تأثیر تنش شوری بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه سه توده طالبی

کریم عرب سلمانی [۱]، امیرهوشنگ جلالی [۲]، پیمان جعفری [۳*]

[۱] مربی، بخش تحقیقات کشت گلخانه ای، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ورامین، ایران.

[۲] استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران.

[۳] مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۸/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۰/۰

چکیده

به‌منظور بررسی ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد گیاه چه سه توده طالبی (سمسوری ورامین، تیل سبز مشهد و مگسی نیشابور) در سطوح مختلف شوری (۳، ۵، ۷، ۹ و ۱۱ دسی زیمنس بر متر) پژوهشی در سال ۱۳۹۱ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ورامین انجام شد. در هر دو مرحله (جوانه‌زنی و رشد گیاه چه) از آزمایش فاکتوریل بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار استفاده شد. سه توده طالبی ازنظر ویژگی‌های جوانه‌زنی (طول ریشه‌چه و ساقه چه، سرعت جوانه‌زنی و وزن‌تر اولیه) و همچنین رشد گیاه چه (ارتفاع گیاه، سطح برگ و وزن‌تر) تفاوت معنی‌داری داشتند. تأثیر تیمارهای شوری بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد گیاه چه معنی‌دار بود اما برهمکنش تیمار شوری و توده طالبی بر صفات آزمایشی معنی‌دار نبود. در مرحله جوانه‌زنی، سمسوری ورامین با شاخص تحمل به شوری ۸۶ درصد نسبت به دو توده دیگر برتری معنی‌دار داشت. با افزایش هر واحد شوری از ۳ تا ۱۱ دسی زیمنس بر متر وزن‌تر گیاه چه اولیه (در مرحله جوانه‌زنی) ۷ درصد کاهش یافت. در هر سه مرحله اندازه‌گیری سطح برگ در مرحله رشد اولیه، با افزایش سطوح شوری سطح برک گیاه چه به‌طور خطی کاهش یافت. با توجه به نتایج افزایش شوری بیش از ۳ دسی زیمنس بر متر موجب کاهش سرعت جوانه‌زنی و وزن گیاه چه طالبی شده و بنابراین برای داشتن استقرار اولیه و فاصله زمانی مناسب سبز شدن نبایست شوری‌های آب آبیاری بیش از ۳ دسی زیمنس بر متر باشد.

واژه‌های کلیدی: ساقه چه، سرعت جوانه‌زنی، شاخص تحمل به شوری، ریشه‌چه

مقدمه

طالبی (*Cucumis melo* L.) از جمله میوه‌های خوشمزه و سرشار از ویتامین C و ویتامین A است که در اکثر نقاط جهان در شرایط خشک و نیمه‌خشک کشت می‌شود (Phisut et al., 2013). در ایران از مجموع ۶/۸ میلیون هکتار از اراضی کشاورزی کشور که دارای خاک‌های مبتلا به درجات مختلف شوری هستند، حدود ۴/۳ میلیون هکتار جزو آن دسته از اراضی هستند که به‌غیراز شوری محدودیت دیگری ندارند (Moameni, 2011). کاهش رشد، کاهش فتوسنتز، برهم خوردن تنظیم آب گیاه، برهم خوردن توازن عناصر غذایی در گیاه و تجمع یون‌های سمی از اثرات مخربی تنش

*نویسنده مسئول: peimanjafari@yahoo.com

شوری بوده (Mahajan and Tuteja, 2005) و بر این اساس کاهش عملکرد در اکوسیستم‌های زراعی و کاهش فراوانی گونه‌های گیاهی در اکوسیستم‌های طبیعی را در شرایط تنش شوری می‌توان انتظار داشت (Ashraf and Ahmad, 2000). انواع طالبی ازجمله محصولات باغبانی هستند که باوجود تحمل متوسط به شرایط شوری آب‌وخاک، از اثرات منفی شوری مثل کاهش کمیت و کیفیت عملکرد و ممانعت از رشد در امان نیستند (Sivritepe et al., 2005). آستانه تحمل به شوری آب آبیاری برای طالبی ۱ دسی زیمنس بر متر بوده و به ازاء هر واحد افزایش شوری ۸/٤ درصد از عملکرد آن کاسته می‌شود (Maas and Grattan, 1999). تنش شوری می‌تواند سرعت رشد گیاه را کاهش داده، موجب ایجاد برگ‌های کوچک بارنگ سبز تیره شده و در مقادیر بالا با تجمع یون‌های سمی در گیاه و ایجاد کم‌آبی موجبات مرگ گیاه را فراهم آورد (El Shraiy et al., 2011). در دامنه‌ی ۵۰ تا ۲۰۰ میلی‌مول مصرف روزانه کلرید سدیم در آب آبیاری در یک دوره ۵۵ روزه رشد، ارقام طالبی تحمل متفاوتی به سطوح شوری نشان داده‌اند (Kusvuran et al., 2011).

انواع مختلف طالبی در مراحل مختلف رشد واکنش یکسانی به تنش شوری نشان نمی‌دهند. گیاهان در مرحله جوانه‌زنی معمولاً به تنش شوری حساس هستند. در مقایسه جوانه‌زنی ۵ توده طالبی در شوری‌های ۱/۹۵، ۳/٦۹، ۵/۵ و ۷/۲۹ دسی زیمنس بر متر، توده قبادلو (جمع‌آوری‌شده از منطقه عجب‌شیر) با شاخص تحمل به شوری (نسبت وزن خشک در شرایط تنش به وزن خشک در شرایط معمول) ۹۷/۵۷ درصد، بالاترین مقدار تحمل به شوری را داشت (Sarabi et al., 2016). در برخی از پژوهش‌ها به این نکته اشاره‌شده است که با کاهش پتانسیل اسمزی ناشی از تنش شوری از ۰/۱ – تا ۰/٤– مگا پاسکال سرعت جوانه‌زنی در انواع طالبی به‌طور خطی کاهش می‌یابد (Paparella et al., 2015). دلیل این امر کاهش مقدار آب در دسترس برای شروع فعالیت‌های آنزیمی لازم برای جوانه‌زنی تشخیص داده‌شده است (Yao et al., 2012). در برخی از مطالعات اثرات شوری بر ویژگی‌های جوانه‌زنی فقط محدود به زنده ماندن و یا مرگ گیاه چه در سطوح خاصی از شوری می‌شود (Pereira et al., 2017) اما باید به این نکته نیز توجه داشت که فقط توجه به زنده‌مانی گیاه چه در مدیریت‌های زراعی کافی نیست و چه‌بسا کندی جوانه‌زنی ناشی از تنش شوری اثرات مخرب قابل‌توجهی (شبیه قدرت کم رقابت با علف‌های هرز و ...) در پی داشته باشد.

با توجه به اهمیت تنش شوری بر تولید طالبی در مناطق مختلف کشور، پژوهش حاضر به‌منظور بررسی تأثیر شوری آب آبیاری بر ویژگی‌های رشدی و عملکرد سه توده طالبی در دو مرحله‌ی جوانه‌زنی (شرایط آزمایشگاهی) و رشد گیاه چه (شرایط گلخانه‌ای) انجام شد.

مواد و روش‌ها

مرحله جوانه‌زنی بذر: این پژوهش در سال ۱۳۹۱ در گلخانه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ورامین واقع در ٤۵ کیلومتری جنوب شرقی تهران انجام شد. سه ژنوتیپ موردبررسی در این پژوهش عبارت بودند از سمسوری ورامین، مگسی نیشابور و تیل سبز مشهد که هر سه جزو ژنوتیپ های موردعلاقه کشاورزان برای کشت هستند. برای آزمون جوانه‌زنی، برای هر توده پنج تیمار شوری (۳، ۵، ٦، ۹، ۱۱ دسی زیمنس بر متر) در نظر گرفته شد. ابتدا ۱۰۰ بذر از هر توده به مدت ۲٤ ساعت در کاغذ صافی اشباع از آب مقطر به حالت آماس درآمده و سپس تیمارهای شوری انجام و آب اضافی آن‌ها خارج شد. بذرها بعد از تیمار به مدت ۱۲ روز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در رطوبت نسبی ۹۵ درصد در انکوباتور نگهداری شدند و از تیمارهای شوری در این مدت اعمال شد. در طول این مدت و در

روزهای ۲، ٤، ۷ و ۱۲ تعداد بذور جوانه‌زده ثبت‌شده و در پایان روز دوازدهم، وزن‌تر ریشه‌چه و هیپوکوتیل به‌علاوه طول آن‌ها اندازه‌گیری شدند. از آزمایش فاکتوریل شامل دو فاکتور ژنوتیپ در سه سطح و تیمارهای شوری در پنج سطح بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در این آزمایش استفاده شد. سرعت جوانه‌زنی بر اساس فرمول زیر محاسبه شد (Bajji et al., 2002):

$$GR=\sum Si/Di \qquad \text{رابطه (۱)}$$

در این فرمول GR، Si و Di به‌ترتیب عبارت‌اند از سرعت جوانه‌زنی، تعداد بذر جوانه‌زده و تعداد روز.

شاخص تحمل شوری نیز از فرمول زیر محاسبه شد (El-Goumi et al., 2014)

$$STI\ (\%) =(Wt/Wc) \qquad \text{رابطه (۲)}$$

در این فرمول Wt و Wc به‌ترتیب وزن خشک کل در شرایط تنش شوری و وزن خشک در شرایط شاهد هستند.

مرحله رشد گیاه‌چه: در این مرحله ۱۰۰ بذر از هر توده بعد از آماس در گلدان‌های پلاستیکی ٦×٤ سانتی‌متر که محتوی محیط کشتی شامل ۲۵ درصد ورمی کولایت، ٦۰ درصد پیت سیاه و ۱۵ درصد پیت اسفاگنوم بود کاشته شدند. گلدان‌های آماده‌شده به مدت ٤ روز برای جوانه‌زنی در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۰ درصد در شرایط گلخانه نگهداری و از روز دوم بعد از کاشت، تیمارهای شوری شامل شوری آب آبیاری ۳، ۵، ۷ و ۱۱ دسی زیمنس بر متر اجرا شد. طول مدت این مرحله ۲٤ روز بود و در طول این مدت در چهار نوبت تیمارهای شوری اعمال شدند. در این مرحله، رشد گیاه چه، ارتفاع نشاء، وزن‌تر قسمت‌های هوایی و سطح برگ تعیین شد. از آزمایش فاکتوریل شامل دو فاکتور ژنوتیپ در سه سطح و تیمارهای شوری در پنج سطح بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار استفاده شد. با توجه به این‌که سطح برگ در مرحله رشد رویشی هر ۸ روز یک‌بار اندازه‌گیری می‌شد، سه مرحله اندازه‌گیری سطح برگ انجام شد. به‌منظور ارزیابی رشد گیاه‌چه‌ها برای تشخیص طبیعی یا غیرطبیعی بودن رشد آن‌ها، ضروری است رشد ساقه چه و ریشه‌چه را در دو مرحله اندازه‌گیری نمود. طول دوره این ارزیابی به‌طور استاندارد ۱۲ روز است؛ بنابراین یک مرحله وسط دوره یعنی روز ششم که با عناوین (طول ریشه‌چه ۱، طول ساقه چه ۱) و مرحله دوم در روز دوازدهم هم‌زمان با پایان دوره هست که با عناوین (طول ریشه‌چه ۲، طول ساقه چه ۲) ثبت شدند. کلیه اندازه‌گیری‌های مربوط به آزمون خاک و گیاه در آزمایشگاه بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی ورامین انجام شد. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام و میانگین‌ها با روش دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

مرحله جوانه‌زنی بذر: نتایج تجزیه واریانس صفات سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه در جدول ۱ نشان داده‌شده است. در این پژوهش تأثیر شوری بر همه صفات آزمایشی در سطح یک درصد و تأثیر ژنوتیپ در بر همه صفات آزمایشی (به‌جز طول ساقه چه در مرحله دوم اندازه‌گیری) در سطح یک درصد ازنظر آماری معنی‌دار بود، اما تأثیر برهمکنش تیمار شوری و ژنوتیپ بر هیچ‌کدام از صفات اندازه‌گیری شده معنی‌دار نبود (جدول ۱).

جدول ۱: تجزیه واریانس صفات سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		سرعت جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه ۱	طول ریشه‌چه ۲	طول ساقه‌چه ۱	طول ساقه‌چه ۲	وزن‌تر گیاهچه
تکرار	۲	۰/۰۳۰	۰/۰۰۱	۰/۵۰۹	٦/۱۵	۱٤۷/۲۱	۰/۳٤۹
ژنوتیپ	۲	۸/۱۹٤**	۷/٤۰٦**	۱۲۱/٦۲۲**	٤۳٦/۵۳**	۲۳۲/۰۲*	٤۹/۹۸۹**
شوری	٤	۱/۳۷۵**	۰/٤٦۳**	۱۲۵/۷۹**	۱۵۱/٦۷**	۱۱۰/۲٤**	۱۷/٦۲۸**
ژنوتیپ× شوری	۸	۰/۰۰۷^{ns}	۰/۰۵۹^{ns}	۵/۹۲۷^{ns}	٤/۷۰^{ns}	۱۱/۲۰^{ns}	۰/٤٤^{ns}
خطا	۲۸	۰/۰۱۱	۰/۰۸۲	۵/۹۳۰	۱۲/۹٤	٤۷/۵۹	۰/۵۸۹
ضریب تغییرات ٪		۱۰/۵۱	۹/۹۸	۷/۳۷	۱٦/٤۲	۸/۸۱	۱۰/۵۱

ns,*,** : به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد می‌باشد

مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده نشان می‌دهد که سرعت جوانه‌زنی سمسوری ورامین نسبت به تیل سبز مشهد و مگسی نیشابور به ترتیب ۵۰ و ۵۲ درصد افزایش داشته است اما تفاوت معنی‌داری بین سرعت جوانه‌زنی تیل سبز مشهد و مگسی نیشابور وجود نداشت (جدول ۲). معمولاً بذرهایی که سرعت جوانه‌زنی بیشتری دارند در شرایط مزرعه در مدت‌زمان کمتری به سطح سبز قابل‌قبول می‌رسند، بنابراین از این نظر، سرعت جوانه‌زنی بیشتر یک صفت مطلوب محسوب می‌شود (Bayat et al., 2014). به‌هرحال در شرایط محیطی مختلف سرعت جوانه‌زنی ممکن است در ارقام مختلف طالبی متفاوت باشد و رسیدگی و بلوغ اولیه بذر و همچنین شرایط نگهداری پس از برداشت در این رابطه اهمیت به سزایی دارد (Nerson and Paris, 1988). برخی از پژوهشگران نیز ویژگی‌های پوسته بذر و در رأس آن قابلیت جذب اکسیژن را دلیل تفاوت در سرعت جوانه‌زنی بذر ارقام طالبی می‌دانند (Edelstein et al., 1995). به این نکته نیز باید توجه داشت که علاوه بر ویژگی‌های رقم یکی از دلایل برتری سمسوری نسبت به دو رقم دیگر می‌تواند این باشد که عمل انتخاب درون توده‌ای بر اساس صفات مطلوب مثل سرعت جوانه‌زنی در مورد سمسوری بیش از هریک از توده‌های دیگر طالبی صورت گرفته است و از این نظر دو توده دیگر حالت دست‌نخورده‌تری دارند. ازنظر طول ریشه‌چه، طول ساقه چه و وزن‌تر گیاه چه، دو ژنوتیپ مگسی نیشابور و تیل سبز مشهد برتری معنی‌داری نسبت به سمسوری ورامین داشتند ولی در اکثر حالات بین خود این دو رقم تفاوت معنی‌دار وجود نداشت (جدول ۲). به‌عنوان‌مثال وزن‌تر گیاه چه در دو ژنوتیپ مگسی نیشابور و تیل سبز مشهد ۱/۸–۱/٦ برابر بیشتر از سمسوری ورامین بود. با توجه به تنوع و پراکنش بسیار زیاد توده‌های طالبی در ایران و سازگاری اولیه این توده‌ها در شرایط متفاوت محیطی (Raghami et al., 2014) تفاوت در بنیه اولیه بذر و ویژگی‌هایی مثل طول ریشه‌چه و ساقه‌چه دور از انتظار نیست.

جدول ۲: مقایسه میانگین ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در مرحله جوانه‌زنی

ژنوتیپ	سرعت جوانه‌زنی (جوانه‌زنی در روز)	طول ریشه‌چه ۱ (میلی‌متر)	طول ریشه‌چه ۲ (میلی‌متر)	طول ساقه چه ۱	طول ساقه‌چه ۲ (میلی‌متر)	وزن‌تر گیاه چه (گرم)
مگسی نیشابور	۲/٤۸ b	۲/۱٤ a	۳۲/۹۹ b	۲۳/۱۱ a	٦۹/۱٤ a	٤/۷۲ a
تیل سبز مشهد	۲/۵۱ b	۲/۱۵ a	٤۰/۷۰ a	۲۱/۳۹ a	۷۳/۰۵ a	۵/۳۷ a
سمسوری	۳/۷۸ a	۰/۹۳ b	۲۲/۰٦ c	۱۳/۰۳ b	٦۵/۱۹ b	۲/۹٤ b

حروف مشابه در هر ستون ازنظر آماری تفاوت معنی‌دار ندارند (دانکن در سطح ۵ درصد).

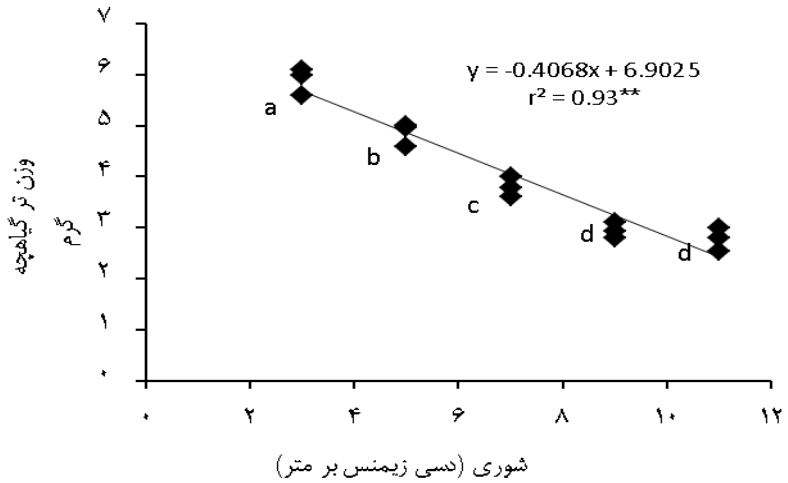
تأثیر سطوح شوری بر صفات سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه چه در سطح یک درصد ازنظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۱). همه بذرهای سه ژنوتیپ استفاده‌شده در این پژوهش در سطوح مختلف شوری به ۱۰۰ درصد جوانه‌زنی رسیدند ولی مدت‌زمان لازم برای جوانه‌زنی یکسان نبود. چنین حالتی در سایر پژوهش‌ها نیز مشاهده‌شده و به‌طور مثال در مقایسه سطوح شوری صفر، ۳۰، ٦۰، ۹۰ و ۱۲۰ میلی مول نمک طعام در طی ۸ روز، ۸ واریته طالبی در مدت‌زمان‌های مختلف به ۱۰۰ درصد جوانه‌زنی رسیدند (Botla et al., 1998). میانگین سرعت جوانه‌زنی در شوری ۱۱ دسی زیمنس بر متر نسبت به شوری ۳ دسی زیمنس بر متر (شاهد) ۲٦ درصد کاهش یافت (جدول ۳). افزایش طول مدت جوانه‌زنی یکی از اثرات اولیه تنش شوری در گیاهان محسوب می‌شود (Thiam et al., 2013). تنش شوری می‌تواند سرعت جوانه‌زنی را کاهش دهد (Sivritepe et al., 2005). برخی پژوهشگران معتقدند در سطوح شوری نه‌چندان زیاد، القاء حالتی شبیه به خواب بذر، این کاهش سرعت جوانه‌زنی را سبب می‌شود (Ibrahim, 2016). برخی از پژوهش‌ها نیز تأخیر جوانه‌زنی به‌دلیل تنش شوری را فرایندی قابل‌برگشت و سازوکار دفاعی در جهت مقابله با تنش می‌دانند (Botla et al., 1998). به هر صورت کاهش سرعت جوانه‌زنی و تأخیر در سبز شدن گیاه می‌تواند در مناطقی با طول دوره رشد محدود بسیار زیان‌بار باشد. در رابطه با طول ریشه‌چه سطوح بالای شوری (۷ و ۱۱ دسی زیمنس بر متر) باعث کاهش معنی‌دار طول ریشه‌چه شد. روند مشابهی در کاهش رشد ساقه چه مشاهده شد با این تفاوت که در مراحل رشد پیشرفته ساقه چه (طول ساقه چه ۲ در جدول ۳) نسبت به شوری حساسیت بیشتر نشان داد و با افزایش شوری از ۵ به ۷ دسی زیمنس بر متر طول ساقه چه ۱۱/۵ درصد کاهش یافت. با افزایش شوری پتانسیل اسمزی محلول آب منفی‌تر شده و جذب آب لازم برای رشد ساقه چه کمتر می‌شود، بنابراین رشد ساقه چه نیز دچار اختلال می‌گردد. این در حالی است که رشد ریشه‌چه نسبت به رشد اندام‌هایی مثل محور زیر لپه کمتر تحت تأثیر شوری قرار می‌گیرد و این امر سازوکاری برای سازگاری با تنش شوری است (Habibi and Abdoli, 2013). در پژوهشی به‌منظور ارزیابی تأثیر شوری بر جوانه‌زنی ٦ توده طالبی با افزایش شوری از ۱/۹۵ به ۷/۲۵ دسی زیمنس بر متر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه به‌ترتیب ۱۹/۵ و ۱۷/۷ درصد کاهش یافت (Sarabi et al., 2016).

سطوح مختلف شوری بر وزن‌تر گیاه چه در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش سطوح شوری وزن‌تر گیاه چه به‌صورت خطی کاهش یافت (شکل ۱). در شوری ۳ و ۱۱ دسی زیمنس بر متر وزن‌تر گیاه چه به‌ترتیب ۵/۹۸ و ۲/۵٤ گرم بود. به‌طور مشابه چنین همبستگی منفی بین وزن‌تر گیاه چه و افزایش شوری در مورد طالبی در سایر پژوهش‌ها نیز گزارش‌شده است (Sarabi et al., 2016; Botla et al., 1998; El Shraiy et al., 2011).

جدول ۳: مقایسه میانگین ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در مرحله جوانه‌زنی در سطوح مختلف شوری

سطوح شوری دسی زیمنس بر متر	سرعت جوانه‌زنی (جوانه‌زنی در روز)	طول ریشه‌چه ۱ (میلی‌متر)	طول ریشه‌چه ۲ (میلی‌متر)	طول ساقه‌چه ۱ (میلی‌متر)	طول ساقه‌چه ۲ (میلی‌متر)
۳	۳/۵۲ a	۱/۹۷ a	۳۵/۸٤ a	۱٦/۰۳ a	۸۳/۲۷ a
۵	۳/۱۱ b	۱/۸۸ a	۳٤/۱۳ a	۱٤/٦۲ ab	۷٦/۷٦ ab
۷	۲/۷۸ bc	۱/۸۲ a	۳۲/۷٦ ab	۱٤/۷۳ ab	٦۷/۹۳ bc
۹	۲/۵۹ c	۱/٦۲ ab	۳۰/۷۳ b	۱٤/۹٤ ab	٦۱/۸۷ cd
۱۱	۲/٦۱c	۱/٤۰ b	۲٦/۱۳ c	۱۳/۱۱ b	۵۵/۸۰ d

حروف مشابه در هر ستون ازنظر آماری تفاوت معنی‌دار ندارند (دانکن در سطح ۵ درصد).



شکل ۱: رابطه افزایش شوری با وزن‌تر گیاه چه طالبی

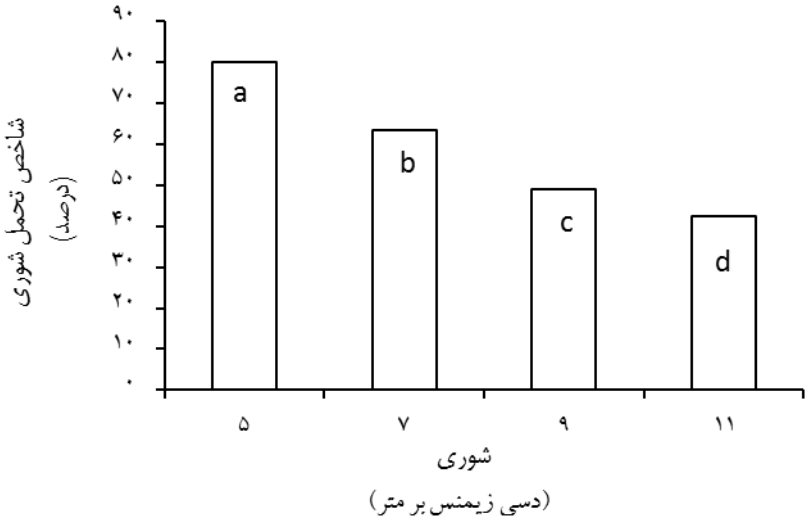
حروف مشابه ازنظر آماری تفاوت معنی‌دار ندارند (دانکن ۵ درصد)

شکل ۲: مقایسه شاخص تحمل به شوری سه ژنوتیپ.

حروف مشابه ازنظر آماری تفاوت معنی‌دار ندارند (دانکن ۵ درصد)

در صورتی‌که سطح شوری ۳ دسی زیمنس بر متر را به‌عنوان شاهد در نظر بگیریم می‌توانیم شاخص تحمل به شوری سه ژنوتیپ استفاده‌شده در این پژوهش را نیز باهم مقایسه کنیم (شکل ۲). همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود سمسوری ورامین با شاخص تحمل به شوری ۸٦ درصد نسبت به تیل سبز مشهد و مگسی نیشابور (به ترتیب با شاخص تحمل به شوری ٤۷ و ۵۳ درصد) از شاخص تحمل شوری بالاتری برخوردار بود. در مقایسه شاخص تحمل به شوری ٦ توده طالبی، توده قبادلو با شاخص ۹۷/۵۷ درصد بیشترین و ژنوتیپ گالیا با ٦۸/٦٤ درصد کمترین مقادیر شاخص تحمل را داشتند و سمسوری ورامین شاخص تحمل به شوری معادل ۷۸/۷ درصد داشت (Sarabi et al., 2016).

با افزایش شوری از ۵ تا ۱۱ شاخص تحمل شوری کاهش یافت (شکل ۳). در شوری‌های ۵، ۷، ۹ و ۱۱ دسی زیمنس بر متر شاخص تحمل شوری به‌ترتیب برابر ۸۰/۱۰، ٦۳/۳۷، ٤۹/۱٦ و ٤۲/٤۷ درصد بود. نتایج مشابهی مبنی بر کاهش شاخص تحمل شوری با افزایش شوری از ۱/۹۵ به ۷/۲۵ دسی زیمنس بر متر در گیاه طالبی گزارش شده است (Sarabi et al., 2016). در گیاه جو شاخص تحمل شوری در مقادیر ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ گرم نمک طعام در لیتر به‌ترتیب ۷۹، ٦٤، ٤۷ و ۱۰ درصد گزارش‌شده که بیانگر کاهش این شاخص با افزایش سطوح شوری است (El-Goumi et al., 2014).



شکل ۳: مقایسه شاخص تحمل به شوری در سطوح مختلف شوری استفاده‌شده در آزمایش
حروف مشابه از نظر آماری تفاوت معنی‌دار ندارند (دانکن ۵ درصد)

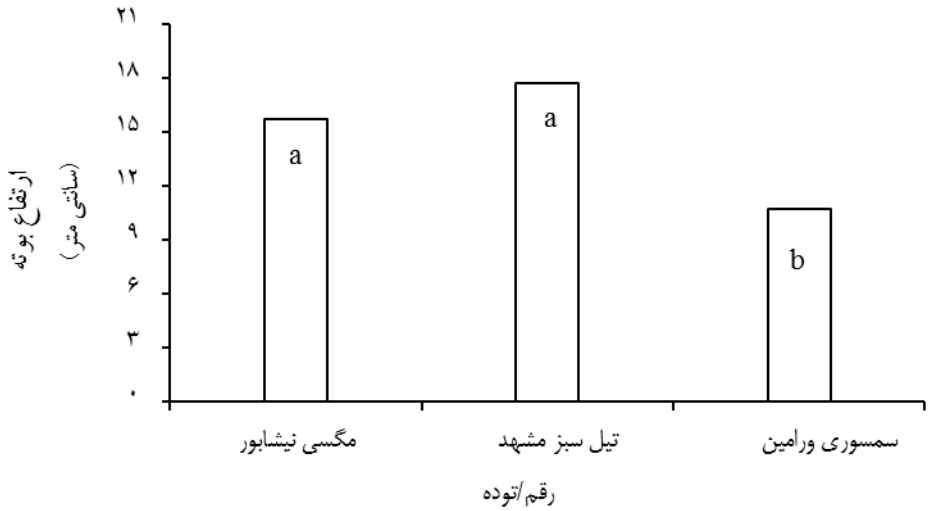
مرحله رشد گیاه چه: در این مرحله ژنوتیپ های استفاده‌شده ازنظر سطح و تعداد برگ تفاوت معنی‌داری نداشتند اما ارتفاع و وزن‌تر قسمت‌های هوایی در بین سه ژنوتیپ تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد نشان دادند (جدول ٤). سمسوری ورامین با ارتفاع بوته ۱۵/۷۱ سانتی‌متر کم ارتفاع‌ترین ژنوتیپ در این پژوهش بود و از این نظر دو ژنوتیپ تیل سبز مشهد و مگسی نیشابور تفاوت معنی‌داری نداشتند (شکل ٤). تنوع ژنتیکی وسیع و پراکنش اقلیمی متفاوت توده‌های طالبی در کشور (Raghami et al., 2014).

جدول ٤: تجزیه واریانس صفات سطح برگ، تعداد برگ در بوته، ارتفاع بوته و وزن‌تر قسمت هوایی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		سطح برگ ۱	سطح برگ ۲	سطح برگ ۳	تعداد برگ در بوته	ارتفاع بوته	وزن‌تر قسمت هوایی
تکرار	۲	۱۵/۵۰۱	۸/۱۵۱	۸/۳۷۸	۰/۳۷۷	۲٦/٤۹	٤/٤۸
ژنوتیپ	۲	٦/۷۱ ns	۸/۰٤ ns	۳/۵٦٤ ns	۰/۱٦۵ ns	۱۹٤/۵۳**	۵۰/۸۰۷*
شوری	٤	۳۳۸/۷۷**	۳٦۹/٤۸**	٤۰۳/۹٦**	۰/۰۹٤ ns	۹/۸۱۸*	٤۹/۰۵*
ژنوتیپ× شوری	۸	٦/٦۰۷ ns	۱۱/۲۸۱ ns	۲۲/۲۳ ns	۰/۲۲۹ ns	۵/٦۷۹ ns	۱/۵٤ ns
خطا	۲۸	۲۰/۲۳۷	۱٤/۱٦	۲۲/۱۰۸	۰/۲۳۰	۳/۸۸	٤/٤۵۸
ضریب تغییرات ٪		۱۳/٤۳	۱٤/۷۱	۱٦/۸۳	۱۱/٦٦	۱۱/۹۱	۱۹/۱۲

حروف مشابه در هر ستون ازنظر آماری تفاوت معنی‌دار ندارند (دانکن در سطح ۵ درصد).

می‌تواند زمینه‌ساز تفاوت در ویژگی‌های رویشی مثل ارتفاع گیاه باشد. وزن‌تر سمسوری ورامین نسبت به مگسی نیشابور و تیل سبز مشهد به ترتیب ۱۳ و ۱٦ درصد کاهش داشت (شکل ۵). ازآنجاکه سه ژنوتیپ آزمایشی ازنظر تعداد برگ و سطح برگ تفاوت معنی‌داری نداشتند، اختلاف وزن‌تر بوته بین آن‌ها را می‌توان به تفاوت طول میان گره‌ها و ارتفاع گیاه نسبت داد.



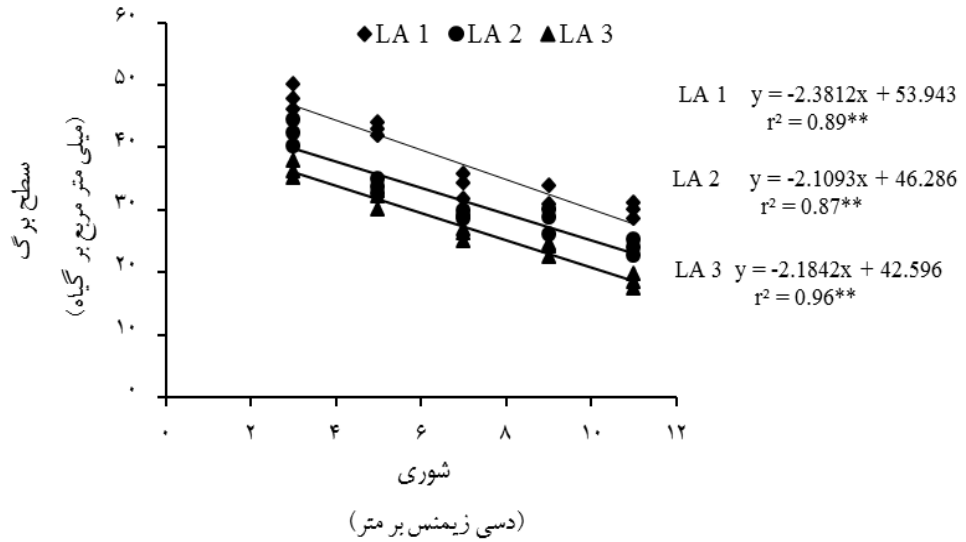
شکل ٤: ارتفاع بوته در مرحله رشد رویشی در سه ژنوتیپ طالبی
حروف مشابه ازنظر آماری تفاوت معنی‌دار ندارند (دانکن ۵ درصد)

با توجه به این‌که سطح برگ در مرحله رشد رویشی هر ۸ روز یک‌بار اندازه‌گیری می‌شد، سه مرحله اندازه‌گیری سطح برگ انجام شد. در هر سه مرحله با افزایش سطح شوری از ۳ تا ۱۱ دسی زیمنس بر متر به سطح برگ به‌صورت خطی کاهش یافت (شکل ٦). به‌طور مشابه در پژوهشی که برای بررسی تأثیر تیمارهای شوری در دامنه ۲/۵ تا ۷/۵ دسی زیمنس بر متر بر روی ٦ رقم خربزه انجام شد، با افزایش شوری، سطح برگ به‌صورت خطی کاهش یافت و به همین دلیل پیشنهاد شد اندازه‌گیری سطح برگ در این شرایط می‌تواند در جداسازی ارقام مقاوم به شوری مورد

استفاده قرار گیرد (Franco et al., 1997). ارتفاع و وزن‌تر گیاه نیز دو صفتی بودند که به‌طور معنی‌دار از کاربرد مقادیر مختلف شوری و به‌صورت منفی متأثر شدند (جدول ٤).

شکل ۵: تفاوت وزن‌تر گیاه در مرحله رشد رویشی در سه ژنوتیپ طالبی

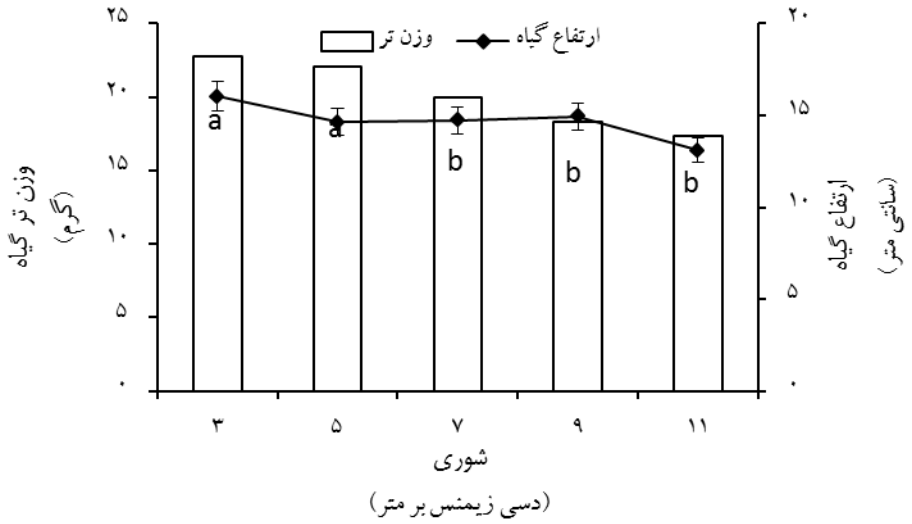
حروف مشابه ازنظر آماری تفاوت معنی‌دار ندارند (دانکن ۵ درصد)



شکل ٦: رابطه سطوح مختلف شوری بر سطح برگ طالبی

همان‌طور که در شکل ۷ مشاهده می‌شود با افزایش شوری، بیش از ۵ دسی زیمنس بر متر وزن‌تر گیاه به‌طور معنی‌دار کاهش یافت اما تفاوت معنی‌داری از این نظر بین تیمارهای ۷، ۹ و ۱۱ دسی زیمنس بر متر وجود نداشت. در مطالعه‌ای نشان داده شد زیست‌توده نسبی طالبی در مرحله رشد گیاه چه با افزایش شوری از ۵ تا ۳۰ دسی زیمنس بر متر به‌طور خطی کاهش یافت و در شوری ۱۲/٦ دسی زیمنس بر متر زیست‌توده گیاه به نصف مقدار اولیه رسید (Botla et al., 1998). در پژوهش دیگری گیاه‌چه های ٤ گونه‌ی مختلف طالبی با عمر ۷ و ١٤ روز در معرض شوری ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نمک طعام قرار داده شدند و در هر دو مرحله رشد کاهش معنی‌دار وزن‌تر بخش‌های هوایی

مشاهده شد (Nerson and Paris, 1984). برخلاف وزن‌تر گیاه، ارتفاع گیاه فقط در حداکثر سطح شوری (۱۱ دسی زیمنس بر متر) به ۱۳ سانتی‌متر کاهش یافت (شکل ۷). کاهش ارتفاع صیفی‌جات تحت تأثیر شوری از اثرات عمومی این تنش محسوب شده (Shahbaz et al., 2012) و در برخی مواقع این تأثیر منفی به اثرات یون‌هایی مثل سدیم و کلر نسبت داده می‌شود (Guan et al., 2011).



شکل ۷: تأثیر تیمارهای شوری بر وزن‌تر و ارتفاع گیاه

حروف مشابه ازنظر آماری تفاوت معنی‌دار ندارند (دانکن ۵ درصد)

نتیجه‌گیری نهایی

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده می‌توان نتیجه گرفت که دو مرحله جوانه‌زنی و استقرار اولیه از مراحل حساس به تنش شوری هستند. نتایج این پژوهش نشان داد اگرچه توده سمسوری ورامین نسبت به توده‌های تیل سبز مشهد و مگسی نیشابور در شرایط معمول سرعت جوانه‌زنی بیشتری داشت ولی در هر سه توده با افزایش شوری بیش از ۳ دسی زیمنس بر متر سرعت جوانه‌زنی کاهش یافت. در مرحله رشد گیاه چه شوری‌های بیش از ۵ دسی زیمنس بر متر وزن‌تر را به‌طور معنی‌دار کاهش داد. صرفه نظر از تیمارهای شوری، توده‌های تیل سبز مشهد و مگسی نیشابور ازنظر شاخص‌های اولیه جوانه‌زنی (طول ریشه‌چه، طول ساقه چه و وزن‌تر) وضعیت بهتری نسبت به توده ورامین داشتند اما برتری سمسوری ورامین ازنظر شاخص تحمل به شوری (۸۶ درصد) نسبت به دو توده دیگر بیانگر این مطلب بود که با افزایش شوری، وزن خشک سمسوری ورامین نسبت به دو توده دیگر کمترین کاهش را داشته است. به‌طورکلی به نظر می‌رسد توده‌های آزمایشی هم در مرحله جوانه‌زنی و هم در مرحله رشد گیاه چه تحمل بالاتری ازآنچه در منابع به‌عنوان آستانه تحمل به شوری برای گیاه طالبی ذکر می‌شود (۱ دسی زیمنس بر متر)، داشته باشند. از نگاه کاربردی می‌توان نتیجه گرفت در شوری‌های آب ۵-۳ دسی زیمنس بر متر اگرچه اثرات منفی بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاه طالبی غیرقابل‌انکار است اما هم بین ارقام مختلف از این نظر تفاوت وجود دارد و هم در شرایط به وجود آمده با علم به اثرات مضر شوری و مدیریت آن هنوز هم می‌توان به کشت طالبی در برخی مناطق ادامه داد.

References

Ashraf, M. and Ahmad, S. 2000. Influence of sodium chloride on ion accumulation, yield components and fiber characteristics in salt-tolerant and salt-sensitive lines of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Field Crop Research 66:115-127.

Bajji, M., Kinet, J.M. and Lutts, S. 2002. Osmotic and ionic effects of NaCl on germination, early seedling growth and ion content of *Atriplex halimus* (Chenopodiaceae). Canadian Journal of Botany 80(3): 297-304.

Bayat, M., Rahmani, A., Amirnia, R., Alavi, S.M. and Trainee. 2014. Determination of the best method and time of pre-treatment of seeds in *Echinacea purpurea* under laboratory and flower conditions. Iranian Journal of Seed Science and Research, 1:1-15. (In Persian).

Botla, P., Carvajal, M., Cerda, A. and Martinez, V. 1998. Response of eight Cucumis melo cultivars to salinity during germination and early vegetative growth. Agronomie 18:503-513.

Edelstein, M., Corbineau, F., Kigel, J. and Nerson, H. 1995. Seed coat structure and oxygen availability control low temperature germination of melon (*Cucumis melo*) seeds. Physiologia Plantarum 93:451-456.

El Shraiy, A.M., Mostafa, M.A., Zaghlool, S.A. and Shehata, S.A.M. 2011. Physiological aspect of NaCl-salt stress tolerant among Cucurbitaceous cultivars. Australian Journal of Basic and Applied Sciences 5:62-71.

El-Goumi, Y., Fakiri, M., Lamsaouri, O. and Benchekroun, M. 2014. Salt stress effect on seed germination and some physiological traits in three Moroccan barley cultivars. Journal of Materials and Environmental Science 5:625-632.

Franco, J.A., Fernández, Bañón, J.A. and González, A. 1997. Relationship between the effects of salinity on seedling leaf area and fruit yield of six muskmelon cultivars. HortScience, 32(4): 642-644.

Guan, B., Yu. J., Chen, X., Xie, W. and Lu, Z. 2011. Effects of salt stress and nitrogen application on growth and ion accumulation of *Suaeda salsa* plants. Conference on Remote Sensing, Environment and Transportation Engineering. pp. 8268-8272.

Habibi, A. and Abdoli, M. 2013. Influence of salicylic acid pre-treatment on germination, vigor and growth parameters of garden cress (*Lepidium sativum*) seedlings under water potential loss at salinity stress. International Research Journal of Applied and Basic Sciences, 4:1393-1399.

Ibrahim, E.H. 2016. Seed priming to alleviate salinity stress in germinating seeds. Journal of Plant Physiology, 192:38-46.

Kusvuran, S., Dasgan, H.Y., Abak, K. and Aydoner, G. 2011. Determination of genotypic differences of melons to salt tolerance. Acta Horticulturae, 918, ISHS.

Maas, E.V. and Grattan, S.R. 1999. Crop Yields as Affected by Salinity. In: "Agricultural Drainage", Skaggs R. W. and Van Schilfgaarde, J. (Eds.), Agronomy Monograph 38, ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI, PP. 55-110.

Mahajan, S. and Tuteja, N. 2005. Cold, salinity and drought stresses: An overview. Archives of Biochemistry and Biophysics, 444: 139-158.

Moameni, A. 2011. Salinity of soil resources, groundwater, land class, geographical distribution of saline soils, Iran. Journal of Soil Research. 24:203-215. (In Persian).

Nerson, H. and Paris, H.S. 1984. Effects of salinity on germination, seedling growth, and yield of melons. Irrigation Science 5:265-273.

Nerson, H. and Paris, H.S. 1988. Effects of fruit age, fermentation and storage on germination of cucurbit seeds. Physiologia Plantarum, 35:15-26.

Paparella, S., Araújo, S.S., Rossi, G., Wijayasinghe, M., Carbonera, D. and Balestrazzi, A. 2015. Seed priming: state of the art and new perspectives. Plant cell reports, 34:1281-1293.

Pereira, F.A.D.L., Medeiros, J.F.D., Gheyi, H.R., Dias, N.D.S., Preston, W. and Vasconcelos, C.B. 2017. Tolerance of melon cultivars to irrigation water salinity. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 21: 846-851.

Phisut, N., Rattanawedee, M. and Aekkasak, K. 2013. Effect of osmotic dehydration process on the physical, chemical and sensory properties of osmo-dried cantaloupe. International Food Research Journal, 20(1): 189-196.

Pinheiro, D.T., Silva, A.L.D., Silva, L.J.D., Sekita, M.C. and Dias, D.C.F.D.S. 2016. Germination and antioxidant action in melon seeds exposed to salt stress. Pesquisa Agropecuária Tropical, 46:336-342.

Raghami, M., Lopez-Sese, A.I., Hasandokht, M.R., Zamani, Z., Fattahi Moghaddam, M.R. and Kashi, A. 2014. Genetic diversity among melon accessions from Iran and their relationships with melon germplasm of diverse origins using microsatellite markers. Plant Systematics and Evolution 300:139-151.

Sarabi, B., Bolandnazar, S., Ghaderi, N. and Tabatabaei, S.J. 2016. Multivariate analysis as a tool for studying the effects of salinity in different melon landraces at germination stage. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 44(1): 264-271.

Shahbaz, M., Ashraf, M., Al-Qurainy, F. and Harris, P.J.C. 2012. Salt tolerance in selected vegetable crops. Critical Reviews in Plant Sciences, 31:303-320.

Sivritepe, H.O., Sivritepe, N., Eris, A. and Turhan, E. 2005. The effects of NaCl pre-treatments on salt tolerance of melons grown under long-term salinity. Scientia Horticulturae 106: 568–581.

Thiam, M., Champion, A., Diouf, D. and Mame Ourèye, S.Y. 2013. NaCl effects on in vitro germination and growth of some senegalese cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) cultivars. International Scholarly Research Notices: Biotechnology, 37: 1-11.

Journal of Seed Research, Vol. 9, No. 3, Autumn 2019

Effect of salinity stress on germination characteristics and seedling growth of three Cantaloupe populations

K. arabsalmani[1], A.H. Jalali[2], P. Jafari[3*]

[1]Coach, Dept. of Greenhouse Cultivation Research, Tehran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Varamin, Iran

[2]Assistant Professor, Dept. of Horticulture Crops Research, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Isfahan, Iran

[3]Coach, Dept. of Horticulture Crops Research, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Isfahan, Iran

Abstract

In order to study the germination and seedling growth characteristics of three cantaloupe populations (Semsuri Varamin, Magase Neishabur and Green tile of Mashhad) at different salinity levels (3, 5, 7, 9 and 11 dS m^{-1}), a factorial experiment was conducted based on a randomized complete blocks design with three replications in 2012 at Varamin Agricultural and Natural Resources Research Center. Results showed that three cantaloupe populations were significantly different in germination characteristics (radicle and plumule length, germination rate and fresh weight), as well as seedling growth (plant height, leaf area and fresh weight). The effect of salinity treatments on germination and seedling growth was significant, but the effect of salinity treatment and populations interactions was not significant. In germination stage, salinity tolerance index of Varamin (86%) had significant superiority to the other populations. In 3 to 11 dS m^{-1} salinity, fresh seedling weight decreased proportionally to salinity level by 7%. With increasing salinity levels, seedling leaf area decreased linearly. According to the results, increasing salinity more than 3 dS m^{-1} reduced germination rate and seedling weight of cantaloupe and therefore salinity of irrigation water should not be exceed 3 dS m^{-1} for proper establishment and acceptable emergence.

Keywords: Germination rate, plumule, radicle, salinity tolerance index.

*Corresponding author; peimanjafari@yahoo.com