

## اثر هورمون پرایمینگ بذر در مزرعه بر ویژگی‌های کمی و کیفی ارقام ذرت (*Zea mays* L.) زوال یافته

سعیده رشیدی<sup>۱</sup>، حمید عباس دخت\*<sup>۲</sup>، احمد غلامی<sup>۳</sup> و رضا توکل افشاری<sup>۴</sup>  
۱. دانشجوی دکترا، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود و عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور مهدشهر  
۳ و ۲. دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود  
۴. استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد  
(تاریخ دریافت: ۹۶/۱۱/۰۲ - تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۵/۱۶)

### چکیده

به منظور بررسی اثر هورمون پرایمینگ بذر در مزرعه، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود انجام شد. عوامل آزمایشی شامل هورمون پرایم در سه سطح (صفر، ۱۵۰ میکرومول هورمون جیبرلین و ۱۵۰ میکرومول هورمون سیتوکینین)، پیری زودرس در سه سطح (صفر، ۱۰ و ۱۵ روز) و رقم در دو سطح (رقم ۲۶۰ و رقم ۷۰۴) بودند. ابتدا بذرهای به منظور ایجاد بنیه‌های متفاوت تحت آزمون پیری زودرس (دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۹۰ درصد) قرار گرفتند و سپس توسط غلظت‌های ۱۵۰ میکرومول هورمون‌های سیتوکینین و جیبرلین در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد تیمار شده و در مزرعه کشت شدند. ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در مزرعه شامل شاخص سطح برگ، شاخص کلروفیل، محتوای آب نسبی، عملکرد دانه و بیولوژیک، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن هزار دانه و شاخص برداشت بود. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تیمار پیری زودرس سبب کاهش در ویژگی‌های اندازه‌گیری شده و پرایمینگ بذر با هورمون‌های سیتوکینین و جیبرلین اثر معنی‌داری بر ویژگی‌های مورد مطالعه داشت، به طوری که عملکرد دانه در تیمار با هورمون جیبرلین و سیتوکینین به ترتیب به ۴۹۶۸/۰۵ کیلوگرم در هکتار و ۴۰۸۲/۰۳ کیلوگرم در هکتار رسید که نسبت به سطح شاهد تفاوت معنی‌داری داشتند. نتایج نشان داد که زوال بذر سبب کاهش در ویژگی‌های مورد مطالعه شد و پرایمینگ بذر قبل از کشت در مزرعه توسط هورمون‌ها بر خصوصیات کمی و کیفی رشد گیاه ذرت تاثیرگذار است.

واژه‌های کلیدی: پرایمینگ، ذرت، هورمون جیبرلین و هورمون سیتوکینین.

## The effect of seed priming hormone on the farm on quantitative and qualitative characteristics deteriorated corn cultivars (*Zea mays* L.)

SaedeH Rashidy<sup>1</sup>, Hamid Abbasdokht<sup>2\*</sup>, Ahmad Gholamy<sup>3</sup> and Reza Tavakol Afshary<sup>4</sup>

1, Ph.D candidate Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Polytechnic University of Shahroud and Faculty Member of Payamnoor University of Mahdishahr

2,3. Associate professors Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Polytechnic University of Shahroud

4. Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

(Received: anuary 22, 2018 – Accepted , August 7, 2018)

### ABSTRACT

In order to study of seed priming hormone in the field an experiment was conducted factorial based on completely randomized block design with three replications at the research farm of Faculty of Agriculture, Polytechnic University of Shahroud in 2016. Experimental factor were including hormone priming (control, Gibberellin hormone, Cytokinin hormone), Accelerated aging (0, 10, 15 day) and cultivar (260 and 704). First the seeds in order to create different vigors under accelerated aging test were placed (Temperature 40°C and humidity 90%) and then by 150 micromol hormones cytokinin and gibberellin in 25 C treatments and in the farm were cultivated. Characteristics measured in farm including leaf area index, relative water content, chlorophyll index, biological yield, grain yield, rows per ear, grains per ear, 1000-grain weight and harvest index. Results comparison indicate that accelerated aging reduces the measured characteristics and seed priming with cytokinin and gibberellins had a significant effect on the characteristics studied. So that the grain yield with treatment gibberellins and cytokinin hormones respectively was (4968.05 kg.ha) and (4082.03 kg.ha). The result showed that seed deterioration was reduced in studied characteristics and seed priming before planting on the farm by hormones effective on quantitative and qualitative characteristics.

**Key words:** , Priming, Corn, Gibberellin hormone و Cytokinin hormone.

\* Corresponding author E-mail: habbasdokht@yahoo.com

### مقدمه

ذرت به دلیل اهمیت فزاینده‌ای که در تغذیه انسان و دام داشته و نیز سازگاری گسترده‌ای که با مناطق آب و هوایی سردسیری، معتدل و گرمسیری دارد، یکی از گیاهان زراعی راهبردی محسوب می‌شود (2009 Yazdani *et al.*). یکی از عوامل مهم در رشد و عملکرد ذرت مانند سایر محصولات زراعی استقرار مناسب می‌باشد؛ به طوری که عدم استقرار مطلوب گیاهچه در اراضی زراعی، از مشکلات مهم کشاورزی است و باعث افزایش میزان مصرف بذر در واحد سطح و کاهش تراکم می‌گردد و بدین ترتیب عملکرد اقتصادی در واحد سطح را کاهش می‌دهد که برآیند این اتفاقات، افزایش هزینه تولید و کاهش درآمد کشاورزی می‌باشد (Enayati *et al.*, 2014). استقرار مطلوب بذر تحت تأثیر کیفیت بذر به ویژه قدرت یا بنیه بذر، قوه‌نامه و ظرفیت جوانه‌زنی است. (Macdonald *et al.*, 2004; Kapoor *et al.*, 2012; Seiadat *et al.*, 2010). عوامل کاهش‌دهنده کیفیت بذر مانع استقرار مناسب گیاهچه‌های ذرت در شرایط مزرعه‌ای خواهند شد که فرسودگی بذر به هنگام نگهداری آنها در انبار، از پدیده‌های رایج است. (Macdonald *et al.*, 2004). هر چه شرایط نگهداری بذرها از نظر دما و رطوبت نامناسب‌تر باشد شدت فرسودگی بیشتر خواهد شد (Ellias *et al.*, 2006). نتایج مختلف حاکی از آن است که تیمارهای مختلف پیری سبب کاهش در شاخص جوانه‌زنی می‌شود (Ansari & Sharifzadeh, 2013). Bahrani (2015) اثر هورمون اسید آبسزیک و سیتوکینین را بر درصد جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ذرت تحت تنش شوری مورد بررسی قرار داد. تیمار بذر با هورمون سبب افزایش مقاومت بذرها در برابر شرایط تنش گردید. Bobak و همکاران (2015) اثر هورمون‌های اسید جیبرلیک و هیدروکسید پتاسیم را بر روی بذرهای زوال‌یافته ذرت مورد بررسی قرار دادند. تیمار بذرهای زوال‌یافته با فیتوهورمون‌ها سبب بهبود صفات جوانه‌زنی شد. Tabatabaey (2013) اثر پیش‌تیمار اسید جیبرلیک و اسید سالیسیک را بر جوانه‌زنی بذر ذرت

در شرایط تنش خشکی مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد که با افزایش تنش خشکی، مؤلفه‌های جوانه‌زنی کاهش یافت و این میزان کاهش برای بذرهایی که با اسید جیبرلیک و اسید سالیسیک تیمار شده بودند کمتر بود. جوانه‌زنی مطلوب و در پی آن استقرار مناسب محصول و حصول سبزی یکنواخت در مزرعه می‌تواند راه را برای تولید محصول قابل قبول از نظر کمی و کیفی هموار سازد و در صورت تحقق چنین شرایطی، گیاه جوان و تازه استقرار یافته، به ویژه در ابتدای فصل رویش از نهاده‌های محیطی حداکثر استفاده را کرده و خود را برای طی مراحل آبی زیستی آماده می‌کند (Durr & Boiffin, 1995). در حقیقت تحقق مطلوب جوانه‌زنی و استقرار گیاه در مزرعه مزیتی اکولوژیکی محسوب می‌شود. (Sogut & Agrioglu, 2004; Bradford & Haigh, 1994). تاکنون محققین کوشش‌های فراوانی در جهت کمک به ارتقای جوانه‌زنی بذرها در شرایط مزرعه‌ای مصرف دانسته‌اند که یکی از این دستورها و پیشنهادهای استفاده از پرایمینگ بذر می‌باشد (Harris, 2006). پرایمینگ مزرعه‌ای بذر یکی از انواع روش‌های پرایمینگ است که به دلیل کم‌هزینه بودن، به طور وسیعی استفاده می‌شود. در این روش بر خلاف روش پرایمینگ معمولی، بذرها بعد از خروج از آب یا محلول پرایم تا حد رطوبت اولیه خود خشک نمی‌شوند (Afzal *et al.*, 2006). پرایمینگ مزرعه‌ای را کشاورزان برای تعدادی از محصولات زراعی از جمله گندم، ذرت و نخود به کار گرفته‌اند. در این روش بذرها بعد از قرار گرفتن در آب یا محلول‌های غذایی در مدت زمان معین به صورت سطحی خشک و بلافاصله کشت می‌شود (Farooq *et al.*, 2008). هنگامی که بذرهای پرایم‌شده در محیط مناسب جوانه‌زنی قرار می‌گیرند سریع‌تر از بذرهای پرایم‌نشده جوانه می‌زنند. پرایمینگ باعث افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و سبز شدن بذر می‌شود (Afzal *et al.*, 2005; Ashraf & Foolad, 2006). همچنین در گیاهچه حاصل از جوانه‌زنی بذرهای پرایم‌شده، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه افزایش می‌یابد. این افزایش در

جیبرلین و سیتوکینین بر ویژگی‌های کمی و عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم ذرت بود.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۵ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۵۷ دقیقه و با ارتفاع ۱۳۸۰ متر از سطح دریا اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار انجام شد. عوامل آزمایشی شامل هورمون در ۳ سطح (صفر، ۱۵۰ میکرومول هورمون سیتوکینین و ۱۵۰ میکرومول هورمون جیبرلین) و پیری زودرس در ۳ سطح (صفر، ۱۰ و ۱۵ روز) و دو رقم (۲۶۰ و ۷۰۴) بودند. جهت ایجاد بنیه‌های متفاوت در ارقام مورد بررسی، آزمون پیری زودرس انجام شد. بنیه‌های متفاوت ایجاد شده از طریق آزمون پیری زودرس در سه سطح زمان پیر شدن (بدون پیری، ۱۰ و ۱۵ روز) بود (Moddarressi *et al.*, 2002). به منظور انجام آزمون پیری زودرس چهار میلی‌لیتر آب مقطر استریل به درون جعبه‌های پلاستیکی (به ابعاد ۱۸×۸×۴ سانتی‌متر) اضافه شد. سپس ۵۰ عدد بذر روی تور سیمی پایه‌دار استریل قرار داده شد. پس از آن هر جعبه در داخل ژرمیناتور در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت‌های متفاوت قرار داده شد. بعد از گذشت زمان‌های فوق، جعبه‌ها از ژرمیناتور خارج شدند. غلظت‌های دو هورمون از طریق حل کردن ۱۵۰ میکرومول سیتوکینین و جیبرلین در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر استریل به دست آمد. بعد از تهیه غلظت‌های متفاوت هورمون‌ها، بذرهایی که تحت شرایط پیری زودرس ایجاد شده بودند همراه با بذره‌های بدون تیمار پیری، به تعداد ۵۰ عدد از هر پتری در درون ظروف پتری‌ها استریل روی کاغذ صافی قرار گرفتند. بعد از قرار گرفتن بذر درون ظرف پتری، به هر یک از آنها هورمون‌های سیتوکینین و جیبرلین اضافه شد. سپس ظرف‌های پتری جهت تیمار کامل بذر با سیتوکینین و جیبرلین به مدت ۲۴ ساعت در ژرمیناتور در شرایط

مورد ریشه‌چه بیشتر و قابل‌ملاحظه است. علاوه بر این، سرعت ریشه و توسعه ریشه در گیاهان حاصل از بذره‌های مذکور بیشتر است. به طوری که تقسیمات سلولی در کلاهک ریشه در این شرایط شدت بیشتری دارد و این مسئله همراه با جذب بهتر آب و مواد غذایی، سبب بهبود استقرار این گیاهان می‌شود. این موضوع در ریشه‌های ذرت، فستوکا و برنج به اثبات رسیده است (Dianati Tilaki *et al.*, 2010; Farooq *et al.*, 2008). تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی غالباً باعث بهبود جوانه‌زنی و سازگاری گیاه با شرایط تنش‌زا می‌گردد (Jamil & Rha, 2007). همچنین مشخص شد که خیساندن بذره‌های برنج با غلظت‌های مناسبی از هورمون‌های جیبرلین و سیتوکینین تاثیر مثبتی بر جوانه‌زنی رشد و عملکرد گونه‌های مختلف گیاهی در شرایط نرمال و تنش دارد (Lee *et al.*, 1998). هورمون‌های رشدی که معمولاً برای پرایمینگ مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از اکسین‌ها، جیبرلین‌ها، کینتین‌ها، اسید آسبازیک، پلی‌آمین‌ها، اتیلین، اسید سالیسیلیک، و اسید آسکوربیک (Durr Azadi & Boffin, 1995) و همکاران (۲۰۱۳) اثر هورمون پرایمینگ را بر روی بذره‌های زوال‌یافته سورگوم بررسی کردند. پیری بذرها به مدت ۳ و ۶ روز سبب کاهش شاخص‌های جوانه‌زنی در بذره‌های سورگوم شده پرایمینگ بذره‌های زوال‌یافته با هورمون جیبرلین، اسید سالیسیک و اسید آسکوربیک سبب ترمیم بذره‌های زوال‌یافته سورگوم شد. به نظر می‌رسد با استفاده اصولی و علمی از روش‌های تیمارهای پیش از کاشت بذر، می‌توان وضعیت زراعی و تولید بسیاری از محصولات را بهبود بخشید (Cakmakci & Oral, 2002). محققین تأثیر پرایمینگ بذر در مزرعه را روی عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم بذر ذرت مورد بررسی قرار دادند. پرایم کردن بذر در مزرعه سبب افزایش تعداد دانه در ردیف و تعداد ردیف در بلال گردید. همچنین عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در بذره‌های پرایم‌شده افزایش یافت (Dadrasy *et al.*, 2015). هدف تحقیق حاضر، بررسی تاثیر پرایمینگ بذر در مزرعه تحت تاثیر هورمون‌های

با اندازه‌گیری طول برگ (L) و پهن‌ترین قسمت عرض هر برگ (w) بر حسب سانتی‌متر و با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید (Rashed *et al.*, 2003).

$$A = L \times W \times 0.75$$

از نسبت سطح برگ هر بوته به سطح زمینی که توسط آن اشغال شده بود شاخص سطح برگ محاسبه شد. جهت محتوای نسبی آب در برگ بلال، روز قبل از آبیاری دیسک‌هایی از برگ بلال بین ساعت هشت تا نه صبح گرفته شد و بلافاصله نمونه‌ها در فلاکس حاوی یخ قرار گرفته و به آزمایشگاه منتقل گردید. پس از توزین نمونه (وزن تازه) به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر قرار داده شد و مجدد وزن شدند (وزن تورژسانس) و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد در آن قرار گرفته و سپس وزن گردید (وزن خشک). میزان آب نسبی برگ با استفاده از رابطه زیر اندازه‌گیری شد (Schlemmer *et al.*, 2005).

$$100 \times \frac{\text{وزن خشک برگ (گرم)} - \text{وزن تازه برگ (گرم)}}{\text{وزن خشک برگ (گرم)} - \text{وزن اشباع برگ (گرم)}} = \text{محتوای نسبی آب برگ (درصد)}$$

محاسبه شد. جهت اندازه‌گیری وزن هزار دانه نیز چهار نمونه ۱۰۰ تایی به صورت تصادفی از دانه‌های جدا شده از بلال انتخاب و وزن آنها اندازه‌گیری و شاخص برداشت نیز از نسبت عملکرد اقتصادی به عملکرد بیولوژیک محاسبه گردید.

$$HI = \frac{EY}{BY} \times 100$$

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار Mstat-c استفاده شد. همچنین مقایسه میانگین‌های ویژگی‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت.

## نتایج و بحث

### شاخص سطح برگ

با توجه به نتایج به‌دست آمده از (جدول ۱) برهمکنش هورمون پرایم و پیری زودرس و

تاریکی و درجه حرارت ۱۸ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند بعد از گذشت ۲۴ ساعت، پتری‌ها از ژرمیناتور خارج شدند و سپس به صورت سطحی خشک شد و بلافاصله کشت شدند. کاشت پس از انجام شخم بهاره و دیسک‌زنی و ایجاد جوی و پشته صورت گرفت. هر واحد آزمایشی شامل ۵ ردیف کاشت و با فاصله بین ردیف ۷۵ سانتی‌متر و فاصله دو بوته روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر بود. کشت در نیمه اول خرداد ۱۳۹۵ انجام شد و بذرها به صورت کپه‌ای و با قرار دادن دو الی سه بذر سالم کشت گردید و در مرحله ۳ تا ۴ برگی تنک شدند. عملیات آبیاری بلافاصله پس از کاشت انجام شد، عملیات آبیاری تا زمان سبز شدن هر ۷ روز یک‌بار و پس از آن تا مرحله برداشت و در فاصله هر ۱۰ روز یک‌بار انجام شد. عملیات مبارز با علف‌های هرز نیز طی دو مرحله با وجین دستی انجام گرفت. برای تعیین شاخص سطح برگ، بوته‌ها در اوایل مرداد ماه به صورت تصادفی از ردیف‌های وسط با در نظر گرفتن نیم متر حاشیه از ابتدا و انتهای ردیف انتخاب و سپس

شاخص مقدار کلروفیل برگ سبز به کمک دستگاه (Minolta SPAD-502) در مرحله ۷ برگی تعیین شد. به این منظور، از خطوط میانی هر کرت ۳ برگ در موقعیت مشابه بر روی بوته‌های مختلف انتخاب و میزان کلروفیل ۳ نقطه از هر برگ با استفاده از دستگاه فوق تعیین شد و میانگین این اعداد به عنوان عدد مربوط به آن کرت ثبت شد. برای محاسبه عملکرد بیولوژیک بوته‌های نمونه‌گیری شده در آن به مدت ۴۸ ساعت و در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داد شدند سپس با استفاده از ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ تعیین وزن شدند و بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شدند. برای تعیین عملکرد دانه نیز با در نظر گرفتن اثر حاشیه‌ای، تمامی دانه‌های به‌دست آمده از بلال‌های ۱۵ بوته جمع‌آوری شد و به کمک ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن شدند و سپس عملکرد هر کرت آزمایش بر حسب کیلوگرم در هکتار

از سطح برگ بیشتری نسبت به گیاهان پرایم نشده برخوردار بودند. نتایج مقایسه برهمکنش پیری زودرس و ارقام ذرت (جدول ۳) نشان داد که در تیمار عدم مصرف هورمون (شاهد) شاخص سطح برگ رقم ۲۶۰، ۶/۷۰۷ و رقم ۵/۷۰۴، ۸۳۱ بود با اعمال تیمار پیری زودرس، شاخص سطح برگ در هر دو رقم کاهش یافت به طوری که در تیمار پیری زودرس ۱۰ روز میانگین شاخص سطح برگ رقم ۷۰۴، کاهش محسوس تری را نسبت به رقم ۲۶۰ نشان داد. این کاهش شاخص سطح برگ در تیمار ۱۵ روز پیری زودرس در رقم ۲۶۰ بیشتر مشاهده شد. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که زوال بذر سبب کاهش شاخص سطح برگ می شود که نتیجه کاهش سطح برگ، کاهش سطح فتوسنتزی و کاهش عملکرد گیاه می باشد. مطابق با نتایج این تحقیق، محققین دیگر گزارش کردند که هیدروپرایمینگ در ذرت سبب افزایش شاخص ویگورو شاخص سطح برگ می گردد (Morady dezfolly et al., 2008).

برهمکنش پیری زودرس و رقم به طور معنی داری شاخص سطح برگ را تحت تأثیر قرار داد. نتایج مقایسه میانگین برهمکنش هورمون پرایم و پیری زودرس (جدول ۲) نشان داد زمانی که ارقام ذرت کشت شده در مزرعه تحت تأثیر تیمار عدم مصرف هورمون (شاهد) و تیمار زوال نیافته (شاهد) قرار گرفتند، شاخص سطح برگ ۵/۳۱۳ بود و با اعمال تیمار پیری زودرس شاخص سطح برگ در ۱۰ و ۱۵ روز پیری زودرس کاهش یافت و به ۲/۸۵۵ و ۳/۵۸ رسید که نسبت به تیمار زوال نیافته (شاهد) کاهش محسوسی را نشان داد. با اعمال تیمار هورمون های جیبرلین و سیتوکینین در هر سه تیمار پیری زودرس شاخص سطح برگ افزایش یافت به طوری که در تیمار زوال نیافته (شاهد) با اعمال تیمار هورمون جیبرلین، میانگین شاخص سطح برگ به ۶/۱۵۲ و با اعمال تیمار هورمون سیتوکینین به ۶/۹۸۲ رسید و این افزایش در تیمار ۱۵۰ میکرومول هورمون سیتوکینین بیشتر بود. گیاهان پرایم شده به علت سبز شدن سریع تر و زودتر کامل کردن دوره رشد رویشی،

جدول ۱- تجزیه واریانس ویژگی های مورد بررسی ذرت تحت تأثیر تیمارهای هورمون پرایم و پیری زودرس  
Table 1. Analysis of varinane characteristics of corn under the influence hormone prime treatments and accelerated aging

S.O.V	df	Leaf area index	Relative water content	Chlorophyll index	Biological yield	Grain yield	Rows per ear	Grains per ear	1000-grain weight	Harvest index
Rep	2	1.573	21.535	6.713	215015.055	21540.336**	0.57**	7.019**	22.863	0.046**
Hormone										
Priming (HP)	2	9.259**	177.135**	115.202**	8469227.149 **	8509355.167**	10.241**	65.685**	148.080**	234.046**
Accelerated										
Aging (AA)	2	35.967**	2058.775**	10006.092**	16256130.018 **	22587588.089**	12.241**	352.574**	31183.885**	629.417**
HP×AA	4	0.215**	24.994 <sup>ns</sup>	5.110**	299164.089 <sup>ns</sup>	131470.337 <sup>ns</sup>	0.574 <sup>ns</sup>	29.380 <sup>ns</sup>	18.958 <sup>ns</sup>	14.484 <sup>ns</sup>
Variety (v)	1	12.663**	393.120**	178.506**	19259460.190 **	19002923.808**	42.667**	124.519 **	65901.742**	450.627**
HP ×V	2	0.046 <sup>ns</sup>	22.251 <sup>ns</sup>	2.795 <sup>ns</sup>	987682.988 <sup>ns</sup>	495647.673 <sup>ns</sup>	0.389 <sup>ns</sup>	51.463**	109.72**	20.147**
AA×V	2	0.398**	67.015**	37.985**	807459.074**	442305.624**	1.167 <sup>ns</sup>	68.019 <sup>ns</sup>	4942.738 <sup>ns</sup>	4.252 <sup>ns</sup>
HP×AA×V	4	0.130 <sup>ns</sup>	18.815 <sup>ns</sup>	3.444 <sup>ns</sup>	296798.554 <sup>ns</sup>	158917.246 <sup>ns</sup>	0.389 <sup>ns</sup>	0.880 <sup>ns</sup>	52.696 <sup>ns</sup>	2.716 <sup>ns</sup>
Error	34	0.086	17.296	1.224	42308.733	44924.009	0.280	0.587	9.643	2.944
CV(%)	-	5.97	6.21	1.41	1.59	4.39	3.60	2.59	1.22	4.66

ns, \*\* به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال یک درصد

ns and \*\* not significant and significant at 1% probability level, respectively

جدول ۲. مقایسه میانگین برهمکنش هورمون پرایم و پیروی زودرس بر شاخص سطح برگ دورقم ذرت

Table 2- Mean comparison of interaction hormone prime and accelerated aging on corn cultivars leaf area index

Hormone priming	Accelerated aging		
	Control	10	15
Control	5.313 <sup>c</sup>	3.580 <sup>f</sup>	2.855 <sup>g</sup>
Gibberellin hormone	6.512 <sup>b</sup>	4.737 <sup>d</sup>	3.538 <sup>f</sup>
Cytokinin hormone	6.982 <sup>a</sup>	4.805 <sup>d</sup>	4.12 <sup>e</sup>

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارد

Means followed by similar letters in the same column don't have significant difference based on Duncan multiple rang test 5% level probability

جدول ۳. مقایسه میانگین برهمکنش پیروی زودرس و ارقام ذرت بر ویژگی‌های ذرت

Table 3. Mean comparison of interaction accelerated aging and corn cultivars on corn characteristics

Accelerated aging (day)	Leaf area index		Relative water content (%)		Chlorophyll index (%)		Biological yield (kg. ha <sup>-1</sup> )		Grain yield (kg. ha <sup>-1</sup> )	
	260	704	260	704	260	704	260	704	260	704
	Control	6.707 <sup>a</sup>	5.831 <sup>b</sup>	86.566 <sup>a</sup>	77.159 <sup>b</sup>	53.473 <sup>b</sup>	54.661 <sup>a</sup>	13031.31 <sup>c</sup>	14670.01 <sup>a</sup>	5258.96 <sup>b</sup>
10	5.024 <sup>c</sup>	3.723 <sup>d</sup>	67.886 <sup>c</sup>	62.812 <sup>d</sup>	43.523 <sup>d</sup>	46.128 <sup>c</sup>	12373.90 <sup>d</sup>	13525.06 <sup>b</sup>	4142.35 <sup>d</sup>	5126.4 <sup>b</sup>
15	2.869 <sup>d</sup>	3.140 <sup>e</sup>	62.687 <sup>d</sup>	60.978 <sup>d</sup>	35.869 <sup>e</sup>	42.716 <sup>d</sup>	11553.44 <sup>e</sup>	12347.54 <sup>d</sup>	3303.92 <sup>e</sup>	4331.34 <sup>c</sup>

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارد

Means followed by similar letters in the same column don't have significant difference based on Duncan multiple rang test 5% level probability

### محتوای آب نسبی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات هورمون پرایم، پیروی زودرس و رقم و برهمکنش پیروی زودرس و رقم در سطح احتمال یک درصد بر محتوای آب نسبی معنی‌دار شد (جدول ۱).

نتایج مقایسه میانگین محتوای آب نسبی ارقام ذرت تحت تیمار با عدم مصرف هورمون و ۱۵۰ میکرومول هورمون جیبرلین و ۱۵۰ میکرومول هورمون سیتوکینین (جدول ۴) نشان داد که در تیمار عدم مصرف هورمون (شاهد)، محتوای آب نسبی ۶۶/۵۷ بود و با اعمال تیمار هورمون جیبرلین محتوای آب نسبی افزایش یافت. تیمار با هورمون سیتوکینین نسبت به تیمار با هورمون جیبرلین سبب افزایش بیشتر محتوای آب نسبی شد. نتایج مقایسه میانگین برهمکنش پیروی زودرس و ارقام ذرت (جدول ۳) نشان داد که در تیمار زوال نیافته (شاهد) محتوای آب نسبی رقم ۲۶۰، ۸۶/۵۶۶ و رقم ۷۰۴، ۷۷/۱۵۹ بود با اعمال تیمار پیروی زودرس (۱۰ و ۱۵ روز پیروی زودرس) محتوای آب نسبی در هر دو رقم کاهش یافت و این کاهش در رقم ۲۶۰ بیشتر مشاهده شد.

### شاخص کلروفیل

با توجه به نتایج حاصل (جدول ۱) برهمکنش هورمون پرایم و پیروی زودرس و برهمکنش پیروی زودرس و رقم به‌طور معنی‌داری شاخص کلروفیل ارقام ذرت را تحت تأثیر قرار داد. نتایج مقایسه میانگین برهمکنش هورمون پرایم و پیروی زودرس بر شاخص کلروفیل (جدول ۵) نشان داد که در تیمار عدم مصرف هورمون (شاهد) و تیمار زوال نیافته (شاهد) شاخص کلروفیل ارقام ذرت، ۹۰۸/۵۱ درصد بود و با اعمال تیمار پیروی زودرس در ۱۰ و ۱۵ روز شاخص کلروفیل ارقام ذرت کاهش یافت و به‌ترتیب به ۴۲/۶۷۳ و ۳۵/۴۴۵ درصد رسید. با اعمال تیمار هورمون پرایم (هورمون جیبرلین و سیتوکینین) شاخص کلروفیل در تیمار زوال نیافته، ۱۰ و ۱۵ روز پیروی زودرس ارقام ذرت افزایش یافت و تیمار ۱۵۰ میکرومول هورمون سیتوکینین سبب افزایش بیشتر شاخص کلروفیل شد. در بررسی بر روی ارقام ذرت ۵۸۰ و ۶۰۰ اعلام شده است که پرایمینگ با آب و محلول روی سبب افزایش شاخص کلروفیل در ارقام ذرت شد (Dadrasy 2015 *et al.*). نتایج مقایسه میانگین برهمکنش تیماری پیروی زودرس ارقام ذرت بر شاخص کلروفیل (جدول ۳) نشان

داد که در تیمار زوال نیافته (شاهد)، شاخص کلروفیل رقم ۲۶۰ هر دو رقم کاهش یافت و این کاهش شاخص کلروفیل در رقم ۲۶۰ بیشتر مشاهده شد. ۵۳/۴۷، و شاخص کلروفیل رقم ۷۰۴، ۵۴/۶۶ بود. با اعمال تیمار ۱۰ و ۱۵ روز پیری زودرس شاخص کلروفیل در

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر هورمون پرایم بر برخی صفات ارقام ذرت  
Table4. Mean comparison effect of hormone prime on corn cultivars characteristics

Hormone priming	Relative water content (%)	Biological yield (kg.ha <sup>-1</sup> )	Grain yield (kg.ha <sup>-1</sup> )	Rows per ear	Grains per ear	1000 grain weight (g)	Harvest index (%)
Control	66.57 <sup>c</sup>	12190.01 <sup>c</sup>	4082.01 <sup>c</sup>	13.83 <sup>b</sup>	27.39 <sup>b</sup>	243.02 <sup>c</sup>	32.83 <sup>c</sup>
Gibberellin	69.63 <sup>b</sup>	13010.02 <sup>b</sup>	4968.05 <sup>b</sup>	15.11 <sup>a</sup>	30.61 <sup>a</sup>	253.61 <sup>b</sup>	27.78 <sup>b</sup>
Cytokinin	84.72 <sup>a</sup>	13550.01 <sup>a</sup>	4082.03 <sup>c</sup>	15.17 <sup>a</sup>	30.78 <sup>a</sup>	261.03 <sup>a</sup>	39.94 <sup>a</sup>

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارد

Means followed by similar letters in the same column don't have significant difference based on Duncan multiple rang test 5% level probability

جدول ۵. مقایسه میانگین برهمکنش هورمون پرایم و پیری زودرس بر شاخص کلروفیل ارقام ذرت

Table5. Mean comparison of interaction hormone prime and accelerated aging on corn cultivars Chlorophyll index

Hormone priming	Accelerated aging		
	Control	10	15
Control	51.908 <sup>e</sup>	42.653 <sup>f</sup>	35.445 <sup>h</sup>
Gibberellin Hormone	53.830 <sup>b</sup>	46.757 <sup>e</sup>	40.472 <sup>g</sup>
Cytokinin Hormone	56.463 <sup>a</sup>	46.662 <sup>d</sup>	41.96 <sup>f</sup>

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارد

Means followed by similar letters in the same column don't have significant difference based on Duncan multiple rang test 5% level probability

نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق دیگر در خصوص اثر مثبت پرایمینگ بر تعداد ردیف دانه در بلال مطابقت دارد (Harris et al., 2007).

#### تعداد دانه در ردیف

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر هورمون پرایم، پیری زودرس و رقم و برهمکنش هورمون پرایم و رقم نیز بر صفت تعداد دانه در ردیف در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. نتایج مقایسه میانگین برهمکنش هورمون پرایم و رقم (جدول ۶) نشان داد که در تیمار عدم مصرف هورمون (شاهد) تعداد دانه در ردیف در رقم ۲۶۰، ۲۷ و در رقم ۷۰۴، ۲۷/۷۷ بود با اعمال تیمار هورمون پرایم (هورمون جیبرلین) تعداد دانه در ردیف در ارقام ۲۶۰ و ۷۰۴ تعداد دانه در ردیف تغییری نکرد و همچنین با اعمال تیمار هورمون پرایم (هورمون جیبرلین) تعداد

#### تعداد ردیف در بلال

با توجه نتایج به دست آمده از (جدول ۱) اثر هورمون پرایم، پیری زودرس و رقم بر تعداد ردیف در بلال در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. نتایج مقایسه میانگین اثر هورمون پرایم بر تعداد ردیف در بلال (جدول ۴) نشان داد که در تیمار عدم مصرف هورمون (شاهد) میانگین تعداد ردیف در بلال ۱۳/۸۳ بود. با اعمال تیمار هورمون پرایم (هورمون جیبرلین) تعداد ردیف در بلال به ۱۵/۱۱ رسید که با تیمار عدم مصرف هورمون (شاهد) تفاوت معنی‌داری داشت و با اعمال تیمار هورمون پرایم (هورمون جیبرلین) تعداد ردیف در بلال به ۱۵/۱۷ رسید که بین این دو تیمار هورمون پرایم تفاوت معنی‌داری دیده نشد. در ذرت پرایمینگ بذر با آب سبب افزایش تعداد ردیف دانه در بلال شد که علت تأثیر تیمارهای پرایم کردن بر افزایش مریستم‌های زایشی در جنین بذر عنوان شده است..

دانه در ردیف در رقم ۲۶۰، ۳۲/۸۹ و در رقم ۷۰۴، ۲۸/۲۶۶ رسید که بین دو رقم از نظر تعداد دانه در ردیف تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. نتایج تحقیقی حاکی از آن است که پرایم سبب گرده‌افشانی موثرتر و سبب افزایش تعداد دانه در بلال می‌گردد (Harris et al., 2007). به‌نظر می‌رسد پرایمینگ از طریق کاهش فاصله بین کاکل‌دهی و ظهوررگل تاجی موجب گرده‌افشانی بهتر شده و در مجموع تعداد دانه‌های بارور در بلال را افزایش می‌دهد.

جدول ۶. مقایسه میانگین برهمکنش هورمون پرایم و ارقام ذرت بر ویژگی‌های ذرت

Table 6. Mean comparison of interaction hormone prime and corn cultivars on corn characteristics

Hormone priming	Grains per ear		1000- grain weight (g)		Harvest index (%)	
	260	704	260	704	260	704
Control	27.00 <sup>e</sup>	27.77 <sup>d</sup>	210.67 <sup>f</sup>	275.23 <sup>c</sup>	28.72 <sup>f</sup>	36.93 <sup>c</sup>
Gibberellin	33.44 <sup>a</sup>	27.77 <sup>d</sup>	218.19 <sup>e</sup>	288.94 <sup>b</sup>	35.56 <sup>e</sup>	40.01 <sup>b</sup>
Cytokinin	32.89 <sup>b</sup>	28.66 <sup>c</sup>	233.85 <sup>d</sup>	298.14 <sup>a</sup>	33.50 <sup>d</sup>	42.18 <sup>a</sup>

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارد

Means followed by similar letters in the same column don't have significant difference based on Duncan multiple rang test 5% level probability

معنی‌دار شد (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک ارقام ذرت تحت تیمار با هورمون پرایم (هورمون جیبرلین و هورمون سیتوکینین) نشان داد که در غلظت عدم مصرف هورمون (شاهد)، عملکرد بیولوژیک ارقام ذرت ۱۲۱۹۰/۰۱ کیلوگرم در هکتار بود، با اعمال تیمار هورمون پرایم (هورمون جیبرلین و هورمون سیتوکینین) عملکرد بیولوژیک ارقام ذرت افزایش یافت و هورمون سیتوکینین نسبت به هورمون جیبرلین سبب افزایش بیشتر عملکرد بیولوژیک ارقام ذرت شد (جدول ۴). مطابق با نتایج این تحقیق محقق دیگری گزارش کرد که تیمار بذرهای ذرت با هورمون سیتوکینین سبب افزایش عملکرد و اجزای عملکرد می‌شود (Soleimanzadeh., 2013). نتایج تحقیقی حاکی از آن است که پرایمینگ بذرهای گندم و ذرت با عناصر ریز مغذی روی و بر، موجب افزایش عملکرد بیولوژیک و وزن هزار دانه گردید (Ali et al., 2002). از آنجایی که گیاهان پرایم‌شده سطح برگ بیشتر و سیستم ریشه‌ای قوی‌تر دارند، استفاده بیشتری از نور آب و مواد غذایی خواهند داشت که در نهایت باعث حصول عملکرد بیشتر نسبت به سایر گیاهان می‌شود (Guan et al.,

### وزن هزار دانه

با توجه به نتایج به‌دست آمده (جدول ۱) اثر هورمون پرایم، پیری زودرس، رقم و برهمکنش هورمون پرایم و رقم بر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. نتایج مقایسه میانگین برهمکنش هورمون پرایم و رقم بر وزن هزار دانه (جدول ۶) نشان داد که در تیمار عدم مصرف هورمون (شاهد) وزن هزار دانه رقم ۲۶۰، ۲۱۰/۶۷ گرم و رقم ۷۰۴، ۲۷۵/۲۳ گرم بود. با اعمال تیمار هورمون پرایم، وزن هزار دانه در هر دو رقم افزایش یافت. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که اعمال تیمار هورمون پرایم سبب افزایش وزن هزار دانه در ارقام ذرت گردید. مطابق با نتایج این تحقیق محققین دیگر گزارش کردند که هیدروپرایمینگ در مزرعه درصد سبز شدن، تعداد دانه در غلاف، وزن صد دانه و عملکرد بیولوژیک را افزایش می‌دهد (Mansory & Abotalebian, 2012).

### عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر هورمون پرایم، پیری زودرس و رقم و برهمکنش پیری زودرس و رقم بر عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال یک درصد

پرایم شده ذرت دانه‌های سنگین‌تر و وزن خشک بیشتری تولید می‌کنند (Harris *et al.*, 2007). نتایج مقایسه میانگین برهمکنش پیری زودرس و رقم بر عملکرد دانه (جدول ۳) نشان داد که در تیمار زوال-نیافته (شاهد) عملکرد عملکرد دانه رقم ۰/۲۶ ۶۸۰۶/۵۵، ۷۰۴، ۵۲۵۸/۹۶ کیلوگرم بر هکتار و در رقم ۷۰۴، ۶۸۰۶/۵۵ کیلوگرم بر هکتار بود. با اعمال تیمار پیری زودرس (۱۰ و ۱۵ روز) عملکرد دانه ارقام ذرت کاهش یافت. این کاهش عملکرد در تیمار ۱۰ روز پیری زودرس در رقم ۷۰۴ بیشتر مشاهده شد و در تیمار ۱۵ روز پیری زودرس کاهش عملکرد در هر دو رقم تقریباً برابر بود.

#### شاخص برداشت

با توجه به نتایج به‌دست آمده (جدول ۱) اثر هورمون پرایم، پیری زودرس و رقم و برهمکنش هورمون پرایم و رقم بر شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. نتایج مقایسه میانگین برهمکنش هورمون پرایم و رقم بر شاخص برداشت (جدول ۶) نشان داد که در تیمار عدم مصرف هورمون (شاهد) شاخص برداشت رقم ۲۶۰، ۲۸/۷۷ و رقم ۷۰۴، ۳۶/۹۳ است بین این دو رقم از نظر این صفت تفاوت معنی‌داری وجود داشت. با اعمال تیمار هورمون جیبرلین و سیتوکینین شاخص برداشت در این ارقام افزایش یافت. در تیمار هورمون جیبرلین افزایش شاخص برداشت در رقم ۲۶۰ نسبت به ۷۰۴ بیشتر مشاهده شد. مطابق با نتایج این تحقیق، محققین نیز گزارش کردند که شاخص برداشت تحت تأثیر پرایم بذر در مزرعه قرار می‌گیرد و پرایم سبب افزایش شاخص برداشت می‌گردد (Rashid *et al.*, 2002).

#### نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق نشان داد که اعمال تیمار پیری زودرس در ارقام ذرت سبب کاهش شاخص سطح برگ، شاخص کلروفیل، محتوای آب نسبی، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و وزن هزار دانه و شاخص برداشت شد. در بین تیمارهای پیری زودرس، تیمار ۱۵ روز پیری تأثیر بیشتری بر کاهش ویژگی‌های اندازه

(2009). نتایج مقایسه میانگین برهمکنش پیری زودرس و ارقام (جدول ۳) نشان داد که تیمار زوال‌نیافته (شاهد)، عملکرد بیولوژیک رقم ۲۶۰، ۱۳۰۳/۳۱ کیلوگرم بر هکتار و رقم ۷۰۴، ۱۴۶۷۰/۰۱ کیلوگرم بر هکتار بود. با اعمال تیمار پیری زودرس (۱۰ و ۱۵ روز) عملکرد بیولوژیک ارقام ذرت کاهش یافت و این میزان کاهش در هر دو رقم تقریباً برابر بود.

#### عملکرد دانه

با توجه به نتایج به‌دست آمده از (جدول ۱) اثر هورمون پرایم، پیری زودرس و رقم و برهمکنش پیری زودرس و رقم بر صفت عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. نتایج مقایسه میانگین اثر هورمون پرایم بر عملکرد دانه (جدول ۴) نشان داد که در تیمار عدم مصرف هورمون (شاهد)، عملکرد دانه در ارقام ذرت ۴۰۸۲/۰۱ کیلوگرم در هکتار بود. اعمال تیمار هورمون پرایم (هورمون جیبرلین) سبب افزایش عملکرد دانه ارقام ذرت شد ولی اعمال تیمار هورمون سیتوکینین بر عملکرد دانه ارقام ذرت نسبت به تیمار عدم مصرف هورمون (شاهد) تفاوت معنی‌دار نشد. محققین در بررسی خود به این نتایج دست یافتند که بذرهای پرایم‌شده پس از قرار گرفتن در بستر خاک زودتر جوانه زده و در پی این امر، استقرار در گیاهان حاصل از این بذرها سریع‌تر، بهتر و در عین حال یکنواخت انجام می‌پذیرد. (Pandy *et al.*, 2002). واقع چنین گیاهی در مقایسه با گیاهان به‌وجود آمده از بذرهای تیمار نشده در طی زمان کوتاه‌تری سیستم ریشه‌ای خود را گسترش داده و با جذب مطلوب‌تر آب و مواد غذایی و تولید بخش‌های سبز فتوسنتز کننده به مرحله اتوتروفی می‌رسند (Pandy *et al.*, 2002). افزایش عملکرد به‌وسیله پرایمینگ بذر همچنان که محقق دیگر نیز گزارش کرد می‌تواند به‌دلیل جوانه‌زنی بهتر، رشد سریع‌تر گیاهچه، استقرار مناسب و در نهایت استفاده مطلوب از مواد غذایی و عوامل طبیعی باشد (Hozayan *et al.*, 2007). مطابق با نتایج این تحقیق، نتایج تحقیق دیگری نشان داد که بذرهای

بود. در بین تیمارهای پرایمینگ تیمار با غلظت ۱۵۰ میکرومول هورمون سیتوکینین نسبت به تیمار با هورمون جیبرلین، تاثیر بیشتری در افزایش ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در بذرهای زوال‌یافته ذرت داشت.

گیری شده در ذرت دارد. در بین ارقام ذرت نیز رقم ۲۶۰، کاهش بیشتری را تحت شرایط پیری زودرس، در ویژگی‌های اندازه‌گیری شده، نسبت به رقم ۷۰۴ نشان داد. پرایمینگ بذرها قبل از کاشت در مزرعه توسط هورمون‌های جیبرلین و سیتوکینین بر خصوصیات کیفی و کمی و رشد گیاه ذرت تأثیرگذار

## REFERENCES

1. Afzal, A., Aslam, N., Mahmood, A., Irfan, S. & Ahmad, G. (2006). Enhancement of germination and emergence of canola seeds by different priming techniques. *Garden Depesquisa Biotechnology*, 16 (1), 12-34.
2. Azadi, M.S., Tabatabaei, S.A., Younesi, E., Rostami, M.R. and Mombeni, M. (2013). Hormone priming improve germination characteristics and enzyme activity of sorghum seeds (*Sorghum bicolor L.*) under accelerated aging. *Cercetari Agronomic in Moldova*, 3(155): 49-56.
3. Ashraf, M. & Foolad, MR. (2005). Pre-sowing seed treatment a shotgun approach to improve germination growth and crop yield under saline and non-saline conditions. *Advances in Agronomy*, 88, 223-271.
4. Ali, S., Khan, R., Miraj, G. Arif, M., Fida, M. & Bibi, S. (2002). Assessment of different crop nutrient management practices for yield improvement. *Australian journal of Crop Science*, 3, 150-157.
5. Ansari, O. & Sharifzadeh, F. (2013). Slow moisture content reduction (SMCR) can improve some seed germination in primed seeds of mountain rye (*Secale montanum L.*) under accelerated aging conditions. *Journal of Seed Science and Technology*, 3(2), 68-67.
6. Bahrani, A. (2015). Kinetin and abscisic acid effects on seed germination and seedlings growth of maize (*Zea mays L.*) under salt stress condition. *Arpn Journal of Agricultural and Biological Science* 9:351\_357
7. Bradford, K.J. & Haigh, A.M. (1994). Relationship between accumulated hydrothermal time during seed priming and subsequent seed germination rates. *Seed Science Research*, 4, 63-69.
8. Bobak, S.A., Parvis, N.K. & Ansari, W.M. (2015). An assessment of the effects of seed ageing application of phytohormone and kno on aged corn seeds. *African Journal of Agronomy ISSN*.3:235-243.
9. Cakmaki, R. & Oral, E. (2002). Root yield and quality of sugar beet relation to sowing date, plant population and harvesting data interaction. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 26, 133-139.
10. Dadras, V., Abotalebian, M.A. & Seiedy, M. (2015). The effect of seed priming in the farm on yield and yield components two corn cultivars. *Journal of crop production and Processing*, 14(16), 153-161. (in Farsi)
11. Dianati Tilaki, G., Shukarami, B., Tabari, M. & Behtari, B. (2010). Increasing salt tolerance in tall fescue by seed priming technique during germination and early growth. *India journal of Agricultural Research*, 44(3), 177-182.
12. Durr, C. & Boiffin, J. (1995). Sugar beet seedling growth from germination to first leaf stage. *Journal of Agricultural Science*, 124, 427-435.
13. Ellias, S., Garary, AL. & Hanning, S. (2006). Seed quality testing of native species. *Native Plant Journal*, 7, 15-12.
14. Enayaty, V., Esfandiary, E., Alehashem, M. & Hozory, A. (2014). The effect seed deterioration on the germination characteristics and heterotrophic growth corn seedling. *Journal of Seed Research*, 12(3), 61-67. (in Farsi)
15. Farooq, M., Basra, SMA, Rehman, H. & Saleem, BA. (2008). Seed priming enhances the performance of late sown wheat (*Triticum aestivum L.*) by improving chilling tolerance. *Journal of Agronomy and Crop science*, 194, 55-60.
16. Guan, Y., Hu, J., Wong, X. & Shao, C. (2009). Seed priming with chitosan improves maize germination and seedling growth in relation to physiological changes under low temperature stress. *Journal of Zheyinang University Science*, 10 (4), 427-733.
17. Harris, D. (2006). Development and testing of on-farm seed priming. *Advanced in Agronomy*, 90, 129-178

18. Harris, D., Rashid, A., Miray, G., Arif, M. & Shah, H. (2007). Priming seeds with zinc sulphate solution increases yield of maize (*Zea mays* L.) on zinc deficient soils. *Field Crops Research*, 102, 119-127.
19. Hozayan, M. S., Zerdan, M., Abdel-Lateef, E. M. & AbdelSalam, M.S. (2007). Performance of some mung bean (*vigna radiata* L.) genotypes under late sowing condition in Egypt research. *Journal Agriculture Biotechnology Science*, 3, 927-978.
20. Jamil, M. & Rha, E.S. (2007). Gibberellic acid enhance seed water uptakes, germination and early seedling growth in sugar beet under salt stress. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10, 654-658
21. Kappor, N., Arya, A., Siddiqui, M.A., Amir, A. & kumar, H. (2010). Seed deterioration in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under accelerated aging. *Asian journal Plant Science*, 9: 158-162.
22. Lee, S.S., Kim, J.H., Hong, S.B., Yun, S. H. & Park, E. H. (1998). Priming effect of rice seed on seedling establishment under adverse soil conditions. *Korean Journal of Crop Science*, 43, 194-198.
23. Macdonald, C.M., Floyd, C.D. & Waniska, R. D. (2004). Effect of accelerated aging on maize and sorghum. *Journal of Cereal Science*, 37, 351-381.
24. Mansoy, B., Abotalebian, M.A. (2012). Effect of seed priming on farm and supplement irrigation on the rate of emergence of grain yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.) *Journal of Plant Production Research*. 20(2), 179-196
25. Modarresi, R., Rucher, M. & Tchrory, D. M. (2002). Accelerating aging for comparing wheat seed vigor. *Seed Sciences*, 32(3), 1696-1700
26. Morady Dezfoly, P., Sharifzadeh, F. & Janmohammadi, M. (2008). Influence of priming techniques on seed germination behavior of maize inbred lines (*Zea mays* L.). *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*, 3(3), 22-25.
27. Pandey, R. K., Maranuille, J.W. & Chetima, M.M. (2002). Deficit irrigation and nitrogen effects on maize in a sahelian environment. *Agriculture Water Manage*, 46, 15-270.
28. Rashed, M., Hussain, A. & Mahnood, T. (2003). Growth analysis of hybrid maize as influenced by planting techniques and nutrient management. *Journal Agriculture Biology*, 5(2), 92-118.
29. Rashid, A., Harris, D., Hollington, P. A. & Khattak, R. A. (2002). On – farm seed priming a key technology for improving the livelihood of resource poor farmers on saline lands. pp. 423-431. In: Ro Ahmad and K.A. Malik (Eds) prospects for saline agriculture, Kluwer Academic publishers the Netherlands.
30. Seiadat, S. A., Moosavi, A. & Sharifzadeh, M. (2012). Effect of seed priming on antioxidant activity and germination characteristics of maize seeds under different aging treatments. *Research Journal of Seed Science*, 5, 51-62.
31. Schlemmer, M.R., Francis, D.D., Shaanhan, J.F. & Schepers, J.S. (2005). Remotely measuring chlorophyll content in corn leaves with differing levels and relative water content. *Agronomy Journal*, 9(7), 116-124.
32. Sogut, H. & Agrioglu, H. (2004). Plant density and sowing date effects on sugar beet yield and quality. *Turkish Journal of Agronomy*, 3, 215-218.
33. Soleimanzadeh, H. (2013). Effect of seed priming on germination and yield of corn. *International Journal of Agriculture Crop Science*. 5(4), 366-369
34. Tabatabaiey, A. (2013). Effect of different pretreatments on germination indices and antioxidant activity of corn seeds under drought stress conditions. *Journal of Seed Science and Technology*, 4(2), 72-79.
35. Yazdani, M., Bahmanyar, M.A., Pirdashti, H. & Esmaili, M.A. (2009). Effect of phosphate solubilization microorganisms and plant growth promoting rhizobacteria on yield components of corn. *International Journal of Biological and Life Sciences*, 25(1), 2-7.