نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۰، شماره ۱، بهار ۱۳۹۵، ص. ۱۱۱-۱۰۲
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 30, No. 1, Spring 206, P. 102-111
ISSN: 2008 - 4730

اثر هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ با GA_3 و KNO_3 بر جوانه‌زنی بذر ناترک (*Dodonaea viscosa*) تحت شرایط شوری

صفدر پورممبنی[۱] - نوراله معلمی[۲*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۵/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۷/۱۳

چکیده

ناترک (*Dodonaea viscosa*) درختچه‌ای زینتی، همیشه سبز دایمی و دارای گسترش وسیعی در سرتاسر مناطق گرم دنیا می‌باشد. به منظور بهبود جوانه‌زنی بذر ناترک، اثرات آماده‌سازی (پرایمینگ) و سطوح مختلف شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر این گیاه مورد مطالعه قرار گرفت. در این بررسی دو آزمایش متوالی بصورت طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. در آزمایش اول تیمارها شامل هیدروپرایمینگ (تیمار با آب مقطر به عنوان شاهد) و اسموپرایمینگ شامل (نیترات پتاسیم ۰/۵ و ۱ درصد و اسید جیبرلیک ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و در آزمایش دوم بر اساس بهترین نتایج آزمایش اول (تیمار اسید جیبرلیک ۵۰ میلی گرم در لیتر) تیمار شوری با کلرید سدیم (۰، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر) مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج آزمایش اول نشان داد تیمار اسموپرایمینگ اثر معنی‌داری روی درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن تر ریشه‌چه داشت. اسید جیبرلیک۵۰ میلی‌گرم در لیتر نسبت به بقیه تیمارها موثرتر بود. حداکثر درصد جوانه زنی (۶۸ درصد)، طول ریشه‌چه (۴۱/۲۵ میلی‌متر) و ساقه‌چه (۷۱/۵۰ میلیمتر) و وزن تر ریشه‌چه (۰/۱۲ گرم) تحت تاثیر جیبرلیک اسید ۵۰ میلی‌گرم در لیتر بدست آمد. نیترات پتاسیم ۱ درصد کمترین تاثیر را بر درصد جوانه‌زنی (۵۰ درصد)، طول ریشه‌چه (۲۱/۷۵ میلی‌متر) و وزن تر ریشه‌چه (۰/۰۶) گرم داشت. در آزمایش دوم اسید جیبرلیک ۵۰ میلی‌گرم در لیتر در سطح احتمال ۱ درصد بر تمام شاخص‌های جوانه‌زنی اثر معنی‌دار مثبت داشت و در سطح شوری ۳ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر به ترتیب بیشترین و کمترین تاثیر را داشت. بطور کلی اسید جیبرلیک ۵۰ میلی‌گرم در لیتر در سطح شوری ۳ دسی‌زیمنس بر متر برای تکثیر ناترک با بذر نتایج بهتری را نشان داد.

واژه‌های کلیدی: پرایمینگ، ساقه‌چه و ریشه‌چه

مقدمه

ناترک درختچه‌ای چند ساله یا درختی کوچک تک ساقه به ارتفاع تا حدود ۷ متر و متعلق به خانواده Sapindaceae می‌باشد. منشاء آن استرالیا است که البته در سرتاسر مناطق گرمسیری دنیا و مناطق معتدله استرالیا، آفریقا، مکزیک ، نیوزلند، هند، آمریکای شمالی، فلوریدا، آریزونا و دیگر جاهای دنیا گسترش یافته است (۳۰). این گیاه همیشه سبز خاصیت داروئی دارد و در طب سنتی از آن استفاده زیاد می‌شود. خاصیت ضد اشتعال، ضد قارچی، ضد ویروسی، ضد باکتری و آنتی اکسیدانی دارد (۳۷ و ۴۶). بذر ناترک به علت وجود پوشش سخت و غیر قابل نفوذ آن نسبت به آب دارای خواب فیزیکی می‌باشد (۸). بنابراین هر نوع تیماری که بتواند باعث افزایش نفوذ پذیری یا تسریع نفوذ پذیری پوسته بذر ناترک نسبت به آب بشود، باعث افزایش سرعت جوانه‌زدن و جلو افتادن رشد طول ریشه‌چه و ساقه‌چه می‌شود. شکافتن پوسته بذر تا حدودی جوانه زنی را تسریع می‌کند (۳۶). بذور تیمار نشده ناترک خوب جوانه می‌زنند ولی برای کمک به جوانه زنی و کاهش زمان جوانه‌زنی می‌توان بذرها را در آب گرم برای مدت ۳۰ ثانیه غوطه‌ور کرد و سپس سریعاً دما را پائین آورد (۳۵). پیش تیمار خراش دهی و قرار دادن در آب جوش نیز جوانه‌زنی را بالا می‌برد (۳). کشت مستقیم بذر در مناطق خشک و نیمه خشک به علت تجمع برخی از یون‌ها و آثار سمی آن‌ها و پایین بودن پتانسیل آب خاک ضمن اینکه فرایندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی بذور در حال جوانه‌زنی را تحت تاثیر قرار می‌دهد با اختلال در جذب عناصر غذایی رشد گیاه را کاهش می‌دهد (۲۶). در شرایط تنش شوری، اثرات اسمزی موجب می‌شود آب به مقدار کمتری در دسترس گیاه قرار گیرد، بنابراین سلول‌های گیاهی توان اسمزی خود را با تجمع

۱ و ۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز
(*-نویسنده مسئول: Email: moalleminoor@gmail.com)

نمک‌ها و یا با ساخت ترکیبات آلی مانند قندها و اسیدهای آلی افزایش می‌دهند (۲۱). جوانه زنی اولین مرحله نموی گیاه، فرایند کلیدی در رشد گیاهچه و یکی از مراحل مهم و حساس در چرخه زندگی گیاهان می‌باشدکه به شدت تحت تأثیر عوامل محیطی به ویژه دما و رطوبت خاک قرار می‌گیرد (۹). تحت تنش شوری هورمون آبسیزیک اسید نسبت به جیبرلیک اسید افزایش می‌یابد و از جوانه زنی جلوگیری می‌کند، سپس با تجمع یون‌های سدیم و کلر موجب تغییراتی در وضعیت آب بافت‌های گیاه و ایجاد یک سری تنش‌های ثانویه نظیر تنش اکسیداتیو می‌شود (۲).

بذر اغلب گونه‌های گیاهان دارویی به جهت سازگاری اکولوژیکی با شرایط محیطی دارای انواع خواب می‌باشد. شناخت عوامل اکوفیزیولوژیکی اثر گذار بر خواب و ایجاد شرایط بهینه جوانه‌زنی گیاهان دارویی جهت تولید و پرورش آن‌ها ضروری به نظر می‌رسد. روش‌های مختلفی برای بهبود جوانه‌زنی و استقرار در شرایط رطوبتی کم وجود دارد. تیمار پرایمینگ باعث کوتاه کردن زمان کاشت تا سبز شدن و حفاظت بذرها از عوامل زنده و غیر زنده در مرحله‌ی بحرانی استقرار گیاهچه می‌شود .همچنین این تیمارها یکنواختی سبز شدن را موجب می‌شوند که منجر به استقرار یکنواخت و بهبود عملکرد در محصول می‌شوند (۹). در پرایمینگ اجازه داده می‌شود که بذرها مقداری آب جذب کنند و تا مرحله دوم آبنوشی پیش روند اما وارد مرحله سوم نشوند به عبارت دیگر مراحل اولیه جوانه زنی انجام اما ریشه‌چه خارج نمی شود. بعد از تیمار پرایمینگ، بذرها خشک و همانند بذرهای تیمار نشده ذخیره یا کشت می‌شوند (۳۱). پاسخ بذر به پرایمینگ، بستگی به پتانسیل اسمزی محلول، طول مدت تیمار و نوع و غلظت مواد تیمارکننده دارد (۷). تنظیم کننده‌های رشد گیاهی غالباً باعث بهبود جوانه‌زنی و سازگاری گیاه با شرایط محیطی تنش‌زا می‌شوند (۲۵). افزایش غلظت کلرید سدیم، باعث کاهش سرعت و درصد جوانه‌زنی بذر یونجه می‌شود (۱۳). پیش تیمار بذر به وسیله‌ی آب اثر معنی‌داری بر جوانه زنی بذر گوجه فرنگی داشت (۱۰). هیدروپرایمینگ در دو رقم از هویج درصد جوانه‌زنی را به‌طور معنی‌داری کاهش داد که علت آن نشت مواد متابولیکی از بذر و گسترش فعالیت میکروارگانیزم‌ها و قارچ‌ها گزارش شد (۴۵). پرایمینگ بذور آفتابگردان با اسید جیبرلیک و کلرید سدیم تعداد روز لازم برای جوانه‌زنی ۵۰ درصد بذر ها را کاهش داد اما میانگین جوانه‌زنی، قدرت جوانه‌زنی و درصد نهایی جوانه‌زنی بذر را بهبود بخشید. در این آزمایش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه تحت تاثیر کلرید سدیم و طول ساقه‌چه تحت تاثیر اسید جیبرلیک افزایش یافت (۴۷). پرایمینگ بذور گوجه فرنگی با محلول ۲ درصد نیترات پتاسیم در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت پنج روز موجب افزایش سرعت جوانه‌زنی بذور شد ولی تأثیری روی درصد جوانه‌زنی نداشت (۵). کاربرد ۵۰ پی‌پی‌ام، اسید جیبرلیک روی درصد جوانه‌زنی بذر ذرت شیرین، موثر واقع نشد اما رشد ریشه و تجمع مواد خشک افزایش یافت، در صورتی که کاربرد نیترات پتاسیم به میزان ۱۰-۵ میلی‌اکی‌والان بر لیتر جوانه‌زنی بذور ذرت شیرین و لوبیای ماچوبه‌ای، را به عقب انداخت (۴۴). به طور کلی بر خلاف تنش شوری که باعث کاهش پتانسیل اسمزی بذر می‌شود، پرایمینگ به عنوان تکنیک کارآمد باعث افزایش آبگیری، پتانسیل اسمزی و بهبود کارایی می‌شود. بنابراین هنگامی که بذر پرایم شده در محیط مناسب جوانه‌زنی قرار گیرد سریع تر از بذرهای پرایم نشده جوانه می‌زند (۲۹)، همچنین این حقیقت که اسموپر ایمینگ میزان جوانه‌زنی را افز ایش می‌دهد به خوبی اثبات شده است (۴۵). البته به رغم همه مزایایی که اسموپرایمینگ در افزایش کارایی بذور دارد اعمال این تیمار ممکن است یک سری محدود یت‌هایی هم داشته باشد مثلاً بعضی از مواد استفاده شده در اسموپر ایمینگ ممکن است جذب بذر شده و ایجاد سمیت کند (۶)

کشور ایران و بویژه استان خوزستان در منطقه خشک و نیمه خشک دنیا واقع شده است. در این نوحی بالا بودن دما و میزان کم نزولات جوی از یک طرف و شور شدن آب رودخانه‌ها و خاک‌های زراعی از طرف دیگر، تکثیر جنسی (روش رایج) ناترک را با چالش‌های جدی مواجه کرده است. با توجه به نقش پرایمینگ در کاهش تنش‌های شوری، هدف از این پژوهش بررسی تاثیر اسید جیبرلیک و نیترات پتاسیم در آماده سازی بذر ناترک جهت جوانه زنی در شرایط تنش شوری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثرات پرایمنیگ بر جوانه‌زنی بذر ناترک (بذرهای برداشت شده از درختچه‌های ناترک در پردیس دانشگاه شهید چمران) دو آزمایش مجزا و متوالی در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با چهار تکرار و ۵ تیمار در شرایط تنش شوری در سال ۱۳۸۹ در آزمایشگاه ازدیاد نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز (طول جغرافیایی ۴۸/۶۹ درجه، عرض جغرافیایی ۳۱/۳۳ درجه و ارتفاع ۲۳ متر، میانگین بارش سالیانه ۲۳۰ میلی‌متر و میانگین دمای سالیانه ۲۵ درجه سانتی‌گراد) به شرح زیر صورت گرفت.

آزمایش اول

ابتدا ۵۰۰ عدد بذر ناترک یک دست را که به مدت یک ماه در کلکسیون بذر گیاهان گرمسیری دانشکده کشاورزی (تحت شرایط محیطی با دمای ۴ درجه و رطوبت ۴۰ درجه) نگهداری می‌شد از توده بذر موجود انتخاب و به مدت ۷ دقیقه با هیپوکلریت سدیم با خلوص ۲/۵ درصد ضدعفونی و سه مرتبه با آب مقطر شستشو دادیم، سپس بذور به ۵ دسته ۱۰۰تایی تقسیم شدند (هر دسته ۱۰۰ تایی برای

اجرای یک تیمار بود). به‌طوری که هر دسته شامل ۵ تکرار ۲۰تایی بذر بود. و هر دسته ۱۰۰ تایی از بذور به مدت ۱۲ساعت (۱۶ و ۲۰) تحت تاثیر یکی از تیمار های زیر

۱) اسموپرایمینگ با نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد
۲) اسموپرایمینگ با نیترات پتاسیم ۱ درصد
۳) اسموپرایمینگ با اسید جیبرلیک ۵۰ میلی‌گرم در لیتر
۴) اسموپرایمینگ با اسید جیبرلیک ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر
۵) هیدروپرایمینگ با آب مقطر

و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد و تاریکی (جهت عدم جوانه‌زنی بذور در این مدت) قرار گرفتند (۳۲). پس از اعمال تیمار پرایمینگ بذور سه مرتبه با آب مقطر شستشو، خشک و تا رسیدن به وزن و رطوبت اولیه (۹ تا ۸ درصد) بمدت دو روز (۱۹) در اتاق با دمای (۲±۲۰ درجه سانتی‌گراد) و رطوبت (۵۵ تا ۴۵ درجه) نگهداری شدند (۳۲). بذور پس از خشک شدن و در پتری دیش کشت و به آنها به مقدار ۷ سی‌سی آب مقطر اضافه نموده و درون ژرمیناتور[1] قرار داده شدند. در طی آزمایش ژرمیناتور با شرایط دمایی (۲ ± ۲۵ درجه سانتی‌گراد) و نور متناوب (۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) و رطوبت نسبی (۹۰-۸۰ درصد) تنظیم گردید (۲۴). جوانه زنی از روز چهارم شروع و تا روز دهم ادامه یافت و بذور جوانه‌زده در یک ساعت مشخص (هر ۲۴ ساعت یک بار) شمارش شدند. معیار جوانه‌زنی آزمایش خروج ریشه‌چه به طول ۲ میلی‌متر بود (۲۴ و ۴) و شمارش بذرها تا زمانی ادامه یافت که جوانه زنی در سه روز متوالی ثابت ماند (۲۷). لازم به ذکر است که محلول‌های اسموپرایم (با فشار اسمزی مختلف) از قبل آماده شده بودند و قبل از شروع آزمایش، با اتوکلاو به مدت ۱۵ دقیقه در فشار ۱/۵ اتمسفر و دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد سترون شدند.

آزمایش دوم

یک هفته بعد از پایان آزمایش اول آزمایش دوم به طور جداگانه و بر اساس بهترین نتیجه آزمایش اول (اثر اسید جیبرلیک ۵۰ میلی‌گرم در لیتر) جهت بررسی اثرات تنش شوری روی جوانه‌زنی بذر انجام گرفت. در این آزمایش همانند آزمایش اول ۵۰۰ عدد بذر شامل ۵ دسته‌های ۱۰۰ تایی (هر دسته شامل ۵ تکرار ۲۰ تایی) مجدداً از همان توده بذر اول انتخاب شد و تحت تأثیر تیمار اسموپرایمینگ اسید جیبرلیک ۵۰ میلی‌گرم در لیتر به مدت ۱۲ ساعت و شرایط محیطی آزمایش اول قرار گرفت. بذور اسموپرایم شده سه مرتبه با آب مقطر شستشو، و به روش آزمایش اول خشک و نگهداری شدند. بذور سپس در ظروف کشت (پتری‌دیش) قرار داده شده و درون دستگاه جوانه‌زنی با همان شرایط آزمایش اول قرار گرفتند. در طی دوره‌ی جوانه‌زنی تحت تاثیر تیمارهای زیر قرار گرفتند.

۱) آب مقطر (شاهد).
۲) شوری ۳ دسی زیمنس بر متر
۳) شوری ۶ دسی زیمنس بر متر
۴) شوری ۹ دسی زیمنس بر متر
۵) شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر.

قابل توجه اینکه در هر دو آزمایش از ظروف پتری‌دیش‌های شیشه‌ای سترون شده با اتوکلاو و با قطر دهانه ۹۰ میلی‌متر حاوی یک لایه کاغذ صافی واتمن شماره یک، استفاده شد.

صفات اندازه‌گیری

در پایان هر دو آزمایش بعضی شاخص‌های جوانه‌زنی بذر به شرح زیر اندازه‌گیری شد.

۱) درصد جوانه‌زنی[2]: که با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید (۱).

$$\%GP = \frac{\sum G}{N} \times 100 \qquad (۱)$$

N: تعداد کل بذور موجود در پتری دیش
G: تعداد گیاهچه‌های نرمال در پایان دوره جوانه‌زنی استاندارد

۲) سرعت جوانه‌زنی[3]: بر طبق فرمول زیر محاسبه شد (۱).

$$GR = \sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{Di} \qquad (۲)$$

Si: تعداد بذور جوانه‌زده در هر شمارش Di : تعداد روز تا شمارشn ام n : دفعات شمارش

۳) طول ریشه‌چه و ساقه‌چه (برحسب میلی‌متر) با استفاده از خط‌کش اندازه‌گیری شد.

۴) وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه با استفاده از ترازوی دیجیال تا ۴ رقم اعشار اندازه‌گیری شد.

آنالیز نتایج

برای آنالیز واریانس داده‌ها از نرم افزار آماری MSTAT-C استفاده شد. قبل از آنالیز به علت دامنه وسیع جوانه‌زنی در بین تیمارها برای نرمال‌سازی از تبدیل فرمول y= arcsin[sqrt(x/100)] برای داده‌های مربوط به درصد جوانه‌زنی استفاده شد (۳۷). مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح ($p< 0.05$) انجام شد.

نتایج و بحث

آزمایش اول

بر اساس نتایج تجزیه واریانس درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و

1- Germinator

2- Germination percentage
3- Germination Rate

وزن تر ریشه در سطح یک درصد و طول ساقه‌چه در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

درصد جوانه زنی

با توجه به جدول ۲ نتایج نشان می‌دهد که از بین تیمارهای اسمو پرایمینگ تنها نیترات پتاسیم ۱ درصد باعث کاهش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی (۵۰ درصد) در مقایسه با تیمار اسید جیبرلیک ۵۰ میلی‌گرم در لیتر (۶۸ درصد) شد. و تفاوت معنی‌داری با دیگر تیمارها و هیدروپرایمینگ نداشت. از طرف دیگر اگرچه اختلاف معنی‌داری و مثبتی بر درصد جوانه‌زنی بین تیمارهای اسمو پرایمینگ و هیدروپرایمینگ مشاهده نشد ولی درصد جوانه‌زنی (۶۸ درصد) تحت تاثیر اسید جیبرلیک ۵۰ میلی‌گرم در لیتر در مقایسه با هیدروپرایمینگ (۵۶ درصد) و دیگر تیمارها بیشتر بود که قابل اغماز نیست. بررسی‌های متعددی نشان می‌دهد پرایمینگ باعث یک سری تغییرات در جذب آب در مراحل بعدی می‌شود که سبب افزایش پتانسیل اسمزی و درصد جوانه‌زنی نسبت به بذور پرایم نشده (شاهد) می‌شود. بنظر می‌رسد پرایمینگ با اسید جیبرلیک ۵۰ میلی‌گرم در لیتر به نحوی باعث القاء تحمل به شوری در بذر شده و باعث نفوذپذیری بیشتر پوسته بذر و جذب بیشتر آب شده است و شاخص‌های جوانه‌زنی را افزایش داده است. بنابراین با اعمال تیمار پرایمینگ روی بذر می‌توان غلظت یک سری املاح را درون بذر (در حد متعادل) بالا برد، تا با جذب بیشتر آب به درون بذر باعث افزایش درصد جوانه‌زنی شوند. در طی عمل پرایمینگ سنتز پروتئین و فعال سازی آنزیم‌ها بخصوص هیدرولاز و آلفاآمیلاز در جنین رخ می‌دهد، ضمن این‌که باعث افزایش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی از قبیل گلوتاتیون و اسکوربات در بذر می‌شود و این آنزیم‌ها فعالیت پراکسیداسیون لیپیدها را طی جوانه‌زنی کاهش می‌دهند، در نتیجه باعث افزایش درصد جوانه زنی می‌شوند (۱۶ و ۲۳). بر اساس گذارش مارانگو و همکاران (۳۳) پیش تیمار بذر با جیبرلیک اسید تاثیر مثبت بیشتری نسبت به پیش تیمار با نیترات پتاسیم و هیدروپرایمینگ روی درصد جوانه‌زنی داشت.

سرعت جوانه‌زنی

بر طبق جدول ۱ و مقایسه میانگین‌ها (جدول۲)، اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ روی سرعت جوانه زنی بذر معنی‌دار نشد. بطوری که کمترین (۲/۲۰ بذر در روز) و بیشترین (۲/۷۵ بذر در روز) سرعت جوانه‌زنی به‌ترتیب تحت تاثیر تیمار اسید جیبرلیک ۵۰ میلی‌گرم در لیتر و نیترات پتاسیم ۱ درصد بدست آمد. افزایش غیر معنی‌دار سرعت جوانه زنی تحت تاثیر جیبرلیک اسید ۵۰ میلی‌گرم در لیتر (جدول ۲) در مقایسه با دیگر تیمارها مطابق با نتایج هاردی گری و ون وکتور (۲۲) می‌باشد که نشان دادند پرایمینگ می‌تواند باعث بهبود سرعت جوانه‌زنی و سبز شدن دانهال بسیاری از گونه‌های زراعی شود. اسمو پرایمینگ با افزایش میزان آکواپورین به بالا بردن میزان سرعت جوانه‌زنی کمک می‌کند (۱۸). تیمار اسید جیبرلیک روی آفتاب‌گردان باعث کاهش مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی ۵۰ درصد بذور شد، همچنین میانگین زمان جوانه‌زنی کاهش و درصد جوانه‌زنی افزایش یافت (۱۵).

طول ریشه‌چه و ساقه‌چه

این شاخص‌ها با توجه به جدول ۱، به ترتیب در سطح ۱ و ۵ درصد معنی‌دار شدند. مقایسه میانگین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه نشان می‌دهد که این دو شاخص رویشی گیاهچه تحت تاثیر تیمارهای اسمو پرایمینگ و هیدروپرایمینگ قرار گرفته است. در بین تیمارهای اسموپرایمینگ اسیدجیبرلیک ۵۰ میلی‌گرم در لیتر و نیترات پتاسیم ۱ درصد به ترتیب بیشترین (۴۱/۲۵ میلی‌متر) و کمترین (۲۱/۷۵ میلی‌متر) تاثیر معنی‌دار را نسبت به بقیه تیمارها بر طول ریشه‌چه داشتند. نتایج نشان داد اختلاف معنی‌داری بین اثرات اسید جیبرلیک ۱۰۰ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر میلی‌متر و اثر نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد با هیدروپرایمینگ در طول ریشه‌چه مشاهده نشد. ولی اسیدجیبرلیک ۵۰ میلی‌گرم در لیتر با نیترات پتاسیم ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌داری روی طول ریشه‌چه بودند. همچنین اسید جیبرلیک ۵۰ میلی گرم در لیتر دارای بیشترین تاثیر معنی‌دار بر طول ساقه‌چه (۷۱/۵۰ میلی‌متر) بود، ضمن این‌که دیگر تیمارهای اسموپرایمینگ بر طول ساقه‌چه موثر واقع نشدند و اختلاف معنی‌داری با تیمار هیدروپرایمینگ نداشتند و در یک کلاس آماری قرار گرفتند. افزایش معنی‌دار طول ریشه‌چه با توجه به جدول ۲ با یافته‌های سانچز و همکاران (۴۳) مطابقت دارد، آن‌ها نشان دادند طول ریشه چه در خیار و فلفل در اثر هیدروپرایمینگ به طور معنی‌داری افزایش یافت، و تیمار اسید جیبرلیک به میزان ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر در مقایسه با اسید جیبرلیک به میزان ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر به ترتیب باعث اندکی بهبود و بازدارنده درصد جوانه زنی و رشد ریشه چه شد. این نتایج نشان دهنده مطلوب بودن اسید جیبرلیک ۵۰ میلی‌گرم در لیتر برای تیمار پرایمینگ جوانه‌زنی می‌باشد (۴۴). به نظر می‌رسد افزایش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در اثر تیمار اسید جیبرلیک ۵۰ میلی‌گرم در لیتر به خاطر فعالیت یا سنتز تعدادی از آنزیم‌ها، افزایش فعالیت متابولیکی و تولید مواد فعال همچنین اثرات مثبتی است که اسید جیبرلیک به عنوان هورمون رشد بر جوانه‌زنی، شکستن خواب و رشد محور جنینی و نمو بعدی جوانه‌ها دارد (۴۲).

جدول ۱- تجزیه واریانس شاخص‌های جوانه زنی بذر ناترک در آزمایش اول

Table 1- ANOVA for seed germination indices of *Dodonaea viscosa* in the first experiment

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی DF	میانگین مربعات Means of square					
		درصد جوانه‌زنی GP	سرعت جوانه‌زنی GR	طول ریشه‌چه RL	طول ساقه‌چه PL	وزن تر ریشه‌چه RFW	وزن تر ساقه‌چه CFW
تیمار Treatment	4	165.425**	0.213^{ns}	222.300**	90.575*	0.002**	0.002^{ns}
خطا Error	15	34.300	0.106	11.400	20.900	0.004	0.002
ضریب تغییرات CV		10.050	13.930	10.330	7.250	25.420	13.090

*اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و ^{ns} غیر معنی‌دار

*, Significant at ($p<0.05$); **, Significant at ($p<0.01$) and ^{ns}, Non significant.

S.O.V, Sources Of Variation; DF, Degrees of freedom; GP, Germination percentage; GR, Germination rate; RL, Radicle lenght; PL, plumule lenght; RFW, Radicle fresh weight; CFW, plumule fresh weight; CV, Coefficient of variation

جدول۲- مقایسه میانگین شاخص‌های جوانه زنی بذر ناترک در آزمایش اول

Table 2- Mean Comparison of Seed germination indices of *Dodonaea viscosa* in the first experiment

تیمار Treatment	درصد جوانه‌زنی GP	سرعت جوانه‌زنی GR (seed per day)	طول ریشه‌چه RL (mm)	طول ساقه‌چه PL (mm)	وزن تر ریشه‌چه RFW (g)	وزن تر ساقه‌چه CFW (g)
تیمار با آب Hydropriming	56.00ab	2.25a	36.00ab	62.25b	0.07b	0.32a
اسید جیرلیک ۵۰ میلی‌گرم در لیتر GA3 (50 $mg.l^{-1}$)	68.00a	2.75a	41.25a	71.50a	0.12a	0.32a
اسید جیبرلیک ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر GA3 (100 $mg.l^{-1}$)	60.00ab	2.26a	35.25ab	60.25b	0.07b	0.30a
نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد KNO_3 (0.5 %)	56.00ab	2.26a	29.25b	60.50b	0.08ab	0.36a
نیترات پتاسیم ۱ درصد KNO_3 (1 %)	50.00b	2. 20a	21.75c	61.00b	0.06b	0.30a

در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نیستند.

In each column, Numbers followed by same letters are not significant ($p<0.05$)

GP, Germination percentage; GR, Germination rate; RL, Radicle lenght; PL, plumule length; RFW, Radicle fresh weight; CFW, plumule fresh weight.

پیل و کیلیان (۳۴) نشان دادند که اسموپرایمینگ با اسید جیبرلیک باعث افزایش سرعت و درصد جوانه‌زنی، یکنواختی و افزایش طول هیپوکوتیل در محیط کشت ورمی‌کولایت شد، و اثر بازدارنده‌های جوانه‌زنی را خنثی می‌کند به عبارت دیگر فعالیت آنزیم‌های لازم برای جوانه‌زنی را افزایش می‌دهد، همچنین انرژی لازم برای جوانه‌زنی بذر را تامین می‌کند، این نتایج مطابق با یافته‌های لی و همکاران (۲۸) می‌باشد که گزارش کردند اسید جیبرلیک و و اتیلن باعث تحریک طویل شدن بافت‌های جنینی و میانگره‌های دانهال برنج می‌شوند در صورتی که اسید آبسیزیک باعث تحریک طویل شدن مزوکوتیل می‌شود.

وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه

اثر هیچ یک از تیمارهای اسموپرایمینگ بر وزن تر ساقه‌چه معنی‌دار نشد، ولی نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد نسبت به بقیه تیمارها و

در مقایسه با نیترات پتاسیم ۱ درصد بر وزن تر ساقه‌چه بیشترین (۰/۳۶ گرم) تاثیر را داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که اسید جیبرلیک ۵۰ میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش معنی‌دار وزن تر ریشه‌چه (۰/۱۲ گرم) نسبت به دیگر تیمارها شد، در ضمن بعد از تیمار اسید جیبرلیک ۵ میلی‌گرم در لیتر نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد بیشترین تاثیر را داشت، هر چند نسبت به تیمار شاهد (هیدروپرایمینگ) معنی‌دار نشد. کمترین میزان وزن تر ریشه‌چه (۰/۰۶گرم) تحت تاثیر نیترات پتاسیم ۱ درصد بدست آمد. افزایش جذب آب توسط نیترات پتاسیم (افزایش فشار تورژسانس و تورم سلول‌های ریشه‌ها بدلیل ورود یون K^+ به سلول) منجر به افزایش وزن تر ریشه‌چه می‌شود (۴۰).

آزمایش دوم

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌های اثر اسید جیبرلیک ۵۰ میلی‌گرم در لیتر تحت شرایط شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر ناترک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جداول ۳ و ۴).

درصد جوانه‌زنی

بر طبق نتایج جدول ۴، می‌توان گفت تیمارهای شوری تا سطح ۶ دسی‌زیمنس بر متر به‌ترتیب با ۷۷/۵۰ و ۷۸ درصد باعث افزایش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی نسبت به شاهد (۶۰/۲۵ درصد) شدند. تیمار ۱۲ دسی زیمنس بر متر باعث کاهش معنی‌داری درصد جوانه‌زنی (۲۵ درصد) شد و اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای ۳، ۶ و ۹ دسی‌زیمنس بر متر با هم وجود نداشت. بر این اساس تیمارهای ۳ و ۶ دسی‌زیمنس بر متر به علت افزایش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی، بهترین تیمارها محسوب می‌شوند، و با حداکثر سطح تحمل به شوری درختچه ناترک که تحمل متوسطی به شوری دارد (شوری خاک نباید بالاتر از ۵ تا ۶ دسی زیمنس بر متر باشد) مطابقت دارند (۱۷). با افزایش سطح شوری از ۶ به ۱۲ دسی زیمنس بر متر تیمار با اسید جیبرلیک باعث جلوگیری از اثرات منفی شوری نشد. شوری به دلیل اثری که هنگام جوانه‌زنی بر فرایندهای متابولیکی می‌گذارد (افزایش سطح پروتئین‌های محلول) به عنوان یک اثر فیزیولوژیکی باعث کاهش جوانه‌زنی می‌شود (۳۹). افزایش جوانه‌زنی بذر ناترک در شوری ۳ و ۶ دسی زیمنس بر متر نسبت به شوری ۰ دسی زیمنس بر متر احتمالاً مربوط به پیچیدگی‌های فیزیولوژیکی، ساختاری ویژه بذر و متابولیسم سلول‌ها به‌ویژه فعالیت غشاهای سلولی بذر درختچه ناترک می‌باشد که تحمل متوسطی به شوری برای جوانه زدن دارد.

سرعت جوانه‌زنی

با توجه به نتایج تجزیه واریانس سرعت جوانه‌زنی تحت تاثیر تیمار پرایمینگ در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که همه شاخص‌ها به‌جز سرعت جوانه‌زنی تحت تاثیر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشتند.

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات جوانه‌زنی بذر ناترک تیمار شده با اسید جیبرلیک ۵۰ میلی‌گرم در لیتر تحت شرایط شوری

Table 3- ANOVA of seed germination indices, treated with GA_3 at 50 mg.l^{-1} under salinity conditions in the second experiment of *Dodonaea viscosa*

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات Means of squares					
S.O.V	DF	درصد جوانه‌زنی GP	سرعت جوانه‌زنی GR	طول ریشه RL	طول ساقه PL	وزن تر ریشه‌چه RFW	وزن تر ساقه‌چه CFW
تیمار Treatment	4	1858.580**	2.821**	616.300**	2326.075**	0.003**	0.047**
خطا Error	15	970.58	195.0	229.13	767.29	000.0	001.0
ضریب تغییرات CV		67.12	21.19	03.18	77.15	28.18	48.14

** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

**, Significant at ($p<0.01$)

S.O.V, Sources Of Variation; DF, Degrees of freedom; GP, Germination percentage; GR, Germination rate; RL, Radicle lenght; PL, plumule lenght; RFW, Radicle fresh weight; CFW, plumule fresh weight; CV, Coefficient of variation

جدول ٤- مقایسه میانگین اثرات تیمارهای مختلف شوری (کلرید سدیم) روی شاخص‌های جوانه زنی بذر ناترک

Table 4- Mean Comparison of different treatments effects of salinity (calcium chloride) on seed germination indices of *Dodonaea viscosa*

تیمارهای شوری Salinity treatments (ds.m-1)	درصد جوانه‌زنی GP (%)	سرعت جوانه‌زنی GR (seed per day)	طول ریشه‌چه RL (mm)	طول ساقه‌چه CL (mm)	وزن تر ریشه‌چه RFW (g)	وزن تر ساقه‌چه CFW (g)
شاهد 0 Control	60 b.25	2.29a	30.25a	60.75a	0.06a	0.29a
3	77.50a	3.09a	33.50a	56.50a	0.08a	0.27a
6	78.00a	2.89a	18.13b	33.00b	0.06a	0.23b
9	62.25ab	2.30a	16.75b	17.75c	0.05a	0.13c
12	25.00c	0.94a	2.25c	0.00d	0.00b	0.03d

در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نیستند.

In each column, Numbers followed by same letters are not significant ($p<0.05$

GP, Germination percentage; GR, Germination rate; RL, Radicle lenght; CL, plumule length; RFW, Radicle fresh weight; CFW, plumule fresh weight.

نتایج نشان می‌دهدکه بذور پرایم شده با ۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک در شوری ۳ و ۶ دسی زیمنس بر متر نسبت به شاهد بهتر جوانه زدند. با افزایش شوری آب آبیاری تا ۱۲ دسی زیمنس بر متر سرعت جوانه‌زنی کاهش پیدا کرد به طوری که کاهش معنی‌داری در این سطح شوری دیده شد (جدول ۴). تحت شرایط تنش شوری، تیمار اسید جیبرلیک باعث افزایش هورمون اتیلن و ساخت آن می‌شود و اتیلن به عنوان یک محرک جوانه‌زنی باعث کمک به برون رفت از مسئله تنش شوری و تسهیل جوانه‌زنی می‌شود (۱۵). با افزایش تنش شوری ممکن است اسید آبسایزیک افزایش پیدا کند که از ساخته شدن و فعالیت اسید جیبرلیک جلوگیری می‌نماید و به علت عدم تعادل هورمونی، مانع جوانه‌زنی یا کاهش جوانه‌زنی شود (۲). بر اساس گذارش برونت و همکاران (۱۱) اگر جذب آب توسط بذر دچار اختلال گردد فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی در داخل بذر به آرامی صورت خواهدگرفت، بنابراین زمان خروج ریشه‌چه از بذر افزایش و از این رو سرعت جوانه‌زنی کاهش می‌یابد. به طور کلی شوری از طریق اثر یونی (صدمه به فرایندهای متابولیکی) یا از طریق کاهش پتانسیل آب و منفی تر شدن (اثر اسمزی) یا ایجاد توام این دو باعث جلوگیری از جوانه‌زنی بذر می‌شود.

طول ریشه‌چه و ساقه‌چه

بر اساس جدول تجزیه واریانس آزمایش دوم (جدول ۳) نتایج نشان می‌دهد که این صفات تحت تاثیر تیمار پرایمینگ در سطح ۱ درصد معنی‌دار شدند. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در پرایمینگ بذر با اسید جیبرلیک۵۰ میلی‌گرم در لیتر، شوری ۳ دسی زیمنس بر متر باعث افزایش طول ریشه‌چه (۳۳/۵۰ میلی‌متر) و ساقه‌چه (۵۶/۵۰ میلی‌متر) نسبت به سایر سطوح شوری می‌گردد ولی با شاهد اختلاف معنی‌داری ندارد. افزایش سطح شوری از ۳ تا ۱۲ دسی زیمنس بر متر باعث کاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گردید (جدول ۴). بنابراین تحت شرایط شوری ۳ دسی زیمنس بر متر طول ریشه‌چه نسبت به شاهد افزایش اندکی پیدا کرد، ولی با افزایش میزان شوری و کاهش پتانسیل اسمزی طول ریشه‌چه و ساقه‌چه به شدت کاهش یافت بطوریکه در ۱۲ دسی زیمنس بر متر قابل اندازه‌گیری نبود. در سطوح شوری بالاتر از ۳ دسی زیمنس بر متر احتمالاً جذب غیر متعارف یون‌ها، روندهای طبیعی متابولیسمی را مختل نموده و گیاه بخشی از انرژی مواد آلی را به جای تخصیص دادن به رشد آن را به تولید محلول‌های سازگار، تعدیل اسمزی و حفظ سلول اختصاص می‌دهد. همچنین می‌توان گفت اسید جیبرلیک ۵۰ میلی گرم در لیتر تا سطح شوری ۳ دسی زیمنس بر متر و کمی تا سطح ۶ دسی زیمنس بر متر از اثرات بازدارندگی نمک کلرید سدیم بر فعالیت آنزیم آلفا- آمیلار جلوگیری می‌کند.

وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه

نتایج بدست آمده از آزمایش دوم (جدول ۳) نشان داد، وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه در سطح احتمال ۱ درصد تحت تاثیر تیمار پرایمینگ قرار گرفت. بر طبق جدول مقایسه میانگین‌ها تایید می‌شود که شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر اثر اسید جیبرلیک۵۰ میلی‌گرم در

لیتر روی وزن تر ریشه‌چه را به‌طور معنی‌داری کاهش داد (غیر قابل اندازه گیری) ولی از این نظر اختلاف معنی‌داری بین سایر تیمارها مشاهده نشد (جدول ۴). نتایج نشان می‌دهد وزن تر ساقه‌چه در شوری ۳ دسی زیمنس نسبت به شاهد به طور معنی‌داری کاهش نیافت ولی با افزایش شوری از ۶ به ۱۲ دسی زیمنس بر متر وزن تر ساقه‌چه به طور معنی‌داری نسبت به تیمار ۳ دسی زیمنس بر متر و شاهد کاهش یافت. بطوری که کمترین (۰/۰۳ گرم) و بیشترین (۰/۲۹ گرم) میزان وزن تر ساقه‌چه تحت تاثیر تیمار ۰ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر به‌دست آمد. با افزایش سطح شوری و پتانسیل منفی در محیط اطراف بذر و افزایش شیب غلظت به سمت محیط بیرون ریشه، میانگین‌های وزن تر ساقه‌چه روند کاهش را نشان داد به طوریکه در شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر به شدت کاهش یافت. البته قابل توجه است که تاثیر پرایمینگ در افزایش وزن گیاهچه خربزه در سطوح بالاتر تنش نسبت به شاهد توسط سوربیتیپ و همکاران (۴۱) نیز گزارش شده است. اساساً کلیه املاح محلول در آب آبیاری یا در خاک، با افزایش تراکم یون‌ها و ایجاد پتانسیل منفی جذب آب را برای ریشه دشوار می‌کنند ضمن اینکه برخی یونها نظیر Na^+ و Cl^- علاوه بر ایجاد پتانسیل منفی باعث ایجاد اثرات سوء بر واکنش‌های متابولیسمی گیاه نیز می‌شوند، بدیهی‌است که با ایجاد پتانسیل منفی و جذب آب به طرف خود مانع از نفوذ آب به درون بذر می‌شوند که در نهایت سرعت و درصد جوانه زنی را کاهش می‌دهد.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی در این آزمایش پرایمینگ بذر با اسید جیبرلیک ۵۰ میلی‌گرم در لیتر و نیترات پتاسیم در سطح ۱ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین تاثیر را بر جوانه‌زنی بذر داشتند و بذور پرایم شده با اسید جیبرلیک ۵۰ میلی‌گرم در لیتر نسبت به بقیه تیمارها و شاهد زودتر جوانه می‌زند و بهتر مستقر شدند. ضمن اینکه تیمار اسید جیبرلیک در سطح ۶ دسی‌زیمنس بر متر فقط باعث افزایش درصد جوانه‌زنی شد ولی صفات رویشی گیاهچه کاهش معنی‌داری نسبت به سطح ۰ و ۳ دسی زیمنس بر متر داشتند. و با افزایش شوری از ۶ دسی زیمنس بر متر تا ۱۲ دسی زیمنس بر متر تاثیری نداشت و کاهش شدید و چشم‌گیر در همه شاخص‌های جوانه‌زنی مشاهده شد. با توجه به نتایج، بهترین سطح شوری قابل تحمل برای جوانه زنی بذر ناترک و رشد گیاهچه‌ها سطح شوری ۳ دسی زیمنس بر متر بود که نتیجه‌ای معقول و منطقی است و مطابق با حداکثر سطح تحمل ناترک به شوری (۵ تا ۶ دسی زیمنس بر متر) می‌باشد. در نهایت تکنیک اسموپرایمینگ به منظور افزایش سرعت و درصد جوانه‌زنی و تثبیت بهتر دانهال‌ها توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از مدیر محترم گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران به جهت در اختیار قرار دادن آزمایشگاه و امکانات لازم کمال تشکر و قدردانی به‌عمل می آید.

منابع

1- Agrawal R. L. 2004. Seed Technology. Oxford and IBH Pub. Co. LTD., New Dehli.

2- Ajmal khan B.G., and Weber D. 2004. Action of plant growth the regulators and salinity on seed germination of *ceratoides lanata*. Canadian Jurnale of Botany, 82(1) :37-42.

3. Anonymos. 1992. A selection of useful trees and shrobs for kenya: notes on their identification, propagation and management for use by agricultural and pastoral Communities. International Centre for Research in Agroforestry: Nairobi, Kenya, PP: 225.

4- AOSA (Association of Official Seed Analysis). 1991. Rules for testing seeds. Journal of Seed Technology, 12: 18-19.

5- Arin L.E., and Kirak D.Y. 2003. The effect of pre-sowing treatments on emergnce and seedling growth of tomato seed (*Liycopersicon esculentum* Mill.) under several stress conditions. Pakistan Journal of Biological Science, 6(11):990-994.

6- Artola A., Carrillo-Castaneda G., and Santos. G.D.L. 2003. Hydro priming: a strategy to increase *Lotus corniculatus* L. seed vigor. Seed Science and Technology, 31: 455-463.

7- Atia A. 2006. Alleriation of salt induced seed dormancy in the Perennial halophyte *Crithmum maritimuml*, (Apiaceae). Pakistan Jurnale of Botany, 3815: 1367-1372

8- Baskin J.M., and Baskin C.C. 2000. Taxonomy, Anatomy and evolution of physical dormancy in seeds. Plant Species Biology, 15: 139-1520

9- Basra S.M.A., Ashraf M., Iqbal N., khaliq A., and Ahmad R. 2004. Physiological and biochemical as pects of pre-sowing heat stress of cottonseed. Seed Science and Technology, 32: 765-774

10- Boqumila B., Bert Van D., and Mieczuslaw G. 2005. Effect of water supply methods and seed moisture content on germination of China aster (*Callistemon chinensis*) and Tomato (*Lycopersicom esculenton* Mill). Seed Research

Institue of Phonology and Floriculture, UL. Pomologicza, 18: 96-100.
11- Burnett S., Thomas P., and Van Iersel M. 2005. Post germination drenches with PEG-8000 reduce growth of salvia and marigolds. Horticulture Science, 40(3): 675-679.
12- Camberato J., and Mccarty B. 1999. Irrigation water quality :part I. salinity. South Carolina Turfgrass Foundation New, 6(2) :6-8.
13- Catalan I., Balzaring Z., Talesnik E., Sereno R., and karlin U. 1994. Effect of salinity on germination and seedling growth of *prosopis flexuous* (D.C.). Fores Ecology and Management, 63: 347-357
14- Chojonowski F.C., and Come D. 1997. Physiological and biochemical changes indoced in sunflower seed by osmopriming and subsequcnt drying, storage and aging. Seed Science Research, 7: 323-331.
15- Demir kaya M., Okcu G., Atak M., Cikili Y., and kolsaricl O. 2006. Seed treatment to overcome sait And drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* l.). European Journal of Agronomy, 24: 291-295.
16- Farooq M., Basra S.M., and Ahmad A.N. 2007. Improving the performance of transplanted rice
by seed priming. Plant Growth Regulation, 51(2): 129-137.
17- Francois- leland E. 1985. Salt Injury to ornamental shrubs and ground covers. Science and Education Administration Home and Garden Bulletin 231, USDA. PP.10
18- Gao Y.P., Young L., Bonham-Smith P., and Gusta L.V. 1999. Characterization and expression of plasma and tonoplast membrane aquaporins in primed seed of *Brassica* napus during germination under stress conditions. Plant Molecular Biology, 40: 635-444
19- Ghassemi G., and Esmaeilpour B. 2008. The Effect of Salt Priming on the Performance of Differentially Matured Cucumber (*Cucumis sativus*) Seeds. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici, Cluj-Napoca, 36 (2): 67-70.
20- Hamzai J., Shayanfar R. and Fotoohi K.1391. The effect of seed priming on some qualitative and quantitative characteristics two sugar beet (Beta vulgaris L.). Journal of Production and processing of agricultural and horticultural crops. Journal of production and processing of agricultural and horticultural productsm, 2(6).
21- Hanson B., Grattan S.R. and Fulton A. 1999. Agricultural salinity and Drainage, University of California, Davis, PP: 160.
22- Hardegree S.P., and Van Vactor S.S. 2000. Germination and emergence of primed grass seeds under field and simulated field temperature regimes. Annals of Botany, 85:379-390.
23- Hus J.l., and Sung J.M. 1997. Antioxidant role of glutatione associated with accelerated agina and hydration of triploid watermelon seeds. Physiologa plantarum, 100: 967-974.
24- ISTA (International Seed Testing Association). 2008. International rules for seed testing. Seed Science and Technology, 24:155- 202.
25- Jamil M., and Rha E.S. 2007. Gibberllic acid (GA3) enhance seed water uptake, germination and early seedling growth in sugar beet under salt stress. Pakistan Journal of Biological Science, 10: 654-658.
26- Khaleghi E., and Ramin A. 2005. The effect of salinity on growth and development indicators grass (*cynodon dactylon, Lolium perenne and Festuca arundinacea*). Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 9 (3). (In persian with english abstract).
27- Lafond G.P., and Baker R .J. 1986. Effects of temperature, moisture stress, and seed size on germination of nine spring wheat culturar. Crop Science, 26: 563-567.
28- Lee S.S., kim J.H., Hong S.B., Yun S.H., and Park E.H. 1999. Priming effect of rice seed on seedling establishment under adverse soil conditions. korean Journal of Crop Science, 44: 194-198.
29- Lemaire S.F., Maupas P., Cournede H., and. Reffye P. 2008. A morphogenetic crop model for sugar-beet (*Beta vulgaris* L.). International Symposium on Crop Modeling and Decision Support: ISCMDS 2008, Nanjing, China, pp. 19-22.
30- Little E.L., and Skolmen R.G. 1989. Common Forest trees of Hawaii (Native and Introduced). Agriculture hand book, 679.U.S. Department of Agriculture, Washington, District of Columbia, P: 32L.
31- Mc-Donald M.B. 1999. Seed deterioration: physiology, repair and assessment., Seed Science and Technology, 27: 177 -237.
32- Mauromicale G., and Cavallaro V. 2000. Effects of seed osmopriming on the harvest time and yield of Cucurbita pepo L. Acta Horticulture (ISHS) 533: 83-88.
33- Murungu F.S., Nyamugafata P., Chiduza C., Clark L J. and Whalley W.R. 2003. Effects of seed priming, aggregate size and soil water potential on emergence of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and maize (*Zea mays* L.). Soil and Tillage Research, 74(2): 161-168.
34- Pill W.G., and kilian E. 2000. Germination and emergence of parsley in response to osmotic or matric seed priming and treatment with gibberellins. Horticultural science, 35 (5): 907- 909.
35- Ralph M. 1994. Seed collection of Australian native plants: For revegetation, tree planting and direct seedling (2nd ededition)., Bushland Horticulture, Fitzroy, VIC.
36- Ralph M. 2003. Growing Australian native plants from seed: for revegetation tree planting and direct seedling (2nd edition). Bushland Horticulture, Fitzroy, Victoria.

37- Rani S., Pippalla R., and Mohan K. 2009. *Dodonaea Viscosa*., Anoverview Journal of Pharmaceutical Research and Health Care (JPRHC), 1:97-112.
38- Ren J., and Taoa L. 2004. Effects of different pre-sowing seed treatments on germination of 10 Calligonum species. Forest Ecology and Management, 195: 291–300.
39- Shaddal M.A. 1990. Response of seeds of *lupinus termis* and *Vicia faba* to the interactive effect of salinity and ascorbic acid or pyridoxin, Plant and Soil, 122: 177-183.
40-Shim S.L., Cheol M.J., Jang Ch.S., Paul R., and Wook K. 2008. Effect of potassium Nitrate priming on seed Germination of *seashore paspalum*. Horticultural Science, PP: 2259-2262.
41- Sivritepe N.O., Sivritepe H.O., and Eris A. 2003. The effects of Nacl priming on salt to lerance in Melon seedling grown under saline condition. Scientia Horticulture, 97: 229-237.
42- Smok M.A., Chojnowski M., Corbineau F., and Come D. 1993. Effect of osmotic treatment on sunflwer seed germination in relation with temperature and oxygen. In: Come , D. and Corbineau, F. (Eds). Fourth International workshop on seeds basic and aspects of Seed Biology, 3: 1033-1038.
43- Sunchez J.A., Munoz B.C., and Fresneda. 2001. Combine effects of hardening hydration – dehydration and heat shock treatments on the germination of tomato, Pepper and Cucumber. Seed Science and Technology, 29: 691-697.
44- Temesagdie P., and Takano T. 1992. Effect of treated seeds white H_2BO_3, GA_3, KNO_3 and $ZNSO_4$ of seedling growth of Sweet Corn and yard long Bean. Natural Science Supplement, 26: 34-40.
45- Tylkowsa K., and Van den balk R.W. 2001. Effects of osmo- and hydropriming on fungal infestation levels and germination of carrot (*Daucus carota L*.) seeds cantaminated with alternaria spp. Seed Science and Technology, 29: 365-375.
46- Venkatesh S., Reddy Y.S.R., Ramesh M., Swamy M.M., Mahadevan N., and Suresh B. 2008. Pharmacolognostical studies on *Dodonaea viscosa* leaves. African Journal Of Pharmacy and Pharmacology, 2(4): 83-88.
47- Wahid A., Noreen A., Basra SH.M.A., Gelani S., and Farooq M. 2008. Priming induced metabolic changes in sunflower (*Helianthus annuus*) achenes improve Germination and seedling growth. Botanical studies, 49: 343-350.