

تأثیر پرایمینگ هورمون اکسین و جیبرلیک اسید بر کاهش زوال بذر ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴
Effect of priming auxin and gibberellic acid hormone on reducing the deterioration of seed corn
(K.S.C 704)

حسام افشار نادری^۱، پوررنگ کسرای^{۱*}، میثم اویسی^۱

۱- گروه کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا، ورامین- تهران- ایران.

*نویسنده مسوول مکاتبات: Drkasraie@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۲/۱۲

چکیده

به منظور بررسی اثر پرایمینگ هورمون جیبرلیک اسید و اکسین بر صفات جوانه‌زنی بذور زوال یافته ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ تهیه شده از مرکز تحقیقات کشاورزی، آزمایشی در آزمایشگاه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا به صورت طرح کاملا تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش، شامل تیمار پیری تسریع شده در سه سطح (صفر، هفت و ۱۴ روز)، تیمار هورمون پرایمینگ اکسین در چهار سطح (صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ ppm) و تیمار هورمون پرایمینگ جیبرلیک در چهار سطح (صفر، ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ ppm) بود. صفات درصد جوانه‌زنی، متوسط سرعت جوانه‌زنی روزانه، بنیه بذر، شتاب متوسط جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، شاخص جوانه‌زنی، وزن خشک شده گیاهچه، آزمون سرما، آزمون هدایت الکتریکی قبل و بعد از پرایمینگ، شاخص طولی بنیه گیاهچه، نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه و میانگین مدت جوانه‌زنی تحت تاثیر تیمارها قرار گرفتند و اختلافات به وجود آمده در سطح یک و پنج درصد معنی‌دار شد. نتایج جدول مقایسه میانگین‌ها، صفات مورد ارزیابی را از لحاظ آماری، در گروه‌های متفاوت قرار داد. تیمار پیری تسریع شده، پایین‌ترین میزان میانگین‌ها را در مقایسه با شاهد در اکثر صفات مورد ارزیابی داشت و نشان داد که فرسودگی بذر تاثیر نامطلوبی بر صفات مرتبط با جوانه‌زنی داشت.

واژگان کلیدی: ذرت، جوانه‌زنی، زوال بذر، اکسین و جیبرلیک اسید

مقدمه

در برنامه توسعه کشاورزی خصوصاً در مناطق خشک و نیمه‌خشک، آب عامل محدودکننده محسوب می‌شود، توازن بین منابع آب موجود و آب مصرفی گیاهان از مسائل عمده در جهت افزایش بازده تولید به‌شمار می‌رود.

ذرت (*Zea Mays L.*) گیاهی یکساله، یک پایه با رشد محدود، متعلق به خانواده *Gramineae*، زیرخانواده *Panicoideae*، طایفه *Maydeae*، جنس *Zea* و گونه *Mays* با $2n=20$ کروموزوم و دارای دو نوع گل‌آذین است (نورمحمدی و سیادت، ۱۳۷۶). ذرت، با وجود تنوع، سازگاری بالا و ارزش غذایی فراوان، در ردیف مهم‌ترین گیاهان زراعی جهان قرار دارد و قادر است نسبت به آب مصرفی خود، بالاترین عملکرد را در واحد سطح تولید نماید (خاوری خراسانی، ۱۳۸۷). هورمون‌های گیاهی عامل بسیار مهمی در تکمیل فعالیت‌های نموی‌اند و در واکنش گیاهان به محیط فیزیکی خارج اهمیت دارند. عوامل محیطی اغلب با ایجاد تغییراتی در سوخت و ساز و پراکندگی هورمون در گیاه تأثیرات القایی آن را از بین می‌برند. گذشته از نقش هورمون‌ها در واکنش به تأثیرات القایی محیطی، هورمون‌ها توانایی درونی و ژنتیکی گیاهان را تنظیم می‌کنند (Capeland and Mcdonald, 1985).

آزمایش‌ها نشان داد با استفاده از تیمارهای افزایش دهنده‌ی قدرت بذر، می‌توان به جوانه‌زنی سریع گیاه دست یافت (Ashraf and Foolad, 2005; Basra and Faroo, 2006) در واقع هدف پرایمینگ، جذب آب تا مرحله دوم است و اگر این تیمار ادامه یابد منجر به جوانه‌زنی در حین اعمال تیمار می‌شود (Moradi and Younesy, 2009). جوانه‌زنی سریع و سبز شدن یکنواخت برای استقرار موفقیت‌آمیز گیاه زراعی در هر دو شرایط تنش و بدون تنش ضروری است (Ashraf and Foolad, 2005).

افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی، یکنواختی جوانه‌زنی، کاهش حساسیت بذر به عوامل محیطی، استقرار سریع‌تر، بنیه بالاتر، توسعه سریع‌تر، گل‌دهی زودتر و عملکرد بالاتر از پیامدهای

پرایمینگ بذر است (Afzal, 2006; Basra et al., 2003, Hafez et al., 2007, Marangu et al., 2003, Demir et al., 2006)

استقرار سریع گیاهچه به‌دنبال سبز کردن سریع بذر با تسریع در بسته شدن کانوپی که از پیامدهای پرایمینگ بود، از عوامل مؤثر برای تشکیل عملکرد دانه موفق است (Richards and Lukacs, 2002; Rebetzke et al., 2004).

بارسا و همکاران (Basra et al., 2006) گزارش دادند که اسموپرایمینگ موجب افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی، ظهور یکنواخت و بهبود وضعیت ریشه گیاهچه گردید. در نتایج تحقیقات حاجی‌خانی و همکاران (۱۳۹۰) نشان داد، پرایمینگ بذور باعث افزایش معنی‌دار تعداد بذر در غلاف نسبت به شاهد شد. عبدالرحمنی و همکاران (۱۳۹۰) بیان نمودند بذور پرایم شده از نظر درصد بذرهای زنده، درصد و سرعت جوانه‌زنی، هدایت الکتریکی، وزن خشک ریشه‌چه، ساقچه و گیاهچه نسبت به شاهد برتر بودند.

یکی از بهترین روش‌های بیولوژیک برای مقاومت‌سازی بذور در مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه، پرایمینگ بذر است (Ghassemi and Esmailpour, 2008; Badek et al., 2006). اثرات سودمند پرایمینگ برای تعداد زیادی از گیاهان زراعی مانند گندم، جو، چغندر قند (Janmohammadi et al., 2008)، ذرت و عدس اثبات گردید (Ghassemi et al., 2008). پرایمینگ بذور سورگوم دانه‌ای به‌مدت ۱۲ و ۲۴ ساعت تأثیر مثبت و معنی‌داری بر درصد و سرعت جوانه‌زنی داشت (Moradi and Younesi, 2009). ایسوند و همکاران (Esvand et al., 2010) گزارش کردند که پرایمینگ با هورمون سیتوکنین، اکسین و جیبرلیک با غلظت ۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ppm بر گیاه بروموس، باعث افزایش صفات مختلف جوانه‌زنی و رشد در سیتوکنین و جیبرلیک اسید به‌ترتیب باعث افزایش میزان سطح برگ و کلروفیل گیاهچه‌ها گردید.

خان و همکاران (Khan et al., 2011) بیان نمودند که استفاده از جیبرلیک اسید و کنتین باعث

شامل پیری تسریع شده در سه سطح (صفر، ۷ و ۱۴ روز)، تیمار هورمون پرایمینگ جیبرلیک در چهار سطح (صفر، ۲۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰ ppm) و تیمار هورمون پرایمینگ اکسین در چهار سطح (صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ ppm) و تیمار پرایمینگ به مدت ۱۲ ساعت در نظر گرفته شدند. تیمار فیتوهورمونی به صورت قراردادن بذر زوال یافته در ظروف پلاستیکی از غلظت‌های مختلف جیبرلیک اسید و اکسین شامل (صفر، ۲۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰ ppm) و (صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ ppm) به مدت زمان ۱۲ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد درون انکوباتور انجام گرفت. پس از سپری شدن مدت زمان در نظر گرفته شده، بذور را از ظروف خارج کرده، با آب مقطر شستشو و سپس آزمون جوانه‌زنی استاندارد ذرت، برطبق دستورالعمل ایستا (۲۵ درجه سانتی‌گراد و تاریکی)، همراه با تیمار شاهد در ژرمیناتور با دمای 25 ± 1 و شرایط تاریکی انجام شد. صفات مورفولوژیک مورد ارزیابی در ذرت به همراه فرمول‌های محاسبه شامل: وزن خشک گیاهچه - درصد جوانه‌زنی - متوسط سرعت جوانه‌زنی روزانه (MDG) - شتاب متوسط جوانه‌زنی (CVG) - شاخص وزنی بنیه گیاهچه (SVI_1) - میانگین مدت جوانه‌زنی (MGT) - شاخص جوانه‌زنی (GI) - درصد جوانه‌زنی نهائی (FGP) - شاخص طولی بنیه گیاهچه (SVL_2) - وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه - نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه - طول ریشه‌چه - طول ساقه‌چه - روش چگونگی ارزیابی صفات مورد مطالعه به قرار زیر است:

$$100 \times (\text{تعداد کل بذر} / \text{تعداد بذر جوانه‌زنی}) = \text{درصد جوانه‌زنی}$$

FGP: درصد جوانه‌زنی نهائی.

$$MDG = \frac{D}{G_1 - G_n}$$

D = تعداد روزهای رسیدن به حداکثر جوانه‌زنی
 $G_1 - G_n$: تعداد بذره‌های جوانه‌زده از روز اول تا آخر آزمایش.

$$CVG = \frac{G_1 + G_2 + G_3 + \dots + G_n}{(1 \times G_1) + (2 \times G_2) + (3 \times G_3) + \dots + (1 \times G_n)}$$

$$W_L = \text{وزن خشک ریشه‌چه}$$

کاهش مدت زمان سبز شدن و جوانه‌زدن بذره‌های گندم نان شد. این پژوهشگران اعلام نمودند که تیمار پرایمینگ بذر ذرت با کلرید پتاسیم ۲/۵ درصد به مدت ۱۶ ساعت باعث کاهش طول کلئوپتیل و ریشه‌چه بذر ذرت شد در حالی که تیمار هورمونی جیبرلیک اسید به مدت ۳۰ دقیقه باعث بهبود جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های ذرت گردید. سلطانی و همکاران (Soltani et al., 2006) گزارش کردند درصد و سرعت سبز شدن بذره‌های گندم با افزایش دوره تسریع پیری به‌طور خطی کاهش یافت. تحقیقات استاویر و همکاران (Satvir et al., 2006) نشان داد رشد کلی در گیاهان پرایم شده، بیش از گیاهان پرایم نشده بود. بلوچی و همکاران (Balouchi et al., 2006) در بررسی تأثیر جیبرلیک اسید، سرمادهی، سولفوریک اسید و نترات پتاسیم بر هر تحریک جوانه‌زنی و خواب یونجه‌های یکساله، به این نتیجه رسیدند که به‌همراه سرمادهی در چهار درجه سانتی‌گراد، جیبرلیک اسید با غلظت ۷۵۰ ppm، مؤثرترین روش تحریک جوانه‌زنی بذره‌های سخت یونجه‌های یک‌ساله بودند. زارع و همکاران (۱۳۸۵) تأثیر جیبرلیک اسید و کینتین بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های گندم تحت تنش شوری را بررسی کردند و پس از تجزیه آماری صفات بررسی شده در مرحله جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ها مشاهده شد که با افزایش شوری درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذره‌های طول ریشه‌چه و ساقه‌چه به‌شدت کاهش یافت.

هدف از این پژوهش، بررسی اهمیت و نقش پرایمینگ بذر و ارتباط آن با هورمون‌های رشد در کاهش فرسودگی بذر ذرت بود.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر پرایمینگ هورمون جیبرلیک اسید و اکسین بر صفات جوانه‌زنی ذرت، بذره‌های هیبرید ۷۰۴ از موسسه تحقیقات کشاورزی ورامین تهیه شد و در سال ۱۳۹۳ در قالب یک طرح پژوهشی در دانشکده کشاورزی ورامین اجرا گردید. آزمایش به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با آزمایشات جداگانه در چهار تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش،

بذر (چهار تکرار ۲۵ بذری) پرایم شده روی کاغذ صافی استریل درون یک ظرف استریل یکبارمصرف قرار گرفت. جهت جوانه‌زنی بذرها به آن آب مقطر اضافه شد. برای جلوگیری از تبخیر آب درب ظرف‌ها کاملاً بسته شد و به مدت پنج روز در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. سپس به مدت هفت روز در رژیم‌نیاتور و در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۵۰ درصد قرار گرفت و در طول این هفت روز یادداشت برداری‌ها انجام شد.

- آزمون هدایت الکتریکی (EC)

در مدت جذب آب، مواد محلول سیتوپلاسمی بذرهائی که ساختمان غشای آنها ناپایدار بود به محیط بیرون تراوش داشت. میزان این انتقال توسط دستگاه هدایت سنج الکتریکی اندازه‌گیری شد.

- آزمون پیری تسریع شده (Accelerated Conductivity Test)

برای اجرای آزمون پیری تسریع شده بذرها در چهار تکرار ۲۵ بذری قرار گرفتند و نمونه‌ها داخل جعبه‌های پلاستیکی حاوی آب جهت تأمین رطوبت اشباع در دمای بین ۴۱-۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت هفت و ۱۴ روز نگهداری و سپس مانند آزمون جوانه‌زنی استاندارد با کشت آن‌ها در جعبه‌های پلاستیکی در دو لایه کاغذ صافی به مدت هفت روز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد انجام گردید (Basra, 2003). در پایان، تجزیه واریانس داده‌های آزمایش با استفاده از نرم افزار Mstat-c و SAS و مقایسه میانگین داده‌ها به صورت روش دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

- بررسی نرمال بودن متغیرها

برای این منظور، از آزمون معتبر کمولموگروف-اسمیرنوف برای بررسی فرض نرمال بودن داده‌ها استفاده شد. با توجه به جدول آزمون، اگر سطح معنی‌داری برای کلیه متغیرهای مستقل و وابسته بزرگ‌تر از سطح آزمون پنج درصد باشد توزیع داده‌ها نرمال است. همچنین می‌توان از قضیه حد مرکزی توزیع نرمال بودن متغیرها را سنجید. در این قضیه هرگاه حجم نمونه بزرگ‌تر از ۳۰ باشد می‌توان

$$SVI_1 = (W_L + W_S) \times FGP$$

W_S = وزن خشک ساقه‌چه

FGP = درصد جوانه‌زنی نهائی (Abdul -Baki,)

(1993).

N = تعداد بذرهائی جوانه‌زده در d روز

$$MGT = (N_i T_i / N_i) = 100 / CVG$$

T = تعداد روزها از ابتدای جوانه‌زنی

N_i = کل بذرهائی جوانه‌زده (Almodares, 2007).

n_1 = تعداد بذرهائی جوانه‌زده در روز اول.

$$GI = (7n_1 + 6n_2 + 5n_3 + 4n_4 + 3n_5 + 2n_6 + 1n_7) / 7N$$

n_2 = تعداد بذرهائی جوانه زده در روز دوم..... تا

n_7 = تعداد بذرهائی جوانه‌زده در روز هفتم.

N = تعداد کل بذرهائی هر پتری

(Almodares, 2007).

N_g = تعداد کل بذرهائی جوانه‌زده

$$FGP = (N_g / N_i) \times 100$$

N_t = تعداد کل بذرهائی مورد ارزیابی

(Almodares, 2007).

R_L = طول ریشه‌چه

$$SVL_2 = (R_L \times R_S) \times FGP$$

R_S = طول ساقه‌چه

FGP = درصد جوانه‌زنی نهائی

(Abdul -Baki, 1993).

جهت اندازه‌گیری ماده خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه به‌طور جداگانه در آون ۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند. طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در روز آخر توسط کولیس برحسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد.

- آزمون جوانه‌زنی استاندارد

به‌منظور اجرای آزمون جوانه‌زنی استاندارد ۱۰۰ بذر (چهار تکرار ۲۵ بذری) که به‌طور تصادفی از هر تیمار انتخاب شدند روی کاغذ کشت چیده و روی آن لایه دیگری از کاغذ کشت قرار گرفت. سپس ظروف را در رژیم‌نیاتوری که دمای آن ۲۵ درجه سانتی‌گراد و در نور متناوبی به میزان هشت ساعت روشنائی و ۱۶ ساعت تاریکی قرار دادند. شمارش بذرهائی جوانه‌زده و گیاهچه‌های طبیعی هر روز انجام شد تا به حد ثابتی رسید و در روز هفتم درصد جوانه‌زنی محاسبه گردید.

- آزمون سرما (Cold test)

به‌منظور اجرای آزمون جوانه‌زنی در سرما ۱۰۰

دوره تسریع پیری به‌طور خطی کاهش‌یافت. وزن خشک شده گیاهچه جدول تجزیه واریانس (جدول دو) نشان داد بین تیمارهای هورمونی، از لحاظ صفت وزن خشک شده گیاهچه در بوته‌های ذرت اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد وجود دارد. جدول مقایسات میانگین داده‌ها (جدول چهار) نشان داد صفت وزن خشک شده گیاهچه، سطوح تیماری (شاهد، اکسین، جیبرلین و پیری تسریع شده) را در سه طبقه قرار داد، به‌طوری‌که شاهد با ۰/۰۳۱ میلی‌گرم، بیش‌ترین میزان وزن خشک را داشت. نتایج نشان داد، پرایمینگ بذور ذرت تاثیر مطلوبی بر میانگین وزن خشک شده گیاهچه‌های رشد یافته نداشت و کلیه سطوح در گروه دوم جدول با تفاوتی فاحش نسبت به شاهد قرار داشتند که با نتایج عبدالرحمنی و همکاران (۱۳۹۰) که گزارش کردند بذور پرایم شده از نظر وزن خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه نسبت به شاهد برتر بودند، مغایرت دارد. نتایج مربوط به وزن خشک شده گیاهچه بذور ذرت تحت تیمار هورمونی جیبرلیک اسید نشان داد که تیمار شاهد نسبت به سایر تیمارها در وزن گیاهچه خشک شده برتری داشت درحالی‌که برخی پژوهشگران همچون کایا و همکاران (Kaya et al., 2006) گزارش کردند که پرایمینگ هورمونی باعث افزایش وزن خشک گیاهچه آفتابگردان می‌شود. که با نتایج این تحقیق مغایرت دارد. همچنین، نتایج مربوط به وزن خشک شده گیاهچه بذور ذرت تحت تیمار پیری تسریع شده نیز تفاوت فاحش شاهد را در مقایسه با تیمار پیری نشان داد.

توزیع داده‌ها را نرمال در نظر گرفت. سطوح مختلف تیمارها و نام اختصاری آن‌ها در جدول زیر ارائه شد.

- بررسی نتایج حاصل از صفات مورد ارزیابی

۱- متوسط سرعت جوانه زنی روزانه

جدول مربوط به تجزیه واریانس (جدول دو) نشان داد که بین گیاهچه‌های ذرت پس از اعمال تیمارهای هورمونی، اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد بود. بین تکرارهای آزمایش نیز از لحاظ سرعت جوانه‌زنی روزانه تفاوت معنی‌دار در سطح پنج درصد مشاهده شد. جدول مقایسات میانگین داده‌ها (جدول چهار) نشان داد متوسط سرعت جوانه‌زنی روزانه، سطح دوم تیمار جیبرلیک اسید (۴۰۰ ppm) با میانگین ۱۱/۴ گروه اول در جدول (a) را به خود اختصاص داد. براساس نتایج به‌دست آمده، تاثیر فراوان پرایمینگ بذور با تیمار هورمونی کاملاً مشهود است و در این رابطه پژوهشگران نیز گزارشی را ارائه دادند که افزایش سرعت جوانه‌زنی از پیامدهای پرایمینگ بذر است (Afzal, 2006; Hafez et al., 2007; Demir et al., 2006;

نتایج مربوط به سرعت جوانه‌زنی بذور ذرت تحت تیمار هورمونی جیبرلیک اسید نشان داد که تیمار جیبرلیک ۴۰۰ ppm بوته‌های ذرت را از لحاظ سرعت جوانه‌زنی نسبت به شاهد و سایر سطوح بیشتر تحت تاثیر قرار داد. همچنین سلطانی و همکاران (Soltani et al., 2006) گزارش کردند که درصد و سرعت سبز شدن بذرهای گندم با افزایش

جدول ۱- نام و نام اختصاری تیمارها

Table 1. Name and Abbreviation's Name

پیری تسریع شده		پرایمینگ جیبرلیک		پرایمینگ اکسین	
نام	علامت اختصاری	نام	علامت اختصاری	نام	علامت اختصاری
P ₁	Control	J ₁	Control	O ₁	Control
P ₂	7 days	J ₂	200 ppm	O ₂	50 ppm
P ₃	14 days	J ₃	400 ppm	O ₃	100 ppm
---	---	J ₄	600 ppm	O ₄	150 ppm

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارها بر صفات مورد مطالعه در مرحله جوانه زنی و رشد گیاهچه در بوته های ذرت
Table 2. Analysis of Effect of treatments on seed germination and seedling growth traits in corn plants

S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک گیاهچه	شاخص وزنی بنیه گیاهچه	میانگین مدت جوانه زنی	شاخص جوانه زنی	شتاب متوسط جوانه زنی	متوسط سرعت جوانه زنی روزانه	درصد جوانه زنی نهایی
		df	DWS	CVG	A. t.G	MGT	MDG	FGP	GI
Treatment	تیمار	13	0.00013*	2.495*	4.944**	1.932**	0.0012	15.96**	1145.00**
Error	خطا	39	0.00031	0.871	0.524	0.1276	0.00107	1.77	93.01
C.V(%)	ضریب تغییرات	-	10.3	28.4	9.29	14.74	13.8	14.2	12.9

*, **, and ns significant at 0.05, 0.01 and no significant

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارها بر صفات مورد مطالعه در مرحله جوانه زنی و رشد گیاهچه در بوته های ذرت
Table 3. Analysis of Effect of treatments on seed germination and seedling growth traits in corn plants

S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی	آزمون سرما Cold Test	هدایت الکتریکی قبل از پرایم Ec before prime	هدایت الکتریکی بعد از پرایم Ec after prime	شاخص طولی بنیه گیاهچه SVL ₂	نسبت طول ریشه چه به ساقه چه RI/Rs	طول ساقه چه RS	طول ریشه چه RL
Treatment	تیمار	13	2365.0**	1.7200**	3.6830**	8697.0**	0.2120**	1964.0**	6530009.0*
Error	خطا	39	203.6	0.3575	0.1531	1434.0	0.0505	194.8	4449096.0
C.V(%)	ضریب تغییرات	-	27.5	12.4000	9.98	27.8	13.5	19.7	18.5

*, **, and ns significant at 0.05, 0.01 and no significant

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات ساده سطوح هورمون بر روی خصوصیات جوانه زنی بذور در گیاهچه های ذرت در ژرمیناتور
Table 4. Comparison of mean simple effects Hormone levels on germination characteristics of maize ex seeds in germinator

Treatment	تیمار	درصد جوانه زنی نهایی GI	متوسط سرعت جوانه زنی روزانه FGP	شتاب متوسط جوانه زنی MDG	شاخص جوانه زنی MGT	میانگین مدت جوانه زنی A. t.G	شاخص وزنی بنیه گیاهچه CVG	وزن خشک گیاهچه DWS
O ₁	شاهد	98 ^a	10.8 abc	0.21 ^a	2.69 ^{ab}	7.38 ^{bc}	4.34 ^a	0.031 ^a
O ₂	اکسین (۵۰)	53 ^{de}	7.5 d	0.27 ^a	1.44 ^c	8.09 ^{ab}	2.32 ^c	0.015 ^b
O ₃	اکسین (۱۰۰)	57 ^{cde}	8.1 bcd	0.21 ^a	1.41 ^c	9.53 ^a	2.65 ^{bc}	0.013 ^b
O ₄	اکسین (۱۵۰)	70 ^{bcd}	9.9 abc	0.22 ^a	1.94 ^{bc}	9.19 ^a	3.47 ^{ab}	0.015 ^b
J ₂	جیبرلیک (۲۰۰)	78 ^{abc}	11.2 ab	0.24 ^a	3.04 ^a	8.22 ^{ab}	3.80 ^{ab}	0.018 ^b
J ₃	جیبرلیک (۴۰۰)	80 ^{abc}	11.4 a	0.24 ^a	2.93 ^a	8.41 ^{ab}	4.36 ^a	0.014 ^b
J ₄	جیبرلیک (۶۰۰)	71 ^{bcd}	9.9 abc	0.24 ^a	2.68 ^{ab}	8.24 ^{ab}	3.53 ^{ab}	0.016 ^b
P ₂	پیری تسریع شده (۷)	77 ^{abc}	7.7 cd	0.23 ^a	2.72 ^{ab}	6.02 ^c	2.15 ^c	0.000 ^c
P ₃	پیری تسریع شده (۱۴)	39 ^e	4.1 e	0.23 ^a	1.29 ^c	6.10 ^c	2.22 ^c	0.000 ^c

میانگین هایی که حداقل در یک حرف مشترک اند، اختلاف آماری معنی داری در آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.
Average that at least one letters in common, a significant difference in Duncan's multiple range test have five percent

ادامه جدول چهار
Continued Table 4

Treatment	تیمار	طول ریشه چه RL	طول ساقه چه RS	نسبت طول ریشه - چه به ساقه چه RI/Rs	شاخص طولی بنیه گیاهچه SVL ₂	هدایت الکتریکی بعد از پرایم Ec after prime	هدایت الکتریکی قبل از پرایم Ec before prime	آزمون سرما Cold Test
O ₁	شاهد	99 ^c	58.0 ^{cde}	2.18 ^a	153.0 ^{abc}	5.86 ^a	5.86 ^a	28 ^{cde}
O ₂	اکسین (۵۰)	108 ^b	62.0 ^{bcd}	1.72 ^{ab}	93.5 ^c	3.37 ^b	5.20 ^{ab}	57 ^{abc}
O ₃	اکسین (۱۰۰)	81 ^c	64.0 ^{bcd}	1.28 ^b	84.0 ^c	3.53 ^b	5.00 ^{abc}	73 ^a
O ₄	اکسین (۱۵۰)	124 ^b	79.0 ^{abcd}	1.46 ^{ab}	144.0 ^{abc}	3.53 ^b	5.00 ^{abc}	51 ^{abc}
J ₂	جیبرلیک (۲۰۰)	171 ^a	95.3 ^{ab}	1.84 ^{ab}	207.0 ^{ab}	3.23 ^b	4.28 ^{bc}	60 ^{abc}
J ₃	جیبرلیک (۴۰۰)	175 ^a	104 ^a	1.46 ^{ab}	222.0 ^a	3.32 ^b	3.97 ^c	66 ^{ab}
J ₄	جیبرلیک (۶۰۰)	128 ^b	96.0 ^{ab}	1.59 ^{ab}	159.0 ^{abc}	3.51 ^b	4.07 ^{bc}	37 ^{bcd}
P ₂	پیری تسریع شده (۷)	76 ^c	45.1 ^{de}	1.63 ^{ab}	92.0 ^c	0.00 ^c	0.00 ^d	5.0 ^{de}
P ₃	پیری تسریع شده (۱۴)	156 ^a	91.7 ^{abc}	1.24 ^b	95.0 ^c	0.00 ^c	0.00 ^d	0.0 ^e

میانگین هایی که حداقل در یک حرف مشترک اند، اختلاف آماری معنی داری در آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.
Average that at least one letters in common, a significant difference in Duncan's multiple range test have five percent

- بررسی نتایج حاصل از صفات مورد ارزیابی

متوسط سرعت جوانه‌زنی روزانه

جدول مربوط به تجزیه واریانس (جدول دو) نشان داد که بین گیاهچه‌های ذرت پس از اعمال تیمارهای هورمونی، اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد بود. بین تکرارهای آزمایش نیز از لحاظ سرعت جوانه‌زنی روزانه تفاوت معنی‌دار در سطح پنج درصد مشاهده شد. جدول مقایسات میانگین داده‌ها (جدول چهار) نشان داد متوسط سرعت جوانه‌زنی روزانه، سطح دوم تیمار جیبرلیک اسید (۴۰۰ ppm) با میانگین ۱۱/۴ گروه اول در جدول (a) را به خود اختصاص داد. براساس نتایج به‌دست آمده، تاثیر فراوان پرایمینگ بذور با تیمار هورمونی کاملا مشهود است و در این رابطه پژوهشگران نیز گزارشاتی را ارائه دادند که افزایش سرعت جوانه‌زنی از پیامدهای پرایمینگ بذر است (Afzal, 2006; Hafez et al., 2007; Demir et al., 2006;)

نتایج مربوط به سرعت جوانه‌زنی بذور ذرت تحت تیمار هورمونی جیبرلیک اسید نشان داد که تیمار جیبرلیک ۴۰۰ ppm بوته‌های ذرت را از لحاظ سرعت جوانه‌زنی نسبت به شاهد و سایر سطوح بیش‌تر تحت تاثیر قرار داد. همچنین سلطانی و همکاران (Soltani et al., 2006) گزارش کردند که درصد و سرعت سبز شدن بذرهای گندم با افزایش دوره تسریع پیری به‌طور خطی کاهش یافت.

وزن خشک شده گیاهچه

جدول تجزیه واریانس (جدول دو) نشان داد بین تیمارهای هورمونی، از لحاظ صفت وزن خشک شده گیاهچه در بوته‌های ذرت اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد وجود دارد. جدول مقایسات میانگین داده‌ها (جدول چهار) نشان داد صفت وزن خشک شده گیاهچه، سطوح تیماری (شاهد، اکسین، جیبرلین و پیری تسریع شده) را در سه طبقه قرار داد، به‌طوری‌که شاهد با ۰/۰۳۱ میلی‌گرم، بیش‌ترین میزان وزن خشک را داشت. نتایج نشان داد، پرایمینگ بذور ذرت تاثیر

مطلوبی بر میانگین وزن خشک شده گیاهچه‌های رشد یافته نداشت و کلیه سطوح در گروه دوم جدول با تفاوتی فاحش نسبت به شاهد قرار داشتند که با نتایج عبدالرحمنی و همکاران (۱۳۹۰) که گزارش کردند بذور پرایم شده از نظر وزن خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه نسبت به شاهد برتر بودند، مغایرت دارد. نتایج مربوط به وزن خشک شده گیاهچه بذور ذرت تحت تیمار هورمونی جیبرلیک اسید نشان داد که تیمار شاهد نسبت به سایر تیمارها در وزن گیاهچه خشک شده برتری داشت در حالی‌که برخی پژوهشگران همچون کایا و همکاران (Kaya et al., 2006) گزارش کردند که پرایمینگ هورمونی باعث افزایش وزن خشک گیاهچه آفتابگردان می‌شود. که با نتایج این تحقیق مغایرت دارد. همچنین، نتایج مربوط به وزن خشک شده گیاهچه بذور ذرت تحت تیمار پیری تسریع شده نیز تفاوت فاحش شاهد را در مقایسه با تیمار پیری نشان داد.

نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه

نتایج نشان داد که بین بوته‌های ذرت پس از اعمال تیمارهای اکسین، جیبرلین و پیری تسریع شده، در صفت نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه (R/S) اختلاف معنی‌داری در سطح یک‌درصد مشهود بود. براساس نتایج جدول مقایسات میانگین داده‌ها (جدول چهار)، بیش‌ترین میانگین را در سطح اول تیماری (شاهد) با میانگین ۲/۱۸ و کم‌ترین مقدار را با میانگین ۱/۲۴ تیمار ۱۴ روزه پیری تسریع شده در صفت نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه به‌دست آورد. در رابطه با نتایج حاصل از برآورد این صفت تحت تیمار هورمونی، نتایج حاکی از آن است که در شرایط شاهد میزان این نسبت بالاتر بود. حسینی و محلاتی (۱۳۸۵)، با بررسی اثر پیش‌تیمار هورمونی بذر بر جوانه‌زنی ژنوتیپ‌های عدس مشاهده نمودند که سرعت جوانه‌زنی، تعداد ریشه‌چه فرعی و نسبت ریشه‌چه به ساقه‌چه تحت تاثیر ماده پیش‌تیمارکننده قرارنگرفتند.

شاخص جوانه‌زنی

جدول تجزیه واریانس (جدول دو) نشان داد که بین گیاهچه‌های ذرت پس از اعمال تیمارهای هورمونی، از لحاظ صفت شاخص جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد بود. مقایسات میانگین داده‌ها (جدول چهار) بیش‌ترین میزان شاخص جوانه‌زنی را سطح دوم جیبرلیک (۲۰۰ پی پی ام) با میانگین ۳/۰۴ گروه اول جدول به دست آورد. لازم به ذکر است که اکسین (۱۰۰ و ۵۰ پی پی ام) و پیری تسریع شده (۱۴) آخرین گروه (c) و کم‌ترین میزان این شاخص را به خود اختصاص دادند. افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی، کاهش حساسیت بذور به عوامل محیطی، استقرار سریع‌تر، بنیه بالاتر، توسعه سریع‌تر، گلدهی زودتر و عملکرد بالاتر از پیامدهای پرایمینگ بذر است (Afzal, 2006; Hafez et al., 2007; Demir et al., 2006). نتایج مربوط به شاخص جوانه‌زنی بذور ذرت تحت تیمار هورمونی اکسین نشان داد که شاهد میانگین بالاتری را نسبت به سه سطح اکسین پرایم شده داشت. آزمون سرما داده‌های تجزیه واریانس (جدول سه) مشخص نمود که بین گیاهچه‌های ذرت پس از اعمال تیمارهای هورمونی، در صفت آزمون سرما دارای اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد بود. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها (جدول چهار) مشخص نمود، سطح دوم تیمار هورمونی اکسین (۱۰۰ پی پی ام) را با میانگین ۷۳ در گروه اول جدول (a) قرار داشت. بلوچی و همکاران (Balouchi et al., 2006) در بررسی تأثیر سرمادهی بر تحریک جوانه‌زنی در یونجه‌های یکساله، به این نتیجه رسیدند که با سرمادهی در چهار درجه سانتی‌گراد، جیبرلیک اسید با غلظت ۷۵۰ پی پی ام، مؤثرترین روش تحریک جوانه‌زنی بذرهای سخت یونجه‌های یک ساله بودند.

آزمون هدایت الکتریکی بعد از پرایم

جدول تجزیه واریانس (جدول سه) مشخص نمود که بین گیاهچه‌های ذرت پس از اعمال تیمارهای هورمونی، از لحاظ آزمون هدایت الکتریکی بعد از پرایم

تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد و. بین تکرارهای آزمایش از نظر هدایت الکتریکی تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد مشهود بود. جدول مربوط به مقایسات میانگین داده‌ها (جدول چهار) صفت آزمون هدایت الکتریکی بعد از پرایم، تیمارها را در سه گروه طبقه‌بندی کرد به طوری که، بوته‌های ذرت در سطح شاهد یا بدون تیمار، بالاترین میزان هدایت الکتریکی را با میانگین ۵/۸۶ نشان داد و در رتبه اول جدول قرار گرفت. نتایج نشان داد که پرایمینگ بذور مورد مطالعه هیچ تأثیری بر میزان هدایت الکتریکی نداشت و شاهد با بالاترین میزان را به دست آورد. عبدالرحمنی و همکاران (۱۳۹۰) نشان دادند بذور پرایم شده از نظر هدایت الکتریکی نسبت به شاهد برتر بودند که با نتایج تحقیق حاضر مغایرت دارد. نتایج مربوط به هدایت الکتریکی قبل و بعد از پرایم بذور ذرت تحت تیمارهای هورمونی اکسین و جیبرلیک نشان می‌داد که تیمار شاهد بیش‌ترین هدایت الکتریکی را در هر دو صفت مورد مطالعه داشت که در نتایج مقایسه میانگین شاهد و پیری تسریع شده نیز مشهود است.

درصد جوانه‌زنی نهایی

جدول تجزیه واریانس (جدول سه) نشان داد که بین گیاهچه‌های ذرت پس از اعمال تیمارهای هورمونی، از لحاظ صفت درصد جوانه‌زنی نهایی اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد مشاهده شد. جدول مقایسات میانگین داده‌ها (جدول چهار) نشان داد بالاترین میزان صفت جوانه‌زنی نهایی از تیمار (شاهد) بدون هیچگونه پیش‌تیمار، به میزان (۹۸ درصد) حاصل شد. نتایج نشان داد در رابطه با بذور ذرت مورد تحقیق، پرایمینگ بذور با تیمارهای هورمونی نتوانست درصد جوانه‌زنی را نسبت به شاهد افزایش دهد و میانگین جوانه‌زنی بذور تحت تیمارهای هورمونی، اندکی کم‌تر از شرایط عدم تیمار بود. این نتیجه در گیاه ذرت با نتایج برخی پژوهشگران که افزایش درصد جوانه‌زنی را از تأثیرات پرایمینگ بذر می‌دانند،

مغایر است (Afzal, 2006; Hafez *et al.*, 2007; Demir *et al.*, 2006).

کم‌ترین مقدار درصد جوانه‌زنی نهایی از تیمار پرایمینگ اکسین در غلظت ۵۰ ppm حاصل شد که با تیمارهای دیگر تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد داشت (جدول چهار). دانشمندان گزارش دادند که پرایمینگ باعث افزایش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت در بذر گردید که این آنزیم‌ها فعالیت پراکسیداسیون لیپید را در طی جوانه‌زنی کاهش دادند و در نتیجه باعث افزایش درصد جوانه‌زنی شدند، که با نتایج تحقیق حاضر مغایرت دارد (Rouhi *et al.*, 2012; Ansari and Sharif-Zadeh, 2012) همچنین سلطانی و همکاران (Soltani *et al.*, 2006) گزارش کردند که درصد و سرعت سبز شدن بذرهای گندم با افزایش دوره تسریع پیری به‌طور خطی کاهش یافت.

شاخص طولی بنیه گیاهچه

نتایج تجزیه واریانس (جدول سه) نشان داد که بین گیاهچه‌های ذرت پس از اعمال تیمارهای هورمونی، در صفت شاخص طولی بنیه گیاهچه اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد بود. براساس نتایج مقایسات میانگین (جدول چهار) بونه‌های تحت تیمار جیبرلیک ۴۰۰ پی پی ام با میانگین ۲۲۲ بالاترین میزان شاخص طولی بنیه گیاهچه را به‌دست آورد.

بیش‌بود رشد طولی و بنیه گیاهچه تحت تیمار هورمونی سطوح جیبرلیک در این تحقیق در راستای نتایج حاصله از برخی پژوهشگران است که پرایمینگ بذور با تیمار جیبرلیک اسید را دلیل موجهی برای افزایش بنیه بذر و گیاهچه و در نهایت عملکرد بیش‌تر می‌دانند (Afzal, 2006; Hafez *et al.*, 2007; Demir *et al.*, 2006). اثرات سودمند پرایمینگ برای تعداد زیادی از گیاهان زراعی مانند گندم، جو، چغندر قند و ذرت اثبات شده است (Iqbal and Ashraf, 2006; Ghassemi *et al.*, 2008; Janmohammadi *et al.*, 2008).

طول ریشه‌چه

تجزیه واریانس داده‌ها (جدول سه) مشخص نمود که بین گیاهچه‌های ذرت پس از اعمال تیمارهای هورمونی، بر صفت طول ریشه‌چه اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد وجود دارد.

نتایج جدول مقایسات میانگین داده‌ها (جدول چهار) نشان داد، بیش‌ترین میزان طول ریشه‌چه با متوسط ۱۷۵ میلی‌متر به تیمار جیبرلیک اسید با غلظت ۴۰۰ پی پی ام تعلق گرفت (گروه a). برخی محققان در نتایج خود بر این باورند که پرایمینگ هورمونی بذور می‌تواند تاثیر به‌سزایی بر افزایش رشد طولی ساقه‌چه و ریشه‌چه داشته باشد (عبدالرحمنی و همکاران، ۱۳۹۰؛ Iqbal and Ashraf, 2006; Ghassemi *et al.*, 2008; Janmohammadi *et al.*, 2008).

طول ساقه‌چه

جدول مربوط به تجزیه واریانس (جدول سه) نشان داد که بین گیاهچه‌های ذرت پس از اعمال تیمارهای هورمونی، بر صفت طول ساقه‌چه اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد. بر اساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها (جدول چهار) بیش‌ترین میزان طول ریشه‌چه (۱۰۴ میلی‌متر) به تیمار جیبرلیک اسید با سطح ۴۰۰ پی پی ام تعلق گرفت (گروه a). نتایج همسو در رابطه با صفت طول ساقه‌چه را زارع و همکاران (۱۳۸۵) گزارش دادند.

نتیجه‌گیری کلی

پیش تیمار بذور یک استراتژی برای افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و سبز شدن بذور تحت شرایط نامساعد محیطی است. تحت شرایط نامساعد استفاده از پیش تیمار بذرها با استفاده از محلول‌های نمکی، پتانسیل‌های متفاوت اسمزی، استفاده از هورمون‌ها و هیدروپرایمینگ می‌تواند تحمل در برابر تنش‌ها ایجاد نمود و افزایش میانگین صفات جوانه‌زنی را در شرایط فرسودگی بذر در گیاهان افزایش داد (Patade *et al.*, 2011; Ansari and Sharif-Zadeh, 2012; Guzman and Olave, 2004).

مدت جوانه‌زنی، آزمون سرما و میانگین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه اثرات افزایشی نسبت به شاهد داشت. از طرفی، این دو هورمون، تاثیراتی متضاد را در برخی صفات نشان دادند صفات سرعت جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی و همچنین شاخص طولی بنیه گیاهچه، اکسین سبب کاهش میانگین داده‌ها نسبت به شاهد و جیبرلین سبب افزایش میانگین‌ها گردید. در ضمن صفات درصد جوانه‌زنی، وزن خشک گیاهچه و هدایت الکتریکی قبل و بعد از پرایمینگ، با هر دو هورمون اثر کاهشی بر صفات داشت و میانگین‌ها را در مقایسه با شاهد در گروه پایین تری قرار داد. می‌توان گفت که پیش تیمار هورمون‌ها سبب افزایش تحمل در برابر سرما در آزمون سرما و بالابردن رشد طولی ریشه‌چه و ساقه‌چه در ذرت گردید.

جدول تجزیه واریانس نشان داد که به‌جز صفت شتاب متوسط جوانه‌زنی، تمامی صفات مورد ارزیابی تفاوت معنی‌داری را (در سطح یک و پنج درصد) در بین سطوح تیمارها نشان دادند و جدول مقایسه میانگین‌ها نیز، صفات مورد ارزیابی را از لحاظ سطوح تیماری در گروه‌های متفاوتی قرار داد.

تیمار پیری تسریع شده به‌جز در صفات طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و شاخص جوانه‌زنی، پایین‌ترین میزان میانگین‌ها را در مقایسه با شاهد و سایر تیمارها در هر صفت داشت و نتیجه این‌که فرسودگی بذر تاثیر منفی بر صفات مورد ارزیابی و صفات مرتبط با جوانه‌زنی داشت. با نگاهی کلی به نتایج، این واقعیت مشهود است پیش‌تیمارهای اکسین و جیبرلینک اسید در صفات شتاب متوسط جوانه‌زنی، میانگین

References

منابع

- حاجیخانی، س.، حبیبی، ح.، شکاری، ف.، و فتوکیان، م. ۱۳۹۰. تاثیر پرایمینگ بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام لوبیا چیتی در شرایط تنش کم‌آبی \مجله علوم گیاهان زراعی ایران دوره ۴۲، شماره ۱-۱۳۹۰: ۱۹۱-۱۹۷
- خاوری خراسانی، س.ه.، حسن‌زاده مقدم، م.، محمدی، س. ۱۳۸۷. راهنمای علمی و کاربردی ذرت (کاشت، داشت و برداشت). انتشارات سروا.
- زارع، م.، مهربابی اولادی، ع.ا. و شرف‌زاده، ش. ۱۳۸۵. بررسی اثرات جیبرلیک اسید (GA_3) و کینتین بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های گندم تحت تنش شوری- مجله علوم کشاورزی. شماره ۴: ۸۶۴-۸۵۵.
- صیامی، ر. ۱۳۸۸. تکنولوژی تولید ذرت (ترجمه). مرکز نشر سپهر. چاپ اول. ۱۸۷ صفحه.
- عبدالرحمنی، ب.، قاسم گلعدانی، ک.، ولی‌زاده، م.، فیضی اصل، م.، توکلی، ع. ۱۳۹۰. اثر پرایمینگ بذر بر روند رشد عملکرد دانه جو رقم آبی در شرایط دیم، مجله به‌زراعی نهال و بذر جلد ۲- ۲۷ شماره ۱، سال ۱۳۹۰.
- علی محمدی، ا.، جهانسوز، م.، بشارتی، ح.، و توکل افشاری، ر. ۱۳۸۹. ارزیابی ریزجانداران حل‌کننده فسفات، مایکوبیوزا و پرایمینگ بذر برگ‌رژائی در گیاه نخود، مجله پژوهش‌های خاک علوم خاک و آب الف، جلد ۲۴، شماره ۱: ۱۳۸۹
- Afzal, A., Aslam, N., Mahmood, F., Hameed, A., Irfan, S., and Ahmad, G. 2006. Enhancement of germination and emergence of canola seeds by different priming Techniques. Garden depesquisa Bio. 16 (1): 19-34.
- Almodares, A., Hadi, M.R., and Dosti, B. 2007. Effects of salt stress on germination percentage and seedling growth in sweet sorghum cultivars. J. Biology. Sci. 7(8): 1492- 1495.
- Badek, B., Duijn, B.V., and Grzesik, M. 2006. Effect of water supply methods and seed moisture content on germination of china aster and tomato seeds. Journal of Agronomy, 24: 45- 51.
- Balouchi, H.R., and Modarres sanavy S.A.M. 2006. Effect of Gibberelic acid, prechiling, sulfuric acid and potassium nitrate on seed germination and dormancy of annual medics, pakistan journal of Biological science, 9 (15): 2875-2880.
- Basra, A.S., Farooq, M., Afzal, I., and Hussain, M. 2006. In fluence of osmopriming on the germination and early seed ling growth of Coarse and fine rice. Int. j. Agr. Biol. 8: 19- 21.
- Demir Kaya. M., Okcu, G., Atak, M., Cikili., Y., and Kolsarici , O. 2006. Seed treatment to over come salt and drought stress during germination in sun flower (*Helianthus annuls* L.). Euro j. Agronomy. 24, 291- 295.

- Ghassemi, G., and Esmail pour, B. 2008.** The effect of salt priming on the performance of differentially matured cucumber (*Cucumis sativus*) seed. Journal of Notulae Botanicae Horti Agrobotanici cluj- Napoca, 36: 67- 70
- Hafeez, U.R., Farooq, M., and Afzal, I. 2007.** Lat sowing of wheat by seed priming- Dawn- Bu siness.
- Janmohammdi, M., Mmoradi Dezfuli, P., and Sharif Zadeh, F. 2008.** Seed-invigoration techniques to improve germination and early growth of inbred of maize under salinity of and drought stress. Gen. Appl. Plant physic. Logy. Special I ssue. 34(3-4): 215- 226.
- Khan, M.A., Gurchani, M.A., Hussain, M., Freed, S., and Mahmood, K. 2011.** Wheat seed enhancement by Vitamin and Hormonal priming, pak. J. Bot., 43 (3): 1495- 1499.
- Moradi, A., Younesi, O. 2009.** Effects of osmo- and Hydro- priming on seed parman- eters of Grain sorghum (sorghum bicolor. L.) Australian Journal of Basic and Applied sciences. 3(3): 1696-1700.
- Satvirk Gupta, A.K., and Kaur, N. 2006.** Effect of Hydro - and smoprining of chickpea (*Cicera rietinum* L.) seeds on enzymes of sucrose and nitrogen metabolism in nodules. Plant Growth Regulation, 49: 177-182 seed science and Technology Roles, ISIA. 1999.
- Soltani, A., Robertson, M.J., Torabi, B., Yousefi- Daz, M., and Sarparast, R. 2006.** Modeling seedling emergence in chickpea a influenced by temperature and sowing depth. Agric for Meteorol. 138: 156-167.