تأثیر ضایعات چای بر خصوصیات جوانه‌زنی و فعالیت‌های آنزیمی بذور هیدروپرایم شده لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) تحت تیمار شوری

مجید قنبری*[۱]، حسن پیرانی[۲]، پرنیان طالبی سیه‌سران[۳]

[۱]دانشجوی دکترای فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه تربیت مدرس

[۲]دانشجوی کارشناسی‌ارشد باغبانی، دانشگاه تربیت مدرس

[۳]کارشناسی‌ارشد باغبانی، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۲۶

چکیده

این تحقیق به‌منظور ارزیابی اثر عصاره ضایعات چای (باقی‌مانده غیر قابل مصرف انسانی کارخانجات چای) و شوری حاصل از آب دریای خزر بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و فعالیت آنزیمی لوبیا، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل، در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار انجام شد. سطوح فاکتور اول شامل عصاره ضایعات چای، در پنج سطح، صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد از محلول اولیه عصاره ضایعات چای و سطوح فاکتور دوم شامل تیمار شوری، در پنج سطح، ۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد از آب دریای خزر با هدایت الکتریکی (به‌ترتیب ۰/۴۵، ٤/٥٦، ۹/۱۲، ۱۳/۷۸ و ۱۸/۱٦ دسی‌زیمنس بر متر) بود. نتایج آزمایش نشان داد اثر تیمارها بر کلیه متغییرهای مورد بررسی معنی‌دار بود. به‌علاوه، برهمکنش تنش شوری و عصاره ضایعات چای از نظر میانگین و درصد جوانه‌زنی در سطح پنج درصد و از نظر طول ریشه‌چه، ضریب آلومتریک، درصد آب بافت گیاهچه و بنیه بذر اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد، در حالی که از نظر طول ساقه‌چه تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. افزایش سطوح تنش شوری و غلظت عصاره ضایعات چای موجب کاهش میانگین و درصد جوانه‌زنی، بنیه بذر و فعالیت آنزیم‌های جوانه‌زنی شده (تیمار ۱۰۰ درصد آب دریای خزر و ۲۰ درصد عصاره ضایعات چای) و افزایش میزان مالون دی آلدهید را در پی داشته است. تیمار شاهد (آب مقطر و بدون عصاره ضایعات چای) با تأثیر از هیدروپرایمینگ انجام شده دارای بالاترین میزان خصوصیات جوانه‌زنی و فعالیت‌های آنزیمی بوده و دارای کمترین میزان مالون دی آلدهید بوده است. به‌طور کلی، تنش شوری حاصل از آب دریای خزر و اثر آللوپاتیک حاصل از عصاره ضایعات چای بر جوانه‌زنی و شاخصه‌های مرتبط با آن در بذر گیاه لوبیا، تأثیر منفی گذاشته و هیدروپرایمینگ بذر توانسته موجب بهبود جوانه‌زنی و شاخصه‌های مرتبط با آن در بذور لوبیا شود.

واژه‌های کلیدی: پیش‌تیمار آبی، چای، دریای خزر، لوبیا، نمک.

*نویسنده مسئول: majid.ghanbari@modares.ac.ir

مقدمه

بعد از غلات، حبوبات، دومین منبع غذایی برای انسان به‌حساب آمده و در میان حبوبات، لوبیا مهم‌ترین گیاه محسوب شده و حدود ٦٠ درصد تولید آن در کشورهای در حال توسعه صورت می‌گیرد. تنش‌های غیر زیستی بر جنبه‌های مختلف رشد گیاه، از جمله کاهش و تأخیر در جوانه‌زنی، کاهش سرعت نمو، کاهش رشد اندام‌های گیاهی، کاهش طول دوران رشد گیاه و در نهایت کاهش تولید ماده خشک اثر می‌گذارد (Turkan et al., 2005). از میان تنش‌های غیر زیستی، تنش شوری از تأثیرگذارترین نوع تنش در تولید بقولات در جهان به‌شمار رفته و می‌تواند تولید را در بسیاری از زمین‌های زراعی به شدت کاهش دهد. تنش شوری دربرگیرنده اثرات نامطلوب غلظت‌های زیاد املاح و نمک در خاک و یا آب آبیاری بر شد و نمو گیاهان می‌باشد (Mnchanda and Garg, 2008). گزارش‌ها نشان داد که در تنش شوری با کاهش پتانسیل آب در محیط اطراف ریشه مقادیر برخی از یون‌ها مانند Na^+ و Cl^- به حد سمیت در گیاه رسیده و تعادل و تناسب عناصر غذایی در بخش‌های هوایی گیاه بهم می‌خورد. همچنین افزایش میزان تنش شوری، از جوانه‌زنی بذور ممانعت کرده و درصد و سرعت جوانه‌زنی، رشد و نمو گیاهچه و مقدار ماده خشک کل گیاهچه را کاهش می‌دهد (Greenwood and Macfarlen, 2009).

به‌طور کلی، به کلیه اثرات مطلوب یا نامطلوب یک گیاه بر سایر گیاهان از طریق رهاسازی ترکیبات شیمیایی مانند تولیدات ثانویه گیاهی و تولیدات زائد مشتقات متابولیکی از جمله شیکیمیک اسید و مشتقات استات، در محیط اطراف، چه به‌صورت مستقیم و چه به‌صورت غیر مستقیم، آللوپاتی اطلاق می‌گردد. گیاه چای با بیوسنتز مواد حاوی آلکالوئید، دارای پتانسیل اثرات آللوپاتیک به گیاهان مجاور خود می‌باشد (Wu et al., 1999). در ایران به مجموع کرک‌های پشت برگ‌های چای، رگبرگ‌های سبز چای و ساقه خشبی گیاه چای، اصطلاحاً ضایعات چای اطلاق می‌گردد (Nikkhah and Hosseini, 1985). عصاره ضایعات چای، از نظر فعالیت‌های آنتی اکسیدانی بسیار قوی بوده و حاوی پلی‌فنل‌ها از قبیل کاتچین‌ها (نوعی فنل، آنتی‌اکسیدانت طبیعی)، فلاوونول‌ها، فلاوانون‌ها، اسیدهای فنلی و گلیکوزیدها می‌باشد. آزمایش‌ها نشان داد که این ترکیبات با عمل حذف رادیکال‌های آزاد، خواص بیولوژیک نیز دارند (Pan et al., 2003). با توجه به اینکه بیشتر اراضی شهرستان‌های ساحلی شمال کشور متأثر از شوری ناشی از آب دریای خزر هستند و لوبیا گیاهی حساس به شوری است، همچنین به دلیل استفاده از ضایعات چای به‌عنوان نوعی مالچ پوششی و کود طبیعی و تأثیر آن بر رشد و نمو لوبیا برای کشت آن بعد از برنج در شهرستان‌های ساحلی با مشکل مواجه هستیم، در این راستا جهت بررسی اثرات عصاره ضایعات چای و شوری حاصل از آب دریای خزر بر خصوصیات جوانه‌زنی و فعالیت‌های آنزیمی بذور لوبیا، توده بومی استان گیلان، پژوهش فوق در شرایط آزمایشگاهی انجام شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور ارزیابی تأثیر عصاره ضایعات چای و تنش شوری حاصل از آب دریای خزر بر ویژگی‌های جوانه‌زنی در بذور پرایم شده لوبیا، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل، در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار شوری، در پنج سطح، صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد آب دریای خزر و عصاره ضایعات چای، در پنج سطح، صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد از محلول اولیه عصاره ضایعات چای بود. به‌منظور تهیه غلظت‌های مختلف شوری، ابتدا به مقدار ۵ لیتر آب دریای خزر از عمق یک متری (Hamzeh Poor et al., 2016) دریای سواحل

شهرستان رودسر واقع در استان گیلان برداشت شده و پس از انجام صافی و زدودن ضایعات آن محلول‌هایی مشخص از آن در درصدهای معین و با هدایت الکتریکی (به‌ترتیب ۰/٤٥، ٤/٥٦، ۹/۱۲، ۱۳/۷۸ و ۱۸/۱٦ دسی‌زیمنس بر متر) تهیه گردید. بر اساس تجزیه آزمایشگاهی، عناصر موجود در آب دریای خزر دارای مقادیر به‌میزان، ۵۲۲۷ قسمت در میلیون کلرید، ٤٥۱۸ قسمت در میلیون سدیم، ۱٤۲۳ قسمت در میلیون سولفات، ۵۷۱ قسمت در میلیون منیزیم، ۸۷ قسمت در میلیون پتاسیم و ۱۵۱ قسمت در میلیون کلسیم بودند. جهت تهیه غلظت‌های مختلف عصاره ضایعات چای، ابتدا ۲۰۰ گرم ضایعات چای از کارخانجات چای شهرستان رودسر تهیه شده و سپس به‌مدت ٤۸ ساعت در دمای ٦۰ درجه سلیسیوس در آون خشک شد. سپس به ازای هر ۲۰ گرم از ضایعات چای، ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه شد و به‌مدت ۲٤ ساعت در دمای ۲٤ درجه سلیسیوس در اتاقک نورانی ژرمیناتور قرار داده شد. سپس با استفاده از پارچه ٤ لایه، جداسازی تفاله ضایعات چای از محلول ضایعات چای انجام شد و محلول حاصل به‌مدت ۱۰ دقیقه و ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. پس از سانتریفیوژ، محلول ضایعات چای با استفاده از کاغذ واتمن تک لایه شماره ٤۲ صافی گردید و عصاره نهایی ضایعات چای تشکیل شد (Rezaei Nodehi et al., 2006). سپس محلول‌هایی مشخص از آن در درصدهای معین (آب مقطر (۰/٤٥ دسی‌زیمنس بر متر)، ۵ درصد (۰/۷٦ دسی‌زیمنس بر متر)، ۱۰ درصد (۰/۹۸ دسی‌زیمنس بر متر)، ۱۵ درصد (۱/۳۱ دس‌زیمنس بر متر) و ۲۰ درصد (۱/٤۹ دسی‌زیمنس بر متر)) تهیه گردید. بر اساس تجزیه آزمایشگاهی، عصاره ضایعات چای حاوی ۱۹/٦٤ درصد پروتئین خام، ۲۷/۱۲ درصد الیاف خام، ۰/۹۲ درصد چربی خام، ۰/٤۰ درصد کلسیم، ٦/۲ درصد تانن، ۲/۳ درصد کافئین، ٦/٤۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم نیتروژن، ۰/۱۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر، ۰/۷۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم پتاسیم، هدایت الکتریکی ۳/۹۸ دسی‌زیمنس بر متر و pH ۷/۵٤ بود. جهت هیدروپرایمینگ، بذور به مدت ۲٤ ساعت در آب مقطر در دمای ۲۵ درجه سلیسیوس (دمای اتاق) قرار گرفتند (Ghanbari et al., 2016).

در این آزمایش بذور با محلول ۱۰ درصد هیپو کلریت سدیم به مدت ۱۵ دقیقه ضدعفونی شده و ۳ مرتبه با آب مقطر شستشو داده شد و سپس به رطوبت اولیه بذر بازگردانده شد (Ghanbari et al., 2016). جهت اجرای آزمایش، پتری‌دیش‌ها با غلظت‌های مختلف شوری و عصاره ضایعات چای هر کدام به میزان ۵ میلی‌گرم بر لیتر تیمار شدند. پس از اعمال تیمارها، ظروف توسط پارافیلم پوشیده و پتری‌دیش‌ها در ژرمیناتور در دمای ۲۵ درجه سلیسیوس و در تاریکی به مدت ۸ روز قرار داده شدند (Ghanbari et al., 2016). برای محلول‌پاشی مجدد پتری‌دیش‌ها، به‌منظور جلوگیری از تجمع نمک و همچنین حفظ اثر آللوپاتیک عصاره ضایعات چای، کل پتری‌دیش به‌همراه کاغذ صافی آن تعویض شد.

طول مدت اجرای آزمایش هشت روزه بوده و شمارش جوانه‌زنی از روز پنجم آغاز و تا روز هشتم ادامه یافته (ISTA, 2004) و معیار جوانه‌زنی خروج ریشه چه به اندازه ۲ میلی متر بود (Soltani et al., 2001). برای اندازه‌گیری میانگین جوانه‌زنی از رابطه زیر استفاده شد.

$$MG = \frac{\sum D_n}{\sum n}$$

رابطه (۱)

در این فرمول‌ها D تعداد روزها پس از شروع آزمون جوانه‌زنی و n تعداد بذرهای جوانه زده در روز D می‌باشد (Ellis et al., 1980). محاسبه درصد جوانه‌زنی با استفاده از رابطه (۲) صورت گرفته است.

$$PG = N_i/N \times 100$$

رابطه (۲)

که در آن N_i تعداد بذر جوانه زده شده تا روز هشتم و N تعداد کل بذر است (Fallah & Babaei, 2006). در پایان جوانه‌زنی طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه با خط‌کش میلی‌متری، و وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه با ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک، ریشه‌چه و ساقه‌چه به مدت ۲٤ ساعت در دمای ۷۲ درجه سلیسیوس در آون قرار داده شد. ضریب آلومتریک با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (Khavazeh, 1999).

رابطه (۳) $$AC= RDW/PDW$$

که در این رابطه، AC ضریب آلومتریک، RDW وزن خشک ریشه‌چه و PDW وزن خشک ساقه‌چه است.

برای اندازه‌گیری درصد آب بافت گیاهچه از رابطه زیر استفاده گردید (Fowler *et al*., 1981).

رابطه (٤) $$STWP= ((MSFW-MSDW)/MSFW) \times 100$$

که در این رابطه، STWP درصد آب بافت گیاهچه، MSFW میانگین وزن تر گیاهچه و MSDW میانگین وزن خشک گیاهچه است.

شاخص بنیه بذر هم با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (Agrawal, 2003).

رابطه (۵) $$SV= FGP \times SL$$

که در این رابطه، SV بنیه بذر، FGP درصد جوانه‌زنی نهایی و SL طول گیاهچه است.

بلافاصله در انتهای اندازه‌گیری صفات مورفولوژیک، نمونه‌ها در ازت مایع فریز شده و پس از جایگذاری آنها در فریزر ۸۰-، در کمتر از یک هفته فعالیت آنزیم‌های آلفا و بتا آمیلاز از روش Bernfeld (1951) و مقادیر مالون دی آلدهید از روش Valentovic et al. (2006) تعیین شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۲ (Soltani, 2015) تجزیه شد. مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

متوسط زمان و درصد جوانه‌زنی: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر شوری و عصاره ضایعات چای بر متوسط زمان و درصد جوانه‌زنی در سطح یک درصد و برهمکنش تیمار شوری × عصاره ضایعات چای در سطح پنج درصد معنی‌دار است (جدول ۱). با توجه به معنی‌دار بودن برهمکنش شوری × عصاره ضایعات چای (جدول ۳)، (P<۰/۰۵) بین بذور پرایم شده بر میانگین و درصد جوانه‌زنی، بیشترین میزان میانگین و درصد جوانه‌زنی در تیمار شاهد (آب مقطر) به‌ترتیب (۱۰) و (۱۰۰ درصد) مشاهده شد که با تیمار آب مقطر و پنج درصد عصاره ضایعات چای تفاوت معنی‌داری نداشت و کم‌ترین مقدار آن در شوری ۱۰۰ درصد آب دریای خزر و ۲۰ درصد عصاره ضایعات چای به‌ترتیب (۰/۵) و (۱۰ درصد) مشاهده گردید. پژوهشگران در آزمایش‌های خود دریافتند که یون کلر بیشترین اثر را در کاهش میانگین و درصد جوانه‌زنی دارد (Sharma et al., 2004). با توجه به نتایج حاصل شده، افزایش غلظت سدیم کلرید حاصل از آب دریای خزر از جذب آب توسط بذر در زمان جوانه‌زنی جلوگیری کرده و نیز از فعالیت آنزیم‌های دخیل در جوانه‌زنی از قبیل لیپاز، پروتئاز و غیره ممانعت به‌عمل می‌آورد (Flower, 1977). از سویی دیگر، افزایش اثرات آللوپاتیک ناشی از افزایش غلظت عصاره ضایعات چای موجب افزایش هدایت الکتریکی ناشی از فرآیندهای معدنی شدن و در نتیجه تخریب بذر می‌گردد (Padasht Dehkaee, 1998).

جدول ۱: جدول تجزیه واریانس تأثیر ضایعات چای و هیدروپرایمینگ بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و فعالیت‌های آنزیمی بذور لوبیا تحت تیمار شوری

منابع تغییرات	درجه آزادی	متوسط زمان جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	ضریب آلومتریک	آب بافت گیاهچه	آلفا آمیلاز	بتا آمیلاز	مالون دی آلدهید	بنیه بذر
تیمار شوری	۴	۱۱۳/۵۶**	۱۱۳۵۶/۰۰**	۷۴/۹۱**	۱۱۸/۷۸**	۰/۰۰۷۵**	۶۳۸/۰۱**	۰/۵۱**	۰/۴۰**	۱۵۹۸۶/۶۸**	۵۵۴۸۱۵۰/۷۶**
ضایعات چای	۴	۵۸/۹۶**	۵۸۹۶/۰۰**	۱۰۶/۷۲**	۱۲۳/۴۳**	۰/۰۰۵۱**	۵۸۷/۳۰**	۰/۲۳**	۰/۱۱**	۴۵۵۹/۲۲**	۴۲۶۹۳۸۴/۱۴**
تیمار شوری × ضایعات چای	۱۶	۰/۵۴۱۲*	۵۴/۱۲*	۲/۶۳**	۰/۴۴۷۸^{ns}	۰/۰۰۰۱**	۲۶۹/۵۹**	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۱۴۳۸/۱۸**	۲۲۱۸۱۹/۹۵**
خطای آزمایش	۷۵	۲۰/۵۰	۲۰۵۰/۰۰	۱۸/۰۹	۳۲/۸۷	۰/۰۰۴۴	۷۲۴۰/۷۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۹	۹۴۶/۲۸	۸۰۸۴۸۷/۴۲
ضریب تغییرات	–	۱۱/۰۲	۱۱/۰۲	۱۰/۵۶	۸/۴۷	۹/۳۵	۱۱/۲۶	۸/۰۸	۹/۴۰	۹/۴۱	۱۴/۰۷

* و ** به‌ترتیب در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱ معنی‌دار است. ns غیر معنی‌دار است.

جدول ۲: مقایسه میانگین تأثیر ضایعات چای و هیدروپرایمینگ بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و فعالیت‌های آنزیمی بذور لوبیا تحت تیمار شوری

تیمار		ویژگی‌های مورد ارزیابی		
		طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	آلفا آمیلاز (میکرومول بر میلی‌لیتر بر دقیقه)	بتا آمیلاز (میکرومول بر میلی‌لیتر بر دقیقه)
تیمار شوری	شاهد	۱۰/۶۷^{a}	۰/۶۷^{a}	۰/۵۲^{a}
	۲۵ درصد	۹/۱۸^{b}	۰/۵۹^{b}	۰/۴۱^{b}
	۵۰ درصد	۸/۰۵^{c}	۰/۴۷^{c}	۰/۳۳^{c}
	۷۵ درصد	۶/۸۹^{d}	۰/۳۹^{d}	۰/۲۳^{d}
	۱۰۰ درصد	۴/۲۴^{e}	۰/۲۶^{e}	۰/۱۶^{e}
ضایعات چای	شاهد	۱۰/۹۶^{a}	۰/۶۲^{a}	۰/۴۴^{a}
	۲۵ درصد	۹/۴۶^{b}	۰/۵۳^{b}	۰/۳۶^{b}
	۵۰ درصد	۷/۵۶^{c}	۰/۴۷^{c}	۰/۳۲^{c}
	۷۵ درصد	۶/۴۱^{d}	۰/۴۳^{c}	۰/۳۰^{c}
	۱۰۰ درصد	۴/۶۴^{e}	۰/۳۳^{d}	۰/۲۳^{d}

میانگین‌های هر تیمار با حروف مشابه در هر ستون، در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار، اختلاف معنی‌داری ندارند.

طول ریشه‌چه و ساقه‌چه: طول ریشه‌چه توده بومی لوبیا از نظر شوری، عصاره ضایعات چای و برهمکنش شوری×عصاره ضایعات چای در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است (جدول ۱). همچنین طول ساقه‌چه از نظر شوری و عصاره ضایعات چای در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین طول ریشه‌چه در برهمکنش شوری×عصاره ضایعات چای نشان داد (جدول ۳)، که بیشترین میزان طول ریشه‌چه در تیمار شاهد (آب مقطر) (۱۰/۲۱ سانتی‌متر) و کم‌ترین میزان طول ریشه‌چه در شوری ۱۰۰ درصد آب دریا و ۲۰ درصد عصاره ضایعات چای (۰/۲۰ سانتی‌متر) است. بیشترین تأثیرپذیری شوری بر میزان طول سلقه‌چه توده بومی لوبیا (جدول ۲)، در تیمار شاهد (آب مقطر)، (۱۰/٦۷ سانتی‌متر) و کم‌ترین میزان آن در ۱۰۰ درصد آب دریای خزر (٤/۲٤ سانتی‌متر) مشاهده شد. همچنین از نظر عصاره ضایعات چای، بیشترین میزان طول ساقه‌چه در تیمار شاهد (آب مقطر)، (۱۰/۹٦ سانتی‌متر) و کم‌ترین میزان آن در ۲۰ درصد عصاره ضایعات چای (٤/٦٤ سانتی‌متر) مشاهده شد. پژوهشگران با بررسی سطوح مختلف تنش شوری بر جوانه‌زنی ارقام مختلف لوبیا ثابت کردند که با افزایش شدت شوری، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافته و بیشترین میزان طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در تیمار شاهد و رقم جولس و کم‌ترین میزان طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در شوری ۳ دسی‌زیمنس بر متر و رقم جی ۱٤۰۸۸ مشاهده گردید (Bagheri and Hassan Beygi, 2009). بنابراین، افزایش غلظت آب دریای خزر و به‌دنبال آن افزایش میزان تنش شوری، موجب کاهش جذب آب توسط گیاه شده و با برهم زدن تعادل یونی و عناصر غذایی در گیاهچه و ایجاد اختلال در فرآیندهای سلولی مانند فتوسنتز (Munns, 2002) و ممانعت از انتقال مواد غذایی از لپه به جنین (Basra et al., 2003) موجب کاهش در رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه گردیده است. از سویی، برگ‌های چای به‌عنوان یک منبع غنی از آلکالوئیدهای پورین، شامل متیل گزانتین‌ها، مانند کافئین، تئوبرومین‌ها و متیل اوریک اسید بوده که دارای خواص آللوپاتیک می‌باشند (Zulak et al., 2006). با افزایش غلظت عصاره ضایعات چای، خواص آللوپاتیک این مواد در اثر انباشته شدن آن به‌علت عدم تجزیه توسط میکروارگانیسم‌ها و حاکم بودن شرایط تنش بر محیط رشد گیاه (Manuel et al., 1999) نیز موجب کاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه می‌گردد.

ضریب آلومتریک: نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱)، نشان داد که ضریب آلومتریک در شوری، عصاره ضایعات چای و برهمکنش تیمار شوری× ضایعات چای در سطح احتمال یک درصد (P<۰/۰۱) معنی‌دار است. بیشترین میزان ضریب آلومتریک در برهمکنش تیمار شوری × ضایعات چای (جدول ۳)، در تیمار شاهد (آب مقطر) (۰/۱۲) گزارش شد که با تیمار آب مقطر و پنج درصد عصاره ضایعات چای تفاوت معنی‌داری نداشت و کم‌ترین میزان آن در شوری ۱۰۰ درصد آب دریای خزر و ۲۰ درصد عصاره ضایعات چای (۰/۰۱) مشاهده شد. محققین در آزمایش‌های خود که روی ارقام مختلف جو، خیار و فلفل انجام شد بیان داشتند که هیدروپرایمینگ موجب افزایش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گردید (Judi and Sharizadeh, 2004). پژوهشگران گزارش کردند که تأثیر تنش شوری بر ضریب آلومتریک معنی‌دار بوده و ساقه‌چه نسبت به ریشه‌چه به افزایش سطوح تنش شوری حساس‌تر می‌باشد (Mashi and Galeshi, 2007). سطوح بالای تنش شوری انتقال مواد غذایی از لپه به محور جنینی را تحت تأثیر قرار داده و با کاهش سرعت رشد محور جنین از رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه جلوگیری کرده و از میزان ضریب آلومتریک می‌کاهد (Datta and Dayal, 1991).

جدول ۳. میانگین ویژگی‌های مورد مطالعه در برهمکنش تیمار شوری × ضایعات چای

تیمار شوری	ضایعات چای	میانگین جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	ضریب آلوتریک	آب بافت گیاهچه (درصد)	مالون دی آلدهید (نانو مول بر میلی گرم پروتئین)	بنیه بذر
			صفات مورد ارزیابی					
		تیمار						
شاهد	شاهد	۱۰/۰۰^{a}	۱۰۰/۰۰^{a}	۱۰/۲۱^{a}	۰/۱۲^{a}	۸۹/۴۸^{a}	۴۶/۵۷^{j}	۲۴۱۶/۹۵^{a}
	۵ درصد	۹/۵۰^{a}	۹۵/۰۰^{a}	۹/۱۳^{b}	۰/۱۱^{ab}	۸۹/۸۷^{a}	۶۸/۵۲^{hi}	۲۰۴۴/۳۰^{b}
	۱۰ درصد	۸/۷۵^{b}	۸۷/۵۰^{b}	۸/۲۰^{c}	۰/۱۰^{b}	۹۰/۶۲^{a}	۸۰/۱۷^{gh}	۱۶۰۸/۲۸^{d}
	۱۵ درصد	۷/۰۰^{cd}	۷۰/۰۰^{cd}	۴/۶۱^{hij}	۰/۰۹^{cde}	۹۰/۷۵^{a}	۸۷/۹۵^{fgh}	۹۶۰/۱۷^{f}
	۲۰ درصد	۵/۷۵^{fg}	۵۷/۵۰^{fg}	۲/۱۰^{lmn}	۰/۰۸^{efgh}	۸۸/۹۸^{a}	۱۰۶/۸۵^{defg}	۵۲۷/۶۱^{g}
شاهد	شاهد	۸/۵۰^{b}	۸۵/۰۰^{b}	۹/۳۹^{b}	۰/۱۱^{ab}	۹۱/۸۳^{a}	۷۱/۷۲^{hi}	۱۸۴۱/۱۸^{c}
۲۵ درصد	۵ درصد	۷/۲۵^{c}	۷۲/۵۰^{c}	۷/۱۴^{d}	۰/۱۰^{bc}	۹۰/۲۴^{a}	۸۷/۱۵^{fgh}	۱۳۱۳/۰۶^{e}
	۱۰ درصد	۶/۰۰^{ef}	۶۰/۰۰^{ef}	۵/۶۵^{fg}	۰/۰۹^{def}	۹۰/۷۴^{a}	۹۵/۹۷^{efgh}	۸۳۳/۸۶^{f}
	۱۵ درصد	۴/۵۰^{hi}	۴۷/۵۰^{hi}	۴/۳۵^{ij}	۰/۰۸^{efgh}	۹۰/۳۳^{a}	۵۶۷/۰۵^{g}	۱۱۲۸/۸۷^{def}
	۲۰ درصد	۳/۲۵^{kl}	۳۲/۵۰^{kl}	۲/۶۶^{l}	۰/۰۸^{ghi}	۸۷/۳۹^{a}	۲۸۲/۱۴^{hi}	۱۳۰/۹۰^{bcd}
۵۰ درصد	شاهد	۶/۵۰^{de}	۶۵/۰۰^{de}	۷/۹۴^{c}	۰/۱۰^{bcd}	۹۱/۶۶^{a}	۸۷/۷۵^{fgh}	۱۲۵۸/۸۶^{e}
	۵ درصد	۵/۲۵^{gh}	۵۲/۵۰^{gh}	۶/۴۵^{e}	۰/۰۸^{efgh}	۹۱/۳۴^{a}	۹۶۶۲/۸۲^{f}	۸۶۲/۸۲^{f}
	۱۰ درصد	۳/۷۵^{jk}	۳۷/۵۰^{jk}	۵/۰۷^{gh}	۰/۰۸^{fghi}	۹۰/۸۱^{a}	۱۰۸/۰۵^{defg}	۴۷۲/۷۳^{g}
	۱۵ درصد	۲/۷۵^{lm}	۲۷/۵۰^{lm}	۳/۹۴^{jk}	۰/۰۷^{hij}	۹۰/۶۴^{a}	۱۲۰/۷۷^{bcd}	۲۹۶/۶۳^{hi}
	۲۰ درصد	۲/۵۰^{mn}	۲۵/۰۰^{mn}	۲/۰۷^{lmn}	۰/۰۶^{jk}	۸۶/۶۸^{a}	۱۳۶/۳۵^{bcd}	۱۷۳/۰۴^{ijk}
۷۵ درصد	شاهد	۵/۲۵^{gh}	۵۲/۵۰^{gh}	۵/۷۹^{ef}	۰/۰۸^{efg}	۹۰/۳۷^{a}	۱۱۷/۰۳^{cdef}	۸۴۶/۳۳^{f}
	۵ درصد	۴/۲۵^{ij}	۴۲/۵۰^{ij}	۴/۹۱^{hi}	۰/۰۸^{fghi}	۹۰/۴۳^{a}	۱۳۴/۴۵^{bcd}	۵۴۸/۸۴^{g}
	۱۰ درصد	۳/۲۵^{kl}	۳۲/۵۰^{kl}	۳/۴۷^{k}	۰/۰۶^{ijk}	۹۰/۰۹^{a}	۱۴۷/۷۷^{abc}	۳۲۵/۱۴^{h}
	۱۵ درصد	۲/۲۵^{mn}	۲۲/۵۰^{mn}	۱/۹۶^{mn}	۰/۰۵^{kl}	۸۸/۵۳^{a}	۱۵۳/۸۰^{ab}	۱۶۸/۱۶^{ijk}
	۲۰ درصد	۱/۲۵^{o}	۱۲/۵۰^{o}	۱/۲۱^{op}	۰/۰۵^{lm}	۸۳/۱۲^{a}	۷۰/۱۸^{kl}	۱۶۹/۹۵^{a}
۱۰۰ درصد	شاهد	۴/۵۰^{i}	۴۵/۰۰^{i}	۴/۲۰^{j}	۰/۰۸^{fghi}	۸۸/۷۲^{a}	۵۱۰/۸۷^{g}	۱۳۳/۱۵^{bcd}
	۵ درصد	۲/۷۵^{lm}	۲۷/۵۰^{lm}	۲/۶۳^{lm}	۰/۰۷^{ij}	۸۷/۸۸^{a}	۱۵۳/۰۵^{ab}	۲۴۲/۶۵^{hij}
	۱۰ درصد	۲/۰۰^{n}	۲۰/۰۰^{n}	۱/۸۴^{no}	۰/۰۵^{kl}	۸۳/۹۵^{a}	۱۵۹/۰۵^{ab}	۱۳۰/۷۷^{jkl}
	۱۵ درصد	۱/۰۰^{op}	۱۰/۰۰^{op}	۱/۰۲^{p}	۰/۰۴^{m}	۸۳/۶۲^{a}	۱۶۸/۰۲^{a}	۴۰/۵۶^{kl}
	۲۰ درصد	۰/۵۰^{p}	۱۰/۰۰^{p}	۰/۲۰^{q}	۰/۰۱^{n}	۴۱/۶۴^{b}	۱۷۴/۶۰^{a}	۷/۶۴^{l}

میانگین‌ها با حروف یکسان هیچ گونه اختلاف معنی داری در آزمون حداقل اختلاف معنی دار با یکدیگر ندارند.

از آنجایی که رشد ساقه‌چه در اثر طویل شدن سلولی رخ داده و رشد ریشه‌چه حاصل تقسیم سلولی است (Khajeh-Hosseini et al., 2002)، می‌توان استنتاج کرد که تنش شوری حاصل از آب دریای خزر بر میزان آب جذب شده توسط گیاهچه تأثیر منفی گذاشته و با تغییر در پتانسیل اکسیداسیون و احیا و جلوگیری از بیان ژن‌های مسئول تولید جیبرلیک اسید (Kim and Park, 2008) رشد ریشه‌چه را بیشتر از ساقه‌چه تحت تأثیر قرار داده و باعث کاهش ضریب آلومتریک با افزایش غلظت آب دریا می‌گردد. برخی از مواد آللوپاتیک عصاره ضایعات چای شامل فنل‌ها بوده که جزء ترکیبات شیمیایی مهار کننده طبقه‌بندی می‌شوند (Chander and Kandasamy, 1997). با افزایش غلظت عصاره ضایعات چای، این ترکیبات آللوشیمیایی از تقسیم سلولی ریشه‌چه جلوگیری کرده و با کاهش اثر هورمون‌های جیبرلین و ایندول استیک اسید از طویل شدن سلول‌های ساقه‌چه ممانعت کرده (Tomaszewski and Thimann, 1966) و موجب کاهش ضریب آلومتریک می‌گردد.

درصد آب بافت گیاهچه: بررسی نتایج تجزیه واریانس نشان داد که درصد آب بافت گیاهچه از نظر تیمار شوری، ضایعات چای و برهمکنش تیمار شوری× ضایعات چای در سطح یک درصد معنی‌دار است (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که در برهمکنش تیمار شوری × ضایعات چای (جدول ۳)، بیشترین مقدار درصد آب بافت گیاهچه در تیمار ۲۵ درصد تیمار شوری و بدون استفاده از عصاره ضایعات چای (۹۱/۸۳ درصد) مشاهده شد که با کلیه تیمارها بغیر از تیمار شوری ۱۰۰ درصد آب دریای خزر و ۲۰ درصد عصاره ضایعات چای (٤١/٦٤ درصد) که کمترین مقدار آن بود، اختلاف معنی‌داری نداشت. تحقیقات در بررسی مقاومت به تنش شوری در گندم و سایر غلات نشان داد که هرچند تنش شوری پتانسیل آماس سلول را تغییر نداده ولی با افزایش سطوح تنش شوری محتوای آب نسبی گیاهچه کاهش یافت (Munns et al., 2006). افزایش تجمع یون‌های سدیم و کلر در بافت گیاهچه در اثر افزایش مقادیر تنش شوری را می‌توان عامل کاهش محتوای آب نسبی گیاهچه عنوان کرد (Munns, 2005). افزایش غلظت آب دریای خزر با افزایش تنش اکسیداتیو در سلول‌ها،اعمال فیزیولوژیکی سلول‌ها را مختل کرده و موجب تولید رادیکال‌های آزاد درون سلول می‌گردد (Sofo et al., 2004). در این شرایط به‌علت کاهش فشار تورژسانس و یا تجمع ماده خشک در بافت‌های ذخیره‌ای میزان جذب آب به‌شدت کاهش یافته و نیاز گیاهچه به عناصر غذایی افزایش یافته و گیاهچه دچار گرسنگی می‌شود (Hopkins, 1999). با افزایش غلظت عصاره ضایعات چای، غلظت مواد غذایی میکرو افزایش و غلظت مواد غذایی ماکرو کاهش می‌یابد که این امر کاهش میزان بیوماس تولیدی را دربر داشته و با ایجاد اثرات توکسینی منجر به نکروز و در نتیجه مرگ گیاهچه می‌گردد (Leudtke et al., 2010).

فعالیت آنزیم‌های آلفا و بتا آمیلاز: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که فعالیت آنزیم‌های آلفا و بتا آمیلاز بذر از نظر تیمار شوری و ضایعات چای در سطح یک درصد (P<۰/۰۱) معنی‌دار است (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در تیمار شوری (جدول ۲)، بیشترین مقدار آنزیم‌های آلفا و بتا آمیلاز در تیمار شاهد (آب مقطر) به‌ترتیب (۰/٦٧ و ۰/۵۲ میکرومول بر میلی‌لیتر بر دقیقه) و کم‌ترین مقدار آن در شوری ۱۰۰ درصد آب دریای خزر به‌ترتیب (۰/۲٦ و ۰/۱٦ میکرومول بر میلی‌لیتر بر دقیقه) بوده است. همچنین از نظر ضایعات چای (جدول ۲)، بیشترین مقدار آنزیم‌های آلفا و بتا آمیلاز در تیمار شاهد (آب مقطر) به‌ترتیب (۰/٦۲ و ۰/٤٤ میکرومول بر میلی‌لیتر بر دقیقه) و کم‌ترین مقدار آن در ۲۰ درصد عصاره ضایعات چای به‌ترتیب (۰/۳۳ و ۰/۲۳ میکرومول بر میلی‌لیتر بر دقیقه) بوده است. پژوهشگران دریافتند که با افزایش میزان شوری، میزان فعالیت آلفا و آمیلاز و پراکسیداز بذور در روزهای مختلف کاهش یافت (Masumi Zavvarian et al., 2013). محققین دلیل این امر را کمبود یون کلسیم در

شرایط تنش شوری حاصل از NaCl به‌منظور فعالیت آنزیم‌های آلفا و بتا آمیلاز عنوان کرده‌اند که منجر به کاهش هیدرولیز نشاسته به گلوکز و کاهش میزان جوانه‌زنی می‌گردد (Jaleel et al., 2008). فرسودگی ناشی از عصاره ضایعات چای موجب تخریب DNA شده و این امر منجر به اختلال در فرآیند نسخه‌برداری و در نهایت عدم سنتز آنزیم‌های آلفا و بتا آمیلاز مورد نیاز برای مراحل اولیه جوانه‌زنی بذر می‌گردد. با کاهش فعالیت آنزیم‌های آلفا و بتا آمیلاز تحت این شرایط، ذخایر بذر هیدرولیز نشده و در نتیجه مولکول‌های لازم برای سنتز حامل‌های انرژی نظیر ATP قابل دسترس نخواهند بود (McDonald, 1999).

مالون دی‌آلدهید: میزان مالون دی آلدهید توده بومی لوبیا از نظر تیمار شوری، ضایعات چای و برهمکنش تیمار شوری × ضایعات چای در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است (جدول ۱). مقایسه میانگین مالون دی آلدهید در برهمکنش تیمار شوری × ضایعات چای نشان داد (جدول ۳)، که کم‌ترین میزان مالون دی آلدهید در تیمار شاهد (آب مقطر) (٤٦/٥٧ نانو مول بر میلی‌گرم پروتئین) و بیشترین میزان آن در شوری ۱۰۰ درصد آب دریا و ۲۰ درصد ضایعات چای (۱۷٤/٦۰ نانو مول بر میلی‌گرم پروتئین) است که با تیمارهای ۱۰۰ درصد آب دریای خزر و ۱۵ درصد عصاره ضایعات چای و ۷۵ درصد آب دریای خزر و ۲۰ درصد عصاره ضایعات چای اختلاف معنی‌داری نداشت. Farhoodi (2006) در بررسی اثر تیمار شوری بر جوانه‌زنی و فعالیت‌های آنزیمی، نشت‌پذیری غشای سلولی و رشد گیاهچه ارقام کلزا دریافت که با افزایش سطوح تیمار شوری میزان مالون دی آلدهید گیاه افزایش می‌یابد. تیمار شوری با تجمع بیشتر یون سدیم موجب تخریب شدید غشای سلولی و آسیب به گیاهچه شده است (Sreenivasulu et al., 2000). Zamani et al. (2010) دریافتند که با افزایش مدت زمان پیری، میزان مالون دی آلدهید بذر افزایش یافته و کم‌ترین میزان آن در تیمار شاهد و در همه تیمارهای پیری زودرس بیشتر بود. افزایش تولید مالون دی آلدهید ناشی از عصاره ضایعات چای در بذر است که می‌تواند ناشی از ضعف سیستم آنتی اکسیدانتی و یا افزایش تولید گونه‌های فعال اکسیژن باشد (Bailly, 2004).

بنیه بذر: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بنیه بذر از نظر شوری، عصاره ضایعات چای و برهمکنش شوری × عصاره ضایعات چای در سطح یک درصد (P<۰/۰۱) معنی‌دار است (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در برهمکنش شوری×عصاره ضایعات چای (جدول ۳)، بیشترین مقدار بنیه بذر در تیمار شاهد (آب مقطر) (۲٤۱٦/۹٥) و کم‌ترین مقدار آن در شوری ۱۰۰ درصد آب دریای خزر و ۲۰ درصد عصاره ضایعات چای (۷/٦٤) بوده است. محققین گزارش دادند که با افزایش سطوح تنش شوری میزان بنیه بذر کاهش یافت (Gholami et al., 2010). از عوامل مهم کاهش بنیه بذر در اثر افزایش سطوح تنش شوری می‌توان به کاهش میزان آب بافت گیاهچه ناشی از محدودیت فشار تورگر و همچنین تجمع ماده خشک در بافت‌های ذخیره‌ای ریشه‌چه (Sharma et al., 2004) اشاره کرد. تنش شوری حاصل از افزایش غلظت آب دریای خزر با تنش‌های شوری حاصل از نمک‌های کلرو سدیم و کلرو پتاسیم محلول یکسان بوده (Amzallage et al., 1990) و این نمک‌های محلول در آب دریای خزر می‌توانند علاوه بر ایجاد مسمومیت در گیاه، با افزایش فشار اسمزی موجب عدم جذب آب کافی جهت جوانه‌زنی شده و با ایجاد اختلال در متابولیسم سلول‌ها، میزان نشت مواد درون سلولی به خارج را افزایش داده و از رشد کلی گیاهچه بکاهند (Kieffer and Ungar, 1997). محققین گزارش کردند که هیدروپرایمینگ باعث افزایش شاخص بنیه بذر شد (Judi and Sharifzadeh, 2004). مواد شیمیایی دارای خاصیت آللوپاتیک عصاره ضایعات چای از جمله ترکیبات فنلی

مانند کافئین، از طریق جلوگیری از جذب مواد غذایی و ایجاد اختلال در تنفس و فتوسنتز و در نتیجه جلوگیری از تقسم سلولی، جوانه‌زنی و رشد گیاهچه را کاهش می‌دهند (Bhowmik and Doll, 1982).

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج این پژوهش نشان داد که با افزایش سطوح تنش شوری حاصل از آب دریای خزر و افزایش عصاره ضایعات چای تمام شاخص‌های جوانه‌زنی و فعالیت آنزیم‌های آلفا و بتا آمیلاز کاهش یافت در حالی که میزان مالون دی آلدهید افزایش یافت. تیمار شاهد که فقط هیدروپرایمینگ شده بود دارای بالاترین خصوصیات رشدی بوده و گواهی بر این مدعاست که عصاره ضایعات چای با القای فرسودگی در بذور لوبیا و تنش شوری ناشی از آب دریای خزر با ایجاد سمیت یونی و خشکی فیزیولوژیک در محیط کشت موجب افت شاخص‌های رشدی شده و با ایجاد شرایط نامساعد از رشد گیاهچه‌های لوبیا جلوگیری کرد.

References

Agrawal, R. 2003. Seed technology. Pub. Co. PVT. LTD. New Delhi, India.

Amzallag, G.N., Lerner, H.R. and poljakoffmayber, A. 1990. Introduction of increased salt to tolerance in sorghum bicolor by by NaCl Pretreatment. Journal of Experimental Botany, 41(222): 29-34.

Bagheri, A. and Hassan Beygi, M. 2009. Effects of different levels of salinity on germination and amount of sodium and potassium ions accumulation in cultivars bean. Journal of Environmental Stress in Plant Sciences. 1(2): 137-142. (In Persian Summary).

Bailly, C. 2004. Active oxygen species and antioxidants in seed biology. Seed Science Research. 14: 93-107.

Basra, S.M., Ullah, E., Warriach, E.A., Cheema, M.A. and Afzal, I. 2003. Effect of storage on growth and yield of primed canola (*Brassica napus*) seeds. International Journal of Agriculture and Biology 5:117-120.

Bernfeld, P. 1970. Amylase a and B, in methods in Enzymology, I, (Colowick, S. and Kaplan, N., eds.). Academic Press, NY, 149.

Bhowmik, P.C. and Doll, J.D. 1982. Corn and soybean response to allelopathic effects of weed and corn residues. Agro. J. 74: 601-606.

Chander, R. and Kandasamy, O.S. 1997. Allelopathic effect of *Eucalyptus labill* on *Cyprus rotundus* and *Cynodon doctylon.* Agronomy and Crop Science, 179: 123-126.

Datta, K.S. and Dayal, J. 1991. Studies on germination and early seedling growth of gram (*Cicer arietinum* L.) as affected by salinity. In Dhir, K.K., I.S., Dua, I.S., and Chark, K.S. (eds) New trends in plant physiology 273-276.

Ellis, R.H., hory, T.P. and Roberts, E.H. 1980. Towards a rational basis for testing seed quality. in: Hebblethwaite. P.D. seed production. Butterworths. London. pp. 605–635.

Fallah, A. and Babaei, M. 2006. The assessment of salinity stress on germination of rice. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources 4: 12-18. (In Persian Summary).

Farhoodi, R. 2006. Effect of salinity stress on alpha-amylase activity, cell membrane leakage and seedling growth of canola cultivars. Journal of Process and Plant Function 1(1): 14-25. (In Persian with English Summary).

Fowler, D.B., Gusta, L.V. and Tyler, N.J. 1981. Selection for winter hardiness in wheat. III. Screeninig methods. Crop Science 21: 896-901.

Ghanbari, M., Mansour Ghanaei Pashaki, K., Safaei Abdolmanaf, S. and Aziz Ali-abadi, K. 2016. Effect of salt stress and hydropriming on germination characteristics of Mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek). Iranian Journal of Pulses Research. 7(1): 65-80.

Gholami, P., Ghorbani, J., Ghaderi, S., Salarian, F. and Karimzadeh, A. 2010. Evaluation of germination indices of tropical vetch (*Vicia monantha*) in salinity and drought conditions. Rangeland 4(1): 1-11. (In Persian with English Summary).

Greenwood, M.E. and Macfarlen, G.R. 2009. Effects of salinity on competitive interactions between two *Juncus* species. Journal of Aquatic Botany, 90: 23-29.

Hamzeh Pour, A., Darvish Bastami, K., Bagheri, H., Azimi, A., Einali, A. and Rahnama, A. 2016. Investigation of physical, chemical, and nutrient properties of surface water on the south coast of the caspian sea-Sisangan. Journal of Marine Science & Technology. 11(1): 41-52.

International Seed Testing Asosiation (ISTA). 2004. International Rules for Seed Testing. Zurich. Switzerland.

Jaleel, C.A., Kishorekumar, A., Manivannan, P., Sankar, B., Gomathinayagam, M. and Panneerselvam, R. 2008. Salt stress mitigation by calcium chloride in *Phyllanthus amarus*. Acta Botanica Croatica. 67(1): 53–62.

Judi, S. and Sharizadeh, F. 2004. Investigation of hydro priming effects on barley cultivars. Journal of desert 11(1): 99-109. (In Persian Summary).

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

Khavazeh, M. 1999. Effect of salinity on germination and emergence of four species in the aride and desert regions. MS.c Thesis. University of Esfahan. (In Persian).

Kieffer, C.H. and Ungar I.A. 1997. The effect of extended exposure to hypersaline conditions on the germination of five inland halophyte species. Am: J. Botany 84(1): 104-111.

Kim, S.G. and Park, C.M. 2008. Gibberellic acid-mediated salt signaling in seed germination. Plant Signal Behav., 3: 877-879.

Leudtke, B., Michitsch, R. and Razvi, A. 2010. Use of Compost Tea as a Nutrient Amendment for Plant Growth in a Re-Circulating Hydroponic System. Solid Waste Research Program. Student Project Report. University of Wisconsin-Stevens Point.

Manuel, J., Reigosa, J. and Adela, 1999. Ecophysiological Approach in Allelopathy. Critical Reviews in Plant Sciences. 18: 577-608.

Mashi, A., and Galeshi, S. 2007. The effect of salinity on germination indexes of four Hull-less barley genotypes. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources. 13(6): 45-57. (In Persian Summary).

Masumi Zavvarian, A., Yousefi Rad, M. and Moghaddasi, M.Sh. 2013. Effects of salinity stress on germination indices and the activity of alpha-amylase and peroxidase Milk Thistle seed (*Silybum marianum* L.). (abstract). In: Abstract Book of The second National Congress organic and conventional agriculture Symposium, May 14-15, 2013. Mohaghegh Ardebili University. P. 274. (In Persian Summary).

McDonald, M.B. 1999. Seed deterioration: Physiology, repair and assessment. Seed Science and Technology. 27: 177-237.

Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. Plant Cell Environ 28: 239-250.

Munns, R., James, R.A. and Läuchli, A. 2006. Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals. Journal of Experimental Botany. 57: 1025-1043.

Padashte Dehkaei, M.N. 1998. Study of some compost characteristics for greenhouse culture. MS.c. Thesis. University of Tehran. (In Persian Summary).

Pan, X., Niu, G. and Liu, H. 2003. Microwave-assisted extraction of tea polyphenols and tea caffeine from green tea leaves. Chemical Engineering and Processing. 42: 129-133.

Rezaei Nodehi, A., Khangoli, S., Amini Dehaghi, M. and Kazemi, H. 2006. Allelopathic potential of tea (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) on germination and growth of *Amaranthus retroflexus* L. andSetaria glauca (L.) P. Beauv. Journal of Plant Diseases and Protection. Sonderheft XX 447-454.

Sharma, A.D., Thakur, M., Rana, M. and Singh, K. 2004. Effect of plant growth hormones and abiotic stresses on germination, growth and phosphates activities in *Sorghum bicolor* L. Moench seeds. African Journal of Biotechnology. 3: 308-312.

Sofo, A., Dichio, B., Xiloyannis, C. and Masia, A. 2004. Effects of different irradiance levels on some antioxidant enzymes and on malondealdehyde content during rewatering in olive tree. Plant Sciences 166(2): 293-302.

Soltani, A. 2015. Application of SAS software in statistical analyzes (for agricultural fields). Jahad Daneshgahi Mashhad. 182 pp.

Soltani, A., Galeshi, S., Zeinali, E. and Latifi, N. 2001. Genetic variation for and interrelationships among seed vigor traits in wheat from the Caspian Sea coasts of Iran. Seed Sci. Technol 29: 653-662. (In Persian Summary)

Sreenivasulu, N.,. Grimm, B., Wobns, U. and Weschke, W. 2000. Diffrentl response of antioxidant compounds to salinity stress in salt-tolerant and salt-sensetive seedling of foxtail millet. Physiology Plantarum, 109: 435-442.

Turkan, I., Bor, M., Ozdemir, F. and Koca, H. 2005. Differential responses of lipid peroxidation and antioxidants in the leaves of drought- tolerant P. acutifolius Gray and drought- sensitive (P. *vulgaris* L.) subjected to polyethylene glycol mediated water stress. Plant Sci. 168: 223-231.

Valentovic, P., Luxova, M., Kolarovi, L. and Gasparikora, O. 2006. Effect of osmotic stress on compatible solutes content, memberane stability and water relation in two maize. Plant Soil Environment 52 (4): 186-191.

Wu, H., Pratley, J., Lemerle, D. and Haig, T. 1999. Crop cultivars with allelopathic capability. Weed Res. 39: 171-180.

Zamani, A., Sadat Nouri, S.A., Tavakol Afshari, R., Iran Nejad, H., Akbari, Gh.A. and Tavakoli, A. 2010. Evaluation of lipid peroxidation and activity of antioxidant enzymes in safflower seed under natural and artificial aging. Iranian Journal of Crop Science. 41(3): 545-554. (In Persian with English Summary).

Zulak, K.G., Liscome, D.K., Ashihara, H. and Facchini, P.J. 2006. Alkaloids. In: Crozier, A., Clifford, M. N., Ashihara, H. (Eds.). Plant Secondary Metabolites: Occurrence Structure, and Role in the Human Diet. Blackwell, Oxford pp. 102–136.

Journal of Seed Research, Vol. 7, No. 4, Winter 2018

Effect of tea leaf waste on germination characteristics and enzyme activities of hydro primed bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seeds, under salinity treatment

Ghanbari, M.[1,*] Pirani, H.[2], Talebi-Siah Saran, P.[3]

[1]Ph.D. Student of Crop Physiology, Tarbiat Modares University
[2]M.Sc. Student of Horticulture, Tarbiat Modares University
[3]M.Sc. Horticulture, Tarbiat Modares University

Abstract

In order to evaluate the effect of tea waste extracts (non-consumable human remains of tea factories) and salinity induced by Caspian sea water on germination and enzymatic activity of bean, an experiment was carried out in a completely randomized design with four replications. The tea waste extracts at 5 levels (0, 5, 10, 15 and 20% of stock) with EC (0.45, 4.56, 9.12, 13.78 and 18.16 ds/m, respectively) used as the first factor and the salinity stress at 5 levels of 0, 25, 50, 75 and 100 percent of the Caspian sea water were used as the second factor. The results showed that the effect of treatments on all of variables were significant. In addition, the interaction of salinity stress with tea leaf waste had significant differences in average and percent germination at 5% level and in root length, allometric index, percentage of seedling water and seed vigor, while, there was no significant differences in shoot length. With increasing levels of salt stress and increasing the amount of tea waste extract, average and percent germination, seed vigor, activity of germination enzymes were decreased (treatment of 100% Caspian Sea water and 20% tea waste extract), while malondialdehyde increased. Control treatment (distilled water without extracts of tea waste) with the effect of hydro-priming had the highest germination and enzymatic activity and the lowest levels of malondialdehyde. In general, salt stress and allelopathic effect of tea waste extracts on germination and its related characteristics in seeds of bean were negatively affected, however, seed hydro-priming improved germination and related characteristics.

Keywords: Bean, Caspian sea, Hydro-priming, Salt, Tea.

*Correspondig author: majid.ghanbari@modares.ac.ir