

اثر تنش شوری بر کیفیت بذر نخود

کاظم قاسمی گلعدانی^{۱*}، بهاره روزبه^۲، محمد رضا شکیبا^۱ و صفر نصراله زاده^۱

تاریخ دریافت: 87/9/3 تاریخ پذیرش: 89/2/14

1- اساتید و استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

2- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

* مسئول مکاتبه E-mail: golezani@gmail.com

چکیده

یک آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال 1386 اجرا گردید تا اثرات تنش شوری (S_1 ، S_2 و S_3 : به ترتیب شاهد، 5 dS/m و 10 dS/m) بر کیفیت بذر سه رقم نخود (ILC و جم از تیپ کابلی و پیروز از تیپ دسی) در مراحل مختلف نمو بذر (H_1 ، H_2 ، H_3 و H_4 : به ترتیب 38، 46، 54 و 69 روز بعد از گلدهی) مورد تحقیق قرار گیرد. وزن بذر، درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی به طور معنی‌داری تحت تاثیر شوری و مراحل برداشت قرار گرفتند، ولی اثر رقم فقط روی وزن بذر و درصد جوانه‌زنی معنی‌دار بود. با مقایسه میانگین‌ها مشخص گردید که وزن صد بذر و درصد جوانه‌زنی برای ارقام ILC و جم از لحاظ آماری مشابه، اما این صفات در رقم پیروز به طور معنی‌داری کمتر از دو رقم دیگر بود. بذره‌های تولیدی تحت شرایط غیر شور (S_1) درشت‌تر از بذره‌های تولیدی در شوری‌های پایین (S_2) و بالا (S_3) بودند. علاوه بر این، با افزایش شوری، سرعت و درصد جوانه‌زنی همه بذرها کاهش یافت. با پیشرفت نمو بذر، وزن دانه نخود افزایش نشان داد. به طور کلی، سرعت و درصد جوانه‌زنی همه ارقام با افزایش وزن بذر افزایش یافت. بنابراین، تنش شوری و نارسایی می‌توانند موجب افت کیفیت بذره‌های نخود شوند.

واژه‌های کلیدی: تنش شوری، کیفیت بذر، مراحل برداشت، نخود

Effect of Salinity Stress on Seed Quality of Chickpea

K Ghassemi-Golezani^{1*}, B Roozbeh², MR Shakiba¹ and S Nasrolahzade¹

Received : 23 November 2008 Accepted : 4 May 2010

¹ Profs and Assistant Prof, Department of Agronomy and Plant Breeding , Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran

² Former MSc Student in Agronomy, Department of Agronomy and Plant Breeding , Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran

* Corresponding Author: E-mail: golezani@gmail.com

Abstract

A factorial experiment on the basis of RCB design with three replications was conducted in 2007, to investigate the effects of salinity stress (S_1 , S_2 and S_3 : control, 5 dS/m and 10 dS/m, respectively) on seed quality of three chickpea cultivars (ILC and Jam from kabuli type and Pirooz from desi type) at different stages of development (H_1 , H_2 , H_3 and H_4 : 38, 46, 54 and 69 days after flowering). Seed weight, germination percentage and germination rate were significantly affected by salinity and harvest time, but cultivar had only significant effect on seed weight and germination percentage. Comparison of means indicated that 100 seed weight and percentage of germination for ILC and Jam cultivars were statistically similar, but these traits for Pirooz were significantly less than those for two other cultivars. Seeds produced under non-saline conditions (S_1) were larger than those produced under low (S_2) and high (S_3) salinities. Moreover, germination rate and percentage of all seeds decreased, as salinity increased. Seed weight of chickpea increased with progressing seed development. In general, the rate and percentage of germination for all cultivars increased with increasing seed weight. Thus, salinity stress and immaturity can reduce the quality of chickpea seeds.

Keywords: Chickpea, Germination, Salinity stress, Seed quality

مقدمه

مورد توجه قرار گرفته است که نمایانگر سازگاری آن با اقلیم ایران می‌باشد. با توجه به محدودیت تامین پروتئین حیوانی، دانه‌های این گیاه می‌تواند بخشی از پروتئین مورد نیاز کشور را تامین کند (باقری و همکاران 1378).
نخود به خاکهای شور و قلیایی حساس است. جوانه‌زنی ضعیف در خاکهای شور منجر به عدم یکنواختی در سبز شدن آن می‌شود. این گیاه قادر است در خاکهایی با pH 6 تا 8 رشد نماید، ولی برای کشت در خاکهایی که

نخود (*Cicer arietinum*) به عنوان یکی از محصولات کم هزینه، معمولاً در مناطق نیمه خشک کشت می‌گردد و در آسیا عمدتاً در هند، پاکستان و ایران کشت می‌شود (سینگ و همکاران 1988). این گیاه به دلیل قابلیت سازگاری و نقش مهم آن در حفظ حاصلخیزی خاک بخصوص در مناطق خشک و نیمه خشک حائز اهمیت می‌باشد. در کشور ما کشت نخود بیش از سایر حبوبات

گلعدانی و همکاران 1375، سینگ 1995). بر همین اساس، ایس و پیتافیلهو (1992) پیشنهاد کردند که مرحله پایان دوره پر شدن دانه به عنوان رسیدگی وزنی در نظر گرفته شود.

کیفیت بذر ممکن است تحت تاثیر ژنوتیپ و محیط قرار گیرد. ساختار ژنتیکی معمولاً بیشترین اثر را بر کیفیت بذر دارد (رام و ویسنر 1988). محیط و تغذیه گیاه مادر از طریق تاثیر روی اندازه یا ذخایر بذر کیفیت آن را تغییر می‌دهد. همچنین بذوری که به صورت نارس برداشت گردند هرگز به حداکثر کیفیت خود نخواهند رسید. در برداشتهای تاخیری و انبار نیز قوه زیست و قدرت بذرها به دلیل وقوع فرایندهای فرسودگی کاهش می‌یابد (رابرتز 1986). بنابراین، تعیین بهترین مرحله برداشت برای تولید بذرها با کیفیت بالا و ایجاد محیط مناسب برای دوام این کیفیت پس از برداشت از اهمیت ویژه ای برخوردار است. بر همین اساس، در این پژوهش تاثیر تنش شوری بر تغییرات کیفیت بذر نخود روی گیاه مادری مورد بررسی قرار گرفته است.

مناطق وسیعی از سطح زمین بدلیل تحمل کم گیاهان زراعی نسبت به شوری و نبودن اطلاعات کافی در مورد مکانیزم‌های تحمل برای کشاورزان غیر قابل استفاده می‌باشد (حکمت شعار 1372). مسئله شوری به علت بهره برداری گسترده از منابع آب و خاک به تدریج جدی‌تر می‌شود و مدیریت غلط در بهره‌برداری از منابع آب و خاک اغلب موجب گسترش شوری ثانویه می‌شود. بنابراین، درک نوع خسارت ناشی از انواع املاح که خود حاصل ترکیب کاتیونها و آنیونهای متفاوتی هستند، اهمیت زیادی دارد (کریمی و شکاری 1375).

به طور قراردادی خاکهایی شور یا متاثر از املاح در نظر گرفته می‌شوند که هدایت الکتریکی آنها از چهار دسی زیمنس بر متر تجاوز کند. بسیاری از گیاهان در این حد آسیب می‌بینند (حق نیا 1370). اما معلوم نیست که آیا کیفیت بذرها گیاهان زراعی هم تحت تنش شوری آسیب می‌بینند؟

pH بیشتر از 8/5 دارند مناسب نیست (مجنون حسینی 1372). یک بررسی کلی روی لگومهای دانه‌ای نشان می‌دهد که نخود به انواع خاکهای برخوردار از بافت سنگین و pH خنثی تا قلیایی در مناطق مدیترانه‌ای سازگار شده است (ساکسینا 1979).

عوامل متعددی می‌توانند عملکرد گیاهان زراعی از جمله نخود را در مزرعه تحت تاثیر قرار دهند. یکی از این عوامل مهم کیفیت بذر است (قاسمی گلعدانی و همکاران 1375).

کیفیت بذر به صورت توانایی بذرها برای تولید گیاهچه‌های سالم جهت سبز شدن سریع و یکنواخت در مزرعه تعریف شده است (پری 1980). هاستروپ و همکاران (1993) در بررسی اثرات کیفیت بذور گیاهان مختلف بر سبز کردن نشان دادند که بذور با سرعت جوانه‌زنی پایین، دیرتر در مزرعه سبز می‌شوند. در واقع چگونگی سبز شدن بذور حبوبات در مزرعه تا اندازه زیادی به قدرت این بذرها بستگی دارد (پاول و همکاران 1984). کیفیت بالای بذرها ممکن است به دو طریق موجب بهبود عملکرد شود. اول اینکه سرعت و یکنواختی سبز شدن گیاهچه‌های حاصل از این بذرها بالاست و به تولید گیاهان قوی منجر می‌شود. دوم آنکه درصد سبز شدن این گیاهچه‌ها نیز زیاد است و دستیابی به تراکم مطلوب در دامنه وسیعی از شرایط محیطی میسر می‌شود (قاسمی گلعدانی 1992). گزارش اخیر قاسمی گلعدانی و همکاران (2008) مشخص کرده است که کیفیت بذر مقاومت به سرما را در گیاهان پاییزه بهبود بخشیده و موجب افزایش عملکرد آنها می‌شود. با توجه به این اثرها، تولید و استفاده از بذرها با کیفیت بالا در گیاهان زراعی مختلف ضروری به نظر می‌رسد.

برخی از پژوهشگران گزارش کرده‌اند که حداکثر کیفیت بذر در پایان دوره پر شدن دانه (حصول حداکثر وزن دانه) حاصل می‌شود و به همین دلیل این مرحله را رسیدگی فیزیولوژیکی نامیدند (شاو و لومیس 1950، هارینگتون 1972، تکرونی و همکاران 1980). اما، گزارش‌های متعددی حاکی از آن است که کیفیت مطلوب بذر مدتی پس از این مرحله بدست می‌آید (کامسوارا و همکاران 1991، قاسمی

برداشت در چهار مرحله (H_1, H_2, H_3 و H_4): به ترتیب 38، 46، 54 و 69 روز بعد از گلدهی) انجام شد. بذور بعد از برداشت به آزمایشگاه منتقل گردیده و وزن صد دانه آنها تعیین گردید. برای ارزیابی صفات کیفی بذرها از کاغذهای فیلتری استفاده شد. بذرها حاصل از هر تیمار در هر تکرار روی یک کاغذ فیلتری مرطوب پخش گردید و کاغذ مرطوب دیگری روی بذرها قرار داده شد. از انتهای پایینی هر دو کاغذ 2 تا 3 سانتی متر تا کرده و از قسمت جانبی به صورت لوله‌ای پیچانده شدند. این لوله‌های کاغذی در کیسه پلاستیکی قرار داده شدند و به داخل ژرمیناتوری با دمای 20 درجه سانتیگراد منتقل شدند. هر روز بذور کلیه تیمارها به طور جداگانه از ژرمیناتور خارج گردیده و جوانه‌زنی آنها ثبت شد. خروج ریشه به اندازه 2 میلی‌متر به عنوان معیار جوانه زنی بذور در نظر گرفته شد. کار شمارش بذور تا 10 روز ادامه داشت. در پایان آزمایش، درصد جوانه‌زنی نمونه‌های بذری تعیین و سرعت جوانه‌زنی آنها با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

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

در این فرمول R میانگین سرعت جوانه‌زنی، n تعداد بذور جوانه زده در روز مورد نظر و D روزهای سپری شده از شروع آزمایش می‌باشد. داده‌های حاصل با بهره‌گیری از نرم افزارهای آماری MSTATC و SPSS تجزیه گردید. برای مقایسه میانگین‌ها از روش چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال 5 درصد استفاده شد. از نرم‌افزار EXCEL نیز برای ترسیم شکل‌ها استفاده گردید.

نتایج و بحث

اثر رقم روی وزن صد بذر و درصد جوانه‌زنی معنی‌دار بود، ولی بر سرعت جوانه زنی اثر معنی‌داری نشان نداد (جدول 1). با مقایسه میانگین‌ها (جدول 2) مشخص گردید که وزن صد دانه و درصد جوانه‌زنی بذور ارقام ILC و جم تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند. ولی این

در این راستا و با توجه به اهمیت تولید و استفاده از بذور مرغوب بخصوص در شرایط تنش، در این پژوهش تغییرات کیفی بذور سه رقم نخود در سطوح مختلف شوری مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال 1386 در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز در داخل گلدان‌های پلاستیکی حاوی پرلیت انجام شد. طرح آزمایشی به صورت فاکتوریل با طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. هر تکرار شامل 36 گلدان بود. بذور سه رقم نخود LC، جم و پیروز پس از تهیه از مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه با استفاده از سم بنومیل به نسبت دو در هزار ضد عفونی شدند و در تاریخ پنج مهر 1386 کشت شدند. تعداد 10 بذر در هر گلدان و در عمق دو سانتی‌متری پرلیت کاشته شدند. بلافاصله بعد از کاشت، محلول‌های NaCl در EC های 5 (S_2) و 10 (S_3) دسی زیمنس بر متر به گلدانهای مورد نظر اضافه شد و گلدانهای شاهد (S_1) با آب شهری که دارای هدایت الکتریکی 0/75 دسی زیمنس بر متر بود، آبیاری گردید. پس از سبز شدن و استقرار کامل گیاهچه‌ها، تعدادی از آنها وجین گردید و تعداد 6 گیاهچه در هر گلدان نگهداری شد. عناصر غذایی لازم به صورت محلول هوکلند (ds/m) $EC=1/3$ هفته ای یکبار تا حد ظرفیت مزرعه (FC) به گلدان‌ها اضافه می‌شد. برای جلوگیری از افزایش EC گلدان‌ها، پرلیت داخل گلدان‌ها هر سی روز به طور کامل شسته شده و مجدداً با محلول‌های مورد نظر تیمار می‌گردید. تنظیم دما نیز در ابتدا با استفاده از کولر و با شروع فصل سرما با کمک بخاریهای موجود در گلخانه انجام گرفت. تغییرات دمای داخل گلخانه در محدوده 25-17 درجه سانتیگراد بود. تنظیم نور نیز به کمک روشنایی طبیعی و لامپ‌های فلورسنت و التهابی گلخانه انجام گرفت، به طوری که در یک شبانه - روز 14 ساعت روشنایی و 10 ساعت تاریکی بود.

هیدراتاسیون پروتئین را کاهش می‌دهد و باعث تغییر در فعالیت بسیاری از آنزیم‌ها در هنگام جوانه زنی بذور می‌شود. علت کاهش سرعت جوانه‌زنی می‌تواند به علت تجمع یونهای سمی ناشی از شوری باشد (مارسچنر 1995، هانگ و ردمن 1995، رحمان و همکاران 2008).

اثر مراحل برداشت نیز روی وزن صد بذر، درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذرهای معنی‌دار به دست آمد (جدول 1). میانگین وزن صد بذر ارقام نخود از اولین برداشت (38 روز بعد از گلدهی) تا آخرین برداشت (69 روز بعد از گلدهی) افزایش داشت و افتی مشاهده نگردید (جدول 2). بنابراین، بذور به مرحله رسیدگی وزنی نرسیده بودند و همین امر موجب پایین بودن وزن صد بذر شده است. درصد جوانه‌زنی بذرهای تولیدی متناسب با افزایش وزن آنها روی گیاه مادری در تیمارهای مختلف افزایش یافت. در برداشت‌های اولیه به دلیل عدم تکمیل بافت‌های نخیره‌ای و فقر مواد غذایی، سرعت جوانه‌زنی بذور کم بوده است، اما با گذشت زمان، رشد و نمو بافت‌های موثر و نیز تجمع مواد غذایی افزایش یافته و منجر به افزایش سرعت جوانه‌زنی شده است (جدول 2).

بنابراین، نتیجه گرفته می‌شود که کیفیت بذرهای نخود متناسب با افزایش وزن آنها روی گیاه مادری در شرایط مختلف محیطی افزایش می‌یابد. اما شوری و نارسایی کیفیت این بذرها را به طور قابل توجهی کاهش می‌دهد. بنابراین، برای تولید بذرهای مرغوب از ارقام نخود بهتر است خاک محل کاشت عاری از تنش شوری باشد و بذرها پس از رسیدگی فیزیولوژیک برداشت شوند.

صفات در رقم پیروز به طور معنی‌داری کمتر از دو رقم دیگر بود. پایین بودن وزن صد دانه رقم پیروز (از تیپ دسی) نسبت به ارقام ILC و جم (از تیپ کابلی) می‌تواند از سرعت کم پر شدن دانه‌های این رقم ناشی شده باشد.

وزن صد بذر، درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذرهای نخود به طور معنی‌داری تحت تاثیر شوری قرار گرفتند (جدول 1). میانگین وزن بذور حاصل از تیمار شاهد بیشتر از بذور حاصل از تیمارهای شوری (S_2 و S_3) بود. در حالی که بین بذرهای تولیدی در شرایط شور اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول 2). میانگین درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور حاصل از تیمارهای شوری به طور معنی‌داری کمتر از شاهد (S_1) بود. اثر متقابل شوری×رقم روی هیچ یک از صفات معنی‌دار نبود (جدول 2) که نشان می‌دهد تفاوت‌های ارقام مورد بررسی از نظر این صفات تحت سطوح مختلف شوری مشابه بوده است. کاهش وزن بذور در نتیجه تنش شوری توسط سایر پژوهشگران در کلزا (فرانکوئیس و مس 1994) و برنج (زنگ و شانون 2000) مورد تایید قرار گرفته است. مگدا و همکاران (2005) نیز کاهش وزن صد دانه در نوعی لوبیا (*vigna*) را به اثرات شوری نسبت دادند. آنها علت این امر را کاهش دوره پر شدن و رسیدگی دانه بر اثر تنش شوری عنوان کردند.

به نظر می‌رسد کاهش جوانه زنی بذرهای تولیدی تحت تنش شوری با تجمع نمک در این بذرها و اثرات منفی آن روی فعالیت آنزیم‌ها مرتبط باشد (دوبی و رانی 1990، رحمان و همکاران، 2008). ایاز و همکاران (2000) علت کاهش درصد جوانه زنی بذور تحت تنش شوری را مربوط به اختلالات متابولیسمی و در نتیجه افزایش ترکیبات فنولی دانستند. مارسچنر (1995) گزارش کرد که شوری

جدول 1- تجزیه واریانس وزن صد بذر، درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذرهای

حاصل از ارقام نخود در سطوح متفاوت شوری و مراحل مختلف برداشت

میانگین مربعات				منابع تغییر
df	وزن صد بذر	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	
2	0/004	1048/496	0/004	بلوک
2	0/027**	4548/323*	0/001	رقم
2	0/009**	5589/451**	0/103**	شوری
4	0/004	17/618	0/002	رقم × شوری
3	0/031**	6091/460**	0/064*	مراحل برداشت
6	0/004	1291/055	0/013	رقم × مراحل برداشت
6	0/004	917/262	0/005	شوری × مراحل برداشت
12	0/002	508/047	0/004	رقم × شوری × مراحل برداشت
70	0/003	545/347	0/011	خطا
%CV				و
17/81	21/18	20/27	17/81	احتمال پنج و یک

ns و * ** - معنی دار در سطح درصد

جدول 2- مقایسه میانگین‌های وزن صد بذر، درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذرهای حاصل

از سه رقم نخود در سطوح متفاوت شوری و مراحل مختلف برداشت

صفت			تیمار
سرعت جوانه زنی (در روز)	جوانه زنی (%)	وزن صد بذر (گرم)	
0/1394a	31/04a	0/1090a	ILC482
0/1399a	33/79a	0/09987a	رقم جم
0/1413a	26/71b	0/05767b	پیروز
0/2011a	42/75a	0/1061a	شاهد
0/1196b	30/97b	0/07658b	5 شوری (dS/cm)
0/1000b	17/83c	0/08378ab	10
0/1159b	18/73b	0/04467c	38 مراحل برداشت
0/1150b	22/59b	0/08922b	46 (روز بعد از گلدهی)
0/1171b	28/52b	0/09478b	54
0/2130a	52/22a	0/1266a	69

حروف متفاوت برای هر عامل در هر ستون نشانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد است.

- باقری ع، نظامی ا، گنجعلی ع و پارسا م، 1378. زراعت و اصلاح تخود (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- حق نیاغ، 1370. خاک شناخت (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- حکمت شعاع ح، 1372. فیزیولوژی گیاهان در شرایط دشوار (ترجمه). چاپ نیکنام تبریز.
- قاسمی گلعدانی ک، نصرالله زاده ص، رحیمزاده خوبی، ف و مقدم م، 1375. اثرات نمو و رسیدگی دانه بر کیفیت بزرگندم تحت شرایط آبی و دیم. دانش کشاورزی، جلد 6، شماره 1 و 2، صفحه های 99 تا 120.
- کریمی ع و شکاری ف، 1375. بررسی واریته های جو یزد 5 (چاه افضل) در مرحله جوانه زنی به غلظت های مختلف آنیونها در خاکهای شور دشت تبریز، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، شماره 12، صفحه های 91 تا 97.
- مجنون حسینی ن، 1372. زراعت حبوبات در ایران. انتشارات جهاد دانشگاهی تهران.
- Ayaz FA, Kadioglu A and Turgut R, 2000. Water stress effects on the content of low molecular weight carbohydrates and phenolic acids in *Ctenanthe setosa* (Rose.) Eichler. Canadian Journal of Plant Science 80: 373-378.
- Duby RS and Rani M, 1990. Influence of NaCl salinity on the behavior of protease, aminopeptidase and carboxyl-peptidase in rice seedling relation to salt tolerance. Australian Journal of Plant Physiology 17: 215-224.
- Ellis RH and Pieta Filho C, 1992. Seed development and cereal seed longevity. Seed Science Research 2: 9-15.
- Francois LE and EV Mass, 1994. Crop response and management on salt affected soils. Pp. 149-181. In: Pessarakly, M. (Ed.) Handbook of plant and crop stress. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Ghassemi-Golezani K, 1992. Effects of seed quality on cereal yields. PhD Thesis, University of Reading, UK.
- Ghassemi-Golezani K, Khomari S, Valizadeh M and Alyari H, 2008. Effect of seed vigor and the duration of cold acclimation on freezing tolerance of winter oilseed rape. Seed Science and Technology 36: 767-775.
- Haasstrup Pedersen L, Jorgensen PE and Poulsen I, 1993. Effect of seed vigor and dormancy on field emergence, development and grain yield of winter wheat (*Triticum aestivum*) and winter barley (*Hordeum vulgare L.*). Seed Science and Technology 21: 159-178.
- Harrington IF, 1972. Seed storage and longevity. In: Kozolowski TT (ed). Seed biology. New York, Academic Press.
- Huang J and Redmann RE, 1995. Salt tolerance of *Hordeum* and *Brassica* species during germination and early seedling growth. Canadian Journal of Plant Science 75: 815-819.

- Kameswara Rao N, Appa Rao S, Mengesha MH and Ellis RH, 1991. Longevity of pearl millet (*Pennisetu glaucum* R. Br.) seeds harvested at different stages of maturity. *Annals of Applied Biology* 119: 97-103.
- Magda H, Mohamed and El Kramany MF, 2005. Salinity tolerance of some mungbean varieties. *Journal of Applied Science Research* 1: 78-84.
- Marschner H, 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, London.
- Perry DA, 1980. The concept of seed vigor and its relevance to seed production techniques. Pp. 582-591. In: Hebblethwaite PD (ed.). *Seed production*. Butterworths. London.
- Powell AA, Matthews S and Oliveira A, 1984. Seed quality in grain legumes. *Advances in Applied Biology* 10: 217-285.
- Rahman M, Soomro UA and Hag MZ, 2008. Effect of NaCl salinity on wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *World Journal of Agricultural Science* 3: 398-403.
- Ram C and Wiesner E, 1988. Effect of artificial ageing on physiological and biochemical parameters of seed quality in wheat. *Seed Science and Technology* 16: 579-587.
- Roberts EH, 1986. Quantifying seed deterioration. Pp. 101-123. In: McDonald MB and Nelson CJ (eds). *Physiology of seed deterioration*. Crop Science of America, Inc. Madison W, USA.
- Saxena NP, 1979. Chickpea. Pp. 419-452. In: Gldworthy PR and Fisher NM (eds). *Physiology of tropical field crops*. John Wiley and Sons. New York.
- Shaw RH and Loomis WE, 1950. Bases for the prediction of corn yields. *Plant Physiology* 25: 225-244.
- Singh SP, 1995. Selection for water stress tolerance in interracial populations of common bean. *Crop Science* 41: 93-100.
- Singh A, Prasad R and Sharma RK, 1988. Effects of plant type and population density on growth and yield of chickpea. *Journal of Agriculture Science* 110: 1-3.
- Tekrony DM, Elgi DB and Phillips AD, 1980. Effect of field weathering on the viability and vigor of soybean seed. *Agronomy Journal* 72: 748-753.
- Zeng L and Shanon MC, 2000. Effect of salinity on grain yield and yield components of rice at different seedling densities. *Agronomy Journal* 92: 418-423.