

اثر شوری بر رنگدانه‌ها و فعالیت کاتالاز در گیاهچه‌های لوبیا قرمز (*Phaseolus vulgaris* L.)

سجاد محرم‌نژاد^{۱*}، مصطفی ولیزاده^۲

۱- دانشجوی دکتری گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۲- استاد گروه به‌نژادی و بیوتکنولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

* مسول مکاتبه: smoharramnejad@uma.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۵/۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۲/۱۲

چکیده

شوری یکی از مهمترین تنش‌های غیر زیستی است که رشد و عملکرد گیاهان را تحت تاثیر قرار می‌دهد. به منظور مطالعه اثر تنش شوری (صفر و ۴۰۰ میلی مولار سدیم کلراید) بر وزن تر، میزان رنگدانه‌ها و فعالیت کاتالاز (CAT) در گیاهچه‌های لوبیا قرمز آزمایشی در قالب فاکتوریل به صورت طرح کاملاً تصادفی انجام شد. تجزیه الکتروفورزی با استفاده از ژل پلی آکرلامید هشت درصد انجام گرفت. شوری موجب کاهش وزن تر و میزان کلروفیل کل گیاهچه‌های لوبیا قرمز گردید، ولی میزان کاروتنوئید، آنتوسیانین و فعالیت CAT را افزایش داد. میزان افزایش فعالیت CAT در حدود ۲۴/۵۱ درصد در شرایط شوری نسبت به شرایط طبیعی برآورد گردید. ژنوتیپ‌های ۳۱۱۲۳ و ۳۱۱۶۵ به ترتیب مقاوم‌ترین و حساس‌ترین ژنوتیپ بر اساس صفات مورد بررسی در بین ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز بودند. در بین تمام صفات مورد مطالعه فقط فعالیت CAT با وزن تر گیاهچه‌های لوبیا قرمز ارتباط نشان داد.

واژه‌های کلیدی: تنش شوری، رنگدانه، کاتالاز، لوبیا قرمز.

مقدمه

شوری متاثر هستند (مونس، ۲۰۰۵). شوری بالاتر از حد آستانه گیاه موجب سمیت یونی، کمبود آب و مواد غذایی می‌شود، رشد گیاه را مختل می‌کند و در نهایت منجر به نابودی گیاه می‌گردد (گابری، ۲۰۱۰). مونس (۲۰۰۲) تغییرات وابسته به زمان در رشد و نمو گیاهان در معرض تنش شوری را بررسی و اظهار کرد که در اولین ثانیه‌ها یا دقیق، سلول‌ها آب خود را از دست می‌دهند و چروکیده می‌شوند، در حالی که پس از گذشت چند ساعت، سلول‌ها دوباره حجم خود را به دست می‌آورند، ولی روند رشد محدود

لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) یکی از لگوم‌های دانه‌ای است که به دلیل کیفیت و کمیت بالای پروتئین، مصرف غذایی زیادی دارد. تولید جهانی این گیاه ۲۳ میلیون تن در سال است و یکی از ۱۰ محصول مهم جهان به شمار می‌رود و در بین بقولات مقام اول را دارد (سانتالا و همکاران، ۲۰۰۴). تنش شوری یکی از مهمترین عوامل محدود کننده تولید محصولات زراعی محسوب می‌شود. تخمین زده شده است که بیش از ۲۰ درصد از کل زمین‌های جهان و نزدیک به نیمی از زمین‌های کشاورزی آبی از

CAT به طور مستقیم سبب تجزیه H_2O_2 می‌شود. ژنوتیپ‌های مقاوم به شوری نسبت به ژنوتیپ‌های حساس، دارای سطح آنزیم‌های آنتی‌اکسیداتی بالایی هستند (لوگان، ۲۰۰۵).

این مطالعه با هدف ارزیابی اثر تنش شوری بر وزن تر، میزان رنگدانه‌ها و فعالیت CAT در گیاهچه‌های لوبیا قرمز و تعیین ارتباط احتمالی آن‌ها با وزن تر انجام گردید.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی و تیمار تنش

بذور ده ژنوتیپ لوبیا قرمز (جدول ۱) توسط هیپوکلریت سدیم (۲/۵ درصد) ضدعفونی شدند. پنج روز بعد از جوانه‌زنی، گیاهچه‌ها به داخل پلاستیک‌های ویژه حاوی پرلیت انتقال داده شدند. آبیاری با محلول نیم هوگلند حاوی عناصر ماکرو و میکرو انجام گرفت. گیاهچه‌ها در شرایط رشد ۲۶ درجه سانتی‌گراد، ۱۶ ساعت نوری و هشت ساعت تاریکی قرار داده شدند. اعمال تنش شوری بر ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز با استفاده از محلول هوگلند حاوی ۰/۴ مولار سدیم کلراید به مدت ۴۸ ساعت (ناقص‌بابو و داواراج، ۲۰۰۸) به همراه نمونه‌های عادی در آزمایشگاه سیتوژنتیک دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز انجام شد.

جدول ۱- ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز مورد مطالعه (بر اساس معرفی مرکز تحقیقات بروجرد و خمین)

ژنوتیپ	کد	ژنوتیپ	کد
۳۱۱۲۵	۶	۳۱۱۰۹	۱
۳۱۱۲۶	۷	۳۱۱۱۴	۲
۳۱۱۳۷	۸	۳۱۱۱۶	۳
۳۱۱۶۵	۹	۳۱۱۲۰	۴
۳۱۱۶۷	۱۰	۳۱۱۲۳	۵

می‌شود. در طول روزها و هفته‌ها، کاهش قابلیت طویل شدن سلول و تقسیم سلولی منجر به کند شدن ظهور برگ و ممانعت از رشد شاخساره می‌گردد. توانایی مقاومت به تنش شوری در طول دوره زمانی طولانی به مکانیسم‌های پیچیده-تر تحمل تنش، به ویژه به مکانیسم‌هایی که از رسیدن نمک به حد سمی در بافت‌های فتوسنتزی جلوگیری می‌کنند، بستگی دارد. بنابراین، روند نسبی ظاهر شدن برگ‌های جدید و مرگ برگ‌های پیر می‌تواند در ورود گیاه به دوره زایشی، حیاتی باشد. افزایش شوری در محیط رشد، می‌تواند میزان کلروفیل و فتوسنتز خالص گیاه را کاهش دهد (اشرف، ۲۰۰۹). تحت تیمار شوری، دو مرحله در ممانعت فتوسنتزی دو رقم گندم تشخیص داده شد: در مرحله اول کاهش فتوسنتز به صورت تدریجی بود، در حالی که در مرحله دوم کاهش سریع در فتوسنتز انجام شد و همراه با کاهش کارایی تبدیل انرژی در سیستم نوری (PSII) II بود که با اثرات مضر شوری مرتبط است (میتلر، ۲۰۰۲).

شوری ناشی از سدیم کلراید از رایج‌ترین انواع شوری در خاک‌های زراعی ایران است. گیاهان برای مقابله با شوری از روش‌های متنوعی استفاده می‌کنند تا آثار ناشی از تنش را کاهش دهند. شوری از مهم‌ترین عوامل ایجاد تنش اکسیداتیو است. افزایش گونه‌های فعال اکسیژن (ROS)، از جمله سوپراکسید (O_2^-) و پراکسید هیدروژن (H_2O_2) سبب پراکسیداسیون لیپیدها، غیر فعال شدن آنزیم‌ها، خسارت به اسیدهای نوکلئیک و تخریب غشاهای سلول می‌شود. به طور کلی، گیاهان در مقابله با تنش اکسیداتیو از دو سیستم آنزیمی و غیر آنزیمی استفاده می‌کنند. یکی از این سیستم‌های آنزیمی کاتالاز^۱ (CAT) و سیستم غیر آنزیمی شامل گلوکاتایون، اسید آسکوربیک، ویتامین E و برخی از آنتی‌اکسیدانت‌های دیگر است (گوپتا و همکاران، ۲۰۰۵). آنزیم

^۱ - Catalase

اندازه‌گیری میزان رنگدانه

نمونه گیاهی به اندازه ۰/۱-۰/۲ گرم از برگ‌های تازه گیاهچه‌های لوبیا برای اندازه‌گیری کلروفیل a، کلروفیل b، کاروتنوئید و آنتوسیانین به روش یاریرا و همکاران (۲۰۰۹) مورد استفاده قرار گرفت.

استخراج آنزیمی و الکتروفورز

نمونه‌های برگ‌های تازه در بافر استخراج (تریس ۵۰ میلی مولار، پنج درصد ساکاروز، ۵۰ میلی مولار اسید اسکوربیک، ۲۰ میلی مولار متابی‌سولفیت سدیم و دو درصد پلی اتیلن گلایکول) با pH برابر ۷/۵ حاوی ۰/۱ درصد ۲-مرکاپتواتانول با نسبت وزنی یک از برگ و یک از بافر استخراج به خوبی هموژنیزه شد. ژل‌ها بعد از الکتروفورز به صورت افقی برش داده شدند. برای رنگ آمیزی CAT از روش (ولیزاده و همکاران، ۲۰۱۳) استفاده شد. حداقل دو تکرار از هر ژنوتیپ و شرایط رشدی (طبیعی و شوری) مورد مطالعه قرار گرفت. ژل‌ها بعد از رنگ آمیزی، تثبیت و از آن‌ها عکس برداری شد.

آنالیز آماری

از نرم افزار MCID برای کمی‌سازی هر نوار ایزوزایمی به صورت "مساحت × شدت" جهت ارزیابی فعالیت دنسیومتریکی آنزیمی روی ژل استفاده شد. تجزیه آماری داده‌های ایزوزایمی پس از آزمون نرمال بودن داده‌ها و یکنواختی واریانس‌ها به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در دو تکرار اجرا شد. تجزیه ارتباط نیز از طریق رگرسیون چندگانه صورت پذیرفت. تجزیه و تحلیل آماری از بوسیله نرم افزار SPSS 16.0 انجام گرفت.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس برای صفات آنتوسیانین، کاروتنوئید، کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و فعالیت CAT در بین ژنوتیپ‌ها در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار نشان داد. برای سطوح شوری فقط در وزن تر و فعالیت CAT در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار نشان داد. اثر متقابل ژنوتیپ × سطوح شوری برای تمام صفات مورد بررسی غیر معنی‌دار بود (جدول ۲).

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در گیاهچه‌های لوبیا قرمز

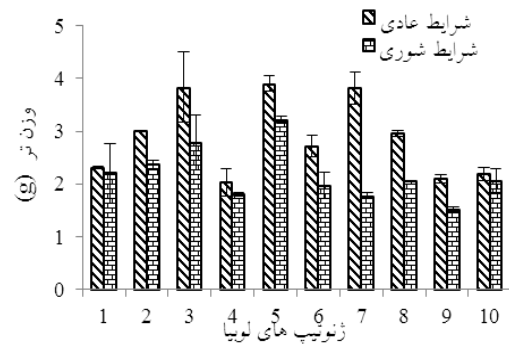
میانگین مربعات						درجه	منابع تغییر	
CAT	کلروفیل کل	کلروفیل b	کلروفیل a	کاروتنوئید	آنتوسیانین	وزن تر	ازادی	
۰/۷۹۹**	۰/۰۲۲**	۰/۰۰۳**	۰/۰۰۹**	۰/۰۰۹۱**	۰/۰۰۲**	۲/۲۹۶**	۹	ژنوتیپ
۰/۲۷۶**	۰/۰۰۱ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۰۰۰۹ ns	۰/۰۰۰۱ ns	۰/۰۰۰۲ ns	۵/۰۵۹**	۱	شوری
۰/۰۴۲ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۰۰۰۱ ns	۰/۰۰۰۱ ns	۰/۰۰۰۱ ns	۰/۰۰۰۱ ns	۰/۳۲۳ ns	۹	ژنوتیپ × شوری
۰/۰۲۷	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۲	۰/۳۱۰	۲۰	خطا
۰/۰۰۴۰	۰/۲۶۷۱	۰/۰۹۰۷	۰/۱۷۶۴	۰/۰۶۹۳	۰/۰۴۸۶	۲/۸۸۵	شرایط	میانگین
							عادی	
۰/۰۰۵۴	۰/۲۵۶۴	۰/۰۸۲۶	۰/۱۷۳۸	۰/۰۶۶۳	۰/۰۵۲۲	۲/۱۷۳	شرایط	شوری
							شوری	

ns و ** به ترتیب غیر معنی‌داری و معنی‌داری در سطح یک درصد

شوری بر اجزای فتوسنتز مانند آنزیم‌ها، کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها موثر است. کلروفیل در واحد سطح برگ در شرایط شور بیشتر از غیر شور است، یعنی برگ‌ها باریک‌تر، سلول‌ها کوچک‌تر و تراکم کلروپلاست بیشتر می‌شود، ولی فتوسنتز در واحد بوته به دلیل سطح برگ کمتر کاهش می‌یابد (مونز، ۲۰۰۵). حاجی‌بلند و ابراهیمی (۱۳۹۰) اظهار کردند که تنش شوری (۵۰ میلی مولار NaCl) در توتون موجب کاهش معنی‌دار وزن تر، کلروفیل a و نسبت کلروفیل a/b شد. تنش شوری (NaCl) در غلظت‌های مختلف سبب کاهش وزن تر و غلظت رنگدانه‌ها در گیاهچه‌های لوبیا می‌شود (سوزا و داواراج، ۲۰۱۰). شوری موجب کاهش میزان کلروفیل در ارقام لوبیا سبز گردید (یاسر و همکاران، ۲۰۰۸).

شکل ۲ نمونه‌ای از الگوی نواربندی آنزیم CAT در ژنوتیپ‌های لوبیا در شرایط طبیعی و تنش شوری بر روی ژل پلی‌اکریلامید را نشان می‌دهد. فعالیت دنسیومتریکی در شرایط تنش شوری نسبت به شرایط طبیعی بیشتر برآورد شد، به طوری که ژنوتیپ ۳۱۱۲۳ کمترین فعالیت دنسیومتریکی در هر دو شرایط طبیعی و شوری را داشت. ژنوتیپ ۳۱۱۶۵ نیز بیشترین فعالیت دنسیومتریکی را به خود اختصاص داد (شکل ۳).

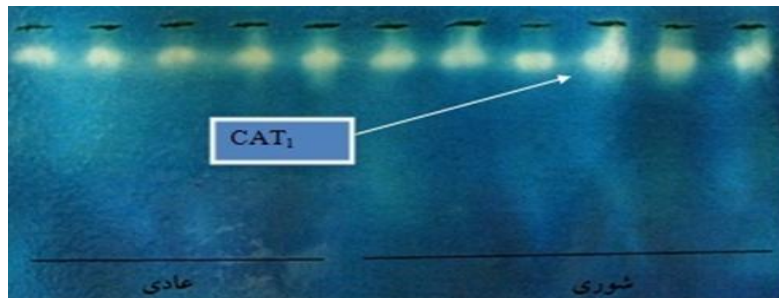
شوری سبب کاهش وزن تر گیاهچه‌های لوبیا قرمز گردید. ژنوتیپ ۳۱۱۲۳ در هر دو شرایط (طبیعی و شوری) بیشترین وزن تر گیاهچه‌های لوبیا قرمز را به خود اختصاص داد و نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها کمتر تحت تاثیر تنش شوری قرار گرفت، در حالی که ژنوتیپ ۳۱۱۶۵ بیشترین تاثیر منفی را از تنش شوری داشت (شکل ۱).



شکل ۱- مقایسه میانگین وزن تر گیاهچه‌های لوبیا قرمز در شرایط

طبیعی و شرایط شوری

جدول ۳ مقایسه میانگین آنتوسیانین، کاروتنوئید، کلروفیل a، کلروفیل b و کلروفیل کل برگ ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز را نشان می‌دهد. ژنوتیپ ۳۱۱۲۳ دارای بیشترین مقدار آنتوسیانین، کاروتنوئید، کلروفیل a، کلروفیل b و کلروفیل کل بود. ژنوتیپ ۳۱۱۶۵ نیز کمترین میانگین رنگدانه‌ای ذکر شده را داشت (جدول ۳).



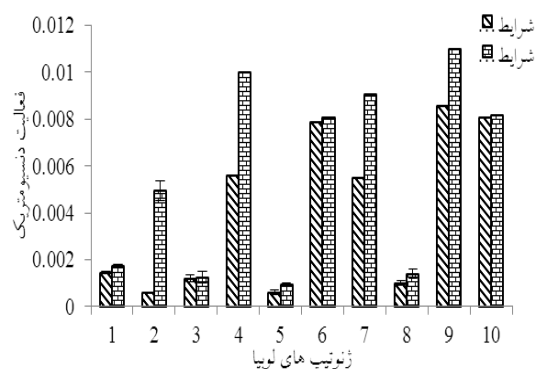
شکل ۲- نمونه‌ای از الگوی ایزوزیمی CAT در گیاهچه‌های لوبیا در شرایط طبیعی و شرایط شوری

جدول ۳- مقایسه میانگین رنگدانه‌ها (میکرو مول بر گرم وزن تر) در گیاهچه‌های ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز

کد ژنوتیپ	آنتوسیانین	کارتنوئید	کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل کل
۱	۰/۰۵۷۱	۰/۰۴۶۰	۰/۰۱۹۱۵	۰/۰۹۳۷	۰/۲۸۵۲
۲	۰/۱۰۲۱	۰/۰۴۷۰	۰/۱۵۵۶	۰/۰۷۲۵	۰/۲۲۸۰
۳	۰/۰۵۵۰	۰/۰۵۷۱	۰/۱۹۸۹	۰/۱۰۶۴	۰/۳۰۵۳
۴	۰/۰۶۶۹	۰/۰۶۸۰	۰/۲۱۸۹	۰/۱۰۶۲	۰/۳۲۵۲
۵	۰/۱۰۶۴	۰/۰۶۱۴	۰/۲۲۰۳	۰/۱۱۲۲	۰/۳۳۲۶
۶	۰/۰۴۸۵	۰/۰۵۰۲	۰/۱۶۲۴	۰/۰۶۷۸	۰/۲۳۰۱
۷	۰/۰۴۲۷	۰/۰۴۲۹	۰/۱۴۸۱	۰/۰۸۲۲	۰/۲۳۰۳
۸	۰/۰۶۰۶	۰/۰۵۴۳	۰/۲۰۷۰	۰/۱۰۸۱	۰/۳۱۵۲
۹	۰/۰۴۲۳	۰/۰۱۰۴	۰/۰۶۰۱	۰/۰۲۲۲	۰/۰۸۲۳
۱۰	۰/۰۹۶۸	۰/۰۶۴۷	۰/۱۸۸۶	۰/۰۹۵۳	۰/۲۸۳۹
LSD _{1%}	۰/۰۲۰	۰/۰۲۲	۰/۰۴۶	۰/۰۱۴	۰/۰۷۶

شود، بنابراین فعالیت CAT به احتمال زیاد در جهت حفظ فعالیت پراکسیداز تحت تنش شدید مطلوب است (کروز، ۲۰۰۸). حیدری و همکاران (۱۳۸۹) میزان فعالیت CAT را در کلزای تحت تنش شوری (۳۰۰ مولار سدیم کلراید) معنی‌دار گزارش کردند. ناقش‌بابو و داوارج (۲۰۰۸) فعالیت CAT و ایزوزایم CAT لوبیای فرانسوی را در غلظت ۰/۴ مولار سدیم کلراید افزایشی گزارش کردند که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

نتایج حاصل از رگرسیون چندگانه نشان داد (جدول ۴) که فقط CAT در سطح احتمال یک درصد با وزن تر گیاهچه‌های لوبیا قرمز ارتباط منفی معنی‌داری دارد. ولیزاده و همکاران (۲۰۱۳) در یونجه‌های تحت تنش شوری، همبستگی معکوس معنی‌داری را بین وزن ساقه با فعالیت دنسیمیتریک سوپراکسید دیسمیوتاز گزارش کردند. نون و اشرف (۲۰۰۹) ارتباط معنی‌داری بین CAT و وزن تر اندام هوای تحت شرایط شوری در نخود گزارش کردند، به طوری که از میزان فعالیت CAT در شرایط شوری به عنوان نشانگر تحمل شوری نام بردند.



شکل ۳- فعالیت دنسیمیتریک CAT در گیاهچه‌های لوبیا در شرایط طبیعی و شرایط شوری

گیاهان با تنش اکسیداتیو از سیستم آنزیمی و غیر آنزیمی آنتی‌اکسیدانت برای مقابله با ROS استفاده می‌کنند. یکی از این سیستم‌های آنزیمی CAT است که به طور منفرد و مستقر در پراکسی‌زوم‌ها در اکثر گیاهان گزارش شده‌است (گابری، ۲۰۱۰). کوک و همکاران (۲۰۰۳) اهمیت آنزیم CAT را در فرآیند تحمل تنش در برنج معنی‌دار گزارش کردند. CAT آنزیمی مهم در تحمل تنش و پاک‌کننده با حساسیت کم نسبت به پراکسیدازها در مواجهه با تنش اکسیداتیو است. فزونی H_2O_2 ممکن است که مانع فعالیت پراکسیداز

جدول ۴- تجزیه رگرسیون چندگانه صفات مورد بررسی با وزن تر

گیاهچه‌های لوبیا قرمز ($R^2=0.69$)

متغیر	ضریب
عرض از مبدا	۲/۲۸۳**
آنتوسیانین	-۰/۱۲۰ ^{ns}
کاروتنوئید	-۰/۲۰۱ ^{ns}
کلروفیل a	-۰/۲۰۳ ^{ns}
کلروفیل b	-۰/۱۶۰ ^{ns}
کلروفیل کل	-۰/۱۵۹ ^{ns}
CAT	-۰/۳۳۲**

ns و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۱٪

نتیجه‌گیری کلی

نتایج آزمایش نشان داد که تنش شوری موجب افزایش میزان فعالیت دنسیومتریک CAT نسبت به شرایط طبیعی در گیاهچه‌های ژنوتیپ لوبیا قرمز شد. براساس صفات مورد بررسی ژنوتیپ‌های ۳۱۱۲۳ و ۳۱۱۶۵ به ترتیب جزو مقاوم-ترین و حساس‌ترین ژنوتیپ برآورد شدند. همچنین، براساس رگرسیون چندگانه بین وزن تر با سایر صفات مورد مطالعه در شرایط شوری، فقط میزان فعالیت آنزیم CAT با وزن تر گیاهچه‌های لوبیا قرمز ارتباط نشان داد.

منابع

- حاجی‌بلند، ر.، ابراهیمی، ن. ۱۳۹۰. تاثیر پلی آمین‌های آگروژن بر رشد، فتوسنتز و متابولیسم فنل‌ها در گیاه توتون تحت تنش شوری. زیست‌شناسی گیاهی. ۳ (۸): ۱۳-۲۶.
- حیدری، م.، مصری، ف.، کیخا، ز. ۱۳۸۹. اثر تنش شوری بر متابولیسم اسیدهای نوکلئیک، فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدان، فلورسانس کلروفیل و تنظیم کننده‌های اسمزی پنج رقم کلزا. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۱ (۳): ۴۹۱-۵۰۲.
- Ashraf, M. 2009. Biotechnological approach of improving plant salt tolerance using antioxidants as markers. *Biotech Adv.* 27: 84-93.
- Cruz, M.H. 2008. Drought stress and reactive oxygen species: Production, scavenging and signaling. *Plant Signal Behav.* 3: 156-165.
- Gaber, M.A. 2010. Antioxidative defense under salt stress. *Plant Signal Behav.* 5: 369-374.
- Gupta, K.J., Stoimenova, M., Kaiser, W.M. 2005. In higher plants, only root mitochondria, but not leaf mitochondria reduce nitrite to NO, *in vitro* and *in situ*. *J Exp Bot.* 56: 2601-2609.
- Kuk, N.P.A., Shin, J.S., Burgos, N.R., Hwang, T.E., Han, O., Jung, S., Guh, J.O. 2003. Antioxidant enzymes offer protection from chilling damage in rice plant. *Crop Sci.* 43: 2109-2117.
- Logan, B.A. 2005. Reactive oxygen species and photosynthesis. In: Smirnoff (ed.). *Antioxidants and reactive oxygen species in plants*, Blackwell, Oxford, pp. 250-267.
- Mittler, R. 2002. Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. *Plant Sci.* 7: 405-410.
- Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. *Plants Cell Environ.* 25: 239-250.
- Munns, R. 2005. Genes and salt tolerance: bringing them together. *New Phytol.* 167: 645-663.
- NageshBabu, R., Devaraj, V.R. 2008. High temperature and salt stress response in French bean (*Phaseolus vulgaris*). *Aust J Crop Sci.* 2: 40-48.
- Noreen, Z., Ashraf, M. 2009. Assessment of variation in antioxidative defense system in salt-treated pea (*Pisum sativum*) cultivars and its putative use as salinity tolerance markers. *J Plant Physiol.* 166: 1764-1774.
- Santalla, M., Menedes-Sevillano, C.M., Monteagudo, A.B., Ron, A.M. 2004. Genetic diversity of Argentinean common bean and its evolution during domestication. *Euphytica*, 135: 75-87.

- Souza, M.R.D., Devaraj, V.R. 2010. Biochemical responses of Hyacinth bean (*Lablab purpureus*) to salinity stress. *Acta Physiol Plant.* 32:341–353.
- Valizadeh, M., Moharamnejad, S., Ahmadi, M., Mohammadzadehjalaly, H. 2013. Changes in activity profile of some antioxidant enzymes in alfalfa half-sib families under salt stress. *J Agr Sci Tech.* 15(4): 801-809.
- Yaryura, P., Cordon, G., Leon, M., Kerber, N., Pucheu, N., Rubio, N., Garc, G., Lagorio, G. 2009. Effect of phosphorus deficiency on reflectance and chlorophyll fluorescence of cotyledons of oilseed rape (*Brassica napus* L.). *J Agron Crop Sci.* 195: 186–196
- Yasar, F., Ellialtioglu, S., Yildiz, K. 2008. Effect of salt stress on antioxidant defense systems, lipid peroxidation, and chlorophyll content in green bean. *Russ J Plant Physiol.* 55(6): 782-786.

Effect of Salt Stress on Pigment Content and Catalase Activity in Seedlings of Red Bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

Sajjad Moharramnejad^{1*}, Mostafa Valizadeh²

1- Ph.D. Student, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agricultural Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Iran

2- Prof., Department of Plant Breeding and Biotechnology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.

* For Correspondence: smoharramnejad@uma.ac.ir

Received:03.05.14

Accepted:27.07.14

Abstract

Salinity is one of the major abiotic stresses that limit the plant productivity. In order to evaluate salt stress (NaCl) in red common bean, a factorial experiment was carried out on the basis of completely randomized design with two replications. All genotypes were exposed to two levels of NaCl (0 and 400 mM) in laboratory conditions. Seedling fresh weight, pigment content, and catalase (CAT) activity were analyzed in leaves of salt-stressed and non-stressed seedlings. Electrophoretic analyses were performed by using 8% slab polyacrylamide gels. The salt stress reduced fresh weight, and chlorophyll contents. Salinity was increased anthocyanin, carotenoid, and CAT activity. The applied salt stress (400 mM NaCl) increased CAT activity about 24.51 percent. Genotypes 31123 and 31165 were higher and lower tolerant, respectively. Of different antioxidant isozymes and other characters analyzed, only CAT activity was correlated with fresh weight in the set of red common beans examined.

Key words: Catalase, pigment content, red bean, salt stress.