

### گزارش علمی کوتاه

## اثر تنش شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ارزن پادزهری (*Panicum antidotale* L.)

مرتضی گلدانی<sup>۱\*</sup>، محمد علی فرجیان مشهدی<sup>۲</sup>

۱. دانشیار و عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد؛

۲. دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی مشهد.

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۸/۲۲؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۵/۲۰

#### چکیده

شوری ناشی از کلرید سدیم تعادل یونی و وضعیت مواد غذایی را در گیاه تغییر می‌دهد. لذا به منظور بررسی تاثیر سطوح مختلف شوری در مراحل جوانه‌زنی و گیاهچه‌ای آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی در شرایط گلخانه‌ای انجام شد. اعمال شوری در مرحله جوانه‌زنی شامل پنج سطح ۰، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر با چهار تکرار انجام شد. شاخص‌های جوانه‌زنی با افزایش شوری کاهش یافت به طوری که در ۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر افت شدید مشاهده شد (درصد جوانه‌زنی نسبت به شاهد ۴۷ درصد کاهش یافت) و در غلظت شوری ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر به حداقل خود (۸۹ درصد کاهش نسبت به شاهد) رسید. آزمایش در مرحله گیاهچه‌ای نیز در پنج سطح ۰، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر با سه تکرار انجام شد، که شامل سه بخش: ۱- اعمال تیمارهای شوری تا قبل از سبز شدن ۲- اعمال تیمارهای شوری پس از سبز شدن و ۳- اعمال تیمارهای شوری از ابتدا تا پایان آزمایش (۴ برگگی) بود. در این مرحله از آزمایش سطح برگ، وزن خشک ریشه و ساقه و نسبت ریشه به ساقه تحت تاثیر شوری معنی‌دار شد. در بخش دوم آزمایش دوم در شوری ۵ دسی‌زیمنس بر متر نسبت ریشه به ساقه افزایش نشان داد (یعنی ۰/۶۲/۰ ولی در شاهد ۰/۴۴ بود). به طور کلی نتایج نشان داد که گیاه ارزن پادزهری در مرحله جوانه‌زنی به تنش شوری نسبت به مرحله گیاهچه‌ای حساستر است.

واژه‌های کلیدی: تنش شوری، درصد جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی، سطح برگ

#### مقدمه

توسط آوند چوب را بین واکوئل‌ها جایگزین می‌کند، بنابراین نمک جذب شده توسط گیاه به طور مستقیم از رشد برگ‌های جدید جلوگیری نمی‌کند. در مرحله دوم، واکنش رشد گیاه به تنش شوری در نتیجه اثر سمیت نمک می‌باشد. نمک جذب شده توسط گیاه در برگ‌های پیر تغلیظ می‌شود. نتیجه نهایی ادامه انتقال نمک به داخل برگ‌ها از طریق جریان تعرق در یک دوره طولانی، افزایش غلظت  $Na^+$  و  $Cl^-$  به مقدار بسیار زیاد و مرگ برگ‌ها است. راهکارهای کنترلی این مرحله در واکنش به رشد مخصوص شوری نیست. کاهش سرعت رشد برگ و ریشه احتمالاً

شوری جز لاینفک بخش زیادی از مناطق زراعی ایران است و یافتن راه کارهایی برای مقابله با تنش آن ضروری به نظر می‌رسد. از جمله راهکارهای مقابله با تنش شوری می‌توان به کاهش گسترش شوری، افزایش تحمل به شوری در گیاهان زراعی و استفاده از گیاهان متحمل به شوری اشاره کرد (Nabati et al., 2011).

اولین مرحله در پاسخ به رشد، تأثیر نمک در خارج از گیاه (تنش اسمزی) است. نمک در محلول خاک باعث کاهش رشد برگ و گسترش کمتر ریشه می‌شود. در بافت‌های در حال رشد تجمع نمک باعث ممانعت از رشد نمی‌شود، زیرا طولی شدن سریع سلول‌ها، نمک منتقل شده

بخش بود: (۱) اعمال تیمارهای شوری فقط تا قبل از سبز شدن، (۲) اعمال تیمارهای شوری فقط پس از سبز شدن، و (۳) اعمال تیمارهای شوری از ابتدا تا پایان آزمایش (۴) برگی). آزمایش برای هر کدام از مراحل فوق در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. جهت اعمال شوری از نمک طعام استفاده شد که میزان نمک محلول از فرمول  $[EC = 640 \times TDS \text{ (mg.l}^{-1}\text{)}]$  به دست آمد، به نحوی که افزایش غلظت‌های شوری به تدریج اعمال می‌شد (برای اطمینان بیشتر بعد از تهیه محلول‌ها، غلظت‌های شوری توسط هدایت سنج الکتریکی نیز اندازه‌گیری می‌شد). سطح برگ توسط دستگاه سطح برگ‌سنج<sup>۱</sup> (Li-Cor, Model Li-1300, USA)، حجم ریشه توسط استوانه مدرج و بر اساس میزان افزایش حجم آب نسبت به حالت اولیه بر حسب سانتی‌متر مکعب (قانون ارشمیدس) اندازه‌گیری گردید (Ganjeali et al., 2005). سپس ریشه و اندام هوایی گیاه جهت اندازه‌گیری وزن خشک به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به آون منتقل شدند و با ترازوی PAND مدل GF-300 با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

## نتایج و بحث

### مرحله جوانه زنی

با افزایش سطوح شوری، درصد جوانه زنی، طول ساقچه و طول ریشه‌چه به طور معنی‌داری کاهش یافت. به طوری که بیشترین کاهش درصد جوانه‌زنی، طول ساقچه و طول ریشه‌چه در تیمار شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر به ترتیب در ۸، ۲/۱ و ۰/۲۶ حاصل شد (جدول ۱). در اولین سطح شوری، جوانه‌زنی ۴۸ درصد نسبت به شاهد (تیمار آب مقطر) کاهش نشان داد. این موضوع نشان دهنده حساسیت این گیاه در برابر شوری در مرحله جوانه‌زنی می‌باشد. شوری از طریق کاهش پتانسیل آب و افزایش سمیت یون‌های خاص از قبیل سدیم و کلر و کاهش یون‌های غذایی مورد نیاز مانند کلسیم و پتاسیم بر جوانه‌زنی بذور و رشد گیاهچه تأثیر می‌گذارد (Kafi et al., 2009). لذا مرحله جوانه‌زنی یکی از مراحل حساس و مهم گیاهان به تنش شوری است، به طوری که استقرار گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

حداکثر طول ریشه‌چه و ساقچه به ترتیب ۱/۵ و ۵/۵ سانتی‌متر حاصل شد، به طوری که با افزایش غلظت شوری

بیشتر به دلیل عوامل مرتبط با تنش آب تا اثر ویژه شوری است (Munns et al., 2002).

ارزن پادزهری (*Panicum antidotale*) گیاهی چند ساله از خانواده Poaceae و از هالوفیت‌ها است. ارزن پادزهری حدوداً ۸ درصد پروتئین خام و ۱۲ درصد خاکستر دارد (Bakhashwain et al., 2010). همچنین این گیاه تا حدود ۱۳ تن در هکتار ماده خشک تولید می‌کند (Al-Solaimani et al., 2009).

پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر سطوح مختلف شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ای گیاه ارزن پادزهری به عنوان یک گیاه هالوفیت انجام شد.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق در دو مرحله مجزا در شرایط گلخانه‌ای دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در بهار سال ۱۳۹۱ به منظور بررسی اثر سطوح مختلف شوری آب آبیاری بر شاخص‌های جوانه‌زنی و گیاهچه‌ای ارزن پادزهری اجرا شد. در مرحله اول آزمایش جهت بررسی اثر سطوح مختلف شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی ارزن پادزهری، سطوح شوری شامل پنج سطح صفر، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر ناشی از کلرید سدیم با چهار تکرار در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۴ روز اعمال شد، به طوری که در هر پتری دیش ۲۵ بذر قرار گرفت. این بخش از آزمایش در مجموع با ۵ تیمار و چهار تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی در آزمایشگاه به اجرا درآمد.

برای تعیین درصد جوانه‌زنی و متوسط زمان جوانه‌زنی از فرمول‌های ذیل استفاده شد:

درصد جوانه زنی = تعداد بذر / (۱۰۰ × تعداد بذر جوانه زده تا روز n ام). [۱]

n = شمار روزهای مورد نظر پس از شروع آزمایش.

متوسط زمان جوانه زنی =  $\sum nd / \sum n$  [۲]

که در آن n = تعداد بذرهای جوانه زده در طی d روز، و  $\sum n$  = تعداد کل بذر های جوانه زده می‌باشند.

در مرحله دوم آزمایش اثر سطوح مختلف شوری شامل پنج سطح صفر، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر بر شاخص‌های گیاهچه ارزن پادزهری مورد بررسی قرار گرفت، به طوری که بذرهای گیاه ارزن پادزهری در گلدان (یک کیلوگرمی به نسبت ۱:۱ از ماسه و خاک زراعی) به تعداد چهار بذر کشت شدند. این مرحله از آزمایش شامل سه

<sup>۱</sup> Leaf area meter

شرایط آب مقطر (تیمار شاهد) حاصل شد (جدول ۱). افزایش متوسط زمان جوانه‌زنی احتمالاً به علت اثرات فیزیکی و شیمیایی ناشی از مسمومیت و یا غلظت شوری بیشتر باشد. تحقیقات نسبتاً زیاد بیانگر این مطلب است که شوری ناشی از کلرید سدیم دارای اثر مخرب سدیم در غشاء سیتوپلاسمی سلول است که منجر به کاهش جوانه‌زنی و رشد گیاهچه می‌شود (Jafarzadeh and Aliasgharzad, 2007).

کاهش یافته و در شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر به حداقل خود یعنی ۰/۲۶ و ۲/۱ سانتی‌متر رسید (جدول ۱). با افزایش سطوح شوری متوسط زمان جوانه‌زنی افزایش یافت ولی تا شوری ۷/۵ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری نسبت به شاهد مشاهده نشد. فقط تیمار شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری نسبت به شاهد نشان داد. به طوری که بیشترین متوسط زمان جوانه‌زنی با افزایش شوری در تیمار ۱۰ دسی زیمنس بر متر و کمترین در

جدول ۱- اثر سطوح مختلف شوری بر جوانه زنی، طول ساقه چه، طول ریشه چه و متوسط زمان جوانه زنی گیاه ارزن پادزهری  
Table 1- Effect of salinity different on germination, plumule length, radical length and mean germination time of *Panicum antidotale*.

سطوح شوری (دسی‌زیمنس بر متر) Salinity levels (ds/m)	درصد جوانه زنی germination percentage	درصد کاهش درصد جوانه زنی نسبت به شاهد Decrease percentage of germination to	طول ساقه چه (سانتی متر) Plumule length (cm)	طول ریشه چه (سانتی متر) Radical length (cm)	متوسط زمان جوانه‌زنی (روز) (MGT) (days)
0	73 a	0	5.55 a	1.51 a	4.40 c
2.5	38 b	47	3.47 b	1.12ab	4.84 bc
5	25 c	66	3.26 b	0.97bc	5.33 b
7.5	14 d	80	2.99 bc	0.59 cd	5.14 bc
10	8 d	89	2.10 c	0.26 c	6.37 a
LSD(P≤0.05)	11.8	12.6	1.1	0.47	0.89

میانگین‌های مربوط به هر تیمار که در هر ستون دارای حروف مشترک می‌باشند، مطابق آزمون LSD(P≤0.05) اختلاف معنی‌داری ندارد.  
Means in each treatment and for each column, Followed by the same letter are not significantly different at LSD(P≤0.05) of probability

۰/۴۹۶ به دست آمد (جدول ۲). تنش اسمزی ناشی از شوری سبب کاهش میزان آب سلول و کوچک شدن آن می‌شود و ادامه شرایط تنش سبب کاهش تقسیم و طولی شدن سلول و درنهایت کاهش اندازه نهایی زیست توده می‌گردد و در نتیجه میزان تولید مواد فتوسنتزی در واحد سطح کاهش می‌یابد (Munns et al., 2006).

بیشترین و کمترین سطح برگ به ترتیب در تیمار شاهد (۰/۹۸ سانتی‌متر مربع) و در شوری ۵ دسی زیمنس بر متر (۰/۲۵ سانتی‌متر مربع) (جدول ۳). حداکثر وزن خشک ساقه ۰/۰۶۶ گرم در بوته در شوری ۲/۵ دسی زیمنس بر متر و حداقل آن در غلظت ۵ دسی زیمنس بر متر (۰/۰۲۸ گرم در بوته) به دست آمد، با افزایش غلظت شوری به صفر کاهش یافت (جدول ۳). بیشترین و کمترین وزن خشک ریشه به ترتیب در تیمار شاهد (۰/۰۲۳ گرم در بوته) و در شوری ۵ دسی زیمنس بر متر به ۰/۰۱۶ گرم در بوته

#### مرحله گیاهچه‌ای

بیشترین و کمترین سطح برگ به ترتیب در تیمار شوری ۲/۵ دسی زیمنس بر متر (۲/۶۹ سانتی‌متر مربع) و در شوری ۵ دسی زیمنس بر متر به میزان ۰/۹۶ سانتی‌متر مربع به دست آمد (جدول ۲). به نظر می‌رسد افزایش اندک سطح برگ در غلظت شوری ۲/۵ دسی زیمنس بر متر نسبت به شاهد، به علت وجود یون‌های سدیم و کلر به میزان کم به عنوان ماده غذایی بوده که باعث رشد بهتر در گیاه شده است (Netonda et al., 2011).

حداکثر وزن خشک ریشه و ساقه به ترتیب ۰/۰۱۷ و ۰/۰۱۶ گرم در بوته به دست آمد، به طوری که با افزایش غلظت شوری کاهش یافته و در شوری ۵ دسی زیمنس بر متر به حداقل خود یعنی ۰/۰۰۴ و ۰/۰۰۸ گرم رسید (جدول ۲). بیشترین نسبت ریشه به ساقه در تیمار شاهد و کمترین آن در شوری ۵ دسی زیمنس بر متر بترتیب ۱/۱۰۶ و

حاصل شد (جدول ۳). بیشترین نسبت ریشه به ساقه در شوری ۵ دسی زیمنس بر متر ۰/۲۵ به دست آمد، در غلظت شوری ۵ دسی زیمنس بر متر (۰/۶۲) و کمترین آن در بالاتر شوری نسبت ریشه به ساقه صفر بود (جدول ۳).

جدول ۲. اثر سطوح مختلف شوری بر سطح برگ، وزن خشک ریشه و ساقه و نسبت ریشه به ساقه گیاه ارزن پادزهری شوری تا قبل از سبز شدن.

Table 2- Effect of salinity different levels on leaf area, stem dry weight, Root dry weight and Root to stem ratio until before emergence of *Panicum antidotale*

سطوح شوری (دسی زیمنس بر متر)	سطح برگ (سانتی متر مربع)	وزن خشک ساقه (گرم در بوته)	وزن خشک ریشه (گرم در بوته)	نسبت ریشه به ساقه
Salinity levels (ds/m)	Leaf area (Cm <sup>2</sup> )	Stem dry weight (g/plant)	Root dry weight (g/plant)	Root to Stem ratio
0	2.49a	0.0164a	0.017 a	1.106a
2.5	2.69a	0.0103a	0.009 a	0.825a
5	0.96b	0.008a	0.004 a	0.627ab
7.5	0b	0a	0a	0b
10	0b	0a	0a	0b
<i>LSD(P≤0.05)</i>				
	1.05	0.02	0.02	0.68

میانگین‌های مربوط به هر تیمار که در هر ستون دارای حروف مشترک می‌باشند، مطابق آزمون  $LSD(P≤0.05)$  اختلاف معنی داری ندارد. Means in each treatment and for each column, Followed by the same letter are not significantly different at  $LSD(P≤0.05)$  of probability

جدول ۳. اثر سطوح مختلف شوری بر سطح برگ، وزن خشک ریشه چه و ساقه چه و نسبت ریشه به ساقه گیاه ارزن پادزهری شوری پس از سبز شدن

Table 3- Effect of salinity different levels on leaf area, stem dry weight, Root dry weight and Root to stem ratio until after emergence of *Panicum antidotale*.

سطوح شوری (دسی زیمنس بر متر)	سطح برگ (سانتی متر مربع)	وزن خشک ساقه (گرم در بوته)	وزن خشک ریشه (گرم در بوته)	نسبت ریشه به ساقه
Salinity levels (ds/m)	Leaf area (Cm <sup>2</sup> )	Stem dry weight (g/plant)	Root dry weight (g/plant)	Root to Stem ratio
0	0.98 a	0.0052a	0.0023 a	0.44ab
2.5	0.70 ab	0.0066a	0.0017 a	0.25bc
5	0.25 bc	0.0028a	0.0016 a	0.62a
7.5	0c	0a	0a	0c
10	0c	0a	0a	0c
<i>LSD(P≤0.05)</i>				
	0.59	0.018	0.018	0.29

میانگین‌های مربوط به هر تیمار که در هر ستون دارای حروف مشترک می‌باشند، مطابق آزمون  $LSD(P≤0.05)$  اختلاف معنی داری ندارد. Means in each treatment and for each column, Followed by the same letter are not significantly different at  $LSD(P≤0.05)$  of probability.

حداکثر و حداقل سطح برگ به ترتیب در تیمار شاهد (۱/۵۷ سانتی مترمربع) و در شوری ۵ دسی زیمنس بر متر به ۰/۲۹ سانتی‌متر مربع رسید (جدول ۴). حداکثر وزن خشک ساقه ۰/۰۰۹ گرم در بوته در پتانسیل ۲/۵ دسی زیمنس بر متر و حداقل آن در پتانسیل ۲/۵ دسی زیمنس

در شرایط پتانسیل منفی ناشی از شوری، سطح برگ گیاه به مقدار زیادی کاهش یافته که سبب کاهش توان فتوسنتزی گیاه شده که در این شرایط گیاه وارد رکود می‌شود که یک استراتژی برای بقاء گیاه می‌باشد (Pratap and Kumar, 2010).

بر متر (۰/۰۰۶ گرم در بوته) به دست آمد (جدول ۴).  
 بیشترین و کمترین وزن خشک ریشه به ترتیب در تیمار شاهد (۰/۰۰۳ گرم در بوته) و در شوری ۲/۵ دسی زیمنس بر متر به ۰/۰۰۱ گرم به دست آمد (جدول ۴). تیمارهای مختلف شوری نسبت ریشه به ساقه را به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار داد. بیشترین نسبت ریشه به ساقه در شوری ۵ دسی زیمنس بر متر (۰/۳۴) و کمترین آن در شوری ۵ دسی زیمنس بر متر ۰/۲۱ به دست آمد (جدول ۴).

جدول ۴. اثر سطوح مختلف شوری بر سطح برگ، وزن خشک ریشه چه و ساقه چه و نسبت ریشه به ساقه گیاه ارزن پادزه‌ری شوری از ابتدا تا مرحله چهار برگی.

Table 4. Effect of salinity different levels on leaf area, stem dry weight, Root dry weight and Root to stem ratio from planting until leaf four stages of *Panicum antidotale*.

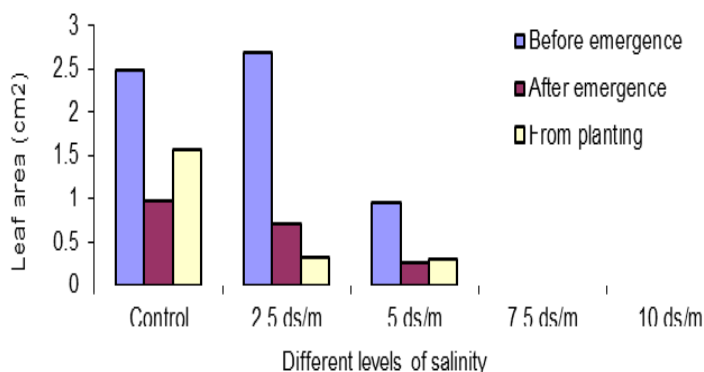
سطوح شوری (دسی زیمنس بر متر)	سطح برگ (سانتی متر مربع)	وزن خشک ساقه (گرم در بوته)	وزن خشک ریشه (گرم در بوته)	نسبت ریشه به ساقه
Salinity levels (ds/m)	Leaf area (Cm <sup>2</sup> )	Stem dry weight (g/plant)	Root dry weight (g/plant)	Root to Stem ratio
0	1.57 a	0.009 a	0.003 a	0.34a
2.5	0.31 b	0.006a	0.001 a	0.22a
5	0.29 b	0.007a	0.002a	0.21ab
7.5	0b	0a	0a	0b
10	0b	0a	0a	0b
LSD(P≤0.05)	0.5	0.018	0.018	0.22

میانگین‌های مربوط به هر تیمار که در هر ستون دارای حروف مشترک می‌باشند، مطابق آزمون LSD(P≤0.05) اختلاف معنی‌داری ندارد. Means in each treatment and for each column, Followed by the same letter are not significantly different at LSD(P≤0.05) of probability.

با آب شیرین می‌تواند استقرار این گیاه را بهبود بخشد. در این تحقیق به نظر می‌رسد که گیاه ارزن پادزه‌ری در مرحله گیاهچه‌ای کمتر تحت تأثیر شوری قرار گرفته و در مرحله جوانه زنی نسبت به شوری حساس‌تر است (شکل ۱).

### نتیجه گیری کلی:

نتایج دو آزمایش نشان داد که این گیاه در مرحله جوانه‌زنی و گیاهچه‌ای در شوری بالاتر از ۲/۵ دسی زیمنس بر متر با افت زیادی در رشد و جوانه زنی مواجه می‌شود. البته استفاده از راهکارهایی مانند یک‌بار آبیاری



شکل ۱. اثر سطوح مختلف شوری بر سطح برگ.

Fig. 1. Effect of different levels of salinity on leaf area.

## منابع

- Al-Solaimani, S.G., El-Nakhlawy, F.S., Basahui, G.M., 2009. Effect of irrigation water salinity, irrigation interval and Sulfur fertilizer Rates on forage yield, yield components and quality of blue Panic grass (*Panicum antidotale* L.). *Met., Env. Arid Land Agric. Sci.* 20(2), 113-135.
- Bakhashwain, A.A., Sallam, S.M.A., Allam, A.M., 2010. Nutritive Value Assessment of Some Saudi Arabian Foliages by Gas Production Technique in vitro. *Met., Env. Arid Land Agric. Sci.* 21(1), 65-80.
- Jafarzadeh, A.A., Aliasgharzad, N., 2007. Salinity and salt composition effect on seed germination and root length of four sugar beet cultivars. *Biologia.* 62(5), 562-564.
- Kafi, M., Borzoei, A., Salehi, M., Kamandi, A., Masomi, A., Nabati, J., 2009. Environmental Stress on Plant Physiology. University Jahad of Mashhad (In persian).
- Munns, R., 2002. Comparative physiology of salt and water stress. *Plant Cell Environ.* 25, 239-250.
- Munns, R., James, K.A., Lauchli, A., 2006. Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals. *J. Exp. Bot.* 57(5), 1025-1043.
- Nabati, J., Kafi, M., Nezami, A., Rezvani Moghadam, P., Masomi, A., Zare Mehrjerdi, M., 2011. Effect of salinity on biomass production and activities of some key enzymatic antioxidants in kochia (*Kochia scoparia*). *Pakistan J. Bot.* 43(1), 539-548.
- Netondo, G., Onyango, W., Beck, E., 2011. Sorghum and salinity: II. Gas exchange and chlorophyllfluorescence of sorghum under salt stress. *Crop Sci.* 44, 806-811.
- Pratap, V., Kumar Sharma, Y., 2010. Growth in black gram .Impact of osmotic stress on seed germination and seedling (*Phaseolus mungo*). *J. Environ. Biol.* 31(5), 721-726