشک در تمامی دماها با افزایش شوری کاهش یافت. در دمای پایین (۵ درجه سانتی‌گراد) اثرات منفی شوری بر درصد جوانه‌زنی کمتر از دما بالا (۳۰ درجه سانتی‌گراد) بود. در حالیکه در این دما (۵ درجه سانتی‌گراد) بذور نتوانستند هیچ گیاهچه‌ای در شرایط بدون تنش و تنش تولید کنند. هچنین در تمامی سطوح تنش بیشترین درصد جوانه زنی و رشد گیاهچه ماشک در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده گردید. افزایش و کاهش دما از ۲۰ درجه سانتی‌گراد سبب کاهش این ویژگی‌ها شد که این امر می‌تواند در تعیین زمان کشت این گیاه مورد توجه قرار گیرد.

References

Abdul-baki, A.A. and Anderson, J.D. 1970. Viability and leaching of sugars from germinating barely. Crop Sci. 10: 31-34.

Agrawal, R.L. 2004. Seed technology. Oxford and IBH publishing Co. LTD. New Dehli. p350.

Al-Khateeb, S.A. 2006. Effect of salinity and temperature on germination, growth and ion relations of *Panicum turgidum* Forssk. Bioresource Technol. 97: 292-298.

Allen, G.J., Wyn Jones, R.G. and Leigh, R.A. 1995. Sodium transport measured in plasma membrane vesicles isolated from wheat genotypes with differing K^+/Na^+ discrimination traits. Plant Cell Envir. 18: 105–115.

Baldwin, A.H., McKee K.L. and Mendelssohn, I.A. 1996. The influence of vegetation salinity and inundation on seed banks of oligohaline coastal marshes. Amer. J. Bot. 83: 470–479.

Bradbeer, J.W. 1988. Seed Dormancy and Germination. Blackie, Glasgow. p146.

Campiglia, E., Caporali, F., Radicetti, E. and Mancinelli, R. 2010. Hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.) cover crop residue management for improving weed control and yield in no-tillage tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) production. Eur. J. Agron. 33: 94-102.

Cho, B. and Daimon, H. 2008. Effect of hairy vetch incorporated as green manure on growth and N uptake of sorghum crop. Plant Prod Sci. 11: 211-216.

Cramer, G.R. 1992. Kinetics of maize leaf elongation. 2. Response of a Naexcluding cultivar and a Na-including cultivar to varying Na/Ca salinities. J. Exp. Bot. 43: 857–864.

El-Keblawy, A. and Al-Rawai, A. 2005. Effects of salinity, temperature and light on germination of invasive *Prosopis juliflora* (Sw.) D.C. J. Arid Environ. 61: 555-565.

Esechie, H.A., Al-Saidi, A. and Al-Khanjari, S. 2002. Effect of sodium chloride salinity on seedling emergence in chickpea. J Agron Crop Sci. 188(3): 141-18.

Guan, B., Zhou, D., Zhang, H., Tian, Y., Japhet, W. and Wang, P. 2009. Germination responses of *Medicago ruthenica* seeds to salinity, alkalinity, and temperature. J. Arid Environ. 73:135–138.

Guma, I.R., Padron-Mederos, M.A., Santos-Guerra, A. and Reyes-Betancort, J.A. 2010. Effect of temperature and salinity on germination of *Salsola vermiculata* L. (*Chenopodiaceae*) from Canary Islands. J. Arid Environ. 74: 708-711.

Kaya, M.D., Okçu, G., Atak, M., Çıkılı, Y. and Kolsarıcı, O. 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Europe. J. Agronomy. 24: 291-295

Kaymakanova, M. 2009. Effect of salinity on germination and seed physiology in bean (*Phaseolus vulugaris* L.). Biotechnol. Eq. 23(2): 326-329.

Kebreab, E. and Murdoch, A.J. 2000. The effect of water stress on the temperature range for germination of *Orobanches aegyptiaca* seeds. Seed Sci. Res. 10: 127-133.

Kermode, A.R. 1990. Regulatory mechanisms involved in the transition from seed development to germination. Plant Sci. 9: 155-195.

Khajeh, M. Powell, A.A. and Bingham, I.J. 2003. The interaction between salinity stress and seed vigour during germination of soybean seeds. Seed Sci. Technol. 31: 715-725.

Khan, M.A. and Gulzar, S. 2003. Germination responses of *Sporobolus ioclados*: a saline desert grass. J. Arid Environ. 53: 387–394.

Khan, M.A. and Ungar, I.A. 1999. Seed germination and recovery of *Triglochin maritime* from salt stress under different thermoperiods. Great Basin Nat. 59: 144-150.

Khan, M.A. Ansari, R. Gul, B. and Li, W. 2009. Dormancy and germination responses of halophyte seeds to the application of ethylene. C. R. Biol. 332: 806-815

Khan, M.A. Gul, B. and Webber, D.J. 2000. Germination responses of *Salicornia rubra* to temperature and salinity. J. Arid Environ. 45: 207- 214.

Khan, M.A. Gul, B. and Weber, D.J. 2002. Seed germination in the Great Basin halophyte *Salsola iberica*. Can. J. Bot. 80: 650–655.

Nabil, M. and Coudret, A. 1995. Effects of sodium chloride on growth, tissue elasticity and solute adjustment in two *Acacia nilotica* subspecies. Physiol. Plant. 93: 217–224.

Ray, G.J. and Brown, B.J. 1995. Restoring Caribbean dry forests: evaluation of tree propagation techniques. Restor Ecol. 3: 86-94.

Toyomasu, T., Tsuji, H., Yamane, H., Nakayama, M., Yamaguchi, I., Murofushi, N., Takahashi, N. and Inoue, Y. 1993. Light effects on endogenous levels of gibberellins in photoblastic lettuce seeds. J Plant Growth Regul. 12: 85–90.

Ungar, I.A. 1995. Seed germination and seed-bank ecology of halophytes. P599–628, In: Kigel, J. and Galili, G. (eds), Seed development and germination, New York, Marcel and Dekker.

Xue, J.G., Wang, X.G., Du, X.G., Mao, P.S., Zhang, T.J., Zhao, L. and Han, J.G. 2012. Influence of salinity and temperature on the germination of *Hedysarum scoparium* Fisch. Et Mey. Afr. J. Biotechnol. 11(14): 3244-3249.

Zhang, H.X.. Zhou, D.W., Tian, Y. Huang Y.X. and Sun, Z.W. 2012. Comparison of seed germination and early seedling growth responses to salinity and temperature of the halophyte *Chloris virgata* and the glycophyte *Digitaria sanguinalis*. Grass Forage Sci. 68: 596-604.