

مطالعه اثرات شوری بر تنژگی دانه گرده و بذر چند پایه پسته

مختار حیدری^۱ و مجید راحمی^۲

۱، ۲، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار، بخش باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

تاریخ پذیرش ۸۱/۱۰/۵

خلاصه

در پژوهش حاضر اثرات تیمارهای شوری (۰، ۱/۵، ۳، ۴/۵، ۶، ۷/۵ دسی زیمنس بر متر) بر تنژگی دانه گرده تحت شرایط درون شیشه ای (*in vitro*) و اثرات تیمارهای شوری (۰، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ دسی زیمنس بر متر) بر تنژگی بذر پایه های بنه (*Pistacia mutica* F. & M.)، رقم قزوینی و پسته وحشی سرخس (*P. vera* L.) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد در هر سه پایه پسته، افزایش شوری موجب کاهش درصد تنژگی دانه گرده در شرایط درون شیشه ای و هم چنین کاهش درصد و سرعت تنژگی بذر گردید. میزان EC ۵۰ (هدایت الکتریکی بر حسب دسی زیمنس بر متر با ۵۰ درصد تنژگی شاهد) به عنوان شاخص تحمل به شوری در نظر گرفته شد. میزان EC ۵۰ برای تنژگی دانه های گرده قزوینی، بنه و سرخس به ترتیب ۳/۷۷، ۳/۷۶، ۳/۰۹ دسی زیمنس بر متر و برای تنژگی بذر به ترتیب ۱۶/۳۲، ۱۳/۷۷، ۱۱/۱ دسی زیمنس بر متر بود. اگر چه در مورد تنژگی دانه گرده و بذر رقم قزوینی واکنش مشابهی نسبت به شوری مشاهده گردید ولی نتایج بدست آمده در مورد تنژگی بذر و دانه گرده سرخس و بنه متفاوت بود. به طور کلی نتایج نشان داد از نظر مقاومت به شوری بین دو گونه بنه (*P. mutica* F. & M.) و پسته اهلی (*P. vera* L.) یا فرم های درون گونه (قزوینی و سرخس)، طی مرحله تنژگی دانه گرده (گامتوفیت) و تنژگی بذر (اسپوروفیت) تفاوت های واضح وجود دارد و می توان از آزمایش های تنژگی دانه گرده و بذر بعنوان یک روش سریع در ارزیابی تحمل پایه های پسته نسبت به تنش شوری استفاده نمود.

واژه های کلیدی: پسته، دانه گرده، تنژگی، شوری، پایه، تحمل، بذر.

مقدمه

ایران از دیرباز به عنوان یکی از عمده ترین کشورهای تولید کننده پسته در دنیا مطرح بوده و همواره مقام اول را در میان تولید کنندگان جهانی پسته به خود اختصاص داده است. از آنجایی که بخش عمده باغهای پسته ایران در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارند، شوری خاک یکی از مسائل مهم در مناطق خاص کشت و پرورش پسته می باشد. به دلیل پرهزینه بودن و حتی غیر ممکن بودن روش هایی مانند احیاء و زهکشی زمین ها و یا آبیاری با استفاده از آب هایی با کیفیت بالا به منظور آبیاری نمک ها از خاک، یک راه حل دائمی و مناسب برای کاهش اثرات زیان بار شوری آب و خاک، استفاده از روشهای بهنژادی به منظور تولید ارقام یا پایه های مقاوم می باشد که

بتوانند تحت شرایط تنش شوری رشد کرده و عملکرد اقتصادی مناسبی داشته باشند (۹). در مورد محصولات باغبانی (بخصوص درختان میوه مانند پسته) بعلاوه طولانی بودن دوره رشد رویشی، چنین بررسی هایی به کندی پیشرفت کرده و زمان طولانی نیاز دارد. هم چنین بعلاوه نیاز به امکانات و تجهیزات آزمایشگاهی متعدد، چنین ارزیابی هایی پرهزینه و دراز مدت بوده و برهمکنش عوامل محیطی می تواند نتایج این گونه آزمایش ها را تحت تأثیر قرارداده و تفسیر نتایج را پیچیده سازد. بنابراین استفاده از آزمون هایی که در کنار کاهش زمان و مخارج، نتایج سریعتر و قابل قبول تری در زمینه اثرات شوری ارائه دهد، مهم می باشد. دوره رشد گیاهان به دو مرحله مشخص گامتوفیتی (هابلوتید) و اسپوروفیتی (دیپلوتید) تقسیم می گردد که به تناوب در چرخه زندگی گیاهان

هورمازا و هررو (۱۹۹۲) به نتایج پژوهش‌های برخی از پژوهشگران در زمینه وجود همپوشانی در تظاهر ژنتیکی بین مرحله گامتوفیتی و اسپوروفیتی در واکنش به عوامل خارجی مانند دیم، فلزهای سمی، علف کش‌ها و مواد سمی مترشحه از قارچ‌ها اشاره نموده‌اند (۱۳). در رابطه با تنش شوری نیز پژوهش‌هایی در مورد گیاه *Armeria maritima* (۸)، گوجه فرنگی (۲۴) و گونه‌های مختلف جنس پسته (۱۷) صورت گرفته است و عنوان گردیده دانه‌های گرده می‌توانند در بررسی واکنش گیاهان نسبت به تنش شوری مورد استفاده قرار گیرند.

در بسیاری از گونه‌های گیاهی، تنژگی بذور و رشد اولیه دانه‌ها حساسترین مرحله نمو گیاه نسبت به تنش شوری می‌باشد (۱۵) و تنش شوری موجب تأخیر در آغاز فرآیند تنژگی، کاهش میزان تنژگی و افزایش نابسامانی در فرآیندهای تنژگی بذر می‌گردد. بنابراین بعلت نیاز به تنژگی سریع، یکنواخت و مناسب بذر که در استقرار اولیه گیاه تحت شرایط تنش شوری مهم می‌باشد، تنژگی سریع تحت شرایط تنش شوری می‌تواند یکی از معیارهای گزینش پایه یا ارقام متحمل باشد. این مسئله در مورد افزونش درختان پسته که با روش کاشت مستقیم در محل اصلی انجام می‌شود، اهمیت بیشتری دارد.

امکان انتخاب ارقام متحمل به شوری بر اساس واکنش طی مرحله تنژگی بذر در گوجه فرنگی توسط فولاد ۱۹۹۶ مورد بررسی قرار گرفته است (۱۰). هم چنین مارتیز و پاله (۱۹۹۵) وجود تفاوت‌های واضح در مرحله تنژگی بذر گونه‌های پسته را مورد تأیید قرار داده‌اند (۱۷).

در پژوهش حاضر امکان استفاده از واکنش پایه‌های پسته بومی ایران شامل بنه (*Pistacia mutica* F. & M.)، رقم قزوینی و پسته وحشی سرخس (*P. vera* L.) طی مرحله تنژگی دانه گرده و بذر (نسبت به تنش شوری) به منظور گزینش پایه متحمل مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روشها

آزمایش‌های مربوط به تنژگی بذر و دانه گرده طی سالهای ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷ در آزمایشگاه بخش باغبانی دانشکده کشاورزی شیراز انجام گردید و میانگین داده‌های دو سال برای تجزیه و تحلیل آماری مورد استفاده قرار گرفت.

چند ساله به وقوع می‌پیوندند ولی مرحله گامتوفیتی براساس اندازه و طول دوره در مقایسه با مرحله اسپوروفیتی کاهش چشمگیری یافته است (۱۳). با توجه به اینکه تحمل به شوری در یک مرحله از نمو گیاه با تحمل در مراحل نمو دیگر همبستگی ضعیفی دارد (۱۲)، بعنوان نمونه بذور برخی گیاهان هالوفیت در مرحله جوانه زنی واکنش متفاوتی در مقایسه با گیاهان درحال رشد نسبت به تنش شوری نشان می‌دهند (۱۹). در حال حاضر در بیشتر پژوهش‌های مربوط به تأثیر تنش‌هایی مانند شوری در گیاهان، تنها یک مرحله نمو خاص مورد بررسی قرار می‌گیرد. تاکنون بیشتر پژوهش‌های انجام شده در رابطه با ارزیابی پاسخ گونه‌های پسته در مرحله اسپوروفیتی صورت گرفته و واکنش دانه‌های رشد یافته در گلدان تحت شرایط تنش شوری مورد بررسی قرار گرفته است (۲۳، ۲۷، ۲۶) و تأثیر تنش شوری بر مرحله گامتوفیتی گیاه پسته کمتر مورد توجه قرار گرفته است (۱۷).

احتمال انتخاب در مورد صفات خاصی براساس واکنش مرحله گامتوفیت در برنامه‌های بهنژادی گیاهی که توسط مولکاهی (۱۹۷۹) پیشنهاد گردید، استفاده از انتخاب گامتوفیتی در برنامه‌های بهنژادی گیاهی را مطرح نمود (۲۰). در ابتدا همپوشانی در تظاهر ژنتیکی صفات مابین مرحله گامتوفیتی و اسپوروفیتی و پس از آن مقایسه تشابهات در رفتار بین دو مرحله رشدی در ارتباط با تنش‌های مختلف خارجی مورد بررسی قرار گرفت (۲۲). با توجه به اساس تئوری انتخاب گامتوفیتی که بیان می‌دارد: انتخاب براساس گامتوفیت‌های هاپلوئید و ناهمگن می‌تواند بطور مثبتی با تغییرهای بعدی در نتایج اسپوروفیت همبستگی داشته باشد (۲۰)، دانه گرده (گامتوفیت نر) می‌توان به عنوان ابزاری مهمی در بررسی مرحله گامتوفیتی گیاهان به شمار آید، زیرا دانه گرده نه تنها به عنوان یک ناقل ژنوم عمل می‌کند، بلکه می‌تواند به عنوان یک موجود مستقل مطرح شود که قابلیت دارد تا بخش مهمی از داده‌های ژنتیکی خود را به نمایش بگذارد. تعداد زیاد دانه‌های گرده قابل جمع‌آوری از یک گیاه، امکان نگهداری درازمدت دانه گرده، کوتاه بودن زمان آزمایش و کاهش تأثیر عوامل محیطی، هم چنین وجود شرایط هاپلوئید که امکان نمایش مستقل صفات مغلوب را فراهم می‌سازد، نشان دهنده اهمیت گامتوفیت نر در پژوهش‌های بهنژادی گیاهی می‌باشد (۲۰).

آزمایش تنژگی دانه گرده

طی سالهای ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷ (در نیمه دوم فروردین ماه) خوشه های گل نر درختان بنه، رقم قزوینی و پسته وحشی سرخس، در مرحله قبل از شکفتن اولین گلها در خوشه از درختان موجود در کلکسیون مرکز تحقیقات پسته ایران واقع در شهرستان رفسنجان جمع آوری گردیده و در پاکت های کاغذی به آزمایشگاه منتقل گردید. خوشه های گل به مدت ۲۴ ساعت روی یک صفحه کاغذ سفید در دمای آزمایشگاه و به دور از جریان هوا قرار داده شد. طی این مدت گل ها در خوشه شکفته شده و دانه های گرده رها گردید. باتکان دادن خوشه های گل، دانه گرده خالص و عاری از بقایای گل جمع آوری گردیده و در شیشه های کوچک ریخته شد. درب این شیشه ها با پنبه پوشانیده شده و پس از انتقال به دسیکاتور حاوی سیلیکاژل (به منظور جذب رطوبت) تا زمان انجام آزمایش در دمای چهار درجه سانتی گراد نگهداری گردید.

به منظور مطالعه تنژگی دانه گرده، محیط کشت B. K. M. حاوی اسید بوریک (H_3BO_3) ۵۰۰ میلی گرم در لیتر، نیترات پتاسیم (KNO_3) ۱۰۰ میلی گرم در لیتر، سولفات منیزیم ($MgSO_4$) ۲۰۰ میلی گرم در لیتر، نیترات کلسیم ($Ca(NO_3)_2$) ۳۰۰ میلی گرم در لیتر و ۱۵ درصد سوکروز مورد استفاده قرار گرفت (۱۱).

به منظور تهیه محیط کشت با هدایت الکتریکی مورد نظر از کلرور سدیم (NaCl) استفاده گردیده و محیط کشت هایی با هدایت الکتریکی های ۰، ۱/۵، ۳، ۴/۵، ۶، ۷/۵ دسی زیمنس بر متر تهیه گردیده و ده میلی لیتر از محیط کشت با هدایت الکتریکی مورد نظر در پتری دیش ریخته شد و پنجاه میلی گرم دانه گرده در هر پتری دیش رها سازی گردید.

پتری دیش ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و شرایط بدون نور نگهداری گردیده و سپس چند قطره از محیط کشت روی لام قرار داده شد. تعداد صد عدد دانه گرده واقع در میدان های دید مختلف میکروسکوپی شمارش گردیده و دانه های گرده جوانه زده که طول لوله گرده به طور تخمینی بیش از دو برابر قطر دانه بود، بعنوان دانه های گرده تنژیده در نظر گرفته شد. آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار به عنوان طرح آماری مورد استفاده قرار گرفت. تیمارها شامل نوع پایه و سطوح مختلف شوری بود و هر تکرار نیز شامل

یک پتری دیش حاوی محیط کشت با هدایت الکتریکی مورد نظر بود.

آزمایش تنژگی بذر

بذور پسته رقم قزوینی از مؤسسه تحقیقات پسته رفسنجان بذور پسته سرخس از جنگلهای پسته وحشی واقع در شهرستان سرخس و بذور بنه از درختان بنه وحشی ناحیه کرمان تهیه گردیدند.

به منظور برطرف ساختن رکود درونی، بذور پسته قزوینی و سرخس به نسبت ۱:۳ با پیت ماس مرطوب آمیخته گردیده و به مدت چهار هفته در دمای 4 ± 1 درون یخچال نگهداری گردید (۱). پس از رفع دوره رکود، بذور هر تیمار در سینی های پلاستیکی و بین دو لایه پارچه ملامل قرار داده شد و به هر سینی مقدار ۲۰۰ میلی لیتر از محلول با هدایت الکتریکی مورد نظر (۰، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ دسی زیمنس بر متر) اضافه گردید. سینی حاوی بذور به ژرمیناتور منتقل گردیده و به مدت ۳۰ روز در دمای 21 ± 1 درجه سانتی گراد نگهداری گردید. یادداشت برداری هر دو روز یکبار انجام گردید و در روزهای هشتم، شانزدهم و بیست و چهارم پس از شروع آزمایش، پارچه ملامل تعویض گردیده و محلول جدید به هر سینی اضافه شد.

در پایان آزمایش علاوه بر درصد تنژگی، سرعت تنژگی بر اساس رابطه $\sum N_i T_i / \sum N_i$ محاسبه شد. N تعداد بذرهایی می باشد که در فاصله i می تنژد و T زمان بین شروع آزمایش تا پایان یک اندازه گیری ویژه را نشان میدهد (۳). طرح آماری، آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در نظر گرفته شد. تیمارها شامل پایه ها و سطوح شوری بود و هر تکرار نیز شامل پنجاه عدد بذر بود. در مورد داده های مربوط به درصد تنژگی تبدیل داده ها صورت گرفت. مقایسه میانگین ها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن انجام گردید. هم چنین میزان EC_{50} (هدایت الکتریکی که در آن میزان تنژگی ۵۰٪ شاهد می باشد) بعنوان شاخص تحمل به شوری در نظر گرفته شد و توسط معادلات رگرسیونی با استفاده از نرم افزار رایانه ای SPSS تعیین گردید.

نتایج و بحث

تنژگی دانه گرده

داده های جدول ۱ نشان دهنده اثرات تیمارهای مختلف شوری بر درصد تنژگی دانه گرده پایه های پسته می باشد. نتایج بدست آمده نشان داد در هر سه پایه پسته، افزایش شوری اثر منفی بر

دانه گرده سرخس در مقایسه با قزوینی و بنه در تیمارهای ۰، ۱/۵، ۳، ۴/۵ و ۶ دسی زیمنس بر متر کاهش معنی داری در سطح ۵٪ نشان داد. در سطوح شوری بالا (۶ و ۷/۵ دسی زیمنس بر متر) تفاوت معنی داری بین سه پایه وجود نداشت. علاوه بر کاهش درصد تنژگی، بررسی های میکروسکوپی نشان داد افزایش سطح شوری موجب کوتاه شدن طول لوله گرده و رشد غیر طبیعی لوله گرده در هر سه پایه پسته گردید.

نمودارهای ۱-الف، ۱-ب و ۱-ج نشان دهنده تخمین میزان EC₅₀ در مورد تنژگی دانه گرده پایه های پسته در سطوح مختلف شوری می باشد.

EC₅₀، هدایت الکتریکی می باشد که ظرفیت تنژگی در آن ۵۰٪ میزان شاهد می باشد (۱۷). در این آزمایش این هدایت الکتریکی بعنوان شاخص تحمل به شوری مورد استفاده قرار گرفت. میزان EC₅₀ در مورد تنژگی دانه گرده قزوینی، بنه و سرخس به ترتیب برابر با ۳/۰۹، ۳/۷۶، ۳/۷۷ دسی زیمنس بر متر بود و مشخص گردید طی مرحله تنژگی دانه گرده، قزوینی و بنه در مقایسه با سرخس میزان شوری بیشتری را در محیط کشت تحمل می نمایند. این نتایج نشان می دهد که از نظر مقاومت به تنش شوری طی مرحله تنژگی دانه گرده، بین دو گونه جنس پسته و یا رقم های درون گونه ای تفاوت های ژنوتیپی وجود دارد. اگرچه مارتینز پاله و همکاران (۱۹۹۵) این موضوع را علاوه بر گونه *P. vera*، در مورد چند گونه دیگر از جنس پسته نیز مورد تأیید قرار داده اند (۱۷) ولی در مورد توده های پسته اهلی (ارقام تجاری و یا پسته وحشی سرخس) و هم چنین گونه بنه که بومی ایران می باشند، اطلاعاتی در دسترس نیست و برای اولین بار گزارش می گردد.

ب- تنژگی بذر

نتایج مربوط به اثرات شوری بر درصد تنژگی بذور پایه های پسته در جدول ۲ گزارش شده است. در هر سه توده بذری، افزایش شوری، اثر منفی بر تنژگی داشت و بطور معنی داری موجب کاهش درصد تنژگی بذر گردید، بطوریکه با افزایش میزان شوری از صفر تا ۲۰ دسی زیمنس بر متر، درصد تنژگی هر سه پایه پسته تفاوت های معنی داری نشان دادند. در سطوح شوری ۳۰ و ۲۵ دسی زیمنس بر متر، تفاوت معنی داری بین هر سه پایه وجود نداشت. در کلیه سطوح شوری، بیشترین درصد تنژگی

درصد تنژگی دانه گرده داشت، به طوریکه بیشترین درصد تنژگی در شاهد مشاهده گردید (به ترتیب قزوینی ۸۸/۳۱٪، سرخس ۷۶/۹۹٪، بنه ۸۶/۸۳٪) و در سطح شوری ۷/۵ دسی زیمنس بر متر، درصد تنژگی دانه گرده در هر سه پایه صفر بود. در بررسی های قبلی، اثر سوء تنش شوری بر کاهش درصد تنژگی دانه گرده پسته (۱۷) و ذرت (۷) مورد تأیید قرار گرفته است. اگر چه اثرات سوء تنش شوری بر جنبه های مختلف رشد و نمو گیاهان را به دو عامل مهم فشار اسمزی بالا در محیط کشت و سمیت یونها نسبت داده اند (۵، ۶) ولی به نظر می رسد سمیت یونها بیشتر از فشار اسمزی بالا در کاهش تنژگی دانه گرده مؤثر باشد (۵، ۱۵). بطوریکه مارتینز پاله و همکاران (۱۹۹۵) این امر را به اثر سمیت یون سدیم (Na⁺) نسبت داده اند. هم چنین دینگراو و وارگس (۱۹۸۵) با مطالعه تأثیر تنظیم کننده های رشد بر تنژگی دانه گرده تحت تنش شوری عنوان داشتند کاهش درصد تنژگی دانه گرده و رشد لوله گرده می تواند با کاهش میزان تنظیم کننده های رشد مانند بنزیل آدنین و اسید جیبرلیک طی مرحله رشد لوله گرده در ارتباط باشد (۷).

جدول ۱- اثرات شوری بر درصد تنژگی دانه گرده پایه های پسته.

تنژگی (%) Germination (%)			شوری (دی زیمنس بر متر) Salinity (ds/m)
بنه Behneh	سرخس Sarakhsh	قزوینی Qazvini	
۸۶/۸۳a	۷۹/۹۹b	۸۸/۳۱a*	۰
۷۳/۲۹b	۶۵/۷۱c	۷۸/۷۴b	۱/۵
۵۸/۵۴d	۳۴/۷۷e	۵۴/۷۵d	۳
۳۰/۳۸e	۲۰/۳۷f	۳۲/۹۱e	۴/۵
۱۱/۲۴g	۴/۹۹gh	۱۲/۱۱g	۶
Oh	Oh	Oh	۷/۵
۴۳/۳۸A	۳۳/۸B	۴۴/۴۷A	میانگین

* میانگین هایی که در هر ردیف و یا ستون دارای حروف مشابه می باشند. تفاوت معنی داری در سطح ۵٪ آزمون دانکن ندارند.

در کلیه سطوح شوری، قزوینی و بنه واکنش مشابهی نسبت به افزایش شوری داشتند، بطوریکه تفاوت معنی داری در هر یک از سطوح شوری بین این دو پایه وجود نداشت ولی درصد تنژگی

بیشترین EC_{50} بود (۱۶/۳۳ دسی زیمنس بر متر). در حالی که در مورد سرخس و بنه میزان EC_{50} به ترتیب برابر با ۱۲/۷۷ و ۱۱/۱۰ دسی زیمنس بر متر بود (نمودار ۲-الف، ۲-ب، ۲-ج). نتایج مربوط به سرعت تنژگی (محاسبه میانگین تعداد روزهای لازم برای تنژگی) نشان داد که در هر سه توده، افزایش شوری موجب افزایش میانگین مورد نظر گردید و بطور معنی داری باعث تأخیر در روند تنژگی گردید، هم چنین بین سه توده قزوینی، سرخس و بنه تفاوت معنی داری در سطح ۵٪ مشاهده گردید (جدول ۳).

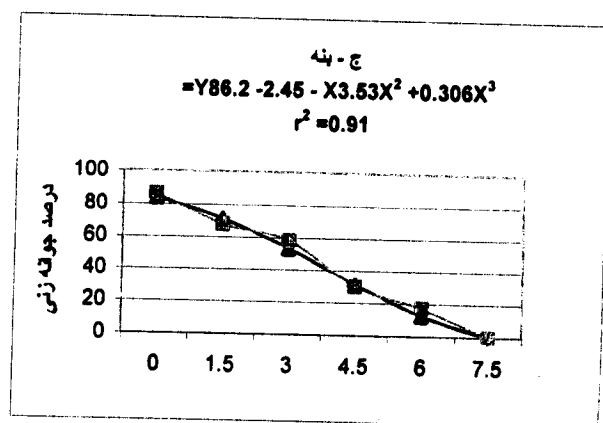
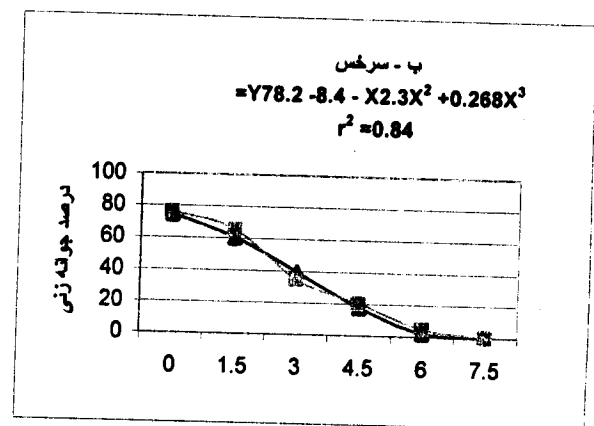
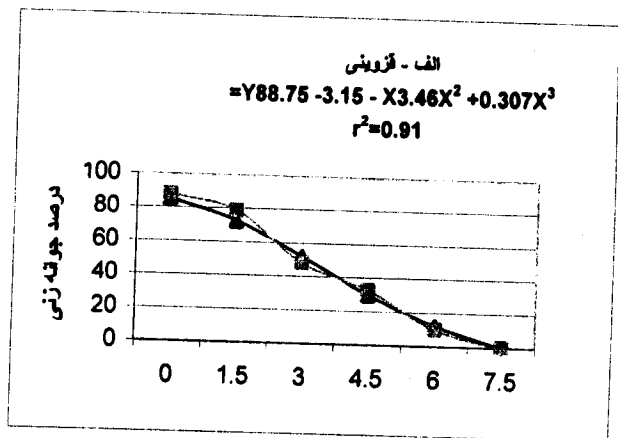
جدول ۲ - اثرات شوری بر درصد تنژگی بذر پایه های پسته.

تنژگی (%)			شوری (دی زیمنس بر متر) Salinity (ds/m)
Germination (%)			
بنه	سرخس	قزوینی	
Beneh	Sarakhs	Qazvini	
۷۴/۱۵d	۸۲/۱۵c	۹۵/۱۲a*	۰
۵۹e	۷۰/۴۴d	۸۸/۶b	۵
۳۸/۷۷f	۵۴/۱۲e	۷۰/۶۹d	۱۰
۲۹/۹۶gh	۳۶/۱۶f	۵۴e	۱۵
۱۰/۹۹j	۲۰/۱۲hi	۳۲/۷۹fg	۲۰
۵/۷۹jk	۹/۱۹j	۱۳/۷ig	۲۵
OK	OK	OK	۳۰
۳۰/۸۱C	۳۹/۰۳B	۵۰/۷A	میانگین

* میانگین هایی که در هر ردیف و یا ستون دارای حروف مشابه می باشند. تفاوت معنی داری در سطح ۵٪ آزمون دانکن ندارند.

پژوهش های انجام شده نشان می دهد کاهش پتانسیل آب در محیط تنژگی بذر و سمیت یونی مهمترین عواملی هستند که تنژگی بذر در محیط شور را تحت تأثیر قرار می دهند (۶،۵). از آنجایی که آب مهمترین عامل در شروع فرآیندهای مربوط به تنژگی بذر و بقاء اولیه دانهال پس از ظهور می باشد (۵)، تحت شرایط تنش شوری، تجمع نمک موجب منفی تر شدن پتانسیل اسمزی گردیده و منجر به کاهش ورود آب به بذر می گردد و از تنژگی بذر ممانعت بعمل می آید (۶).

مربوط به بذور قزوینی بود، سرخس حد واسط بود و بنه کمترین درصد تنژگی بذر را داشت (جدول ۲).



هدایت الکتریکی (ds/m)

نمودار ۱- تخمین EC_{50} مربوط به تنژگی دانه گرده در چند پایه پسته (مشاهده ■، تخمین ▲)

میزان تحمل بذور به تنش شوری براساس EC_{50} نشان داد، مشابه نتایج مربوط به تنژگی دانه گرده، رقم قزوینی دارای

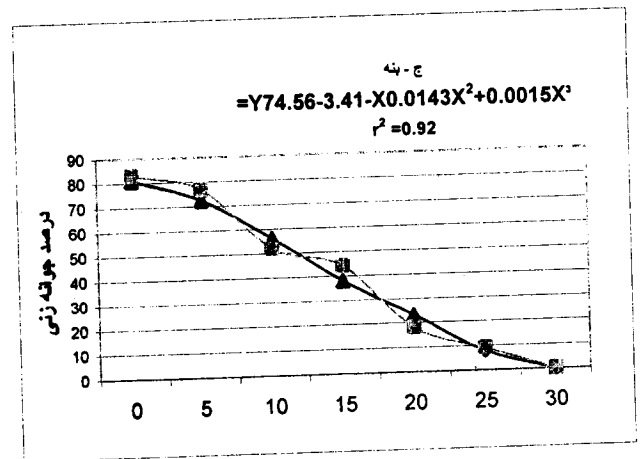
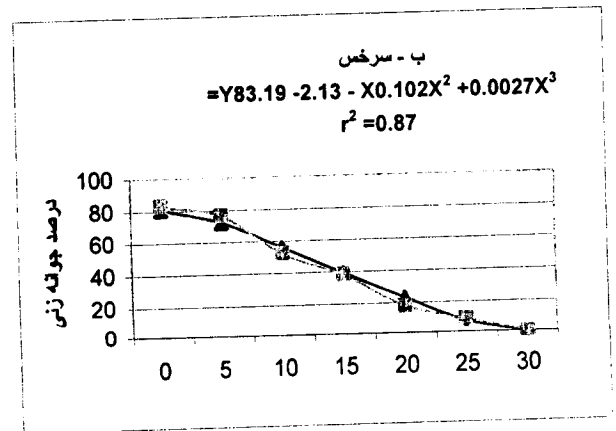
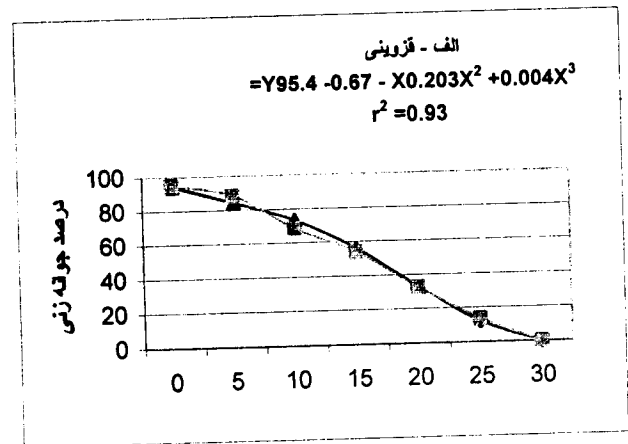
جدول ۳ - اثرات شوری بر سرعت تنزگی بذر در برخی از پایه‌های پسته.

تنزگی (%)			شوری (دی زیمنس بر متر) Salinity (ds/m)
Germination (%)			
بنه	سرخس	قزوینی	
Benh	Sarakhs	Qazvini	
۱۰/۲۵hig	۹/۰۶jzk	۷/۹k*	۰
۱۱/۸۲ghi	۱۰/۱۲ij	۸/۵۶jzk	۵
۱۴/۹۱def	۱۳/۰۳fg	۱۱/۵۷ghi	۱۰
۱۷/۲۵bc	۱۵/۹۲cde	۱۲/۳۴gh	۱۵
۱۸/۸۹ab	۱۷/۰۸bcd	۱۴/۶۳ef	۲۰
۲۰/۳۹a	۱۸/۳۹	۱۶/۹bcd	۲۵
OL	OL	OL	۳۰
۱۳/۳۶A	۱۱/۴۹B	۱۰/۲۷C	میانگین

* میانگین هایی که در هر ردیف و یا ستون دارای حروف مشابه می باشند. تفاوت معنی داری در سطح ۵٪ آزمون دانکن ندارند.

شوری بر کاهش تنزگی بذر به کاهش آب قابل دسترس بذر در ارتباط می باشد.

کاهش پتانسیل آب از طریق افزایش تولید اسید آسازیک اسید نیز موجب جلوگیری از تنزگی بذر می گردد (۵). همچنین گزارش گردیده میزان زیاد اسبازیک اسید در بذر موجب افزایش حساسیت بذر نسبت به کاهش پتانسیل آب می گردد و توانایی تنزگی بذر را کاهش می دهد (۲۱)، زیرا آسبازیک اسید که یک آنتاگونیست طبیعی جیبرلین می باشد، می تواند از طریق جلوگیری از فعالیت آنزیم های مؤثر در مسیر بیوسنتز جیبرلین، از بروز اثرات جیبرلین ها جلوگیری نماید (۱۶). جیبرلین ها بیشترین نقش را در کنترل و تسریع فرآیندهای تنزگی اعمال می نمایند (۵). علاوه بر تأثیر پتانسیل آب، اثر سمیت یونها بر سیستم تنفس (غشاهای میتوکندری) و کاهش تنفس نیز در کاهش تنزگی بذر مؤثر است (۲۶) زیرا افزایش تنفس بذر پس از مرحله آبیگری، انرژی لازم برای فعالیتهای مربوط به تنزگی را تأمین می نماید (۵). اثر سوء تنش شوری بر کاهش تنزگی بذر گونه های پسته توسط مارتینز پاله و همکاران (۱۹۹۵) نیز مورد تأیید قرار گرفته است (۱۷) و در حال حاضر داده های بیشتری در این زمینه وجود ندارد.



هدایت الکتریکی (ds/m)

نمودار ۲- تخمین ۵۰ EC مربوط به تنزگی بذر در چند پایه پسته (مشاهده ■، تخمین ▲).

با توجه به اینکه وجود آب برای انجام فرآیندهای هیدرولیزی طی مرحله تنزگی بذر ضروری است، و تبدیل مواد ذخیره ای به مواد ساده تر و انتقال آن به محور روپانی طی تنزگی صورت می گیرد (۵)، می توان عنوان داشت بخش مهمی از تأثیر تنش

وجود تفاوت معنی‌دار در تنژگی دانه گرده و بذر پایه‌های پسته در پاسخ به شوری، نشان داد علاوه بر بذر، دانه‌های گرده نیز می‌توانند بعنوان ابزار مناسبی در آزمایش‌های مربوط به ارزیابی گونه‌ها نسبت به تنش شوری مورد استفاده قرار گیرند. اگر چه بخش mRNA دانه گرده در مرحله اسپوروفیتی (گیاه مادری) سنتز می‌گردد ولی در نمو دانه گرده و شروع رشد لوله گرده طی مرحله گامتوفیتی مؤثر می‌باشد (۱۸) و ژنهایی که قدرت رشد در مرحله اسپوروفیتی را تحت تأثیر قرار می‌دهند می‌توانند رشد لوله گرده و یا عبارت دیگر صفات اسپوروفیتی متعدد دیگر را که به طور ژنتیکی با آن در ارتباط است را طی مرحله گامتوفیتی تحت تأثیر قرار دهند (۱۲).

سهولت جمع آوری و تعداد زیاد دانه‌های گرده، وجود شرایط هاپلوئید، امکان بروز ژنهای مغلوب در آنها، امکان نگهداری دراز مدت، کوتاه بودن دوره آزمایش و امکان کنترل بهتر شرایط آزمایش در مورد بذر و دانه گرده و می‌تواند از مهمترین مزایای استفاده از بذر و دانه‌های گرده در بررسی تنش‌هایی مانند شوری باشد و می‌تواند در کوتاه مدت داده‌های مفیدی در زمینه پاسخ‌های ارقام و یا گونه‌های درختان پسته نسبت به تنش‌های خاص مانند شوری را در اختیار قرار دهد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از مؤسسه تحقیقات پسته ایران واقع در رفسنجان و هم چنین جناب آقای مهندس غلامرضا شهبان (کارشناس مدیریت کشاورزی شهرستان کرمان) به خاطر همکاری در انجام این پژوهش قدردانی می‌گردد.

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

۱. بانی‌نسب، ب. ۱۳۷۵. رکود بذر و اثر اسید جیبرلیک بر رشد دانه‌های دو گونه وحشی پسته. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز. ۱۲۰ ص.
۲. حیدری، م. ۱۳۷۷. مطالعه اثرات شوری بر تنژگی دانه گرده و بذر و هم چنین رشد دانه‌های در پاسخ به شوری و تنظیم کننده‌های رشد گیاهی در گونه‌های پسته. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز. ۲۳۹ ص.
۳. هارتمن، هادسون. تی. و دیل ای. کستر. ۱۳۶۸. ازدیاد نباتات (مبانی و روشها). برگردان از مرتضی خوشخوی. جلد اول. چاپ اول. انتشارات دانشگاه شیراز. ۴۲۷ ص.
4. Arteca, R. N. 1995. Plant growth substances: Principles and Applications. Chapman & Hall. New York. 332 P.
5. Ayers, A. D. and H. E. A. Hayward. 1948. A method for measuring the effects of soil salinity on seed germination with observation on several crop. Plant. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 13: 224-226.
6. Ayers, A. D. 1952. Seed germination as affected by soil moisture and salinity. Agron. J. 44: 82-84.

در مجموع مقایسه EC₅₀ مربوط به تنژگی دانه گرده و بذر پایه‌های پسته نشان داد، تحمل دانه گرده نسبت به شوری کمتر از میزان تحمل بذر است، این امر احتمالاً به این دلیل است که دانه گرده یک سلول منفرد و بدون پوشش‌های محافظی بوده و کاملاً وابسته به محیط غذایی اطراف خود می‌باشد، در حالیکه در بذرهای در حال تنژگی، سلولهای پوششی، سایر بخش‌های بذر را محافظت می‌کنند (۱۷). با وجود اینکه، به موازات افزایش شوری درصد تنژگی دانه گرده مشابه تنژگی بذر تحت تأثیر قرار گرفت ولی روند کاهش EC₅₀ در مورد دانه گرده بسیار کمتر از بذر بود. این امر با نتایج بدست آمده توسط مارتینز پاله و همکاران (۱۹۹۵) در تضاد است. در حال حاضر بعلت محدود بودن داده‌های موجود در زمینه کنترل ژنتیکی تحمل به شوری (۱۰) نمی‌توان این نتایج را تفسیر کرد ولی با توجه به تفاوت‌های موجود در پاسخ به شوری طی مرحله گامتوفیت و اسپوروفیت در گیاه پسته می‌توان اظهار داشت ممکن است مکانیسم‌های ژنتیکی و فیزیولوژیکی مختلفی در بروز پاسخ به شوری طی مراحل مختلف رشد گیاه مؤثر باشند. وجود چنین مکانیسم‌های احتمالی توسط جونز و کالست (۱۹۸۴) نیز پیشنهاد گردیده است (۱۴). هم چنین با وجود اینکه در این مطالعه مشاهده گردید دانه گرده بنه، درصد تنژگی بیشتری نسبت به سرخس داشت و درصد تنژگی بذر آن کمتر از سرخس بود، مقایسه رشد دانه‌های پایه‌های فوق در شرایط تنش شوری نشان داد که دانه‌های بنه کاهش رشد بیشتری نسبت به دانه‌های قزوینی و سرخس داشتند (۲).

7. Dhingra, H. R., and T. M. Varghese. 1985. Effect of growth regulators on the *In vitro* germination and growth of maize (*Zea mays*) pollen from plants under sodium chloride salinity. *New Phytol.* 100 : 563-569.
8. Eisikowitch, D., S. R. J. Woodell. 1975. Some aspect of pollination ecology of *Armeria maritima* in Britain. *New Phytol.* 74: 307-322.
9. Epstein, E., J. D. Morlyn, D. W. Rush, R.W. Kingsburg, D. B. Kelly, G. A. Cunningham and A. F. Wrona. 1980. Saline culture of crops: A genetic approach. *Science.* 210: 399-404.
10. Foolad, M. R. 1996. Response to selection for salt tolerance during germination in tomato seed derived from PI 174263. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 121: 1006-1011.
11. Furr, G. R. and V. M. Enkiquez. 1966. Germination of date pollen in culture media. *Data Growers. Ins. Rpt.* 43: 24-27.
12. Greenway, H. and R. Munns. 1980. Mechanism of salt tolerance in nonhalophytes. *Ann. Rev. Plant. Physiol.* 14: 485-492.
13. Hormaza, J. I. and M. Herrero. 1992. Pollen Selection. *Theor. Appl. Genet.* 83: 663-672.
14. Jones, R. A. and C. O. Qualset. 1984. Breeding crops for environmental stress tolerance. *In: Foolad, M. R.* 1996. Response to selection for salt tolerance during germination in tomato seed derived from PI 174263. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 121: 1006-1011.
15. Jones, R. A. 1986. High salt tolerance potential in *Lycopersicon* species during germination. *Euphytica.* 35: 575-582.
16. Lin, C. F. and A. A., Boe. 1972. Effects of some endogenous and exogenous growth regulator on plum seed dormancy. *Amer. J. Soc. Hort. Sci.* 97: 41-44.
17. Martinez-Palle, E., M. Herrero and R. Aragues. 1995. Salt response of seed and pollen of five Pistachio species. *Acta Hort.* 419: 49-53.
18. Mascarenhas, N. T., D. Bashe. 1984. Messenger RNA in corn pollen and protein synthesis during germination and pollen tube growth. *Theor. Appl. Genet.* 68: 323-32. 17Mass, E.V. 1986. Salt tolerance of plants. *Appl. Agr. Res.* 1:12-26.
19. Mass, E.V. 1986. Salt tolerance of plants. *Appl. Agr. Res.* 1:12-26.
20. Mulcahy, D. L. 1979. The rise of angiosperms: a genetical factor. *Science.* 206: 20-23.
21. Ni, B. R. and K. J. Bradford. 1993. Germination and dormancy of abscisic acid and gibberellic-deficient mutant tomato. *Seed. Plant Physiol.* 101: 607-617.
22. Ottaviano, E. and E. Mulcahy. 1989. Gametophytic selection as a factor of crop plant evolution. *In: Hormaza, J. I. and M. Herrero.* 1992. Pollen Selection. *Theor. Appl. Genet.* 83: 663-672.
23. Parsa, A. A. and N. Karimian. 1975. Effect of sodium chloride on seedling growth of two major varieties of Iranian pistachio (*Pistacia vera*). *J. Hort. Sci.* 50: 41-46.
24. Sacher, R. F., D. L. Mulcahy and R. C. Staples. 1983. Developmental selection during self-pollination of *Lycopersicon* × *Solanum* F₁ for salt tolerance of F₂. *In: Hormaza, J. I. and M. Herrero.* 1992. Pollen Selection. *Theor. Appl. Genet.* 83: 663-672.
25. Sepaskhah, A. R., and M. Maftoun. 1981. Growth and chemical composition of pistachio cultivars as influenced by irrigation regimes and salinity level of irrigation water. *J. Hort. Sci.* 56: 277-284.
26. Sepaskhah, A. R. and M. Maftoun. 1982. Growth and chemical composition of pistachio seedlings as influence by irrigation regimes and salinity levels of irrigarion water. II. Chemical composition. *J. Hort. Sci.* 57: 469-476.
27. Sepaskhah, A. R. and M. Maftoun. 1988. Relative salt tolerance of pistachio cultivars. *J. Hort. Sci.* 63: 157-162.
28. Staples, R. C. and G. H. Ioenniessen. 1984. Salinity tolerance in plant. strategies for crop improvment. *John Wiely and Sons. New York.* 365 p.

Study on the Effects of Salinity on Pollen and Seed Germination in Pistachio Rootstocks

M. HEIDARI¹ AND M. RAHEMI²

1, 2, Former Graduate Student and Associate Professor,
Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Shiraz, Shiraz, Iran
Accepted Dec. 26, 2001

SUMMARY

In the present study, the effects of salinity treatments (0, 1.5, 3, 4.5, 6, 7.5 ds/m) on pollen germination under *In vitro* condition and salinity treatments (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 ds/m) on seed germination of pistachio rootstocks: Beneh (*Pistacia mutica* F. & M.), *P. vera* L. cv. Qazvini and Sarakhs (wild pistachio) were investigated. It was founded that in all three rootstocks, rate of pollen and seed germination was decreased with an increase in salt concentration. The EC50 (EC at which germination rate was reduced 50% of the control) was adopted as an index for salinity tolerance. The order of salt tolerance for pollen and seed germination given by EC50 (ds/m) were as follows: Pollen : Qazvini (3.77)> Beneh (3.76)> Sarakhs(3.09). Seed : Qazvini (16.32)> Sarakhs (13.77)> Beneh (11.1). Although, pollen and seed germination of Qazvini under salt stress were similar, but response of pollen and seed germination in both Sarakhs and Beneh were different. The results showed that clear differences exist between *pistacia* species when testing pollen and seed germination under salt stress condition. Also, pollen and seed germination tests can be used as effective and preliminary test in screening for salt tolerance in pistachio rootstocks.

Key words: *Pistacia*, Pollen, Seed, Germination, Rootstock, Salinity.