نشریه زراعت شماره ۱۰۷، تابستان ۱۳۹۴

(پژوهش و سازندگی)

بررسی تاثیر پرایمینگ بذر بر روی صفات مورفولوژیکی، پروتئین دانه و کارایی مصرف آب دو هیبرید ذرت میان رس در شرایط مزرعه

- ولی ا... دادرسی، دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی (نویسنده مسئول)
- محمد علی ابوطالبیان، استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان

تاریخ دریافت: آذر ماه ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۹۲

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۳۶۹۲۹۲۹۶۴

پست الکترونیک نویسنده مسئول: V.dadrasi@gmail.com

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی تاثیر پرایمینگ بذر در مزرعه با آب معمولی و محلول غذایی سولفات روی با غلظت ۰/۰۳درصد روی، بر صفات مورفولوژیکی، کارایی مصرف آب، کلروفیل برگ و درصد پروتئین دانه دو رقم ذرت در سال زراعی ۱۳۹۰ درمزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان انجام شد. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های تصادفی در سه تکرار اجرا شد که فاکتورهای آزمایش شامل پرایمینگ بذر در مزرعه در سه سطح (پرایمینگ با محلول سولفات روی ۰/۰۳ درصد روی به مدت ۱۶ ساعت، پرایمینگ با آب معمولی به مدت ۱۸ ساعت و شاهد (عدم پرایم)) و دو رقم (سینگل کراس۵۸۰ و ۶۰۰) بودند. نتایج نشان داد پرایم کردن بذر در مزرعه به ویژه با محلول سولفات روی سبب افزایش سرعت سبز شدن، ارتفاع بوته، ارتفاع تشکیل بلال، طول و قطر بلال، شاخص کلروفیل (عدد اسپاد)، کارایی بیولوژیک مصرف آب و پروتئین دانه گردید. بیش ترین افزایش در صفات مذکورناشی از پرایم با سولفات روی نسبت به تیمار پرایم نشده مربوط به سرعت سبز شدن، طول بلال، قطر بلال، عدد اسپاد، کارایی بیولوژیک مصرف آب و پروتئین دانه به ترتیب شامل۴۷/۶، ۱۰/۹، ۱۳/۴، ۸/۵، ۹/۳ و ۱۱/۵ درصد بود. در میان دو هیبرید مورد بررسی سینگل کراس ۵۸۰ دارای قطر بلال بیشتری بود اما از لحاظ عملکرد بیولوژیک و واکنش به تیمارهای پرایمینگ، هیبرید سینگل کراس ۶۰۰ برتری نشان داد.

کلمات کلیدی: سولفات روی، بذر، سینگل کراس، بلال، عدد اسپاد

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:107 pp: 82-90

Effect of seed priming on morphological traits, seed protein and water use efficiency of two mid maturing maize hybrids in farm conditions

By:

- *V. A. Dadrasi, (Corresponding Author Tel: 09369292964), M. Sc Student of Buali Sina University of Hamadan*
- *M. A. Aboutalebian, Assistant Prof. of Agriculture, Buali Sina University*

Received: December 2012 **Accepted: February 2014**

This experiment conducted to study the effect of on-farm seed priming using tap water and zinc sulfate solution with 0.03 % zinc on morphological traits, water use efficiency, leaf chlorophyll index and seed protein content of two mid-maturing maize hybrids. The trial was arranged in factorial based on randomized complete block design with three replications and carried out in experimental research center of Bu-Ali university in 2011. Seed priming was first factor with three levels (priming with 0.03% zinc using Zinc sulfate for 16 hours, priming with tap water for 18 hours and control (no priming)) and maize hybrids were second factor with two levels (Single crosses 580 and 600). Results showed that on-farm seed priming especially with zinc sulfate solution increased emergence rate, plant height, ear height, ear length, ear diameter, chlorophyll index (spad value), biological water use efficiency, grain protein. The highest increase in these traits due to the prime with zinc sulfate compared to no-primed treatment related to emergence rate, ear length, ear diameter, spad value, biological water use efficiency and grain protein that were 46.7, 10.9, 13.4, 8.5, 9.3 and 11.5 respectively. Between two single cross hybrids of corn, 580 had a greater diameter but in terms of biological yield and response to priming treatments single cross 600 was superior.

key Words: Zinc sulfate, Seed, Single cross, Corn, Spad value

مقدمه

ذرت پر محصول ترین غله به شمار می رود و از نظر تولید جهانی در بین غلات، بعد از گندم و برنج مقام سوم را به خود اختصاص داده است. مقدار تولید آن تقریبا برابر حجم تولید هر یک از دو غله گندم و برنج است (Ulger, *et al.,* 1997). ترکیب عمده ذرت دانه ای را نشاسته تشکیل می دهد و تا حدودی می توان گفت که تمام استفاده صنعتی از ذرت بر مبنای نشاسته موجود در آن است. افزون بر این، در جنین ذرت ۳۰ تا ۳۷ درصد روغن وجود دارد که پس از استخراج، آن را به عنوان روغن ذرت مورد استفاده قرار می دهند (Normohammadi, *et al*, 2002). بر اساس گزارش فائو در سال ۲۰۰۹ سطح زیر کشت ذرت دانه ای ۱۵۹ میلیون هکتار و میانگین عملکرد جهانی ذرت دانه ای ۵۲۴۲/۸ کیلوگرم در هکتار بود.

جوانه زنی بذر، مرحله پیچیده و پویایی از رشد گیاه می باشد و از طریق اثراتی که روی استقرار گیاهچه دارد می تواند عملکرد را بهبود بخشد(Ashraf and foolad, 2005). پرایمینگ بذر یک روش فیزیولوژیکی است که کارایی بذر را برای جوانه زنی سریع و هماهنگ بهبود می بخشد (Mohammadi and Amiri, 2010). طی این تیمار مقدار کنترل شده ای از آب جذب بذر می شود تا فعالیت های متابولیکی قبل از فرایند جوانه زنی، بدون خارج شدن ریشه چه از بذر آغاز گردد (Al-Mudaris and Jutzi, 1999). در پرایم شدن، سطح جذب آب در بذر کنترل می شود به طوری که منجر به بهبود جوانه زنی، استقرار گیاهچه و عملکرد می گردد (Bradford, 1986). تیمار پرایمینگ بذر به شکل های مختلفی مثل هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ (Duman, 2006;، ماتریک پرایمینگ (Kaur, *et al.*, 2002; Sharafzadeh, *et al.*, 2006 (Bradford, 1986) و پرایمینگ مزرعه ای (Harris, *et al*., 1999; Har-ris, *et al*., 2002) انجام می گیرد، که در این میان پرایمینگ مزرعه ای [1] یا پرایمینگ بذر در مزرعه به دلیل ساده و کم هزینه بودن به طور وسیعی استفاده می شود (Harris, 2006). سلطانی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش نمودند که پرایمینگ بذور پنبه موجب افزایش سرعت جوانه زنی در گیاهان تیمار شده گردید.

پرایمینگ بذر در مزرعه تکنیکی است که بوسیله آن بذور قبل از کشت در آب و محلول های حاوی عناصر کم مصرف و پر مصرف برای مدت معین خیسانده(اسموپرایمینگ) و سپس به طور سطحی خشک می شوند (Harris, 2006., Harris, *et al*., 2007). در واقع این روش نوعی هیدروپرایمینگ محسوب می شود که بر خلاف روش معمول بذرها بعد از خیسانده شدن تا رطوبت اولیه خود خشک نمی شوند و بلافاصله کشت می شوند (Harris, *et al*., 1999; Harris, *et al*., 2002). گزارشات نشان می دهد که پرایمینگ مزرعه ای باعث بهبود ظهور و قدرت گیاهچه و افزایش عملکرد می شود (Harris, 2006., Harris, *et al*., 2007). همچنین گلدهی زودتر و عملکرد بالاتر در گیاهانی مثل

گندم، ذرت، برنج دیم، نخود و ماش توسط محققین مختلف گزارش شده است (Rashid, *et al*., 2002). بذور پرایم شده پس از قرار گرفتن در بستر خود زودتر جوانه زده و در طی زمان کوتاه تری سیستم ریشه ای خود را گسترش داده و با جذب مطلوب تر آب و مواد غذایی و تولید بخش های سبز فتوسنتز کننده به مرحله اتوتروفی[۲] می رسند. تحقق چنین شرایطی به لحاظ زیستی و اکولوژیکی موقعیت ویژه ای به گیاهان حاصل از بذور پرایم شده می دهد (Duman, 2006). عبدالرحمانی و همتکران (۱۳۸۸) دربررسی اثر پرایمینگ بذر بر قدرت رویش و عملکرد دانه جو رقم آبیدر در شرایط دیم گزارش نمودند که بذور پرایم شده نسبت به بذور شاهد عملکرد بیولوژیک بالاتری دارا بود.

میزان رطوبت موجود در بستر بذر به ویژه در رابطه با بذوری که در بهار جوانه می‌زنند در سطح بالایی می‌باشد. رطوبت خاک غالباً از دو روش تبخیر و تعرق تخلیه شده و به صورت بخار وارد اتمسفر می‌شود و در ابتدای فصل رشد به علت تراکم کم پوشش گیاهی، مقدار تبخیر روزانه از خاک در مقایسه با تعرق بسیار زیاد می‌باشد. در اثر این امر مقدار زیادی از رطوبت خاک بدون اینکه توسط گیاه مورد استفاده قرار گیرد از دسترس خارج می‌شود. در اثر کاربرد بذور پرایم شده، مدت زمان جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. در پی این امر گسترش تاج پوشش گیاهی در مزرعه حاصل از کاشت بذور پرایم شده سریع‌تر می‌باشد. این امر در کنار جوانه‌زنی یکنواخت تر این بذور باعث می‌شود که سهم تعرق از تخلیه رطوبتی افزایش یابد. از آنجا که برخلاف تبخیر، تعرق رابطه نزدیکی با تولید آسمیلات و فتوسنتز دارد لذا این امر باعث بهبود بهره‌برداری از رطوبت خاک توسط گیاهان استقرار یافته از بذور پرایم شده می‌شود (Chung and Sung, 1990). از آنجایی که بذر ها در هنگام کشت مدت زمان زیادی را صرف جذب آب می کنند پرایم کردن می تواند در کاهش قابل توجه این زمان موثر باشد همچنین گیاه زراعی حاصل از بذور پرایم شده قوی تر خواهد بود و سیستم ریشه ای مناسب تری نیز تولید می کنند (Nielson and Nelson, 1998). گیاهانی که دارای سیستم های ریشه ای توسعه یافته هستند، کارایی بیشتری در استفاده آب و مواد غذایی محدود کننده از خاک داشته و شرایط نامساعد مانند دوره های خشکی را بهتر تحمل می کنند. همچنین بین رشد اولیه قوی گیاهچه ها و عملکردهای بالا، رابطه مثبت وجود دارد (Harris, *et al*., 2000). Harris و همکاران (۱۹۹۹) گزارش نمودند که پرایمینگ بذر در مزرعه باعث استقرار سریع تر گیاهچه ها گردید و گیاهچه هایی که سریع تر استقرار یافتند سیستم ریشه ای عمیق تری را قبل از خشک و یا گرم شدن بستر کاشت تولید نمودند.

از سوی دیگر کمبود روی در اکثر نقاط دنیا معمول بوده و همچنان در حال گسترش است (Takkar and Walker, 1993; White and Zasoski, 1999). در مراحل اولیه رشد، کمبود روی رشد گیاهچه ها را به تاخیر انداخته و باعث حساسیت آن ها به دوره های خشکی بعدی می شود (Bort, *et al*., 1998). لذا از این عنصر در جریان پرایمینگ مزرعه ای از جمله در گیاهان نخود ،گندم، ذرت و برنج استفاده شده است (Harris, *et al*., 2007 and 2008) و سبب بهبود سرعت و یکنواختی سبز شدن و عملکرد آن ها شده است. Aboutalebian و همکاران (۲۰۱۲) طی تحقیقی روی سه رقم گندم دیم گزارش کردند که پرایم بذور با محلول سولفات روی عملکرد دانه را ۲۶/۳ درصد افزایش داد. در ذرت نیز پرایم با آب و محلول سولفات روی سبب افزایش عملکرد دانه به ترتیب به میزان ۱۴ و ۲۷ درصد گردید (Harris, *et al*., 2007). هدف از اجرای این آزمایش بررسی پرایمینگ بذر در مزرعه با آب معمولی و محلول غذایی سولفات روی بر روی صفات مورفولوژیک و کارایی مصرف آب دو هیبرید ذرت میانرس بوده است.

مواد و روش ها

این آزمایش در بهارسال ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بو علی سینا اجرا شد. هیبریدهای ذرت مورد استفاده شامل دو رقم سینگل کراس میان رس ۵۰۰ و ۶۰۰ بود. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد که در آن فاکتور اول پرایمینگ بذر با سه سطح (پرایم با محلول سولفات روی با غلظت ۰/۰۳ درصد روی به مدت ۱۶ ساعت ، پرایم با آب معمولی به مدت ۱۸ ساعت و شاهد) و دو رقم ذرت به عنوان فاکتور دوم مورد بررسی قرار گرفت. پرایمینگ بذور به روش غوطه ور کردن بذور در محلول غذایی و آب معمولی به مدت زمان های مشخص شده و سپس خشک شدن سطحی بذور صورت گرفت. مدت زمان لازم برای پرایم با محلول سولفات روی و آب از قبل طی تحقیقی مجزا بر اساس سرعت جوانه زنی تعیین گردید. قبل از اجرای آزمایش، از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی متری خاک محل آزمایش، جهت تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک نمونه برداری شد (جدول ۱).

عملیات آماده سازی زمین شامل شخم سطحی، دیسک و مصرف کودهای سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم بر اساس نتایج حاصل از تجزیه خاک بود. کود اوره نیز در سه مرحله کاشت، هشت برگی و شیری شدن دانه مصرف شد. هر کرت شامل ۶ خط به طول ۶ متر، با فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر در نظر گرفته شد. تراکم کشت با توجه به میان رس بودن ارقام مورد بررسی ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار در نظر گرفته شد. معیار آبیاری تبخیر به میزان ۵۰ میلی متر از تشت تبخیر کلاس آ بود که یک روز قبل از آبیاری از خاک نمونه برداری انجام گرفته و درصد رطوبت وزنی خاک بدست می آمد و بر اساس این میزان رطوبت

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک محل آزمایش

رس(٪)	سیلت (٪)	شن(٪)	بافت خاک	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	نیتروژن کل(٪)	روی (ppm)	pH	هدایت الکتریکی (ds/m)	کربن آلی (٪)
۳۵	۴۵	۲۰	لومی رسی	۸/۲	۲۲۰/۰	۰/۱۰	۰/۸۸	۷/۷	۰/۴۰۹	۰/۷۲

و با استفاده از رابطه ۱ برای رساندن میزان رطوبت خاک به حد ظرفیت زراعی آبیاری با کنتور حجمی صورت می گرفت.

$$V=(Fc-P0)\times A_S\times D\times 10 \quad (۱$$

V= حجم آب بر حسب متر مکعب در هکتار

Fc = درصد رطوبت وزنی خاک در مر حله ظرفیت زراعی (۲۸/۶۵)

P_0= درصد رطوبت وزنی خاک در زمان آبیاری

A_S= وزن مخصوص ظاهری خاک (۱/۴۴ گرم بر سانتی متر مکعب)

D= عمق توسعه یا گسترش ریشه (۳۰ سانتی متر).

به منظور اندازه گیری سرعت سبز شدن پس از شروع سبز شدن هر روز به مدت ۱۰روز در دو خط مشخص از هر واحد آزمایشی گیاهچه ها شمارش گردید و با استفاده از رابطه ۲ (Bodsworth and Bewely, 1981) سرعت سبز شدن اندازه گیری شد.

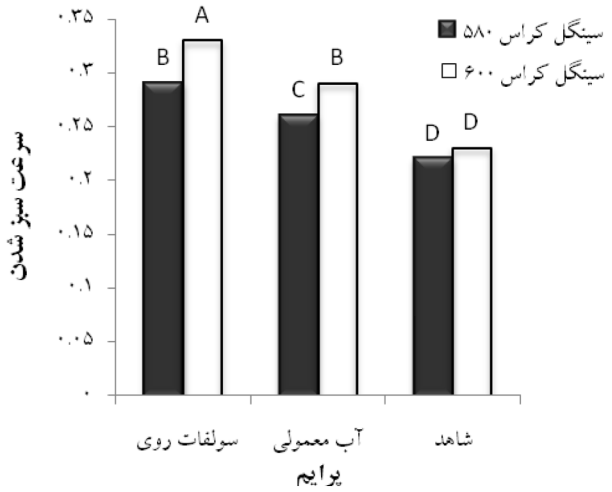
۲) سرعت سبز شدن $\sum n_i / \Sigma\, n_i d_i$

n_i : تعداد گیاهچه سبز شده و d_i : روزسبز شدن از زمان کاشت در شمارش iام می باشد. برای محاسبه صفات مورفولوژیک مانند ارتفاع بوته، ارتفاع تشکیل بلال، طول بلال و قطر بلال در مراحل انتهایی رشد از هر کرت ۵ بوته مورد بررسی قرار گرفت و میانگین داده های آنها برای این صفات منظور شد. برای محاسبه عملکرد بیولوژیک در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی، برداشت ۲ متر مربع از ردیف های داخلی هر کرت، به روش دستی و با احتساب نیم متر حاشیه از بالا و پایین کرت ها انجام گرفت (Musavi, *et al.*, 2012). برای تعیین کارایی مصرف آب آبیاری از تقسیم عملکرد بیولوژیک برحسب کیلو گرم بر آب مصرفی بر حسب متر مکعب استفاده شد (Andrade *et al.*, 2002). شاخص کلروفیل (عدد اسپاد) با کلروفیل متر دستی (SPAD-502, Minolta)، که قبل از ورود به مزرعه کالیبره شده بود، اندازه گیری شد و به این منظور از قسمت میانی هر کرت ۳۰ برگ در ارتفاع وسط بوته های هر پلات در زمان کاکل دهی استفاده شد (Musavi, *et al.*, 2012). اندازه گیری پروتئین دانه نیز به روش کجلدال در آزمایشگاه علوم دام دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینای همدان صورت گرفت. پس از جمع آوری داده ها تجزیه های آماری لازم با استفاده از نرم افزارهای MSTAT-C وSAS و برای مقایسه میانگین ها از آزمون ال اس دی در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. رسم نمودار ها نیز با نرم افزار Excel انجام گرفت.

نتایج و بحث

سرعت سبز شدن

در صفت سرعت سبز شدن، اثر رقم در سطح ۵ درصد، اثر پرایم و اثر متقابل رقم در پرایم در سطح ۱درصد معنی دار بود (جدول ۲). در هر دو رقم پرایمینگ سبب افزایش سرعت سبز شدن گردید ولی میزان این افزایش در هیبرید سینگل کراس ۶۰۰ بیش تر بود و کاربرد محلول سولفات روی در مقایسه با آب معمولی بطور قابل توجهی سرعت سبز شدن را افزایش داد (شکل ۱). به طور کلی، علت تسریع جوانه زنی در بذور پرایم شده می تواند ناشی از افزایش فعالیت آنزیم های تجزیه کننده ای مثل آلفا - آمیلاز، افزایش سطح انرژی زیستی در قالب افزایش مقدار ATP، افزایش سنتز RNA و DNA، افزایش تعداد و



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و پرایم بر سرعت سبز شدن ($LSD_{0.05}$= ۰/۰۲)

در عین حال ارتقا عملکرد میتوکندری ها باشد (Afzal *et al.*, 2002). Harris و همکاران (۲۰۰۶) گزارش نمودند که پرایمینگ بذور با محلول سولفات روی موجب افزایش سرعت جوانه زنی ذرت گردید. افزایش سرعت جوانه زنی در بذور ذرت، برنج و نخود نیز در اثر پرایمینگ گزارش شده است (Harris, *et al.*, 2001). Ajuori و همکاران (۲۰۰۴) نیز گزارش نمودند که پرایمینگ بذر جو با روی نیز در بهبود جوانه زنی و نمو گیاهچه بسیار موثر بوده است. Harris و همکاران (۲۰۰۸) نیز گزارش نمودند که پرایمینگ مزرعه ای بذرهای گندم با محلول ۰/۳ درصد سولفات روی، به طور معنی داری میانگین وزن خشک ساقه، غلظت روی و جذب روی را در گیاهچه های ۱۵ روزه نسبت به گیاهچه های حاصل از بذرهای پرایم شده با آب و پرایم نشده افزایش داد. با توجه به نقش عنصر روی در ساخت پروتئین، طویل شدن سلول و کمک به حذف گونه های فعال اکسیژن (Cakmak, 2000) دور از انتظار نیست که بذور پرایم شده با محلول روی بنیه بالاتری داشته باشند.

ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس مربوط به ارتفاع بوته (جدول ۲) نشان داد که تنها اثر پرایمینگ در سطح احتمال ۵ درصد بر این صفت معنی دار بود و سایر اثرات معنی دار نبودند. برای اثر پرایم نتایج مقایسه میانگین ها (جدول ۳) نشان میدهد که پرایم با سولفات روی با میانگین ۲۱۸/۹۷ سانتی متر بیشترین مقدار و شاهد یا عدم پرایم با ۲۱۳/۳۳ سانتی متر کمترین مقدار را دارا بود. با توجه به تاثیر پرایم کردن بر سرعت سبز شدن (شکل ۱) و اثر آن بر بهبود توسعه سیستم ریشه ای (Farooq, *et al.*, 2006) به نظر می رسد گیاهان حاصل از بذور پرایم شده، آب و مواد غذایی بیشتری جذب نموده، لذا ارتفاع بیش تری کسب نمودند. Basra و همکاران (۲۰۰۳) گزارش دادند که پرایم با عنصر روی در گندم موجب افزایش ارتفاع گیاه، تعداد پنجه و سرعت پنجه زنی شده و با تسریع رشد گیاه موجب زودرسی می شود.

جدول ۲- خلاصه نتایج تجزیه واریانس مربوط به صفات مورفولوژیک ،کلروفیل، پروتئین دانه و راندمان مصرف آب

		میانگین مربعات								
منبع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	سرعت سبز شدن	ارتفاع تشکیل بلال	طول بلال	قطر بلال	عدد اسپاد	عملکرد بیولوژیک	کارایی بیولوژیک مصرف آب	پروتئین دانه
تکرار	۲	۱۳/۹۲ ns	۰/۰۰۰۴۵ns	۷/۷۵ns	۲۴/۸۰**	۰/۱۳**	۱۱/۱۳**	۲۴۶۷/۴۱ns	۰/۰۵ns	۰/۵۳ns
رقم	۱	۳۶/۳۸ ns	۰/۰۰۱۱*	۲۸۳/۶۹**	۲۹/۸۲**	۰/۲۳**	۰/۸۲ns	۱۰۲۳/۲۶**	۰/۰۸ns	۰/۹۳ns
پرایمینگ	۲	۴۸/۰۱*	۰/۰۱۵**	۱۵۵/۲۴**	۷/۲۶*	۰/۵۱**	۲۳/۷۱**	۲۶۹۳/۲۳ ns	۰/۰۹*	۱/۹۵*
رقم×پرایمینگ	۲	۱/۹۰ns	۰/۰۰۱۱**	۴۳/۰۷*	۰/۸۷ns	۰/۰۶*	۷/۷۴*	۴۲۶۴/۹۲*	۰/۰۱ns	۰/۰۵ns
خطا	۱۰	۱۲/۵۲	۰/۰۰۰۹	۹/۶۲	۱/۸۹	۰/۰۱	۱/۷۱	۹۴۸۱/۷۸	۰/۰۲	۰/۴۴
C.V.(%)	-	۱/۶۳	۵/۱۶	۲/۵۸	۶/۸۱	۲/۸۵	۲/۷۰	۵/۱۱	۵/۷۳	۸/۴۸

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

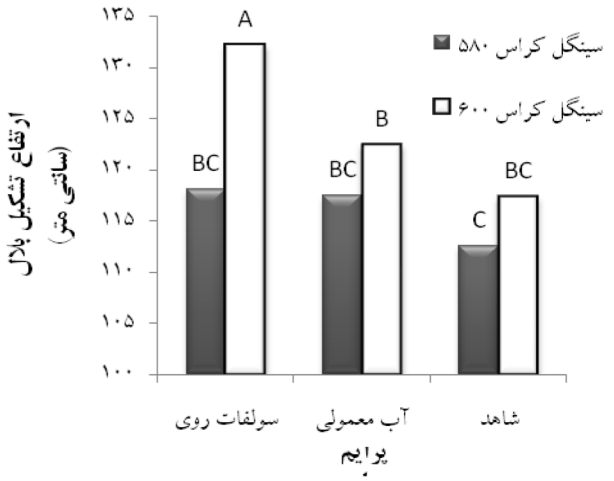
جدول ۳- مقایسه میانگین های اثرات ساده رقم و پرایم بر صفات مورفولوژیک، عدد اسپاد، پروتئین دانه و راندمان مصرف آب

تیمار	ارتفاع بوته (سانتی متر)	سرعت سبز شدن	ارتفاع تشکیل بلال (سانتی متر)	طول بلال (سانتی متر)	قطر بلال (سانتی متر)	عدد اسپاد	عملکرد بیولوژیک (کیلو گرم در هکتار)	کارایی بیولوژیک مصرف آب (کیلو گرم بر متر مکعب)	پروتئین دانه (درصد)
پرایم									
سولفات روی	۲۱۸/۹۷a	۰/۳۱a	۱۲۵/۱۶a	۲۱/۳۳a	۴/۷۳a	۵۰/۴۴a	۱۹۵۱۵/۷a	۲/۸۱a	۸/۲۹a
آب معمولی	۲۱۵/۷۱ab	۰/۲۷ab	۱۲۰/۰۳b	۲۰/۱۲ab	۴/۳۵b	۴۸/۲۲b	۱۹۳۴۱/۲a	۲/۷۵ab	۷/۷۵ab
شاهد	۲۱۳/۳۳b	۰/۲۱b	۱۱۴/۹۹c	۱۹/۱۳b	۴/۱۶c	۴۶/۴۷c	۱۸۲۷۶/۶a	۲/۵۷b	۷/۴۳b
LSD (5%)	۴/۵۵	۰/۰۱۷	۳/۹۹	۱/۷۷	۰/۱۶	۱/۶۸	۱۲۵۲/۶	۰/۲۰	۰/۸۵
رقم									
سینگل کراس۵۸۰	۲۱۴/۵۸a	۰/۲۵b	۱۱۶/۰۹b	۱۸/۹۰b	۴/۵۳a	۴۸/۴۵a	۱۸۲۹۰/۳b	۲/۶۹a	۷/۸۲a
سینگل کراس۶۰۰	۲۱۷/۴۳a	۰/۲۷a	۱۲۴/۰۳a	۲۱/۴۸a	۴/۳۰b	۴۸/۳۱a	۱۹۷۹۸/۶a	۲/۷۳a	۷/۹۸a
LSD (5%)	۳/۷۱	۰/۰۱۴	۳/۲۵	۱/۴۴	۰/۱۳	۱/۳۷	۱۰۲۲/۷	۰/۱۶	۰/۶۹

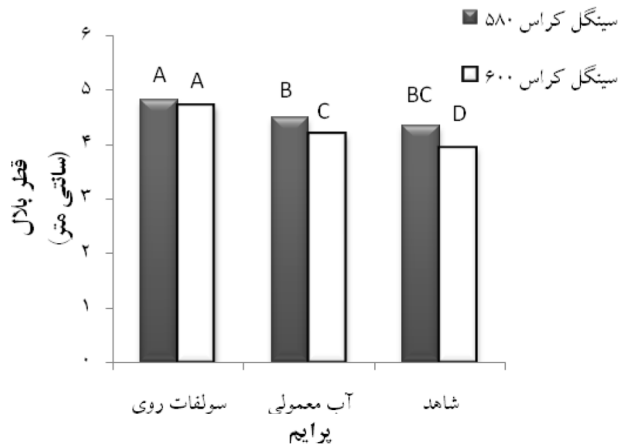
میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون اختلاف آماری معنی دار در سطح ۵ درصد دارند

ارتفاع تشکیل بلال

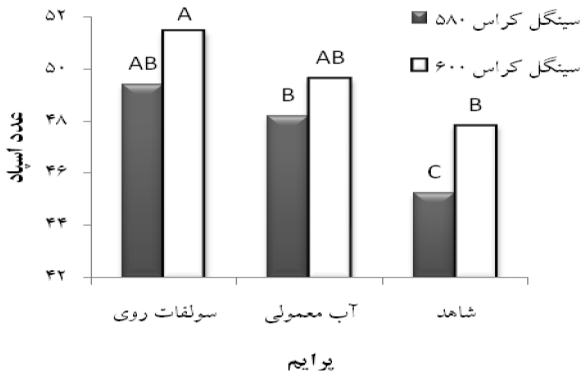
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر اصلی رقم و پرایم برای ارتفاع تشکیل بلال در سطح احتمال ۱ درصد و اثر متقابل رقم در پرایم نیز در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین های مربوط به اثر متقابل رقم در پرایم که در شکل ۲ بیان شده نشانگر این است که رقم سینگل کراس ۶۰۰ پرایم شده با محلول سولفات روی با میانگین ۱۳۲/۲۲ سانتی متر بیشترین و رقم سینگل کراس ۵۸۰ بدونه پرایم (شاهد) با میانگین ۱۱۲/۶۲ سانتی متر کمترین ارتفاع تشکیل بلال را دارا بودند. با توجه به موارد ذکر شده برای توجیه افزایش ارتفاع بوته بر اثر پرایم میتوان انتظار داشت که ارتفاع تشکیل بلال نیز در این تیمارها افزایش داشته باشد و البته در مورد افزایش ارتفاع تشکیل بلال در رقم سینگل کراس ۶۰۰ نسبت به رقم ۵۸۰ میتوان به تفاوت ارقام در این صفت نیز اشاره نمود. Harris و همکاران (۲۰۰۷) افزایش ارتفاع و به تناسب آن افزایش ارتفاع تشکیل بلال را در اثر تیمار با محلول روی در ذرت دانه ای گزارش نمودند.



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و پرایم بر ارتفاع تشکیل بلال($LSD_{0.05}$= ۵/٦٤)



شکل۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم در پرایم بر قطر بلال($LSD_{0.05}$= ۰/۲۲)



شکل ٤- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم در پرایم بر عدد اسپاد($LSD_{0.05}$= ۲/۲۸)

طول بلال

جدول ۲ نشان می دهد که برای صفت طول بلال اثر رقم و پرایم به ترتیب در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد معنی دار بود و مقایسه میانگین ها برای اثر رقم نشان داد که رقم سینگل کراس ۶۰۰ با ۲۱/۴۸ سانتی متر بیشترین تعداد و رقم سینگل کراس ۵۸۰ با ۱۸/۹۰ سانتی متر کمترین طول بلال را دارا بود و در مورد اثر پرایم همانطور که انتظار میرود پرایم با سولفات روی با ۲۱/۳۳ سانتی متر بیشترین مقدار و شاهد با ۱۹/۱۳ سانتی متر کمترین مقدار را به خود اختصاص داد. به نظر می رسد پرایمینگ از طریق کاهش فاصله بین کاکل دهی و ظهور گل آذین نر موجب گرده افشانی بهترشده و در مجموع تعداد دانه های بارور را در بلال افزایش میدهد که در نهایت منجر به افزایش طول بلال میگردد. بر طبق مطالعات انجام شده در موسسه بین المللی تحقیقات برنج (۲۰۰۰) نیز اثبات رسیده که کمبود روی می تواند عقیمی سنبلچه در برنج را افزایش دهد. این نتایج با گزارشات Nakhjavanimoghadam و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت دارد. Abdolrahmani و همکاران (۲۰۰۵) طی بررسی که روی چند رقم گندم انجام دادند اظهار نمودند ارقام دارای طول سنبله متفاوتی هستند. البته در مورد تفاوت طول بلال در دو رقم مذکور میتوان این اختلاف در طول بلال را به ژنتیک گیاه نسبت داد.

قطر بلال

نتایج تجزیه واریانس مربوط به این صفت (جدول ۲) نشان داد که اثر رقم و پرایم در سطح احتمال ۱ درصد و اثر متقابل رقم در پرایم در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود. نتایج مربوط به مقایسه میانگین های اثر متقابل رقم در پرایم (شکل ۳) نشان میدهد که بیشترین وزن قطر بلال در رقم سینگل کراس ۵۸۰ در حالت پرایم با محلول روی با میانگین ۴/۸۳ سانتی متر و کمترین مقدار در رقم سینگل کراس ۶۰۰ و در حالت عدم پرایم با میانگین ۳/۹۵ سانتی متر بدست آمد. در مورد تفاوت ارقام در قطر بلال یک همبستگی منفی بین طول و قطر بلال و جود دارد در رقم سینگل کراس ۵۸۰ قطر بلال بیشتر بود ولی در عوض طول کوچکتری نسبت به رقم سیتگل کراس ۶۰۰ داشت. در رابطه با اثر مثبت پرایم بر قطر بلال نیز میتوان به بالاتر بودن وزن هزار دانه در تیمار های پرایم اشاره نمود زیرا اثر مثبت پرایم در استقرار سریعتر گیاهچه و در نهایت رشد بهتر و گسترش تاج پوشش گیاهی که منجر به افزایش سرعت رشد محصول و همچنین تجمع ماده خشک بیشتر شده و نهایتا باعث افزایش وزن دانه ها گردیده است اثبات شده است. Harris و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که بذرهای پرایم شده ذرت و کلزا، دانه های سنگین تر و وزن خشک بیشتری تولید کردند. Basra و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که بذرهای پرایم شده ذرت و کلزا، دانه های سنگین تر و وزن خشک بیشتری تولید کردند. Marschner (۱۹۹۵) گزارش کرد استفاده از روی و منگنز در تشکیل دانه و افزایش وزن هزار دانه موثر است که دلیل آن را اثر این عناصر بر فرایند رشد زایشی و افزایش تولید کربوهیدرات و پروتئین گزارش کرده اند که با نتایج حاصل از تحقیق حاضر هماهنگی دارد.

عدد اسپاد

جدول ۲ نشان میدهد که اثر پرایم بر عدد اسپاد در سطح احتمال ۱ درصد و اثر متقابل رقم در پرایم در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود. نتایج مقایسه میانگین ها (شکل ۴) نشان می دهد که رقم سینگل کراس ۶۰۰ پرایم شده با محلول روی با میانگین ۵۱/۴۶ بیشترین عدد اسپاد و رقم سینگل کراس ۵۸۰ در حالت عدم پرایم با میانگین ۴۵/۲۶ کمترین مقدار را داشت. نقش روی در تولید کلروفیل توسط محققان مختلفی گزارش شده است (Farajzade, *et al.*, 2009; Kaya and Higz, 2002; Cakmak, 2000). با افزایش روی، تولید تریپتوفان و هورمون های رشد از جمله اکسین افزایش می یابد (Cakmak, 2000). با دقت در شکل ۴ مشاهده می شود که در حالت عدم پرایم (شاهد) بین دو هیبرید تفاوت زیادی در عدد اسپاد دیده می شود اما در تیمارهای پرایم شده ضمن افزایش عدد اسپاد، بین دو هیبرید ذرت تفاوت معنی داری وجود ندارد لذا به نظر می رسد پرایم با کمک به گسترش ریشه (Farooq, *et al.*, 2006) در جذب عناصر غذایی به خصوص نیتروژن کمک شایانی می کند.

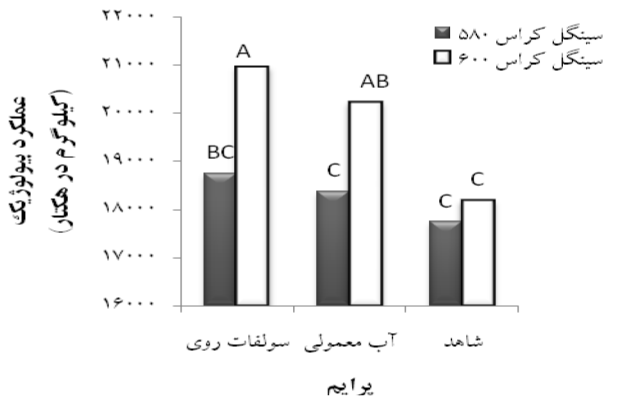
عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس مربوط به عملکرد بیولوژیک (جدول ۲) نشان داد که اثر ساده رقم در سطح احتمال ۱ درصد و اثر پرایم و اثر متقابل رقم در پرایم بر این صفت در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد. نتایج مقایسه میانگین های مربوط به اثرات متقابل رقم در پرایم (شکل ۵) نشان داد که بیشترین عملکرد بیولوژیک با میانگین ۲۰۹۶۲/۷ کیلوگرم

در هکتار در رقم سینگل کراس ۶۰۰ پرایم شده با سولفات روی بدست آمد و کمترین مقدار با میانگین ۱۷۷۴۳/۷ کیلوگرم درهکتار در رقم سینگل کراس ۵۸۰ و عدم پرایم (شاهد) بدست آمد. در واقع عملکرد بیولوژیک سینگل کراس ۵۸۰ تاثیر معنی داری از پرایمینگ دریافت نکرد (شکل ۵). Saleem (۲۰۰۳) طی بررسی روی چهار رقم گندم دورم و چهار رقم گندم نان گزارش داد که ارقام مختلف گندم وزن خشک بوته متفاوت تولید کردند. همچنین Sanjari و یزدان سپاس (۲۰۰۸)گزارش دادند که ارقام یک گیاه وزن بوته متفاوتی ایجاد کردند. به نظر میرسد پرایم کردن با محلول سولفات روی به دلیل تامین نمودن این عنصر برای رشد گیاه در مراحل اولیه رشد باعث برتری نسبی گیاهان پرایم شده در مقایسه با گیاهان حاصل از بذور پرایم نشده گردیده است و از آنجایی که گیاهان پرایم شده سیستم ریشه ای قویتری نیز دارند استفاده بهتری از آب و مواد غذایی خواهند داشت که در نهایت باعث حصول عملکرد بیشتر نسبت به سایر گیاهان میشود. Harris و همکاران (۲۰۰۷) گزارش نمودند که پرایم با عناصر معدنی مثل روی باعث افزایش عملکرد بیولوژیک ذرت گردید. Ali و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که پرایمینگ بذور گندم و ذرت با عناصر ریز مغذی روی و بر، موجب افزایش عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و وزن هزار دانه گردید. Marschner (۱۹۹۵)گزارش کردند عملکرد بیولوژیک ذرت با مصرف محلول روی نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت که علت این امر را افزایش غلظت کلروفیل، افزایش فعالیت آنزیم های فسفوانول پیرووات کربوکسیلاز و ریبولوز بی فسفات کربوکسیلاز و کاهش تجمع سدیم در بافت های گیاهی عنوان نمودند. همچین White و زاسوسکی (۱۹۹۹) افزایش کارایی جذب عناصر ماکرو در حضور عنصر روی را عامل افزایش عملکرد ماده خشک گیاهن زراعی بیان نمودند. Kaur و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند عملکرد بیولوژیک گیاهان حاصل از بذور پرایم شده نخود در مقایسه با بذور پرایم نشده بیشتر بوده است.

کارایی مصرف آب آبیاری

همان گونه که در جدول ۲ بیان شده تنها اثر پرایم در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود. مقایسه میانگین های مربوط به اثر پرایم بر این صفت (جدول، ۳) نشان داد که پرایم با سولفات روی با میانگین ۲/۸۱ کیلوگرم ماده خشک در متر مکعب آب بیشترین کارایی مصرف آب و عدم پرایم با میانگین ۲/۵۷ کیلوگرم ماده خشک در متر مکعب آب کمترین مقدار را دارا بود. بالا بودن کارایی مصرف آب در این تیمار را می توان به جوانه زنی مطلوب در مراحل اولیه رشد به دلیل فراهم بودن عنصر روی برای رشد جنین نسبت داد این امر باعث می‌شود که سهم تعرق از تخلیه رطوبتی افزایش یابد. از آنجا که برخلاف تبخیر، تعرق رابطه نزدیکی با تولید آسیمیلات و فتوسنتز دارد لذا این امر باعث بهبود بهره برداری از رطوبت خاک توسط گیاهان استقرار یافته از بذور پرایم شده می‌شود (Chung and Sung, 1990). از سوی دیگر گیاهان حاصل از بذور پرایم شده با داشتن سیستم ریشه ای قویتر قادرند از آب موجود در خاک استفاده بیش تری نمایند (Nielson and Nelson, 1998).



شکل ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم در پرایم بر عملکرد بیولوژیک ($LSD_{0.05}$= ۱۷۷۱/۴)

پروتئین دانه

نتایج تجزیه واریانس مربوط به پروتئین دانه (جدول ۲) نشان داد که اثر رقم معنی دار نبود ولی اثر پرایم بر این صفت در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد و در مورد مقایسه میانگین های مربوط به اثر پرایم همان گونه که در جدول ۳ ذکر شده است پرایم با سولفات روی با میانگین ۸/۲۹ درصد پروتئین دانه بیشترین مقدار و شاهد یا عدم پرایم با میانگین ۷/۴۳ درصد کمترین میزان پروتئین دانه را دارا بودند. بر اساس گزارشات، اسموپرایمینگ در گندم سبب افزایش ساخت پروتئین شده است (Dunalson,et al., 2001). یکی از وظایف عمده عنصر روی در گیاه، سنتز پروتئین است و کمبود آن پروتئین را کاهش و آمینواسیدهای آزاد و آمیدها را افزایش می دهد (Marschner, 1995).

نتیجه گیری

نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر نشان می دهد که رقم سینگل کراس ۶۰۰ واکنش بیش تری به پرایمینگ نسبت به رقم سینگل کراس ۵۸۰ نشان داد. همچنین پرایمینگ مزرعه ای با سولفات روی ۰/۰۳ درصد به مدت ۱۶ ساعت در مقایسه با پرایم با آب معمولی در افزایش سرعت سبز شدن، ارتفاع بوته، قطر و طول بلال، کارایی مصرف آب گیاه و درصد پروتئین دانه موثرتر بود. البته ارتفاع تشکیل بلال و عملکرد بیولوژیک تنها در سینگل کراس ۶۰۰ پرایم شده به ویژه با محلول سولفات روی افزایش معنی دار نشان داد.

پیشنهادات

با توجه به نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر و کم هزینه بودن تیمارهای پرایمینگ مزرعه ای پیشنهاد می گردد که بخش ترویج در سازمالن جهاد کشاورزی این بذور را تهیه نموده و در اختیار کشاورزان برای استفاده قرار دهد زیرا این روش می تواند به کاهش هزینه خرید و مصرف کودهای خاک مصرف روی نیز بیانجامد ضمن این که به بهبود سرعت استقرار بذور و استفاده مطلوب تر از منابع رشد نیز کمک قابل توجهی می نماید.

پاورقی ها

1- On-farm Seed Priming

2- Autotroph

فهرست منابع

۱. سلطانی، ا.، میری، ع ا و قادری فر، ف. (۱۳۸۸) تأثیر پرایمینگ بذر بر سبز شدن و عملکرد پنبه در تاریخ کاشت های مختلف. مجله پژوهش های تولید گیاهی. جلد ۱۶. شماره ۳: ۱۶۳-۱۷۴.

۲. عبدالرحمنی، ب.، قاسمی گلعذانی، ک.، ولی زاده، م.، فیضی اصل، ولی و توکلی، علیرضا (۱۳۸۸) .اثر پرایمینگ بذر بر قدرت رویش و عملکرد دانه جو رقم آبیدر در شرایط دیم. مجله علوم زراعی ایران. ۱۱(۴): ۳۳۷-۳۵۲.

3. Abdolrahmani, B., Ghassemi-Golezani, K. and Esfahani, M. (2005). Effects of supplementary irrigation on growth indices, yield and yield components of wheat. *Danesh Keshavarzi,* 15 (1): 51- 69. (In Farsi).

4. Aboutalebian M.A, Zare Ekbtani G., Sepehri A. (2012) Effects of on-farm seed priming with zinc sulfate and urea solutions on emergence properties, yield and yield components of three rainfed wheat cultivars. *Annals of Biological Research*, 3 (10):4790-4796.

5. Afzal, I., Ahmad, B., Basra, S. M. A., Ahmad, R. and Iqbal, A. (2002) Effect of different seed vigoure enhancement tecniques on hybrid maize *(Zea mays* L.). *Pakistan Journal of Agriculture Science*, (39): 109-112.

6. Ajouri, A., Haben, A. and Becker, M. (2004) Seed priming enhances germination and seedling growth of barley under conditions of P and Zn deficiency. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 167: 630-636.

7. Ali, S., Khan, R., Miraj, G., Arif, M., Fida, M. and Bibi, S. (2002). Assessment of different crop nutrient management practices for yield improvement. *Australian Journal. of Crop Science,* 2(3): 150- 157.

8. Al-Mudaris, M. A. and Jutzi, S. C. (1999). The influence of fertilizer-based seed priming treatments on emergence and seedling growth of *(Sorghum bicolor)* and *(Pennisetum glaucum)* in pot trials under greenhouse conditions. *Journal. of Agronomy and Crop. Science*, 182: 135-141.

9. Andrade F H., Echarte, L., Rizzalli, R., Della Maggiora, A. and Casanovas, M. (2002). Kernel number predication in maize under nitrogen or water stress. *Crop Science*, 42, 1173-1179.

10. Ashraf, M. and Foolad, M. R. (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.

11. Basra, M. A. S., Ehsanullah, E. A., Warraich, M. A. and Afzal, L. (2003). Effect of storage on growth and yield of primed canola *(Brassica napus L.)* Seeds. *International. Journal. Agriculture. Biological*. 5: 17-120.

12. Bort, J., Araus, J. L., Hazzam, H., Grando, S. and Ceccarelli, S.(1998). Relationships between early vigor grain yield, leaf structure and stable isotope composition in field grown barley. *Plant Physiology and Biochemistry*, 36: 889- 897.

13. Bodsworth, S. and Bewley, J. D. (1981) Osmotic priming of seeds of crop species with polyethylene glycol as a means of enhancing early and synchronous germination at cool temperature. *Canadian Journal of Botany*. 59:672-676.

14. Bradford, K. J. (1986). Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. *Horticultural Science*, 21:1105-1111.

15. Cakmak, I. (2000) Possible roles of zinc in protecting plant cells from damage by reactive oxygen species. *New Phytology*, 146: 185-205.

16. Chang, C. C. and Sung, J. M. (1990). Priming bitter gourd seeds with solution enhances germinability and antioxidative responses under sub- optimal temperatures. *Plant Physiogy.* 111: 9-16.

17. Donaldson, E. Schillinger, W. F. and Stephen, M. D. (2001) Straw production and grain yield relationships in winter wheat. *Crop Science*. 41:100 106.

18. Duman, I. (2006). Effect of seed priming with PEG and K_3PO_4 on germination and seedling growth in Lettuce. *Pakistan Journal of Biology Science*, 9(5): 923-928.

19. FAO. (2006). Food and Agriculture Organization. Website:http;// faostat. Fao. org/.

20. FAO. (2009). Food and Agriculture organization of the United Nation. Food Outlook, Global market analysis. Statistical appendix, 1, June.

21. Farajzadeh, E. Yarnia, M. Khorshidi, M. B. and Ahmadzade, V. (2009) Effects of micronutrients and their application method on yield, crop growth rate (CGR) and net assimilation rate (NAR) of corn cv. *Jetlag. Journal. of food, Agriculture and Environment*, 7(2): 611- 615.

22. Farooq, M. Basra, S.M.A, Warraich, E.A. Khaliq, A. (2006) Optimization of hydro-priming techniques for rice seed invigoration. Seed *Science and Technology,* 34:507-512.

23. Harris, D. Raghuwanshi, B.S. Gangwar, J. S. Singh, SC. Hollington, PA. (1999). Participatory evaluation by farmers of on-farm seed priming in wheat in India, Nepal and Pakistan. *Experience Agronomy* 37(3):403–415.

24. Harris, D. Rashid, A. Hollington, P. A. Jasi, L. and Riches, C. (2002). Prospects of improving maize yields with 'on-farm' seed priming. *In: Rajbhandari, N.P., Ransom, J.K., Adikhari, K., Palme, r.A.F.E. (Eds.), Sustainable Maize Pro-*

duction Systems for Nepal: Proceedings of aMaize Symposium held, Kathmandu, Nepal, December 3–5, 2001. NARC and CIMMYT, pp. 180–185.

25. Harris, D. (2006). Development and testing of on-farm seed priming. *Advanced Agronomy* 90:129–138.
26. Harris, D. Rashid, A. Miraj, G. . Arif, M. and 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.
27. Harris, D. Rashid, A. Miraj, G. (2008) On-farm seed priming with zinc in chickpea and wheat in Pakistan. *Plant and Soil*, 306: 3-10.
28. Kaur, S. Gulpata, A. K. and Kaur, N. (2002). Effect of osmo and hydro priming of chickpea seeds on seedling growth and carbohydrate metabolism under water deficit stress. *Plant Growth Regulation,* 37: 17–22, 2002. 17.
29. Kaya, C. and Higgs, D. (2002) Response of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) cultivars to foliar application of zinc when grown in sand culture at low zinc soil. *Horticultural Science*, 93: 53- 64.
30. Marschner, H. (1995). Mineral nutrition of higher plants. 2 nd edn. Academic, London. P. 450.
31. Mohammadi, G. R. and Amiri, F. (2010). The effect of priming on seed performance of canola *(Brasica napus L.)* under drought stress. *American-Eurasian Journal. of Agriculture and Environment. Science,* 9 (2): 202-207.
32. Musavi, R. Aboutalebian, M.A, Sepehri, A. (2012) The effects of on-farm seed priming and planting date on emergence characteristics, yield and yield components of a corn cultivar (S.C. 260) in Hamedan. *Annals of Biological Research*, 3 (9):4427-4434.
33. Nakhjavanimoghadam, M.M. Dehghanisanij, H. Akbari, M. And Sadreghaem, S. H. (2010). The effects of deficit irrigation on water use efficiency of new early miaze variety (CN.KSC.302) using sprinkler system. *Journal of water and soil*. 24(6):1237-1244. (In Farsi).
34. Nielson, D. C. and Nelson, N. O. (1998). Black bean sensitivity to water stress at various growth stages. *Crop Science.* 38, 422-427.
35. Nourmohammadi, G. H. Siadat, A. and Kashani, A. (2001). Cereals Agronomy. Shahid Chamran University. *Ahvaz, Iran*. (In Farsi)
36. Rashid, A. Harris, D. Hollington, P. A. and Khattak, R. A. (2002). On-farm seed priming; a key technology for improving the livelihood of resource poor farmers on saline lands. Center for Arid Zone Studies. *University of Wales,*
37. Saleem, M. (2003). Response of durum and bread wheat genotypes to drought stress: Biomass and yield components. *Asian Journal of Plant Science*. 2(3): 290-293.
38. Sanjari, P. A. and Yazdansepas, A. (2008). Mobilization of dry matter and its relation with drought stress in wheat genotypes. *Journal of Agriculture Science and Tecnology,*11(2)121-129.
39. Sharafzadeh, F. Zolleh, H. H. Mohamadi, H. and Janmohamadi, M. (2006). Study of osmotic priming effects on wheat (*Triticum aestivum* L.) germination in different temperatures and local seed masses. *Journa of Agronmy*, 5(4): 647-650.
40. Takkar, P. N. and Walker, CD. (1993). The distribution and correction of zinc deficiency. In: Robson AD (ed) Zinc in soils and plants. *Kluwer, Dordrecht*, pp 151–165.
41. Ulger, A. C. Ibrikci, H. Cakir, B. and Guzel, N. (1997). Influence of nitrogen rates and row spacing on corn yield, protein content, and other plant parameters. *Journal of Plant Nutrition,* 20:1697-1709.
42. White, J. G. and Zasoski, R. J. (1999). Mapping soil micronutrients. *Field Crops Research,* 60:11–26.