نشریه علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد نهم، شماره ۲(۳۴)، تابستان ۱۳۹۴، صفحه ۳۲۲-۳۰۷

عملکرد و اجزای عملکرد ذرت متاثر از کنترل علف‌های هرز، اسموپرایمینگ و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی

حمید عباس‌دخت[1]* و مسعود اصغرنیا[2]

چکیده

به منظور مطالعه تاثیر زمان‌های مختلف کنترل علف‌های هرز، اسموپرایمینگ و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود به صورت آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار به اجرا درآمد. تیمارهای مورد آزمایش شامل کنترل علف‌های هرز در سه سطح، حذف تا ۲ هفته پس از سبز شدن، حذف تا ۴ هفته پس از سبز شدن، حذف تا ۶ هفته پس از سبز شدن، اسموپرایمینگ بذر شامل دو سطح اسموپرایمینگ با محلول پلی‌اتیلن گلیگول و شاهد بدون پرایمینگ و کاربرد ریزمغذی شامل دو سطح محلول‌پاشی با ریزمغذی در آغاز مرحله ظهور گل آذین نر و عدم محلول‌پاشی با ریزمغذی (شاهد) بودند. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که اثر متقابل اسموپرایمینگ و ریزمغذی بر صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، ارتفاع گیاه، تعداد برگ در گیاه، تعداد دانه در ردیف، وزن ۱۰۰ دانه و وزن بلال معنی‌دار گردید. اثر متقابل زمان‌های مختلف حذف علف‌های هرز و اسموپرایمینگ تنها بر قطر بلال معنی‌دار شد. همچنین، اثر متقابل زمان‌های مختلف حذف علف‌های هرز و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر قطر بلال معنی‌دار شد. عملکرد دانه به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر اثرات متقابل سه جانبه تیمارها قرار گرفت. به‌طورکلی، نتایج این تحقیق نشان داد که کاربرد اسموپرایمینگ، کود ریزمغذی و حذف علف‌های هرز تا ۶ هفته پس از سبز شدن در بهبود ویژگی‌های رشد و عملکرد گیاه ذرت تاثیر مثبت و معنی‌داری داشت.

واژگان کلیدی: پرایمینگ، ذرت، ریزمغذی، علف‌هرز.

۱- دانشیار گروه زراعت دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران (* نگارنده‌ی مسئول) habbasdokht@yahoo.com
۲- کارشناس ارشد زراعت دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۲/۲۷
تاریخ پذیرش: ۹۴/۳/۶

مقدمه

کشاورزی مدرن امروزی و توجه به تک‌کشتی باعث کاهش تنوع طبیعی شده است. با نگرش عمیق به تحولات ۵۰ ساله اخیر می‌توان نتیجه گرفت که به مسئله اکولوژی، یعنی رابطه موجودات زنده با محیط توجه نشده است و بشر با دخل و تصرف‌های بی‌رویه و بیش از حد در محیط طبیعی، آن را از اعتدال خارج کرده است. روند تخریب و به هم خوردن تعادل اکولوژیک در حالی ادامه دارد که جمعیت جهان رو به افزایش است و اگر چاره‌ای برای افزایش تولیدات کشاورزی و حفظ محیط زیست اندیشیده نشود بروز قحطی دور از واقعیت نخواهد بود. بذور پرایم شده پس از قرار گرفتن در بستر خود زودتر جوانه زده و استقرار گیاهان حاصل از این بذور سریع‌تر، بهتر و در عین حال یکنواخت تر انجام می‌پذیرد (Abbasdokht, 2011; Abbasdokht and Edalatpisheh, 2013; Abbasdokht *et al*. 2013). اسموپرایمینگ فرآیندی است که باعث کنترل جذب آب به‌وسیله بذور تحت تاثیر محلول اسمزی که محتوای اسمزی متنوعی دارند از قبیل پلی‌اتیلن گلیکول، قندها، سوربیتول یا مانیتول می‌گردد (Osburn and Schroth, 1989). پتانسیل اسمزی محلول میزان جذب آب به‌وسیله بذور را تنظیم می‌کند. در زمان انجام پرایمینگ اگر پتانسیل اسمزی محلول مورد استفاده خیلی زیاد باشد، جذب آب به مقدار کافی و تنظیم شده صورت نخواهد گرفت و ممکن است باعث بروز مشکلاتی در ظهور ریشه‌چه شود. به‌علاوه شکل و نوع مواد حل شده در پرایمینگ اهمیت دارد (Parmer and Moore, 1988). پایین بودن پتانسیل اسمزی در محلول‌های مورد استفاده اجازه جذب سریع آب به‌وسیله بذر را نمی‌دهد و باعث می‌شود که بذر به آهستگی آب را جذب نماید و در نتیجه آن صدمات ناشی از جذب سریع آب کاهش یابد. در این شرایط فعالیت‌های متابولیکی در بذر آغاز شده اما از جوانه‌زنی بذر جلوگیری می‌شود (Pill and Necker, 2001). بذور پرایم پس از کاشت معمولاً خیلی سریع‌تر از بذور غیرپرایم سبز می‌شوند. به‌علاوه شکل و نوع مواد حل شده نیز در پرایمینگ اهمیت دارد (Parmer and Moore, 1988). پلی‌اتیلن گلیکول، گلیسرول و فسفات پتاسیم، به‌ترتیب اثرات مشابهی در تنظیم جذب آب بذور برخی سبزیجات دارند. کلارک و جیمز (Clark and James, 2003) گزارش دادند که پرایمینگ بذور ذرت و پنبه با محلول پلی اتیلن گلیکول باعث افزایش جوانه‌زنی، سبز شدن و عملکرد نهایی هر دو گیاه می‌شود. پرایمینگ بذور خربزه با محلول کلرید سدیم باعث افزایش مقاومت این گیاه به شوری گردید، در این مطالعه پرایمینگ بذور باعث افزایش میزان پرولین، قند، کلسیم و پتاسیم گردید و در مقابل اثرات ناشی از غلظت بالای سدیم را کاهش داد (Cayuela *et al*., 2003). مطالعات دیگر نشان داد که افزایش میزان DNA و میزان فعالیت آنزیم‌ها در ارتباط با پتانسیل اسمزی و مدت زمان انجام تیمار می‌باشد (Lanteri *et al*., 1994). پرایمینگ بذور خربزه با محلول‌هایی مانند نیترات پتاسیم (KNO_3) در بهبود جوانه‌زنی بذور خربزه در دمای پایین مؤثر گزارش شده است (Nelson and Govers, 1986).

پرایمینگ بر جوانه‌زنی و سبز شدن بذوری که از نظر بلوغ متفاوت هستند نیز مؤثر می‌باشد (Oluoch and Welbaum, 1996). اسموپرایمینگ به‌صورت معنی‌داری باعث بهبود جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه‌ها در گونه‌های مختلف گیاهی تحت شرایط تنش شوری شد. به‌عنوان مثال پرایمینگ بذور گوجه‌فرنگی با پلی‌اتیلن گلایکول ۸۰۰۰ (پتانسیل اسمزی ۰/۸- مگاپاسکال) جوانه‌زنی را تحت شرایط شوری افزایش داد (Pill *et al*., 1991). مطالعات اخیر

نشـــان می‌دهد که اسموپرایمینگ سرعت ظهور ریشه‌چه، سبز شدن گیاهچه و توسعه کوتیلدون‌ها و برگ‌های اولیه را افزایش می‌دهد. کربن، اکسیژن و هیدروژن قسمت اعظم ماده خشک گیاهی (۶۰ تا ۹۰ درصد) را تشکیل می‌دهند. این سه عنصر عمدتاً از طریق آب و هوا تامین می‌شوند. گیاهان همان‌گونه که بدون عناصر پر مصرف قادر به ادامه حیات نیستند، بدون استفاده از عناصر غذایی کم مصرف نیز قادر به ادامه حیات نخواهند بود. تفاوت عمده‌ای که این عناصر با عناصر پرمصرف دارند این است که این عناصر در مقایسه با عناصر پرمصرف به مقدار کمتری مورد نیاز گیاهان هستند. به‌عبارت دیگر تفاوت این دو دسته در مقدار نیاز گیاهان به آنها است. اما ریزمغذی‌ها علیرغم نیاز کم، جایگاه ویژه‌ای در تولیدات کشاورزی دارند. تحقیقات نشان داده است که ریزمغذی‌ها همانند سایر عناصر پرمصرف مانند نیتروژن، پتـاسیم و فسفر در افزایش عملکرد نقش به‌سزایی دارند (Singh, 1987). از طرفی، وجود بیش از اندازه بعضی از عناصر ریزمغذی در خاک تاثیرات منفی بر رشد ذرت داشته که در این بین تاثیرات منفی عناصر بُر و منگنز بیشتر می‌باشد، البته گاهی عناصر روی و مس نیز همین اثرات را نشان می‌دهند (Khodabandeh, 2001). به عقیده ملکوتی و تهرانی (Malakoti and Tehrani, 2001) در اکثر خاک‌های آهکی جهان از جمله ایران کمبود یک یا چند عنصر ریزمغذی مشاهده می شود، آنها گزارش کردند که کاربرد کود سولفات روی، افزایش عملکرد را به همراه بهبود کیفیت به همراه داشته است. اثر کودهای حاوی عناصر ریزمغذی بر افزایش عملکرد ذرت نیز گزارش شده است.

اگر چه در سطح جهان بیشتر از ۷۰۰۰ گونه گیاهی به‌عنوان علف‌هرز نام برده شده‌اند اما تنها ۲۵۰ گونه از آنها به‌عنوان علف‌هرز واقعی در ۱۵ گیاه اصلی تلقی می‌شوند و ۹۰ درصد خسارت وارده به این گیاهان به ۷۵ گونه علف هرز مربوط می‌شود. تنها ۲۵ گونه علف‌هرز است که در اغلب کشورهای جهان مشکل‌ساز هستند. امروزه تعداد علف‌های هرز مقاوم به عملیات کنترل زراعی علف‌های هرز و علف‌کش‌ها افزایش یافته است. در غیاب علف‌کش‌ها، علف‌های هرز در ابتدا به‌سیله فعالیت های زراعی، شامل استفاده از تناوب زراعی، تنوع گیاهی، گیاهان پوششی، کشت مخلوط و شخم مکانیکی کنترل می‌شوند (Barberi, 2002). کنترل مؤثر علف‌های هرز در آغاز فصل رشد، معمولاً مهم‌تر از کنترل آنها در پایان فصل رشد می‌باشد. دوره بحرانی برای کنترل علف‌هرز به قسمتی از فصل رشد گیاه گفته می‌شود که در آن علف‌های هرز بایستی به منظور جلوگیری از کاهش رقابت با گیاهان زراعی حذف شوند. در نظر گرفتن این دوره در مدیریت علف‌های هرز بسیار مفید و کارآمد است (Swanton and Weise, 1991). مدیریت تلفیقی گیاه زراعی (ICM[1]) عبارت از مدیریتی است که می‌تواند کنترل علف‌های هرز، آفات، حفاظت از حاصلخیزی خاک و محافظت از محتوای آب و خاک را طراحی کند (Evans *et al.*, 2003; Gallagher *et al.*, 2003) از سوی دیگر، مدیریت تلفیقی علف‌های هرز (IWM[2]) بر استفاده از اصول و روش‌های مناسب جلوگیری از کاهش عملکرد و بر استفاده حداقلی از مواد شیمیایی تأکید دارد. هدف از اجرای این پژوهش مطالعه مدیریت تلفیقی گیاه زراعی ذرت با استفاده از زمان‌های مختلف مبارزه با علف‌های هرز، اسموپرایمینگ و کاربرد کودهای ریزمغذی بود. بر این اساس که گیاهان حاصل از بذور پرایم، زودتر جوانه‌زده، سبـز شده و زودتر استقرار

۱- Integrated Crop Management

۲- Integrated Weed Management

می‌یابد و با رشد سریع‌تر و بیشتر متاثر از محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی، بر علف‌های هرز غالب خواهند شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی بسطام دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود به اجرا در آمد. شهرستان شاهرود در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و ۵۴ درجه و ۵۷ دقیقه طول شمالی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است و میانگین ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۴۹/۱ متر است. بر اساس تقسیم بندی‌های اقلیمی منطقه بسطام دارای اقلیم سرد و خشک است. میانگین بارندگی سالانه بین ۱۶۰-۱۵۰ میلی‌متر است. بر اساس اطلاعات ثبت شده در ایستگاه هواشناسی شاهرود میانگین سالانه دما در این منطقه ۱۴/۴ درجه سلسیوس گزارش شده است. میانگین درجه حرارت در سال آزمایش ۱۵/۲ درجه سلسیوس و میزان بارندگی ۱۳۰-۱۲۸ میلی‌متر گزارش شد. قبل از انجام عملیات آماده‌سازی و اجرای نقشه آزمایش به منظور تعیین بافت خاک و وضعیت عناصر غذایی از عمق صفر تا ۲۵ سانتی‌متری در ۱۰ نقطه از خاک مزرعه نمونه‌برداری‌هایی صورت گرفت. برای این منظور محوطه کشت به صورت مشبک فرض شد و از هر نقطه معادل ۱ کیلوگرم خاک جدا گردید، سپس نمونه‌های جمع‌آوری شده را مخلوط و در نهایت یک نمونه ۱ کیلوگرمی که در برگیرنده کل نمونه‌ها بود به آزمایشگاه منتقل شد. نتایج تجزیه مکانیکی و شیمیایی خاک در جدول ۱ نشان داده شده است. با توجه به تجزیه مکانیکی و درصد هر یک از اجزای خاک، بافت خاک از نوع لومی تعیین گردید.

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. فاکتورهای مورد بررسی شامل: ۱- کنترل علف‌های هرز در سه زمان مختلف (حذف تا ۲ هفته پس از سبز شدن، حذف تا ۴ هفته پس از سبز شدن و حذف تا ۶ هفته پس از سبز شدن، ۲- اسموپرایمینگ در دو سطح شامل بذرهای پرایم شده و عدم پرایم به‌عنوان شاهد، اسموپرایمینگ بر روی بذور رقم ذرت ۳۰۲ SC در آزمایشگاه انجام گرفت به این صورت که ابتدا در آزمایشگاه با استفاده از PEG-6000 (پلی‌اتیلن گلیکول) محلول با پتانسیل اسمزی ۸- بار تهیه گردید. در ابتدا ۳۰۰ گرم از PEG در یک لیتر آب مقطر کاملاً حل شد، سپس یک سوم بذور (۱/۶۶ کیلوگرم) ذرت را داخل محلول ریخته و به مدت ۲۴ ساعت در داخل ژرمیناتور با دمای ۳۵ درجه سلسیوس قرار گرفت و سپس بلافاصله اقدام به کشت شد و ۳- کاربرد عناصر ریزمغذی شامل محلول‌پاشی ریزمغذی و بدون کاربرد ریزمغذی به عنوان شاهد بود.

روش کنترل علف‌های هرز فقط به صورت وجین دستی بود و هیچ‌گونه کنترل شیمیایی انجام نشد. ابعاد هر بلوک (تکرار) ۶×۵۰ متر انتخاب شد که در مجموع حدود ۱۵۰۰ متر مربع زمین با احتساب حواشی و نهرها و فاصله ۳ متری بین تکرارها به اجرای این آزمایش اختصاص یافت. در هر بلوک ۱۲ کرت هر یک به مساحت ۲۱ متر مربع (۶×۲/۸) قرار گرفت که هر کرت شامل ۴ ردیف کاشت بود. فاصله خطوط کشت ۷۰ سانتی‌متر و فاصله دو بوته روی خطوط کشت ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. جهت آماده‌سازی زمین در ابتدا به علت خشک بودن خاک مزرعه، آبیاری صورت گرفت. پس از آماده شدن خاک جهت شخم، زمین به‌وسیله گاو آهن شخم زده شد و به‌وسیله فاروئر جوی و پشته‌ها ایجاد گردید. پس از آن، کرت‌ها با فاصله‌های تعیین شده آماده شدند. پس از اجرای تیمار پرایمینگ روی بذور ذرت، بذرهای پرایم شده و پرایم نشده در مزرعه روی خطوط کشت، در عمق ۵ سانتی‌متری کاشته شدند. بلافاصله پس از کاشت، آبیاری سنگین به صورت نشتی انجام شد و

همزمان با آبیاری کود فسفره نیز با خاک مخلوط گردید به صورتی که پشته‌ها کاملاً خیس شدند. آبیاری‌های بعدی هم در طول فصل رشد هر ۷ روز یک بار انجام گردید. وجین علف‌های هرز به صورت دستی، یک هفته پس از آبیاری آغاز گردید و تا ۲ هفته پس از سبز شدن گیاهان علف‌های هرز کنترل گردید و سپس کنترل علف‌های هرز یک سوم از کرت‌های آزمایشی متوقف گردید. پس از گذشت ۴ هفته، کنترل علف‌های هرز یک سوم دیگر از کرت‌های آزمایشی نیز متوقف گردید و در نهایت یک سوم باقیمانده نیز بعد از گذشت ۶ هفته کنترل علف‌هرز آن متوقف گردید. علف‌های هرز رایج منطقه خردل وحشی، تاج‌ریزی، خارشتر و پیچک صحرایی بودند.

در مرحله ظهور گل تاجی در ذرت اقدام به محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی گردید. سه عنصر آهن، روی و منگنز که بیشترین تاثیر را در امر تغذیه ذرت دارند در این محلول وجود داشت. ریزمغذی مورد استفاده با نام Oligo green magic و با نام تجاری جادوگر که ساخته شده شرکت گرین هوس ایتالیا و سفارش شده از کمپانی کشاورزی هامون بود حاوی عناصر ریزمغذی شامل روی (Zn) به میزان ۴/۵٪، مولیبدن (Mo) ۰/۰۵٪، منگنز (Mn) ۱/۵٪، آهن (Fe) ۵/۵٪ بود. این کود به صورت محلول در آب بود و pH آن ۷/۳ بود. عملیات نمونه‌برداری به طور میانگین، هر ۱۵ روز یک بار انجام گرفت. به منظور نمونه‌برداری، ۴ گیاه از هر کرت از ناحیه طوقه در سطح خاک جدا شد و به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایشگاه عملیات توزین هر یک از قسمت‌های گیاه به طور مجزا انجام شد و سطح برگ پس از جداسازی برگ‌ها از گیاه، با احتساب طول و عرض برگ‌ها محاسبه شد. ارتفاع گیاه و قطر ساقه نیز اندازه‌گیری گردید. به‌منظور خشک کردن نمونه‌ها، اندام‌های جدا شده گیاه در آون در دمای ۷۵ درجه سلسیوس قرار گرفت و پس از مدت زمان ۴۸ ساعت نمونه‌ها از آون خارج شده و وزن خشک قسمت‌های مختلف گیاه توزین گردید. همچنین، پس از مرحله تشکیل بلال‌ها، تعداد دانه‌های بلال شمارش شد. پس از توسعه کامل بلال‌ها و سخت شدن آنها، برداشت نهایی انجام گرفت به این صورت که با در نظر گرفتن یک سوم مساحت هر کرت با حذف حاشیه‌ها، گیاهان این سطح برداشت و به آزمایشگاه منتقل گردید. سپس بلال‌ها از ساقه جدا و پس از خشک کردن، پارامترهایی نظیر تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک محاسبه گردید.

داده‌های حاصل از نمونه برداری‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C تجزیه واریانس شد. شکل‌ها با استفاده از نرم افزار Excel ترسیم گردیدند. میانگین صفات مورد بررسی توسط آزمون دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که پرایمینگ بذر اگرچه اثر معنی‌داری بر درصد نهایی جوانه‌زنی ارقام ذرت نداشت ولی سرعت جوانه‌زنی را به‌طور معنی‌داری افزایش داد (شکل ۱). بسرا و همکاران (Basra *et al*., 1989) گزارش کردند اسموپرایمینگ بذور ذرت با استفاده از پلی‌اتیلن گلیکول و نیترات پتاسیم باعث تسریع جوانه‌زنی در دمای پایین (۱۰ درجه سلسیوس) گردید. هریس و موترام (Harris and Mottram, 2005) با بررسی اثر پرایمینگ بر جوانه‌زنی ۱۰ رقم برنج، گزارش دادند که جوانه‌زنی بذور پرایم در مقایسه با بذور غیرپرایم به‌طور معنی‌داری سریع‌تر بود. به هر حال پرایمینگ باعث افزایش سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی بذر می‌شود و سبز شدن سریع‌تر و یکنواخت گیاهان و در نتیجه

استقرار مناسب آنها در مزرعه حساسیت گیاهان را در برابر خشکی، آفات و بیماری‌ها کاهش می‌دهد.

اثر اسموپرایمینگ بذر بر وزن بلال در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول۲). نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان داد که وزن بلال در گیاهان پرایم در مقایسه با گیاهان غیرپرایم بیشتر بود. اثر ریزمغذی نیز بر وزن بلال در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول۲) و در مقایسه میانگین‌ها مشخص گردید که وزن بلال در گیاهان محلول‌پاشی شده با ریزمغذی در مقایسه با گیاهان محلول‌پاشی نشده بیشتر بود. وزن بلال در زمان‌های مختلف حذف علف‌هرز نیز دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد بود (جدول ۲). نتایج حاصل از مقایسه میانگین وزن بلال نشان داد که حذف علف‌هرز تا ۶ هفته و تا ۴ هفته پس از سبز شدن بیشترین تاثیر را بر وزن بلال داشته و اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند و تیمار حذف علف‌هرز تا ۲ هفته پس از سبز شدن، وزن بلال کمتری داشت. اثر متقابل اسموپرایمینگ و ریزمغذی بر وزن بلال در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲) و در مقایسه میانگین‌ها (شکل ۲) مشاهده شد که کاربرد همزمان اسموپرایمینگ و ریزمغذی سبب تولید بیشترین وزن بلال شد و بعد از آن تیمار اسموپرایمینگ در شـــرایط عـدم کاربرد تیمار محلول‌پاشی و تیمار ریزمغذی در شرایط عدم پرایمینگ اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند و وزن بلال بیشتری نسبت به تیمار عدم اسموپرایمینگ و عدم ریزمغذی داشتند.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که اثر اسموپرایمینگ بذر بر صفت تعداد ردیف دانه در بلال در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود و تعداد ردیف دانه در بلال در گیاهان پرایم به‌طور معنی‌داری بیشتر از گیاهان غیرپرایم بود. هریس و همکاران (Harris *et al*., 2007) گزارش کردند که پرایمینگ بذر باعث افزایش تعداد ردیف دانه در بلال می‌گردد.

تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که تیمار زمان‌های مختلف حذف علف‌هرز برای صفت تعداد دانه در بلال در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد و در مقایسه میانگین‌ها (شکل ۳) مشاهده شد که حذف علف‌هرز تا ۶ هفته و ۴ هفته پس از سبز شدن بیشترین تعداد ردیف دانه در بلال را تولید نمود و بین این دو تیمار اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. تیمار حذف علف‌هرز تا ۲ هفته پس از سبز شدن، کمترین تعداد ردیف دانه در بلال را داشت. ویلیامز و مازیوناس (Williams and Masiunas; 2006) گزارش کردند که در میان صفات مرتبط با بلال ذرت، تعداد ردیف و تعداد دانه در ردیف بلال به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر تداخل علف‌هرز کاهش یافتند. بین تیمار کاربرد ریزمغذی و عدم ریزمغذی، همچنین اثرات متقابل تیمارها نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. به‌نظر می‌رسد این جزء از عملکرد بیشتر تحت کنترل عوامل ژنتیکی است و کمتر تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد. این یافته با نتایج بررسی‌های تتیوکارقو و گاردنر (Tetio Kargho and Gardner; 1988) مطابقت دارد. اثر اسموپرایمینگ بر تعداد دانه در ردیف در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲). تعداد دانه در ردیف در گیاهان پرایم شده به‌صورت معنی‌داری بیشتر از گیاهان غیرپرایم بود. هریس و همکاران (Harris *et al*., 2007) گزارش کردند که پرایمینگ بذر باعث افـــزایش تعداد دانه در ردیف می‌شود. اثر ریزمغذی بر تعداد دانه در ردیف در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول ۲) و محلول‌پاشی عناصر کم مصرف باعث افزایش تعداد دانه در ردیف بلال شد. حذف علف‌هرز نیز بر صفت تعـداد دانه در ردیف در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲) و تیمارهای حذف تا ۶ هفته

و ۴ هفته پس از سبز شدن به‌ترتیب بیشترین تعداد دانه را دارا بودند. فشار رقابتی زیاد از سوی علف‌های هرز موجب کاهش دسترسی ذرت به آب و عناصر غذایی شده و از این طریق موجب کاهش تعداد دانه در ردیف و متعاقب آن کاهش تعـداد دانه در بلال می‌گردد. ایوانز و همکاران (Evans *et al*., 2003) گزارش کردند که حساس‌ترین جزء عملکرد ذرت به تداخل علف‌های هرز، تعداد دانه در ردیف بود. اثر متقابل اسموپرایمینگ و ریزمغذی نیز برای صفت تعـداد دانه در ردیف در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲) و کاربرد همزمان اسموپرایمینگ و ریزمغذی دارای بیشترین تعداد دانه در ردیف بودند. کمترین تعداد دانه در ردیف متعلق به تیمار عدم اسموپرایمینگ و عدم مصرف ریزمغذی بود (شکل ۴).

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که اثر اسموپرایمینگ بذر بر وزن ۱۰۰ دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. در مقایسه میانگین‌ها مشاهده شد که پرایمینگ بذر باعث افزایش وزن ۱۰۰ دانه گردید. هریس و همکاران (Harris *et al*., 2007) افزایش وزن هزار دانه را در اثر پرایمینگ بذر گزارش کردند. محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی نیز بر وزن ۱۰۰ دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). کاربرد ریزمغذی باعث افزایش وزن ۱۰۰ دانه شد. تالوث و همکاران (Thalooth *et al*., 2006) گزارش نمودند که محلول‌پاشی روی تاثیر مثبتی بر رشد، عملکرد و وزن هزار دانه دارد. مصرف خاکی و برگی عناصر ریزمغذی آهن، روی، منگنز و مس باعث افزایش عملکرد علوفه و نیز عملکرد دانه ذرت شد که در این بین نقش مثبت آهن و روی در افزایش عملکرد بیش از نقش منگنز و مس بود. مصرف توام سه عنصر ریزمغذی آهن، روی و منگنز بیش از مصرف تک تک عناصر فوق می‌تواند در افزایش عملکرد دانه و ماده خشک تولیدی ذرت مؤثر باشد. همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود زمان‌های مختلف حذف علف‌هرز بر وزن ۱۰۰ دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود و مقایسه میانگین نشان می‌دهد حذف علف‌هرز تا ۶ هفته و ۴ هفته پس از سبز شدن بیشترین تاثیر را بر وزن ۱۰۰ دانه داشت و بین این دو اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. پایک و همکاران (Pike *et al*., 1990) در مطالعات خود گزارش دادند که سطح علف‌هرز بالا در کانوپی گیاه زراعی همبستگی زیادی با کاهش عملکرد و وزن دانه دارد. در آزمایشی که توسط موشاگالوسا و همکاران (Mushagalusa *et al*., 2008) انجام گرفت، مشخص شد که تفاوت زیادی بین وزن ۱۰۰ دانه ذرت در شرایط رقابت و عدم رقابت با علف‌های هرز وجود دارد و در شرایط رقابت با علف‌های هرز، کاهش قابل توجهی در وزن ۱۰۰ دانه ذرت، مشاهده شد. اثر متقابل ریزمغذی و اسموپرایمینگ بر صفت وزن ۱۰۰ دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲) و مقایسه میانگین‌ها نشان داد که کاربرد همزمان اسموپرایمینگ و ریزمغذی بیشترین وزن ۱۰۰ دانه را به‌همراه دارد و پس از آن سـایر تیمارها اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (شکل ۵).

عملکرد دانه مهم‌ترین صفت گیاه زراعی در گیاهان است که در واقع نشان‌دهنده عملکرد اقتصادی گیاه است. تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که اثر اسموپرایمینگ بذر بر صفت عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. در مقایسه میانگین‌ها مشاهده شد که عملکرد دانه در گیاهان پرایم بیشتر از گیاهان غیرپرایم بود. هریس و همکاران (Harris *et al*., 2007) گزارش کردند که پرایمینگ بذر به‌طور معنی‌داری موجب افزایش عملکرد دانه در ذرت می‌شود. افزایش عملکرد دانه تحت تاثیر پرایمینگ، توسط مورونگو و همکاران

(Murungu *et al*., 2004) نیز گزارش شد. نتایج تجـزیه واریانس (جدول ۲) نشـــان داد که اثر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی نیز بر صفت عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود و کاربرد ریزمغذی ها سبب افزایش عملکرد دانه شد. تحقیقات سینگ (Singh, 1987) نشان داد که ریزمغذی‌ها همانند سایر عناصر پرمصرف مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم در افزایش عملکرد دانه نقش به‌سزایی دارند. تحقیقات خدابنده (Khodabandeh, 2001) در زمینه تاثیر توام عناصر غذایی میکرو و ماکرو بر عملکرد ذرت، نشان داد مصرف نیتروژن، پتاسیم و فسفر به همراه عناصر ریزمغذی آهن و روی باعث افزایش عملکرد شد. کارسکی و رید (Carsky and Reid; 1990) اعلام نمودند که با استفاده از ریزمغذی روی در طول چهار سال عملکرد ذرت به اندازه ۲۰ درصد افزایش پیدا کرد. زمان‌های مختلف حذف علف‌های هرز نیز بر صفت عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲) و مشاهده شد حذف علف‌هرز تا ۶ هفته پس از سبز شدن گیاه بیشترین افزایش عملکرد را به همراه داشت. پس از آن حذف علف‌هرز تا ۴ هفته پس از سبز شدن گیاه بیشتر از حذف تا ۲ هفته پس از سبز شدن افزایش عملکرد را به همراه داشت. عباس‌دخت و عدالت‌پیشه (Abbasdokht and Edalatpisheh, 2008; Abbasdokht and Edalatpisheh, 2012) نیز گزارش کردند که پرایم کردن بذور، رسیدن به مرحله اتوتروفی را کوتاه‌تر می‌کند و باعث افزایش رقابت گیاه ذرت نسبت به علف‌هرز شده و در نهایت باعث افزایش عملکرد و اجزای عملکرد گیاه زراعی می‌شود. چیکویی و همکاران (Chikoye *et al*., 2006) نیز گزارش کردند در صورتی که با علف‌های هرز ذرت مبارزه صورت گیرد عملکرد دانه بالاتر خواهد رفت. تحقیقاتی که توسط پایک و همکاران (Pike *et al*., 1990) انجام گرفت کاهش عملکرد را در گیاهان زراعی در صورت ازدیاد جمعیت علف‌های هرز به اثبات رسانید. تایید این تحقیقات به‌وسیله پاناسی و کووارلی (Pannaci and Covarelli; 2009) انجام گرفت و آنها نیز اظهار داشتند که در صورت عدم کنترل به موقع علف‌های هرز کاهش چشم‌گیری در عملکرد گیاه زراعی ایجاد می‌شود. نتایج موشاگالوسا و همکاران (Mushagalusa *et al*., 2008) نشان داد که رقابت تاثیر منفی زیادی بر عملکرد ذرت داشت. در آزمایش‌های وی، کاهش عملکرد گیاهان ذرت تحت شرایط رقابت، در مقایسه با گیاهانی که در شرایط عدم رقابت رشد کرده بودند، قابل ملاحظه بود. نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که اثر متقابل اسموپرایمینگ و ریزمغذی بر صفت عملکرد دانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود و کاربرد تیمار پرایمینگ و ریزمغذی به طور همزمان بیشترین تاثیر را بر عملکرد دانه داشت و سپس گیاهان حاصل از پرایم عملکرد دانه بیشتری داشتند. تیمار عدم اسموپرایم و عدم کاربرد ریزمغذی کمترین عملکرد دانه را داشت. اثر متقابل زمان‌های مختلف حذف علف‌های هرز به همراه اسموپرایمینگ و کاربرد ریزمغذی برای صفت عملکرد دانه نیز در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲) و تیمار حذف علف‌هرز تا ۶ هفته پس از سبز شدن گیاه به همراه کاربرد اسموپرایمینگ و ریزمغذی بیشترین عملکرد دانه را داشت (شکل ۶). تیمار حذف علف‌هرز تا ۲ هفته پس از سبز شدن به همراه عدم پرایم و عدم ریزمغذی کمترین عملکرد دانه را داشتند.

اثر اسموپرایمینگ، ریزمغذی و زمان‌های مختلف حذف علف‌های هرز بر صفت عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول۲). مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک نشان داد که گیاهان پرایم شده در مقایسه با گیاهان پرایم

نشده از عملکرد بیولوژیک بالاتری برخوردار بودند. هریس و همکاران (Harris *et al*., 2007) گزارش کردند که گیاهان پرایم ذرت در مقایسه با گیاهان غیرپرایم، عملکرد بیولوژیک بالاتری دارند. تیمار محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی نیز سبب افزایش عملکرد بیولوژیک شد و گیاهان محلول‌پاشی شده عملکرد بیولوژیک بیشتری تولید نمودند. حذف علف‌های هرز تا ۶ هفته و ۴ هفته پس از سبز شدن نیز افزایش عملکرد بیشتری را به همراه داشت و بین این دو اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. تیمار حذف تا ۲ هفته پس از سبز شدن، پایین‌ترین عملکرد را داشت. باکون (Bukun, 2004) بیان کرد که زیست توده و عملکرد گیاهان در صورت رقابت با علف‌های هرز به شدت کاهش می‌یابد. حضور علف‌های هرز در محیط پیرامون گیاه زراعی و رقابت آنها با گیاه، منابع مورد نیاز گیاه زراعی را کاهش داده و در نتیجه کاهش رشد و نمو و عملکرد گیاه زراعی را به دنبال دارد. بنابراین، عملکرد بیولوژیک گیاه در حضور علف‌های هرز با کاهش روبرو خواهد شد. این نتایج توسط محققینی همچون پاناسی و کووارلی (Pannaci and Covarelli, 2009) و پایک و همکاران (Pike *et al*., 1990) نیز تایید شد. اثر متقابل تیمار اسموپرایمینگ و ریزمغذی بر صفت عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲) و همان‌طورکه در شکل ۷ مشاهده می‌شود تیمار پرایمینگ و کاربرد ریزمغذی بیشترین عملکرد بیولوژیک را تولید نمود که البته با تیمار اسموپرایمینگ در شرایط عدم کاربرد ریزمغذی اختلاف معنی‌داری نداشت. در شرایط عدم پرایمینگ و عدم کاربرد ریزمغذی کمترین میزان عملکرد بیولوژیک حاصل شد. شاخص برداشت، معیاری برای نشان دادن درصد انتقال مواد فتوسنتزی از منبع به مخزن است.

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که اثر پرایمینگ بذر بر صفت شاخص برداشت در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد. گیاهان پرایم شده در مقایسه با گیاهان پرایم نشده از شاخص برداشت بالاتری برخوردار بودند. اثر کاربرد ریزمغذی نیز بر صفت شاخص برداشت در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲) و محلول‌پاشی با عناصر ریزمغذی باعث افزایش شاخص برداشت شد. اثر تیمار زمان‌های مختلف حذف علف‌هرز بر صفت شاخص برداشت در سطح ریزمغذی ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲) و در تیمار مبارزه تا ۶ هفته پس از سبز شدن بالاترین شاخص برداشت مشاهده شد. فیشر و همکاران (Fischer *et al*., 2002) تحقیقاتی در شرایط کنترل علف‌هرز و بدون مبارزه انجام دادند که در نتیجه آن شاخص برداشت حاصل از تیمارهای مبارزه با علف‌هرز افزایش قابل توجهی را نسبت به عدم مبارزه نشان دادند. اثر متقابل اسموپرایمینگ و ریز-مغذی بر صفت شاخص برداشت در سطح ریزمغذی ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲) و مقایسه میانگین (شکل ۸) نشان داد کاربرد همزمان تیمارهای اسموپرایمینگ و ریزمغذی بالاترین شاخص برداشت را به همراه داشت. کمترین میزان شاخص برداشت مربوط به تیمار عدم پرایمینگ و عدم استفاده از ریزمغذی بود. به‌نظر می‌رسد اسموپرایمینگ با استقرار سریع‌تر بوته و بسته شدن سریع‌تر کانوپی گیاهی باعث بهبود استفاده از نور خورشید و منابع طبیعی مختلف می‌شود و کاربرد ریزمغذی با افزایش دسترسی گیاه به عناصر غذایی عملکرد دانه را بهبود و افزایش می‌دهد.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی نتایج این تحقیق حاکی از این است که کاربرد اسموپرایمینگ، استفاده از ریزمغذی و حذف علف‌های هرز به تنهایی و یا استفاده توأم از آنها

در بهبود ویژگی‌های رشدی و عملکرد گیاه ذرت تاثیر مثبتی دارد. به‌نظر می‌رسد با توجه به این‌که عملکرد بیولوژیک در تیمار ۴و ۶ هفته پس از سبز شدن اختلاف معنی‌داری نداشت، در صورت کاشت ذرت به‌عنوان علوفه و در تراکم‌های بالاتر ذرت، حذف علف‌های هرز تا ۴ هفته پس از سبز شدن کافی باشد. با توجه به ضرورت تولید این گیاهان در نظام‌های زراعی و لزوم توجه به کشت این گیاهان در نظام‌های کم نهاده، استفاده از اسموپرایمینگ و ریزمغذی‌ها می‌تواند پایداری تولید را در نظام‌های کشاورزی تضمین کنند.

جدول ۱- تجزیه شیمیایی و فیزیکی خاک مزرعه

Table 1- Soil physical and chemical analysis

عوامل مورد تجزیه	نتیجه آزمون
قابلیت هدایت الکتریکی (EC)	0.69
اسیدیته خاک (pH)	7.99
درصد کربن آلی	0.19
درصد مواد آلی	0.33
کلسیم قابل جذب (me/l)	33
منیزیم قابل جذب (me/l)	22
نیتروژن قابل جذب (me/l)	0.04
فسفر قابل جذب (me/l)	10
پتاسیم قابل جذب (me/l)	164

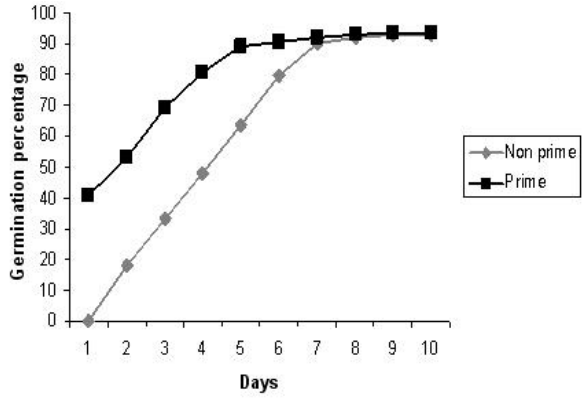
جدول ۲- تجزیه واریانس زمان‌های حذف علف‌هرز، اسموپرایمینگ و ریزمغذی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت

Table 2- Analysis of variance of hand weeding time, osmopriming and micronutrient on grain yield and its components in corn

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی Df	تعداد دانه در ردیف Number of seed per row	تعداد ردیف در بلال number of row per ear	وزن بلال Ear weight	وزن ۱۰۰ دانه 100-Seed weight	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	شاخص برداشت Harvest index)
تکرار Replication	3	4.3 *	1.118	199.41**	33.25**	1859.6	2210.1	28.16 **
زمان حذف علف هرز Hand weeding time	3	105.4 **	13.93**	390.8 **	83.87**	65596.1**	139611.1**	141.1 **
اسموپرایمینگ Osmopriming	1	216.75**	22.68**	5271.02**	76.25**	72540.7 **	337177.6**	126.7 **
ریز مغذی Micronutrient	1	65.33 **	0.021	3451.02**	56.55**	25970.7 **	72774.1**	65.3 **
زمان حذف علف هرز*اسموپرایمینگ Hand weeding time* Osmopriming	2	2.62	0.83	4.14	3.84	668.6	2510.11	1.87
زمان حذف علف هرز*ریزمغذی Hand weeding time* Micronutrient	2	2.02	0.99	3.27	1.31	737.76	2810.8	1.62
اسموپرایمینگ*ریزمغذی Osmopriming* Micronutrient	1	16.33 **	3.52	130.02**	12.1 **	5720.3 **	58171.1 **	14.08 *
زمان حذف علف هرز*اسموپرایمینگ*ریزمغذی Hand weeding time* Osmopriming* Micronutrient	2	0.021	1.02	0.27	1.57	3536.5 *	2167.5	1.89
اشتباه آزمایشی Error	33	1.29	0.491	13.27	1.5	724.2	1892.9	1.92

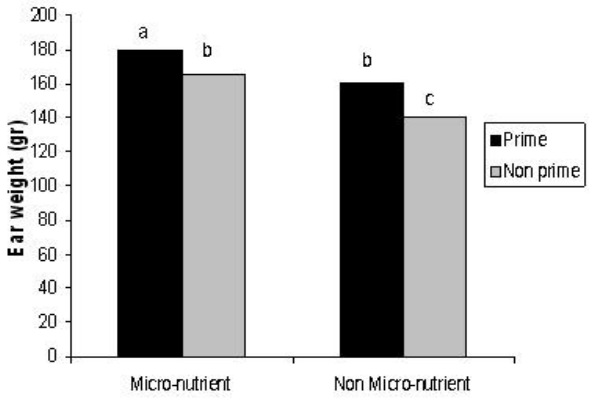
* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

significant at the 5% and 1% of probability levels, respectively



شکل ۱- اثر اسمو پرایمینگ بذر بر درصد جوانه‌زنی گیاه ذرت

Figure 1- The effect of seed osmopriming on germination percent of corn

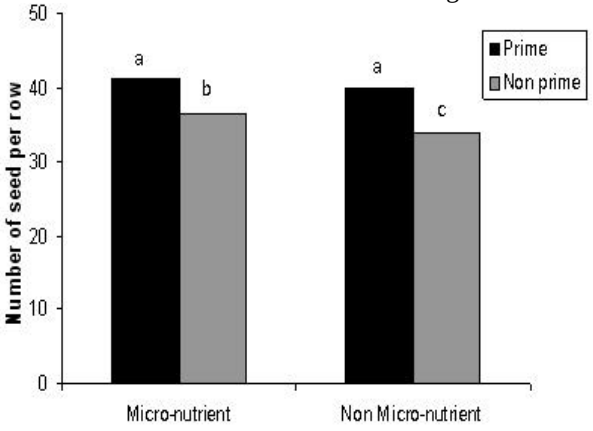


شکل ۲- اثر ترکیب اسموپرایمینگ و ریزمغذی بر وزن بلال

Figure 2- The effect of seed osmopriming and micro-nutrient combination on ear weight

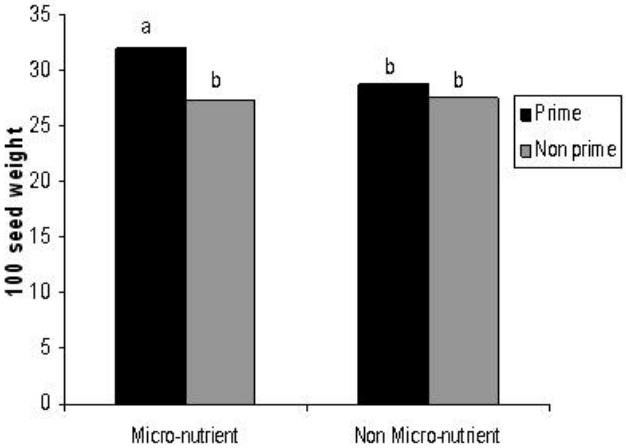
شکل ۳- تاثیر زمان‌های مختلف حذف علف هرز بر تعداد ردیف دانه در بلال

Figure 3- The effect of hand weeding different time on number of row in ear



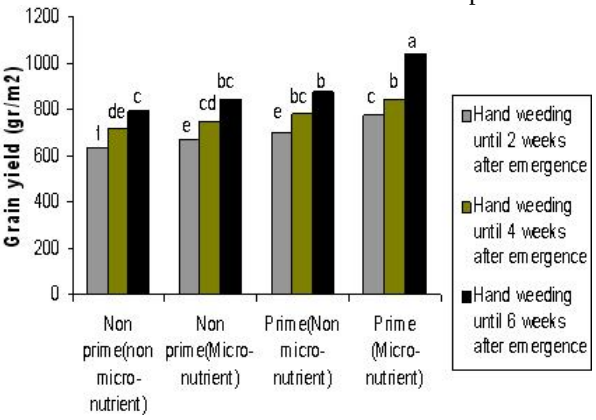
شکل ۴- اثر ترکیب اسموپرایمینگ و ریزمغذی بر تعداد دانه در ردیف

Figure 4- The effect of seed osmopriming and micro-nutrient combination on number of seed per row



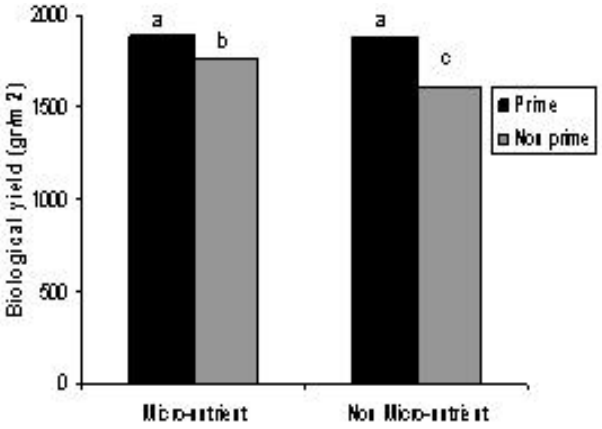
شکل ۵- اثر ترکیب اسموپرایمینگ و ریزمغذی بر وزن ۱۰۰ دانه

Figure 5- The effect of seed osmopriming and micro-nutrient combination on 100 seed weight



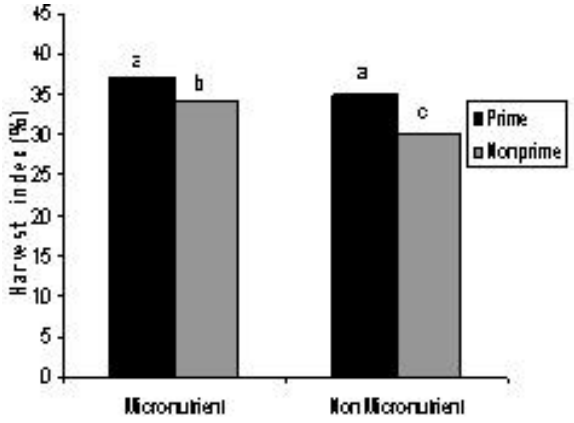
شکل ۶- اثر ترکیب زمان‌های مختلف حذف علف هرز، ریزمغذی و اسموپرایمینگ بر عملکرد دانه ذرت

Figure 6- The effect of hand weeding different time, seed osmopriming and micro-nutrient combination on grain yield



شکل ۷- اثر ترکیب اسموپرایمینگ و ریزمغذی بر عملکرد بیولوژیک

Figure 7- The effect of seed osmopriming and micro-nutrient combination on biological yield



شکل ۸- اثر ترکیب اسموپرایمینگ و ریزمغذی بر شاخص برداشت

Figure 8- The effect of seed osmopriming and micro-nutrient combination on harvest index

References

منابع مورد استفاده

- Abbasdokht, H. 2011. The effect of hydropriming and halopriming on germination and early growth stage of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Desert.* 16: 61-68.
- Abbasdokht, H., and M.R. Edalatpisheh. 2008. Priming and its role in agronomy. 1th Iranian Seed Technology Conference. Gorgan, Iran. (In Persian).
- Abbasdokht, H., and M.R. Edalatpisheh. 2012. Effect of seed priming and different levels of urea on yield and yield component of two corn (*Zea mays*) hybrids. *Iranian Journal of Crop Science*. 3: 381-389. (In Persian).
- Abbasdokht, H., and M.R. Edalatpisheh. 2013. The effect of priming and salinity on physiological and chemical characteristics of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Desert*. 17: 183-192.
- Barberi, P. 2002. Weed management in organic agriculture: are we addressing the right issue? *Weed Research*. 42: 177-193.
- Basra, A.S., R. Dhillon, and C.P. Malik. 1989. Influence of Seed pre-treatment with plant growth regulators on metabolic alterations of germinating maize embryos under stressing temperature regims. *Annual Botany*. 64: 37-41.
- Bukun, B. 2004. Critical Period for weed control in cotton in Turkey. *Weed Research*. 44: 404-412.
- Carsky, R.J., and W.S. Reid. 1990. Response of corn to zinc fertilization. *Journal of Production Agriculture*. 3: 502-507.

- Cayuela E., F. Perez-Alfocea, M. Caro, and M.C. Bolarin. 2003. Priming of seeds with NaCl induces physiological changes in tomato plants grown under salt stress. *Plant Physiology*. 96: 231-236.
- Chikoye, D., S. Schulz, and F. Ekeleme. 2006. Evaluation of integrated weed management practices for maize in the northern Guinea savanna of Nigeria. *Crop Protection*. 23: 895-900.
- Clark, N.A., and P.E. James. 2003. The effects of priming and accelerated aging upon the nucleic acid content of leek seeds and their embryos. *Journal of Experimental Botany*. 42: 261-268.
- Evans S.P., S.Z. Knezevic, J.L. Lindquist, C.A. Shapiro, and E.E. Blankenship. 2003. Nitrigen application influences the critical period for weed control in corn. *Weed Science*. 51: 408-417.
- Fischer, D., N. Ampony, R. Labrada, and A. Merago. 2002. Weed management for developing countries. *FAO Plant Production and Protection.* pp: 331-337.
- Gallagher, R.S., J. Cardina, and M. loux. 2003. Integration of cover crops with postemergence herbicides in no-till corn and soybean. *Weed Science*. 51: 995-1001.
- Harris, D., A. Rashid, G. Miraj, M. Arif, and H. Shah. 2007. On-farm seed priming with zinc sulphate solution- A cost-effective way to increase the maize yields of resource-poor farmers. *Field Crops Research*. 102: 119-127.
- Harris, D., and A. Mottram. 2005. Practical hydration of seeds of tropical crops: On-farm seed priming. In Handbook of seed Science and Technology (A. S. Basra, Ed), pp. 724-734. The Howarth Press, New York.
- Harris, D., W.A. Breese, and J.V.D.K. Kumar Rao. 2001. The Improvement of crop yield in marginal environments using on-farm seed priming: nodulation, nitrogen fixation and disease resistance. *Australian Journal of Agriculture Research*. 56: 1211-1218.
- Khodabandeh, N. 2001. Cereals. Tehran University Publicartions. (In Persian).
- Lanteri, S., F. Sarraco, H.L. Kraak, and R.J. Bino. 1994. The effects of priming on nuclear replication activity and germination of pepper (*Capsicum annum*) and tomato *(Lycopersicon esculentum)* seeds. *Seed Science Research*. 4: 280-284.
- Malakoti, M.J., and V. Tehrani. 2001. The role of micronutrient on quality and quantity of crops. Tarbiat Modrres University Publications. (In Persian).
- Murungu, F.S., C. Chiduza, P. Nyamugafata, L.J. Clark, and W.R. Whalley. 2004. Effects of on-farm seed priming on consecutive daily sowing occasions on the emergence and growth of maize in a semi-arid Zimbabwe. *Field Crops Research*. 89: 49-57.
- Nelson, H., and A. Govers. 1986. Salt priming of muskmelon seeds for low temperature germination. *Scientia Horticulturae*. 28: 85-91.
- Oluoch, M.O., and G.E. Welbaum. 1996. Viability and vigor of osmotically primed muskmelon seeds after nine years of storage. *Journal of American Society for Horticultural Science.* 112: 416-422.

- Osburn, R.M., and M.N. Schroth. 1989. Effect of osmopriming sugar beet seed on germination rate and incidence of *Pythium ultimum* damping-off. *Plant Disease.* 73: 21-24.
- Pannaci, E., and G. Covarelli. 2009. Efficacy of mesotrione used at reduced does for post-emergence weed control in maize *(Zea mays* L.*). Crop Protection*. 28: 57-61.
- Parmer, M.T., and W. Moore. 1988. Carbowax 6000, mannitol, and sodium chloride for simulating drought conditions in germination studies of corn *(Zea mays* L.*)* of strong and weak vigor. *Agronomy Journal*. 60: 190-192.
- Pike. D.R., E.W. Stoller, and L.M. Wax. 1990. Modeling soybean growth and canopy apportionment in weed-soybean *(Glycine max)* competition. *Weed Science*. 38: 522-527.
- Pill, W.G., and A.D. Necker. 2001. The effects of seed treatments on germination and establishment of Kentucky bluegrass (*Poa pretense* L.). *Seed Science Technology*. 29: 65-72.
- Singh, J. 1987. Field manual maize breeding. Proceeding of the United Nation, F.A.O., Rome, PP. 204.
- Swanton, C.J., and S.F. Weise. 1991. Integrated weed management: the rationale and approach. *Weed Technology*. 5: 657-663.
- Tetio Kargho, F.P., and D.D.Gardner. 1988. Responses of maize to plant population density. II: Reproductive development, yield and yield adjustments. *Agronomy Journal*. 80: 935-940.
- Thalooth, M., M. Tawfik, and H. Magda Mohamed. 2006. A comparative study on the effect of foliar application of zinc, potassium and magnesium on growth, yield and some chemical constituents of mungbean plants growth under water stress conditions. *World Journal of Agriculture Science*. 2: 37-46.
- Williams, M.M., and J.B. Masiunas. 2006. Functional relationships between giant ragweed interference and sweet corn yield and ear traits. *Weed Science*. 54: 948-958.

Corn Seed Yield and Its Components as Affected by Different Time of Weeding, Seed Osmopriming and Foliar Application of Micronutrient

Abbasdokht, H. [1*], and M. Asgharnia [2]

Received: May 2014, Accepted: 27 May 2015

Abstract

To study the effect of different times of hand weeding, seed osmopriming and micronutrient foliar application on yield and yield components of corn (*Zea mays* L.) a factorial experiment based on randomized complete block design with four replications was carried out at the Research Farm of Shahrood University. Treatments factors were weeding with 3 levels (hand weeding 2, 4 and 6 weeks after crop emergence, seed osmopriming with 2 levels (osmopriming and control) and micronutrients application at 2 levels (foliar application with micronutrient and control). Results showed that the different times of weeding had significant effect on yield and yield components and highest seed yield was obtained with weeding at 6 weeks after emergence. Seed osmopriming significantly increased all of the variables under study. Foliar micronutrient applications also increased seed yield, biological yield, harvest index, height of plant, ear weght, ear length, ear diameter and the 100-seeds weight in comparison to control significantly, but it didn't effect number of seed rows per ear significantly. The interactions of osmopriming and micro nutrient on grain yield, biological yield, harvest index, height of plant, the number of seed in row, 100-seed weight, weight of corn and ear length were also significant. The interactions of different times of weeding and osmopriming significantly affected only ear diameter. The effect of different times of weeding and foliar application of micronutrient on ear diameter was also significant. Seed yield and ear length were affected by triple interactions of treatments. The results of this study showed that osmopriming, foliar application of micronutrient and hand weeding 6 weeks after emergence all had positive effect on improving growth indices and seed yield of corn.

Key words: Corn, Micronutrient, Priming, Weed.

1- Associate Prof, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy, Industrial University of Shahrood, Shahrood, Iran.
2- Former Msc Student, Department of Agronomy, Industrial University of Shahrood, Shahrood, Iran.
**** Corresponding Author:*** *habbasdokht@yahoo.com*