جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

در
منابع طبیعی شماره ۷۵، تابستان ۱۳۸۶

بررسی خصوصیات مورفولوژی گیاهان دارویی اسفرزه (*Plantago psyllium* و *Plantago ovata*) در برابر تنش شوری

• عباس صفرنژاد
عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
• محمدرضا سلامی و • حسن حمیدی
کارشناسان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

تاریخ دریافت: شهریور ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: دی ماه ۱۳۸۴

E-mail: sebre14@yahoo.com

چکیده

گیاهان دارویی در صنایع مختلف نقش مهمی را ایفا می‌کنند. با توجه به روند افزایشی توسعه اراضی شور و کمبود اراضی زراعی مطلوب برای کشاورزی در دنیا، استفاده از گونه‌های گیاهی مقاوم به شوری اهمیت زیادی دارد. انتخاب گیاهان مقاوم به شوری از طریق کشت در محیط هیدروپونیک روشی کم هزینه و مطمئن جهت صرفه‌جویی در زمان محسوب می‌شود. به همین منظور آزمایشی جهت بررسی اثر غلظت‌های مختلف شوری(NaCl) بر گیاهان دارویی اسفرزه (*Plantago psyllium* و *Plantago ovata*) در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در مرحله گیاهچه و سه تکرار در مرحله گیاه کامل انجام شد. کلرید سدیم (NaCl) اعمال شده شامل سطوح صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی مولار بود. نتایج حاصله حاکی از کاهش درصد جوانه زنی، طول ریشه، طول ساقه، وزن خشک ریشه، وزن خشک ساقه و نسبت اندام هوایی به ریشه گیاهان با افزایش غلظت‌های شوری بود. در گیاهان مورد مطالعه روند کاهش متفاوت بود و اختلاف معنی‌داری بین سطوح مختلف شوری مشاهده شد. در مرحله گیاهچه *P. ovata* نسبت به *P. psyllium* تحمل بالاتری به شوری نشان داد. در حالی که در مرحله گیاه کامل پارامترهای رشد مشابه مرحله گیاهچه با افزایش سطوح شوری روند کاهشی داشتند، اما *P. psyllium* از تحمل به شوری بالاتری نسبت به *P. ovata* برخوردار بود.

کلمات کلیدی: شوری، گیاهان دارویی، هیدروپونیک، NaCl، اسفرزه، *Plantago psyllium* و *P. ovata*

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

Pajouhesh & Sazandegi No 75 pp: 152-160

Morphological characterization of medicinal plants (*Plantago ovata*, *Plantago psyllium*) in response to salt stress

By: Safarnejad, A., Experst of Scientific Bourd of Khorasan Agriculture and Natural Resources Research Center. Mashhad Iran., Members of Scientific Boards of Khorasan Agriculture and Natural Resources Research Center. Mashhad, Iran.

Medicinal plants are important in various industries. With increasing of saline lands and the shortage of agricultural lands, the improvement of salt tolerant plants are important. Cultivation of plants in hydroponic environment is a reliable and economical method in order to select the salt tolerant plant. An experiment was carried out in order to study the effect of different salinity levels on *Plantago psyllium* and *Plantago ovata* in seedling and whole plant stages in a complete randomized design with four replications in seedling stage and three in whole plant stages. The salinity levels applied were zero (control), 50, 100, 150, 200 and 250 mM. The result showed, by increasing salinity level percentage of germination, root length, shoot length, root dry weight, shoot dry weight and shoot/root ratio decreased. This decrease was different among these studied plants and there were significant differences between salinity concentration. In the seedling stage, *P.ovata* showed more tolerant than *P. psyllium*. In the whole plant stage, with increasing salinity the most of characters were decreased but *P. psyllium* showed more tolerant than *P. ovata*.

Key words: Salinity, Hydroponic, NaCl, Medicinal plants, *P.psyllium*, *P.ovata*.

مقدمه

امروزه گیاهان دارویی از گیاهان مهم اقتصادی هستند که به صورت خام یا فرآوری شده در طب سنتی و مدرن صنعتی مورد استفاده و بهره‌وری قرار می‌گیرند (۵). شوری خاک و آب از جمله عوامل تنش‌زای محیطی می‌باشد که علاوه بر اختلال و کاهش قابلیت جذب آب توسط ریشه‌ها، گیاهان را نیز از نظر تغذیه‌ای و فرآیندهای متابولیکی دچار مشکل می‌نماید(۱۵). قسمت عمده‌ای از زمین‌های شور در مناطقی وجود دارند که از انرژی خورشیدی فوق‌العاده‌ای بهره‌مند هستند و این انرژی توسط گیاهان قابل بهره‌برداری می‌باشد. بنابراین باید با برنامه‌ریزی‌های دقیق، انتخاب یا اصلاح گیاهان مقاوم به شوری، از چنین موقعیت مناسب استفاده بهینه نمود. علاوه براین شناسایی محصولات و ارقام مقاوم به شوری و میزان عملکرد آن‌ها در اثر استفاده از آب‌های شور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تحمل به شوری در مراحل مختلف رشدی گیاهان متفاوت است (۲). مطالعات نشان می‌دهد که سورگم، گندم و نخود در مراحل رشد رویشی و اوایل رشد زایشی به شوری حساس بوده و در مرحله گلدهی دارای حساسیت کمتر و در مرحله پر شدن دانه کمترین حساسیت به شوری را دارند. بنابراین در مراحل حساس می‌توان برای آبیاری از آب‌های با شوری کم و در مراحل مقاوم از آب‌های شور استفاده نمود (۸، ۱۱، ۱۲). خسارت شوری در گیاهان از طریق اثر اسمزی است که معادل کاهش میزان آب، اثر سمیت ویژه یون‌ها و اختلال در جذب عناصر غذایی می‌باشد (۶، ۲۴). جذب آب در گندم و جو با افزایش شوری کاهش می‌یابد، زیرا قابلیت تراوایی ریشه که توسط هدایت هیدرولیکی سیستم ریشه بیان می‌شود، به طور معنی‌داری تحت شرایط تنش شوری کاهش می‌یابد (۲۰). کاهش رشد در اثر شوری به سبب رقابت کلرور سدیم در جذب عناصر غذایی می‌باشد. هنگامی که گیاه در شرایط شوری قرار می‌گیرد جریان متعادل انتقال یون‌های سدیم، کلر و دیگر یون‌ها همانند پتاسیم و کلسیم برهم می‌خورد (۱۸). در شرایط شوری فسفر و ازت محدود کننده رشد می‌باشد (۲۶). یکی از شاخص‌های مؤثر در تحمل به شوری حفظ آماس سلولی است که از این طریق گیاه با کاهش رشد در اثر شوری مقابله می‌کند (۲۴). کاهش رشد و عملکرد بستگی به غلظت نمک دارد. هرچه غلظت نمک بیشتر باشد کاهش رشد محسوس‌تر است و سرعت توسعه برگ تحت تأثیر میزان سدیم و کلر قرار می‌گیرد و می‌تواند شاخص مناسبی برای تعیین مقاومت به شوری باشد (۱۰). اکثر گزارشات حاکی از این است که شوری سبب کاهش رشد و تولید ماده خشک گیاهان می‌شود (۲، ۱۶، ۱۷، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۵ و۳۰). ذخیره انرژی متابولیکی ممکن است اساس کاهش رشد گیاه در شرایط شور باشد. در این شرایط انرژی لازم برای تنظیم یونی و اسمزی زیادتر شده و انرژی رشد کاهش می‌یابد (۱۴). استفاده از روش کشت آبی (هیدروپونیک) برای رشد گیاهان امکان کنترل دقیق یون‌های غذایی را در محیط اطراف ریشه فراهم می‌کند (۴). از روش کشت گیاهان در شرایط هیدروپونیک همچنین می‌توان در بررسی اثرات تنش‌های مختلف، همچون تنش‌های شوری، خشکی، ازدیاد یا کمبود عناصر غذایی استفاده کرد(۱). اسفرزه گیاهی است از خانواده بارهنگ با نام علمی *Plantago ovata* و *Plantago psyllium* و این گیاه یک‌ساله، ساقه کوچک یا دارای ساقه بسیار کوتاه و پوشیده از تارهای نرم، به ارتفاع ۳۰-۷ سانتی‌مترمی‌باشد (۷). تحقیقات اخیر نشان داده که اسفرزه به خوبی شرایط شوری و خشکی را تحمل می‌کند (۲۶، ۲۸). Singh و Pal(۲۷) گزارش کردند که شوری EC=۱۲dsm⁻

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

[1] باعث کاهش طول خوشه، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، سبوس و کاه و کلش در تیمارهای مختلف در اسفرزه می‌شود. همچنین آن‌ها نشان دادند که همبستگی مثبتی بین عملکرد و تعداد خوشه در مترمربع (r=۰/۸)، تعداد سنبلچه در خوشه (r=۰/۸۳)، طول خوشه(r=۰/۶۹)، وزن دانه در خوشه (r=۰/۵۱) و محک وزنی (وزن حجم یا تعداد معینی بذر) (r=۰/۳۶) در اسفرزه وجود دارد (۲۹). Singh و همکاران (۲۸) گزارش کردند که در هدایت‌های الکتریکی (EC) مختلف آب شور مقدار ازت و سدیم را در دانه و کاه و کلش اسفرزه افزایش و مقدار فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم به طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد (EC=۲/۴) کاهش می‌دهد(۲۸).

Singh و Pal گزارش کردند که آب شور با EC =۱۲EC^{-1} باعث کاهش جذب روی و پتاسیم در دانه اسفرزه می‌شود(۲۷).

کمیت و کیفیت مواد مؤثره درگیاهان دارویی علاوه بر کنترل ژنتیکی به شدت تحت تأثیر شرایط اقلیمی محل رویش گیاه و کیفیت خاک و آب قرار می‌گیرند. لذا با توجه به اهمیت گیاهان دارویی و کمبود اراضی حاصلخیز، تأثیر شوری بر مراحل رشدی *Plantago ovata* و *Plantago psyllium* در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش، به بررسی تغییرات ناشی از شوری در گیاهان دو گونه اسفرزه (*Plantago psyllium* و *Plantago ovata*) در دو مقطع از مرحله رویشی (مراحل گیاهچه و گیاه کامل) پرداخته شد. در مرحله گیاهچه به منظور تعیین اثر سطوح شوری بر گیاهان *P. ovata* و *P. psyllium* از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با چهار تکرار استفاده شد. سطوح مختلف شوری که در مرحله گیاهچه اعمال شدند عبارت بودند از غلظت‌های شاهد (بدون شوری)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و۲۵۰ میلی مولار NaCl که برای تهیه این غلظت‌ها از کلرید سدیم خالص استفاده شد. لازم به ذکر است که مقادیر مختلف NaCl برای هر یک از غلظت‌ها به محلول غذایی هویت (۱) اضافه شد و سپس مورد استفاده قرار گرفت. به منظور ضد عفونی بذور گیاهان مورد مطالعه از هیپوکلریت سدیم ۱/۵٪ به مدت ۳ دقیقه و سپس قارچ کش بنومیل ۲ در هزار به مدت ۳۰ ثانیه تا ۲ دقیقه (بسته به اندازه بذور و سختی پوسته آنها) استفاده شد. در نهایت بذور با آب مقطر شستشو داده شدند تا هیچ اثری از بنومیل بر روی آن‌ها باقی نماند. بذور در لیوان‌هایی که قبلاً با استفاده از هیپوکلریت سدیم ضدعفونی شده بودند کشت گردید. پس از کشت بذور، لیوان‌ها در اتاق رشد با دمای ثابت۲± ۲۵ درجه سانتیگراد قرار داده شدند. منبع نوری مورد استفاده نیز لامپ‌های فلورسنت با فتوپریود ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بود (۱). بعد از ۱۴ روز از زمان کشت به اندازه‌گیری پارامترهای مختلف از قبیل درصد جوانه زنی، طول ریشه و ساقه، وزن خشک ریشه و ساقه و نسبت اندام هوایی به ریشه اقدام گردید. در این راستا برای اندازه‌گیری طول ساقه و ریشه از خط کش با دقت ۰/۱ میلیمتراستفاده شد. همچنین برای اندازه‌گیری وزن ساقه و ریشه از ترازوی دیجیتالی با دقت۰/۰۰۰۱ گرم استفاده گردید. اندازه‌گیری پارامترهای وزن خشک پس از قرار گرفتن نمونه‌های‌تر به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۸۰ درجه سانتیگراد آون صورت گرفت. درصدجوانه زنی نیز با استفاده از فرمول ذیل محاسبه گردید:

PG = Ni / N ×۱۰۰، PG: درصد جوانه زنی، Ni: تعداد بذور جوانه زده تا روز i ام و N: تعداد کل بذر

در مرحله گیاه کامل آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. در این مرحله سطوح مختلف شوری اعمال شده شامل غلظت‌های صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و۲۰۰ میلی مولار NaCl بودند. به منظور تهیه گیاهان مورد نیاز تعدادی بذر از هر یک از گیاهان به طور جداگانه بر روی بیدز در داخل لیوان‌های حاوی محیط کشت هویت بدون شوری کشت شدند و پس از ۱۴ روز به محیط کشت هیدروپونیک انتقال یافتند (۱). دمای محیط آزمایش و فتوپریود نیز مشابه مرحله گیاهچه تنظیم گردید. گیاهان انتقالی در ابتدا به مدت ۴۸ ساعت جهت سازگاری در سطل‌های حاوی محلول غذائی بدون شوری قرار گرفتند و سپس به سطل‌های حاوی محلول‌هایی که دارای غلظت‌های شوری صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و۲۰۰ میلی مولار بودند، منتقل شدند. پس از چهار هفته از تاریخ انتقال به محلول‌های شوری، پارامترهای مختلف رشد از قبیل طول ریشه و ساقه، وزن خشک ریشه و ساقه و نسبت اندام هوایی به ریشه اندازه‌گیری شدند.

محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار MSTAT-C و SAS انجام شد و ترسیم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون دانکن بررسی شد.

نتایج

نتایج آزمایش مرحله گیاهچه در گیاهان مورد مطالعه (*Plantago psyllium* و *Plantago ovata*) نشان داد که بین تیمارهای مختلف از نظر درصد جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری ($p < ۰/۰۱$) وجود دارد (جدول ۱). با افزایش میزان NaClدر محیط غذائی گیاه، درصد جوانه‌زنی کاهش می‌یابد که این مقدار کاهش در گونه *P. ovata* از تیمار شاهد تا تیمار ۲۵۰ میلی‌مولار، NaCl ۹۸/۶۱ درصد بود. در گونه *P. psyllium* کاهش ۷۳/۰۲ درصدی جوانه‌زنی در غلظت ۲۰۰ میلی‌مولار نسبت به شاهد مشاهده شد و بذور این گونه در غلظت ۲۵۰ میلی مولار NaCl جوانه نزد(جدول ۳).

در مرحله گیاهچه تغییرات میزان طول ریشه تحت تأثیر گونه، غلظت NaCl (شوری) و اثر متقابل این دو معنی‌دار ($p < ۰/۰۱$) بود (جدول ۱). در گونه *P. ovata* کاهش طول ریشه با افزایش تنش شوری از صفر تا غلظت ۲۵۰ میلی‌مولار، NaCl ۹۹/۹۷ درصد بود. همچنین در گونه *P. psyllium* میزان کاهش طول ریشه در غلظت ۲۰۰ میلی مولار NaCl نسبت به شاهد ۹۹/۶۲ درصد بود (شکل ۱ و جدول ۳). این نتایج نشان می‌دهد که هر چه غلظت NaCl در محیط ریشه افزایش یابد توسعه ریشه کاهش می‌یابد.

وجود یک حرف مشترک بین دو عدد نشانه معنی‌دار نبودن آن دو عدد با یکدیگر می‌باشد

در مرحله گیاه کامل بین تیمارهای مختلف از نظر طول ریشه اختلاف معنی‌دار ($p <۰/۰۲$) بود (جدول ۲). در گونه *P. ovata* افزایش غلظت شوری از تیمار شاهد تا ۱۰۰ میلی‌مولار NaCl، کاهش طول ریشه‌ای معادل ۹۲/۰۳ درصد را باعث گردید. همچنین طول ریشه در گونه *P. psyllium* در تیمار شوری ۲۰۰ میلی‌مولار، NaCl ۸۵/۶۸ درصد کاهش نسبت به شاهد داشته است (شکل ۲ و جدول ۴).

در مرحله گیاه کامل از نظر طول ساقه بین دو گونه مورد مطالعه

و همچنین غلظت‌های مختلف شوری اختلاف معنی‌داری ($p < ۰/۰۱$) وجود داشت (جدول ۲). در این مرحله با افزایش غلظت شوری طول ساقه یک روند کاهشی را نشان داد به طوری که در گونه *P. psyllium*، ۳۵/۸۷ درصد کاهش طول ساقه در اثر تنش شوری مشاهده گردید (شکل ۴ و جدول ۴).

از نظر مقدار وزن خشک ریشه در مراحل گیاهچه و گیاه کامل اختلاف معنی‌داری ($p < ۰/۰۱$) بین گیاهان مورد مطالعه و سطوح مختلف شوری مشاهده گردید (جدول ۱ و ۲). افزایش غلظت NaCl از شاهد تا ۲۵۰ میلی‌مولار باعث کاهش ۹۹/۶۳ درصدی وزن خشک ریشه در مرحله گیاهچه گونه *P. ovata* شد (جدول ۳). بنابر این با افزایش غلظت شوری یک روند کاهشی از نظر وزن خشک ریشه مشاهده شد. در مرحله گیاهچه گونه *P. psyllium* افزایش غلظت شوری از شاهد تا ۲۰۰ میلی‌مولار باعث کاهش ۹۴/۴۲ درصدی وزن خشک ریشه شد (جدول ۳). با افزایش غلظت NaCl در گونه‌های مورد مطالعه کاهش وزن خشک ریشه کاملاً مشهود بود. میزان وزن خشک ریشه در مرحله گیاه کامل گونه *P. ovata* در غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار NaCl نسبت به شاهد کاهشی معادل ۹۶/۸۲ درصد را دارا بود. در این مرحله وزن خشک ریشه گونه *P. psyllium* نیز در غلظت ۲۰۰ میلی‌مولار NaCl نسبت به شاهد معادل ۸۰/۵۶ درصد کاهش یافت (جدول ۴).

در مراحل گیاهچه و گیاه کامل اختلاف بین وزن خشک ساقه دو گونه مورد مطالعه در سطوح مختلف شوری معنی‌دار($P< ۰/۰۱$) بود (جدول ۱ و ۲). با افزایش غلظت شوری از تیمار شاهد تا ۲۵۰ میلی‌مولار NaCl در مرحله گیاهچه گونه *P. ovata* وزن خشک ساقه ۹۹/۷ درصد کاهش نشان داد. در این مرحله با افزایش غلظت شوری از شاهد تا ۲۰۰ میلی‌مولار ۹۷/۱۷ درصد کاهش وزن خشک ساقه در گونه *P. psyllium* دیده شد (شکل ۵ و جدول ۳). در مرحله گیاه کامل گونه *P. ovata*، وزن خشک ساقه در تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار NaCl نسبت به شاهد معادل ۹۴/۹۶ درصد کاهش داشته است. این میزان کاهش در گونه *P. psyllium* در غلظت ۲۰۰ میلی‌مولار NaCl نسبت به شاهد معادل ۸۳/۰۶ درصد بود (شکل ۶ و جدول ۴).

در مراحل گیاهچه و گیاه کامل بین سطوح مختلف شوری گیاهان

جدول ۱: تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه اسفرزه (*P. ovata* و *P. psyllium*) در مرحله گیاهچه در برابر تنش شوری

منابع تغییر	درجات آزادی	میانگین مربعات					
		درصد جوانه‌زنی	طول ریشه (میلیمتر)	طول ساقه (میلیمتر)	وزن خشک ریشه (میلیگرم در بوته)	وزن خشک ساقه (میلیگرم در بوته)	نسبت اندام هوایی به ریشه
تیمار	۱۱	۲۸۸۰/۲۵۸۴**	۱۴۵۵/۷۳۵۵**	۱۸۹/۵۸۰۷**	۰/۰۲۸**	۰/۵۹۷۹**	۴۰/۱۰۷۹**
گونه	۱	۲۸۸/۱۳۵۲*	۷۰۲/۳۹۹۳**	۱۷/۴۶۴۲*	۰/۰۰۴۹**	۰/۴۸۳۸**	۷۳/۲۸۰۲**
شوری	۵	۶۲۴۵/۸۰۷۱*	۲۶۴۷/۲۰۱۲**	۴۰۸/۳۹۲۵**	۰/۰۵۸۹**	۱/۱۲۹۸**	۶۱/۸۶۸۵**
شوری×گونه	۵	۱۳۴۳/۳۳n.s	۴۱۴/۹۳۷**	۱۹۲۳/۵n.s	۰/۰۰۱۷*	۰/۰۸۸۹**	۱۱/۷۱۲۸**
خطای آزمایشی	۳۶	۵۱/۳۲۰۲	۱۶/۲۹۶۶	۲/۳۸۷۲	۰/۰۰۰۶	۰/۰۱۰۸	۲/۰۷۲۳

معنی‌دار در سطح ۰/۰۵، معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ و n.s در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نمی‌باشد.

جدول ۲: تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه اسفرزه (*P. ovata* و *P. psyllium*) در مرحله گیاه کامل در برابر تنش شوری

منابع تغییر	درجات آزادی	میانگین مربعات				
		طول ریشه (میلیمتر)	طول ساقه (میلیمتر)	وزن خشک ریشه (میلیگرم در بوته)	وزن خشک ساقه (میلیگرم در بوته)	نسبت اندام هوایی به ریشه
تیمار	۹	۲۳۹۸۲/۷۸۹۵**	۴۸۷۶/۲۸**	۳/۸۸۹۹**	۶۷/۴۲۱۳**	۹/۱۶۱۵*
گونه	۱	۵۱۱۹۴/۰۲۰۶**	۱۰۶۲/۹۳۵۵**	۵/۲۵۶۲**	۱۱۲/۴۲۴۷**	۲۲/۸۳۴۷*
شوری	۴	۳۴۲۳۸/۵۵۰۸**	۸۸۲۹/۰۷۸۶**	۵/۵۰۳۵**	۱۱۲/۶۷۰۳**	۱۰/۱۰۰۹*
شوری×گونه	۴	۶۹۲۴/۲۲۰۳**	۱۸۷۶/۸۱۷۷**	۱/۹۳۴۸**	۱۰/۹۲۱۴**	۴/۸۰۳۸n.s
خطای آزمایشی	۲۰	۴۱۴/۶۳۸۷	۶۵/۵۸۶۵	۰/۱۴۵۴	۱/۸۴۱۷	۳/۳۹۶۷

معنی‌دار در سطح ۰/۰۵، معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ و n.s در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نمی‌باشد.

مورد مطالعه از نظر نسبت اندام هوایی به ریشه اختلاف معنی‌داری ($p < ۰/۰۱$) وجود داشت (جدول ۱ و ۲). ۸۴/۶۹ درصد کاهش بین تیمار شاهد و غلظت ۲۵۰ میلی‌مولار NaCl در مرحله گیاهچه گونه *P. ovata* وجود داشت. میزان کاهش این نسبت در مرحله گیاهچه گونه *P. psyllium* در غلظت ۲۰۰ میلی‌مولار NaCl نسبت به شاهد معادل ۴۱/۵ درصد بود (جدول ۳). نسبت اندام هوایی به ریشه در مرحله گیاه کامل گونه *P. ovata* در غلظت ۵۰ میلی‌مولار NaCl نسبت به شاهد ۱۱/۴۵ درصد کاهش یافت. در این مرحله نسبت مزبور در گونه *P. psyllium* با کاهشی معادل ۳۵/۰۲ درصد در غلظت ۲۰۰ میلی‌مولار NaCl نسبت به شاهد همراه بود (جدول ۴).

بحث و نتیجه‌گیری

به طور کلی در گیاهان مورد مطالعه با افزایش غلظت شوری درصد جوانه‌زنی کاهش یافت. Singh و Pal طی تحقیقاتی که بر روی اثر آب شور و مقادیر مختلف کود بر روی گونه *P. ovata* انجام دادند نتیجه گرفتند که با افزایش شوری، درصد جوانه‌زنی کاهش و در نهایت نیز عملکرد کاهش یافت (۲۷). کاهش درصد جوانه‌زنی در گیاهان علاوه بر اثر اسمزی که باعث کاهش جذب در اثر سمیت ویژه یون‌ها می‌گردد ممکن است به دلیل اختلال در جذب عناصر غذایی نیز باشد، که این مطلب توسط Safarnejad و همکاران در سال ۱۹۹۶ (۲۳)، Penuelas و همکاران در سال ۱۹۹۷ (۱۹) و Shalhevet در سال ۱۹۹۳ (۲۵) تایید شده است.

اندازه‌گیری‌ها حاکی از آن است که با افزایش غلظت شوری در مراحل گیاهچه و گیاه کامل طول ریشه به ترتیب از تیمار شاهد به غلظت‌های دیگر کاهش یافت، در حقیقت طول ریشه و شوری با یکدیگر رابطه معکوس دارند(شکل‌های ۱ و ۲). ویژگی جذب انتخابی در ریشه به مشابه یک فیلتر عبور یون‌ها را کنترل و نسبت مطلوب یون‌های سدیم و پتاسیم را برای فعالیت‌های سلول فراهم می‌سازد (۳ ، ۲۴). هرگونه اختلال در سیستم جذب وانتقال انتخابی مواد که در اثر نامناسب بودن شرایط شیمیایی محیط خاک ایجاد می‌شود، می‌تواند از طریق فراهم نمودن نسبت نامطلوب K/Na روی فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاه تأثیر منفی گذاشته و به اصطلاح ایجاد مسمومیت کند (۱۸). درصورتی که گیاه بخواهد از مکانیسم‌های اجتناب که شامل تراوش یون‌ها به بیرون ریشه، جذب توسط سلول‌های پارانشیمی آوند چوبی، سیستم مبادله بین آوند آبکش و توزیع شیب یونی بین بخش‌های در حال رشد و غیره هستند استفاده کند بایستی نمک موجود در سیتوپلاسم خود را در حد پایین نگه دارد (۹) که این عمل ممکن است باعث عدم توسعه ریشه و در چوب پنبه‌ای شدن آن و در نهایت کاهش طول آن شود.

در مراحل گیاهچه و گیاه کامل میانگین طول ساقه در سطوح مختلف شوری نشان داد که طول ساقه با افزایش میزان شوری رابطه

جدول ۳: مقایسه میانگین سطوح مختلف شوری (میلی‌مولار NaCl) گیاهان *P. ovata* و *P. psyllium* در مرحله گیاهچه (دانکن $\alpha = ۰/۰۵$)

گونه	غلظت NaCl (میلی مولار)	درصد جوانه‌زنی	طول ریشه (میلیمتر)	طول ساقه (میلیمتر)	وزن خشک ریشه (میلیگرم در بوته)	وزن خشک ساقه (میلیگرم در بوته)	نسبت اندام هوایی به ریشه
P. ovata	۰	۹۵a	۲۹b	۲۱/۹۵a	۰/۲۷۱a	۱/۲۳۱a	٤/۸۹۹bc
	۵۰	۸۲/۸۹bc	۸/۹٦d	۹/۳۲c	۰/۰۸۹e	۰/۵۵۷e	٦/۳٦۱b
	۱۰۰	۸۲/۹bc	۵/۲۹def	۵/٤٦d	۰/۰٦۸ed	۰/۳۰۷de	٤/۵٦۸be
	۱۵۰	۸۰/۲٦bc	۱/۸۷ef	۵/۷۸d	۰/۰۲۸ef	۰/۳۲۲d	۱۲/۳۲۷a
	۲۰۰	۳٤/۲۱d	۰/۳۷f	۱/٤۱e	۰/۰۱۲ef	۰/۰۷۸fg	٦/۵٤۲b
	۲۵۰	۱/۳۲e	۰/۰۱f	۰/۰۸e	۰/۰۰۱f	۰/۰۰٤g	۰/۷۵ef
P. psyllium	-	۸۸/۷۵ab	٦۵/۲۵a	۱۷/۸۲b	-/۱۹۷b	-/۷٤۳b	۳/۸٤٦ed
	۵۰	۸۱/۵bc	۱۷/٤c	۸/۰۸c	۰/۰٦۷ed	۰/۲۸٦de	٤/٤۰۸bed
	۱۰۰	۸۰/۲۸bc	۷/۰۸de	۵/٦٦d	۰/۰٤۵de	۰/۱۸۵def	٤/۲٦bed
	۱۵۰	٦۷/٦۱c	۱/٤۲ef	٤/۳٤d	۰/۰۲۸ef	۰/۱۵٦efg	۵/۸۵۲bc
	۲۰۰	۲۳/۹٤d	۰/۲۵f	۰/۹٤e	۰/۰۱۱ef	۰/۰۲۱g	۲/۲۵de
	۲۵۰	۰e	۰f	۰e	۰f	۰g	۰f

وجود یک حرف مشترک بین دو عدد نشانه معنی‌دار نبودن آن دو عدد با یکدیگر می‌باشد.

جدول ۴: مقایسه میانگین سطوح مختلف شوری (میلی‌مولار NaCl) گیاهان *P. ovata* و *P. psyllium* در مرحله گیاه کامل (دانکن α =۰/۰۵)

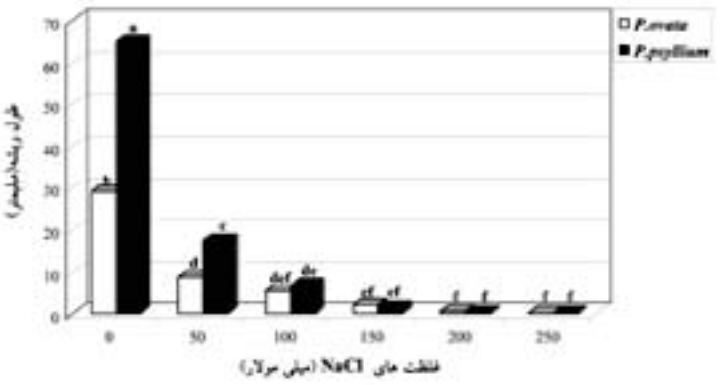
گونه	غلظت NaCl (میلی مولار)	طول ریشه (میلیمتر)	طول ساقه (میلیمتر)	وزن خشک ریشه (میلیگرم در بوته)	وزن خشک ساقه (میلیگرم در بوته)	نسبت اندام هوایی به ریشه
P. ovata	۰	۱۶۰/۳b	۱۱۹/۰۳a	۲/۸۳a	۱۰/۱۸۷b	۳/۷۲۱a
	۵۰	۱۹/۳۷d	۱۲/۰۷d	۰/۲۵۳c	۱/۲۵۳d	۳/۲۹۵ab
	۱۰۰	۱۲/۷۷d	۴/۶۷d	۰/۰۹c	۰/۵۱۳d	۳/۸۲۲a
	۱۵۰	۰d	۰d	۰c	۰d	۰b
	۲۰۰	۰d	۰d	۰c	۰d	۰b
P. psyllium	۰	۲۲۴/۹۸a	۷۵/۶۳b	۲/۲۱۷a	۱۲/۵۸۹a	۵/۷a
	۵۰	۲۱۶/۶۹a	۶۴/۹۳b	۲/۶۹۱a	۹/۶۰۶b	۳/۶۱۴a
	۱۰۰	۹۸/۴۱c	۳۲/۸c	۱/۴۵۲b	۴/۹۹۸c	۳/۳۷۴ab
	۱۵۰	۳۳/۲۶d	۱۲/۳۹d	۰/۵۹۴c	۲/۰۱۱d	۳/۱۹۶ab
	۲۰۰	۳۲/۲۲d	۹/۵۷d	۰/۴۳۱c	۲/۱۳۳d	۳/۷۰۴a

وجود یک حرف مشترک بین دو عدد نشانه معنی‌دار نبودن آن دو عدد با یکدیگر می‌باشد.

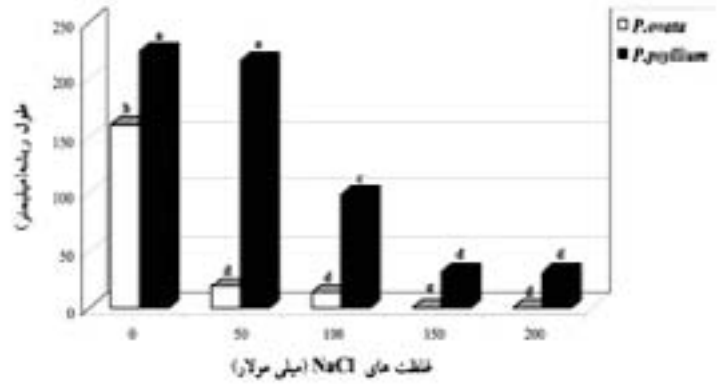
معکوس دارد و به عبارتی با افزایش غلظت شوری طول ساقه در هر دو گونه مورد مطالعه کاهش یافت (شکل‌های ۳ و ۴). از معیارهای مهم در انتخاب ارقام برای مقاومت به شوری اندازه‌گیری میزان رشد اندام‌های هوایی غلظت یون موجود در اندام‌ها می‌باشد (۱۷ ، ۲۶). کاهش رشد وعملکرد بستگی به غلظت نمک دارد. هرچه غلظت نمک بیشتر باشد کاهش رشد محسوس‌تر است (۱۰). به نظر می‌رسد کاهش طول ساقه در اثر شوری به دلیل کاهش فتوسنتز باشد. همچنین Shannon گزارش کرد که افزایش شوری در محیط آب و خاک سبب کاهش شدید رشد در اندام‌های هوائی و ساقه گیاهان می‌گردد و این امر سبب ایجاد خسارت زیادی به عملکرد گیاه می‌شود (۲۶). پوستینی و سلمانی در دو گونه گندم کاهش رشد در اثر شوری را تایید کردند (۲). تحقیقات دیگری نیز Penuelas و همکاران در سال ۱۹۹۷ (۱۹) بر روی جو، Pessarakli و همکاران در سال ۱۹۹۱ (۲۰) بر روی رشد جو و گندم انجام دادند که حاکی از کاهش طول ساقه و اندام هوایی در اثر تنش شوری بود.

سمیت یونی، عدم تعادل عناصر غذایی، به هم خوردن تنظیم اسمزی از اثرات تنش شوری است (۲۶،۱۹). ریشه اندامی است که وظیفه جذب مواد غذایی و آب را به عهده دارد وتنش شوری عمدتاً از ناحیه ریشه به گیاه وارد می‌شود. بنابراین ریشه اولین اندامی است که با تنش شوری مواجه می‌شود و با توجه به تنظیم اسمزی و مکانیزم‌های اجتنابی که در جهت کاهش اثر شوری انجام می‌دهد (۹) مقدار زیادی از انرژی که از اندام‌های هوایی جهت رشد خود دریافت می‌کند، صرف مقابله با تنش شوری می‌نماید. این عمل باعث کاهش کارایی ریشه در تأمین عناصر غذایی وآب برای سایر اندام‌ها می‌شود و مجموع این عوامل ممکن است کاهش وزن خشک ریشه‌رابه‌دنبال‌داشته‌باشند.

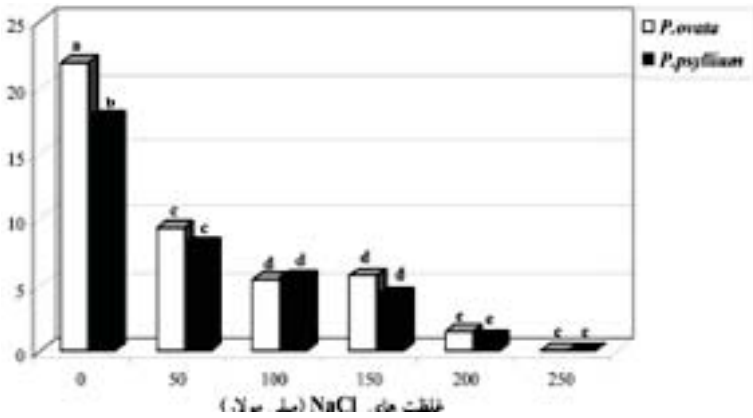
کاهش وزن خشک ساقه در مراحل گیاهچه و گیاه کامل با افزایش غلظت NaCl در هر دو گونه مورد مطالعه مشاهده شد (شکل‌های ۵ و ۶). محیط شور دارای مقدار زیادی از یون‌های مضر Mg^{2+}، Cl^-، Na^+ و SO_4^{2-} می‌باشد که یا خود آن‌ها مضرند یا باعث اختلال در متابولیسم عناصر غذایی دیگر می‌شوند. مثلاً رقابت Na^+ با K^+ و Cl^- با NO_3^- سبب اختلال در جذب عناصر غذایی گیاه می‌شوند (۱۳). یکی از شاخص‌های مؤثر در تحمل به شوری حفظ آماس سلولی است. تنظیم اسمزی در اثر جذب نمک (یون‌های نمکی) وساختن مواد آلی انجام می‌شود (۲۶،۱۹ ، ۲۷). از محلول‌های آلی که گیاهان در تنظیم اسمزی استفاده می‌کنند گلایسین بتائین، پرولین، مانیتول و سوربیتول را می‌توان نام برد. برای ساخت این مواد گیاه انرژی زیادی صرف می‌کند که با صرف انرژی زیاد جهت تنظیم اسمزی رشد اندام‌های هوایی کاهش می‌یابد (۱۴). Singh و Pal با مطالعاتی که بر روی اسفرزه انجام دادند گزارش کردند که در هدایت‌های الکتریکی (E.C) مختلف آب شور، مقدار ازت و سدیم افزایش یافته و مقدار فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم به طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد کاهش می‌یابد و این امر باعث کاهش طول اندام هوائی و در نتیجه کاهش وزن خشک ساقه می‌گردد(۲۷). در سطوح بالای شوری نسبت اندام هوایی به ریشه در



شکل ۱- اثر تنش شوری بر طول
ریشه گیاهان *P.ovata* و *P.psyllium* در مرحله گیاهچه



شکل ۲- اثر تنش شوری بر طول
ریشه گیاهان *P.ovata* و *P.psyllium* در مرحله گیاه کامل



شکل ۳- اثر تنش شوری بر طول
ساقه گیاهان *P.ovata* و *P.psyllium* در مرحله گیاهچه

مراحل گیاهچه و گیاه کامل کاهش پیدا کرد. عدم کاهش نسبت اندام هوایی به ریشه دراثر افزایش غلظت شوری نشان دهندهٔ تحت تأثیر قرارنگرفتن رشد اندام هوایی می‌باشد که احتمالا به دلیل تحمل به شوری باشد. ریشه به دلیل ارتباط مستقیم با شوری بیشتر از سایر اندام‌ها در معرض تنش شوری می‌باشد و به عنوان یک فیلتر عبور یون‌ها را کنترل می‌کند و نسبت مطلوب یون‌های سدیم و پتاسیم را برای فعالیت‌های سلول فراهم می‌سازد(۳).

با افزایش سطوح شوری کلیه پارامترهای مورد مطالعه در گیاهان دارویی مورد آزمایش (*Plantago psyllium* و *Plantago ovata*) کاهش معنی‌داری در هر دو مرحله گیاهچه و گیاه کامل یافتند و شوری با پارمترهای رشد رابطه معکوس داشت. در گیاهان مورد مطالعه این روند کاهش متفاوت بود. به طور کلی نتایج نشان داد که میزان مقاومت به شوری گیاهان *P. psyllium* و *P. ovata* با افزایش سطوح شوری (غلظت NaCl) در مراحل گیاهچه و گیاه کامل متفاوت است. به عبارتی در بین دو گونه مورد مطالعه، *P. ovata* در مرحله گیاهچه مقاومت بیشتری به شوری نشان داد. در حالیکه در مرحله گیاه کامل، گونه *P. psyllium* از مقاومت به شوری بالاتری نسبت به *P. ovata* برخوردار بود.

منابع مورد استفاده

۱ - آخوندی، م.، ع. صفرنژاد و م. لاهوتی. ۱۳۸۳. بررسی شاخص‌های مورفولوژی و انتخاب ژنوتیپ‌های مقاوم یونجه (*Medicago sativa* L) در برابر تنش اسمزی (PEG). مجله پژوهش و سازندگی (در زراعت و باغبانی). ۶۲: ۵۷-۵۰.

۲ - پوستینی، ک. و س. زهتاب سلمانی. ۱۳۷۶. اثر شوری بر روی تولید و انتقال مجدد ماده خشک در دو رقم گندم. مجله علوم کشاورزی ایران. ۱۶: ۲۹-۱۱.

۳ - کافی، م.، م. لاهوتی، ا. زند، ب. کامکار، ح. ر. شریفی، و م. گلدانی. ۱۳۷۹. فیزیولوژی گیاهی (جلد ۲). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۳۷۹ صفحه.

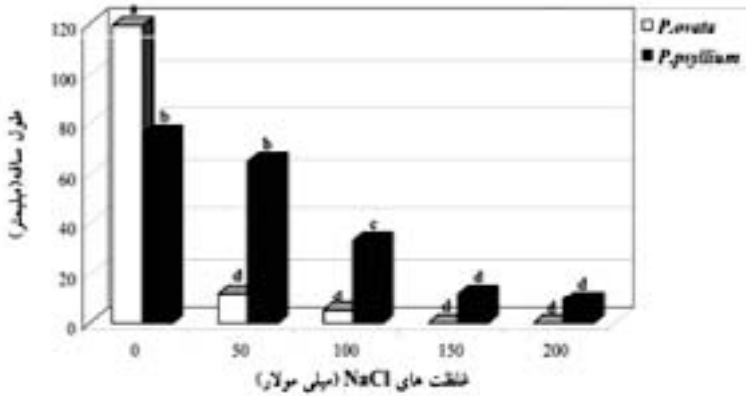
۴ - لاهوتی، م. و ر. رحیم زاده. ۱۳۷۶. اصول فیزیولوژی گیاهی (جلد اول). انتشارات آستان قدس رضوی. ۵۹۷ صفحه.

۵ - ملا فیلابی، ع. ۱۳۷۹. تکنولوژی تولید بذر و تکثیر انبوه گیاهان دارویی. سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران مرکز خراسان.

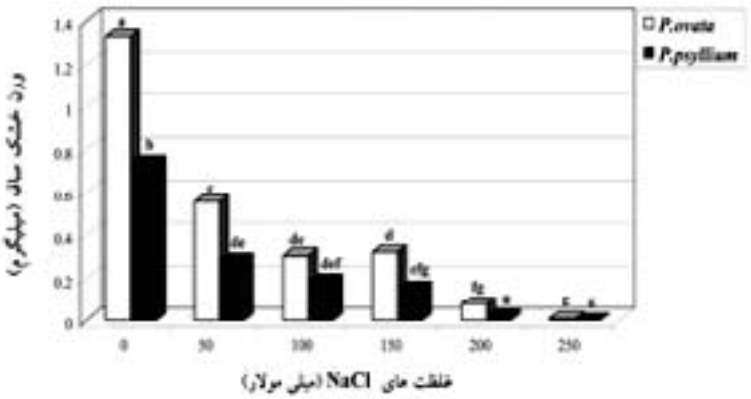
۶ - مودی، ح. ۱۳۷۸. اثر تراکم گیاهی و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد سیاهدانه. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه فردوسی مشهد.

7- Basudehradum, B. D., S. Bisha, and S. Manhendrapol. 1989; Indian medicinal plants. Today and Tomarrow's Pub.

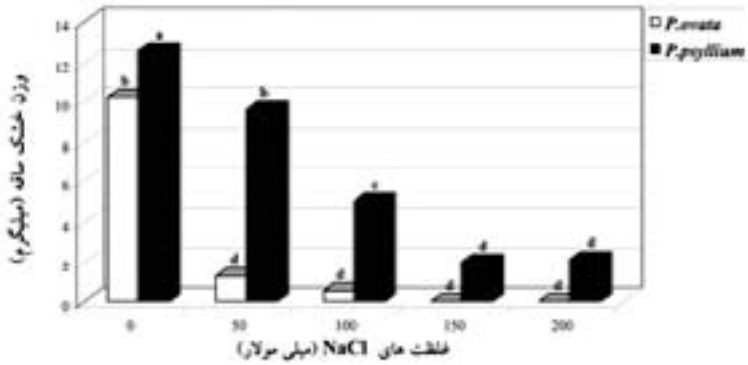
8- Bernstein ,N., W. K. Slik. and A. Lauchli. 1993; Growth and developmment of sorghum leaves under conditions of NaCl stress: Spatial and



شکل ۴- اثر تنش شوری بر طول
ساقه گیاهان *P.ovata* و *P.psyllium* در مرحله گیاه کامل



شکل ۵- اثر تنش شوری بر وزن
خشک ساقه گیاهان *P.ovata* و *P.psyllium* در مرحله گیاهچه



شکل ۶- اثر تنش شوری بر وزن
خشک ساقه گیاهان *P.ovata* و *P.psyllium* در مرحله گیاه کامل

temporal aspects of leaf growth inhibition. J. Plant physiol. 191: 433-439.

9- Blum, A. 1988; Salinity resistance. CRC. Press.

10- Bohnert, H. J. and R. G. Jensen. 1996; Metabolic engineering for increased salt tolerance the next stup. Aust. Plant physiol. 59: 661-667.

11- Esechie, H. A. 1994; Interaction of salinity and temperature on the germination of sorghum. J. Agron and Crop Sci. 72: 194-199.

12- Francois, L. E., C. M. Grieve, E. V. Maas, and S. M. Lesch. 1994; Time of salt stress affects growth and yield components of irrigated wheat. Agron. J. 86:100-107.

13- Gorham, J. 1996; Mechanisms of salt tolerance of halophytes. In: Halophytes ecologic agriculture. (Eds: R. C. Allah, C. V. Nalcolm, and A. Aamdy). 30-53. Marcel Dekker. Inc.

14- Kerepesi, H. and G. Galiba. 2000; Osmotic and salt stress Induced alteration in soluble carbohydrate content in wheat seedling. Crop Sci. 40: 482-487.

15- Levitt, J. 1980; Salt and ion stresses in: Responses of plant to environmental stress. Academic Press, INC.

16-Munns, R. and A. Termaat. 1986. Whole plant responses to salinity. Aust. J. Plant Physiol. 12: 43-160.

17- Munns, R. and D. P. Schachtman. 1993; Plant responses to salinity significance in relation to time. Internationl Crop Sci. 1: 741-745.

18- Niu, Xiaomu, R., A. Bressan., P. M. Hasegawa. and J. M. Pardo. 1995; Ion homeostasis in NaCl stress environments. Plant Physiol. 109: 735-742.

19- Penuelas, J., R. Isla., I. Filella. and J. L. Araus. 1997; Visible and near- infrared reflectance assessment of salinity effects on barley. Crop Sci. 37: 198-202.

20- Pessarakli, M., T. C. Tucker, and K. Nakabayashi. 1991. Growth response of barley and wheat to salt stress. J. Plant Nutrition. 14: 331-340.

21- Rawson, H. M. 1986. Gas exchange and growth in wheat and barely grown in salt. Aust. J. Plant Physiol. 13: 475-489.

22- Reggiani, R., S. Bozo. and A. Bertan. 1995; The effect of salinity on early seedling growth of seeds of three weat (*Tritictum aestivum* L.) cultivars. Can. J. Plant Sci. 75: 175-177.

23- Safarnejad, A., Collin, H., Bruce, K. D. and McNeillly, T. 1996; Characterization of alfalfa following *in vitro* selection for salt tolerance. Euphytica, 92: 55-61.

24- Shabala, S., O. Babourina. and I. Newman. 2000; Ion-specific mechanisms of osmoregulation in bean mesophyll cells. Journal of Experimental Botany 51: 1243-1253.

25- Shalhevet, J. 1993; Plant under salt and water stress. In: Plant adaptation to environmental stress (Eds: L. Fowden, T. Mansfield, and J. Stoddard). 133-1554. Chapman and Hall.

26- Shannon, M. C. 1986; Breeding, selection and the genetics of salt tolerance. In: Salinity tolerance in Plants. (Eds: R. C. Staples, and G. H. Toenniessn). 231-252. John Wiley and Sons.

27- Singh, L. and B. Pal. 2001; Effect for saline water and ferility levels on yield, potassium, zinc content and uptake by blonde Psyllium (*Plantago ovata* Forsk.). Crop Research (Hisar). 22: 424-431.

28- Singh, L. and B. Pal. 2000; Effect for water salinity and fertility Levels on yield attributing Characters of blonde Psyllium (*Plantago ovata* Fork.). Research on Crops. 1: 85-90.

29- Singh, L. and B. Pal. 1995; Effect of water salinity on yield and yield attributing characters of blond Psyllium (*Plantago ovata*). Indian Journal of Agricultural Sciences. 65: 503-505.

30- Tawfik, A. and A. Noga. 2001; Priming of Cumin (*Cumium cyminum*) seeds and its effects of germination, emergence and storability. J. Applied Botany. 75: 216-220.