Archive of SID

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 8، شماره 4، زمستان 1395، ص. 643-628

Journal of Agroecology
Vol. 8, No. 4, Winter 2017, p. 628-643

بررسی تأثیر پرایمینگ بذر و نشاءکاری بر برخی صفات مورفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت فوق شیرین (*Zea mays* L. var. saccharata)

متین حقیقی خواه[1]، محمد خواجه حسینی[2*]، مهدی نصیری محلاتی[3] و سعید خاوری خراسانی[4]

تاریخ دریافت: 1395/03/07
تاریخ پذیرش: 1395/04/12

حقیقی خواه، م.، خواجه حسینی، م.، نصیری محلاتی، م.، و خاوری خراسانی، س. 1395. بررسی تأثیر پرایمینگ بذر و نشاکاری بر برخی صفات مورفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت فوق شیرین (*Zea mays* L. var. saccharata). نشریه بوم‌شناسی کشاورزی، 8(4): 643-628.

چکیده

یکی از مشکلات کشت ذرت شیرین (*Zea mays* L. var. saccharata) سبز شدن ضعیف بذرهای این گیاه می‌باشد که این امر سبب عدم دستیابی به تراکم مطلوب و عدم یکنواختی پراکنش بوته‌ها می‌شود و باعث کاهش کارایی مصرف نهاده‌ها می‌شود. به نظر می‌رسد بتوان از پرایمینگ بذر و نشاکاری در جهت رفع مشکل بد سبزی ذرت شیرین استفاده نمود. به منظور بررسی اثر پرایمینگ بذر و نشاکاری بر برخی صفات مورفولوژیک، اجزای عملکرد و عملکرد ذرت فوق شیرین آزمایشی در سه بخش آزمایشگاهی (در آزمایشگاه بذر دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی)، گلخانه‌ای و مزرعه‌ای در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد که بخش آزمایشگاهی و گلخانه‌ای در سال 1392 در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار و بخش مزرعه‌ای در سال زراعی 92-1391 به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتورهای مورد مطالعه در مزرعه شامل پرایمینگ بذر در چهار سطح (شاهد، هیدروپرایمینگ پلی‌اتیلن‌گلایکول 0/4- مگاپاسکال و سولفات سدیم 0/1 درصد) و نحوه کاشت در چهار سطح (کشت مستقیم در تاریخ 15 خرداد، کشت مستقیم در تاریخ پنج تیر، نشاکاری در سلول 25 سی‌سی و نشاکاری در سلول 100 سی‌سی) بود. صفات تعداد بوته استقرار یافته، ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته، تعداد برگ بالای بلال، طول بلال، تعداد ردیف دانه، تعداد دانه در ردیف، وزن هزار دانه و عملکرد دانه مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که پرایمینگ بذر در سطح مزرعه اثر معنی‌داری بر صفات مورد بررسی نداشت حال آن‌که فاکتور نحوه کاشت بر تمام صفات مورد بررسی دارای تأثیر معنی‌دار بود. اثرات متقابل تأثیر معنی‌داری بر صفات مورد مطالعه به غیر از صفت طول بلال نداشت. عملکرد دانه در تیمارهای نشاکاری بالاتر از کشت مستقیم بود به نحوی‌که بالاترین عملکرد از کشت درون سینی با میزان 10/11 تن در هکتار به دست آمد و پایین‌ترین عملکرد مربوط به تیمار کشت مستقیم بذر در پنج تیر ماه با میزان 6/5 تن در هکتار بود. نتایج نشان داد تعداد بوته استقرار یافته بالاترین همبستگی را با عملکرد دانه داشت (r=0.64**). به طور کلی تعداد بوته استقرار یافته در تیمارهای نشاکاری بالاتر از کشت مستقیم بود. بنابراین می‌توان چنین نتیجه گرفت که با نشاکاری این گیاه مشکل بد سبزی بر طرف شده و در نهایت افزایش عملکرد را در پی خواهد داشت. می‌توان نشاکاری را به عنوان روشی مناسب برای افزایش عملکرد و در نهایت افزایش کارایی مصرف نهاده‌ها در ذرت شیرین معرفی کرد.

واژه‌های کلیدی: اسموپرایمینگ، بد سبزی بذر، روش کاشت، هیدروپرایمینگ

مقدمه

ذرت (*Zea mays* L.) یکی از رایج‌ترین گیاهان زراعی است که در حال حاضر رتبه سوم را بعد از گندم (*Triticum aestivum* L.) و برنج (*Oriza sativa* L.) از نظر سطح زیر کشت در سطح جهانی به خود اختصاص داده است (Eskandarnejad et al., 2013). ذرت نسبت به سایر غلات از تنوع ژنتیکی بالاتری برخوردار است و در نتیجه کوشش محققان به نژادی برای اصلاح ارقام ذرت و تولید هیبریدهای جدید، این گیاه در اکثر نقاط جهان کشت می‌شود. ذرت شیرین (*Zea mays* L. var. saccharata) یک نوع ذرت جهش‌یافته است که با انجام جهش ژنتیکی در لوکوس su از کروموزوم شماره

1، 2، 3 و 4- به ترتیب دانشجوی دکتری، دانشیار و استاد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد و استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی
(*- نویسنده مسئول: (Email: saleh@ferdowsi.um.ac.ir
DOI: 10.22067/jag.v8i4.55982

www.SID.ir

Archive of SID

چهار ذرت معمولی حاصل شده است که این تغییر باعث تجمع قند و پلی‌ساکاریدهای محلول در آندوسپرم دانه می‌شود (Kaucis & Daivis, 1998). در بین ارقام دارای قند بالا ارقام فوق شیرین از لحاظ میزان بسیار بالای کربوهیدرات‌ها حتی از ارقام ذرت شیرین نیز برجسته‌تر می‌باشند. با وجود صفات مطلوب کیفی ذرت شیرین و فوق شیرین کشت آن‌ها به جهت برخی مشکلات محدود است. بذرهای این ارقام دارای سرعت جوانه‌زنی پایین و اختلال در سبز شدن می‌باشند (Rattin et al., 2006) به طور کلی، فرآیند جوانه‌زنی بذر به عنوان یک عامل کلیدی در کشاورزی مطرح است (McDonald et al., 1994). در چرخه زندگی گیاهان مرحله جوانه‌زنی و سبز شدن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است به طوری‌که در استقرار مطلوب گیاه و در نتیجه عملکرد آن عاملی مهم و تعیین کننده به شمار می‌رود (Hadas, 1976; Murungu, 2003). زمان جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی از جمله مفاهیم مهم اکولوژیکی بوده و می‌توانند در بقاء گیاهچه و مراحل رشدی بعدی آن تا بلوغ گیاه تأثیر به سزایی داشته باشند (Xiao, 2010). بنابراین اختلال در فرآیند جوانه‌زنی و استقرار مطلوب سبب عدم یکنواختی در رسیدگی بلال و عملکرد پایین می‌شود. بذرهای ذرت شیرین به سرمای خاک حساس می‌باشند، میزان این حساسیت در ذرت فوق شیرین بالاتر است به طوری‌که تا زمانی که دمای خاک به 15 درجه سانتی‌گراد نرسیده باشد جوانه‌زنی آن آغاز نمی‌شود (Dvid, 2015).

محققان جوانه‌زنی پایین ذرت شیرین را به بنیه پایین بذر و حساسیت بذر به بیماری‌های خاکزی نسبت داده‌اند (Khalid et al., 2011). صدمه به بذر در طول دوره آبنوشی سبب افزایش نشت الکترولیت‌ها و کربوهیدرات‌ها به بیرون آن شده که به عنوان یکی از عوامل مهم تأثیرگذار در استقرار ضعیف ذرت شیرین شناخته شده است، به نحوی‌که سبب تحریک قارچ‌های بیماری‌زای درون خاک می‌شود و از طرف دیگر، میزان پایین کربوهیدرات‌ها درون بذر اثر منفی بر جوانه‌زنی آن خواهد داشت (Schmidt & Tracy, 1988; Wann, 1986).

آزمایشات حاکی از آن هستند که می‌توان با استفاده از تیمار نمودن بذر از جمله پرایمینگ، به جوانه‌زنی سریع، ظهور یکنواخت و استقرار قوی گیاه دست یافت (Afzal et al., 2002; Ashraf et al., 2005; Farooq et al., 2006a). پرایمینگ به تعدادی از روش‌های مختلف بهبود دهنده بذر اطلاق می‌شود که در آن‌ها آبدهی کنترل شده بذر اعمال می‌شود (Farooq et al., 2006b). هدف کلی پرایمینگ بذر آبدهی جزئی آن‌ها می‌باشد به طوری‌که بذر مرحله اول (جذب سریع آب) و دوم (شروع فرآیندهای بیوشیمیایی و هیدرولیز قندها) جوانه‌زنی را طی نموده ولی از ورود به مرحله سوم یعنی خروج ریشه‌چه و در نتیجه جوانه‌زنی (مصرف قند توسط جنین و رشد ریشه‌چه) باز می‌ماند (Bradford, 1995). در حقیقت با اعمال پرایمینگ بذر مقدار آب لازم جهت شروع فعالیت‌های اولیه جوانه‌زنی را جذب می‌کند (Omidi et al., 2005)ف ولی به دلیل پایین بودن میزان آب جذب شده از خروج ریشه‌چه ممانعت به عمل می‌آید محققان در آزمایش‌های که بر روی بذر هندوانه (*Citrullus lanatus* L.) (Demir & Mavi, 2004) پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) و ذرت (Murungu et al., 2003) انجام دادند اظهار داشتند تکنیک پیش تیمار بر سبز شدن گیاهچه و وزن خشک این گیاهچه‌ها اثر مثبت داشته است. از بذر پرایمینگ شده می‌توان در کشت مستقیم بذر و نیز نشائی گیاهان از جمله ذرت استفاده نمود. استفاده از بذر پرایمینگ شده در کشت نشائی سبب تولید نشاءهای یکنواخت می‌شود.

نشاءکاری یکی از روش‌های مناسب جهت بهبود سبز شدن و استقرار مناسب گیاهان است. با این روش می‌توان شرایط محیطی مطلوبی را برای جوانه‌زنی بذر و سبز شدن آن فراهم نمود و از کشت بذر در خاک‌های آلوده جلوگیری کرد. در نشاءکاری ذرت، زمان برداشت کوتاه می‌گردد به طوری‌که این زمان در آمریکا به یک تا دو هفته و در فرانسه به 10 تا 12 روز می‌رسد (Fanadzo et al., 2010). نشاءکاری ذرت در کشور کره شمالی بسیار رایج می‌باشد و از کشت نشائی آن در سایر نقاط دنیا از جمله ویتنام و قسمت‌هایی از شمال هند گزارشاتی وجود دارد (Khehra et al., 1990). علاوه بر مزایای مذکور، در کشت نشائی مصرف آب در مراحل اولیه رشد گیاه کاهش قابل توجهی می‌یابد و در نتیجه کارایی مصرف آب در تولید ذرت افزایش می‌یابد. ذرت از جمله گیاهانی است که با وجود داشتن کارایی مصرف آب بالا ولی میزان آب مصرفی بالایی دارد. با استفاده از کشت نشائی می‌توان حداقل سه تا چهار مرحله در آبیاری صرفه‌جویی نمود (Singh et al., 2012). این موضوع به ویژه در مناطق کم آب جهان از جمله ایراناز اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

با این حال، گزارش شده که ذرت جز دسته‌ای از گیاهان قرار دارد که نشاءکاری در آن‌ها با اندکی مشکل مواجه است. محققان گزارش

www.SID.ir

Archive of SID

کرده‌اند که این مشکل به سبب آسیب به ریشه در زمان انتقال نشاء می‌باشد (Khalid et al., 2011). ریشه‌های ذرت برخلاف گیاهانی مانند گوجه فرنگی (*Lycopersicon esculentum* Mill.) و کاهو (*Lactuca sativa* L.) پس از قطع شدن در زمان انتقال به کندی رشد مجدد خود را شروع می‌نمایند. بنابراین، ناتوانی ذرت در تولید دوباره ریشه‌های آسیب دیده سبب به وجود آمدن گیاهان کوتاه با سنبله‌های کوچک و بی‌کیفیت می‌شود (Wellbaum et al., 2001). یکی از راهکارهای تولید نشاء با ریشه‌های مناسب استفاده از ظرف نشاءکاری با اندازه مناسب است. نشاءها در ظرف‌ها با اندازه‌های متنوعی تولید می‌شوند تولیدکنندگان نشاء تمایل به استفاده از سینی-های نشاء با حفره‌های بسیار کوچک و تعداد زیاد دارند در حالی‌که مصرف‌کنندگان نشاء علاقمند به بزرگترین اندازه ممکن ظروف جهت تولید نشاء قوی هستند. بی‌تردید توسعه سیستم ریشه‌ای نشاء تحت تأثیر اندازه ظرف آن قرار می‌گیرد، اما انتخاب اندازه مناسب که هم نشائی قوی تولید کند و هم از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه باشد ایده‌آل‌ترین حالت است.کشت نشائی پنبه در سلول 37 سی‌سی سبب افزایش درصد استقرار به میزان 20 درصد نسبت به سلول 22 سی‌سی شد (Khajeh-Hosseini et al., 2016). محققان گزارش دادند که با افزایش اندازه سلول از 35 به 100 سی‌سی طول ریشه گیاهچه ذرت شیرین از 8/7 سانتی‌متر به 20/3 سانتی‌متر رسید (Manzari Tavakoli & Khajeh-Hosseini, 2015).

در صورت مهیا نشدن تراکم مطلوب در مزرعه نهاده‌هایی مانند زمین، نور، مواد غذایی و خصوصاً آب به هدر می‌روند و عملکرد در واحد سطح نسبت به تراکم مطلوب کاهش می‌یابد. یافتن راهی جهت بر طرف نمودن این مشکل در ذرت شیرین امری ضروری به نظر می‌رسد. هدف از این تحقیق بررسی اثر پرایمینگ و نشاءکاری بر جوانه‌زنی، استقرار گیاهچه و عملکرد ذرت فوق شیرین می‌باشد.

مواد و روش‌ها

بخش آزمایشگاهی

بذرهای مورد مطالعه از شرکت فلات بذر ایران تهیه شد که در سال 2012 میلادی توسط کمپانی آمریکایی اسگرو تولید شده بود. جهت تعیین رطوبت اولیه بذرها دو تکرار پنج گرمی از بذرها وزن گردید و پس از آسیاب نمودن آن‌ها در داخل آون با دمای 130 درجه-ی سانتی‌گراد برای مدت یک ساعت قرار داده شدند (ISTA, 2009).

برای تعیین مدت زمان پرایمینگ بذر، آزمون جوانه‌زنی به روش بین کاغذ در چهار تکرار 25 تایی در قالب طرح کاملاً تصادفی بذر در آزمایشگاه تحقیقات بذر دانشگاه فردوسی مشهد در سال 1392 انجام شد (ISTA, 2009). از آن‌جایی که کمترین زمان جوانه‌زنی در توده مورد آزمایش 42 ساعت بود دوره پرایمینگ 36 ساعت در نظر گرفته شد.

بذرها به صورت تصادفی انتخاب و به مدت 36 ساعت تحت تیمارهای پرایمینگ قرار داده شدند. تیمارهای پرایمینگ شامل پلی-اتیلن‌گلایکول (6000)، 0/4 - و 0/8- مگاپاسکال، تیمار سولفات روی 0/5 و یک درصد، سولفات سدیم 0/1 و 0/5 درصد، سولفات مس 0/1 و 0/5 درصد، هیدروپرایمینگ و تیمار شاهد بودند. پس از 36 ساعت که بذرها در محلول‌های فوق قرار گرفتند به صافی منتقل شده و سه مرتبه با آب مقطر شستشو شدند تا محلول‌ها کاملاً از سطح بذرها پاک شود. پس از گرفتن آب سطحی آن‌ها بر روی کاغذ صافی قرار داده شدند تا در محیط آزمایشگاه به آرامی خشک شده و به رطوبت اولیه خود بازگردند. پیش از شروع آزمایشات بعدی نمونه-هایی از هر تیمار به منظور تعیین محتوی رطوبت بذر جدا شده و با رطوبت اولیه بذرها مقایسه گردید تا از رسیدن آن‌ها به رطوبت اولیه اطمینان حاصل شود. سپس بذرهای پرایمینگ شده در داخل سینی-های تولید نشاء با حجم 25 سی‌سی که حاوی مخلوطی از کوکوپیت و ورمی‌کمپوست بود، کاشته شدند. شمارش روزانه بذر سبز شده به مدت 10 روز انجام شد و در نهایت درصد و متوسط زمان سبز شدن برای تعیین بهترین تیمار پرایمینگ، مورد بررسی قرار گرفت. متوسط زمان سبز شدن با استفاده از معادله (1) محاسبه شد (Khajeh Hosseini et al., 2009).

$$MET = \frac{\sum(fx)}{\sum f} \quad (1)$$

در این معادله، MET: متوسط زمان سبز شدن (روز)، x: روز شمارش و f: تعداد بذر سبز شده در هر روز می‌باشد.

بخش گلخانه‌ای

آزمایش در گلخانه (گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد) در بهار و تابستان سال 1392 در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار پس از اعمال تیمارهای پرایمینگ (هیدروپرایم و سولفات سدیم 0/1 درصد و پلی‌اتیلن‌گلایکول 0/4- مگاپاسکال) بذرهای تیمار شده و بذر خشک به عنوان شاهد در سینی‌های کشت

www.SID.ir

Archive of SID

با دو سایز مختلف سلول 25 و 100 سی‌سی و بستر کوکوپیت و ورمی‌کمپوست به نسبت سه به یک کشت و به مدت 21 روز در شرایط گلخانه پرورش داده شدند. آبیاری و شمارش بذرهای سبز شده به صورت روزانه انجام شد.

آزمایشات مزرعه‌ای

این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در پنج کیلومتری شرق مشهد با عرض جغرافیایی 36 درجه و 16 دقیقه شمالی و طول جغرافیایی 59 درجه و 28 دقیقه شرقی و ارتفاع 985 متر از سطح دریا به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی 92-1391 به اجرا درآمد. تیمارها در این آزمایش عبارت بودند از: پرایمینگ بذر در چهار سطح (پلی‌اتیلن‌گلایکول 0/4- مگاپاسکال، سولفات سدیم 0/1 درصد، هیدروپرایمینگ و تیمار شاهد) و نوع کشت در چهار سطح (کشت نشاء در سلول‌های با حجم 25 و 100 سی‌سی کشت مستقیم بذر همزمان با کشت بذر در ظرف‌های نشاءکاری و کشت مستقیم بذر همزمان با انتقال نشاء به زمین اصلی). پیش از شروع آزمایش جهت تعیین ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک محل آزمایش از عمق صفر تا 30 سانتی‌متری نمونه‌برداری انجام شد (جدول1).

جدول 1- برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک

Table 1- Some of physical and chemical properties of field soil

رس (درصد) Clay (%)	لای (درصد) Silt (%)	شن (درصد) Sand (%)	پتاسیم (میلی گرم در کیلوگرم) K (ppm)	فسفر (میلی گرم در کیلوگرم) P (ppm)	نیتروژن (درصد) N (%)	هدایت الکتریکی (میکروزیمنس بر سانتی-متر) EC(µS.cm^{-1})	اسیدیته pH	بافت Texture
16	58	26	164	6	0.042	1.2	7.7	لوم-سیلتی Silt-loam

مراحل آماده‌سازی زمین شامل شخم، دیسک و لولر بود و در ادامه زمین به صورت جوی و پشته با فواصل 70 سانتی‌متر بین دو پشته در آورده شد. هر کرت آزمایشی دارای پنج ردیف به طول چهار متر بود و فاصله بوته‌ها روی ردیف 20 سانتی‌متر در نظر گرفته شد. آب مورد نیاز به فاصله هر هفت روز توسط لوله‌های آبیاری در اختیار گیاه قرار داده شد. در طول فصل رشد سه مرحله وجین انجام شد و کود نیتروژن طی سه مرحله 300 کیلوگرم در هکتار و کود سوپر فسفات تریپل 150 کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت مورد استفاده قرار گرفت.

کشت مستقیم اول در تاریخ 15 خرداد همزمان با کشت بذر در داخل سینی‌های کشت صورت گرفت. کشت مستقیم دوم همزمان با انتقال نشاءها به زمین اصلی در تاریخ پنج تیر انجام شد. برای بررسی خصوصیات فنولوژیک ذرت (ارتفاع بوته، ارتفاع بلال، تعداد برگ، تعداد برگ بالای بلال) پس از تشکیل بلال، هفت بوته به صورت تصادفی انتخاب شد. در مرحله برداشت اقتصادی (مرحله خمیری) پس از حذف دو ردیف حاشیه برای بر طرف نمودن اثر حاشیه هفت بوته از ردیف‌های میانی معادل یک مترمربع تراکم مطلوب جهت اندازه‌گیری عملکرد و اجزای عملکرد انتخاب و برداشت شدند.

در نهایت، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS نسخه 9/2 انجام شد و توسط آزمون دانکن میانگین‌ها مورد مقایسه قرار گرفتند و نمودارها توسط نرم‌افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث

نتایج مطالعات آزمایشگاهی و گلخانه‌ای

متوسط زمان سبز شدن (MET[1]) و درصد سبز شدن

فاکتور متوسط زمان سبز شدن در واقع نشان‌دهنده سرعت سبز شدن گیاهچه می‌باشد. بدین معنی که پایین بودن متوسط زمان سبز شدن نشان‌دهنده سرعت بالای سبز شدن می‌باشد. با توجه به شکل

1- Mean emergence time

www.SID.ir

Archive of SID

1 پایین‌ترین متوسط زمان سبز شدن مربوط به تیمار سولفات سدیم 0/1 درصد با میزان چهار روز بود و بالاترین میزان این فاکتور در تیمار شاهد (7/1 روز) به دست آمد که این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار بود. با توجه به شکل 2 بالاترین درصد بوته سبز شده با میزان 94 درصد مربوط به تیمار هیدروپرایمینگ بود که تفاوت معنی‌داری با تیمارهای سولفات سدیم 0/1 درصد و پلی‌اتیلن‌گلایکول (6000) با غلظت 0/4- با میزان 93 درصد سبز شدن نداشت. این تیمارها درصد سبز شدن را به میزان 20 درصد نسبت به شاهد افزایش دادند.کمترین میزان درصد سبز شدن مربوط به تیمار سولفات روی 0/5 درصد با میزان 56 درصد بود. به طور کلی به نظر می‌رسد تیمارهای پرایمینگ سولفات سدیم، هیدروپرایمینگ و پلی‌اتیلن‌گلایکول با فعال نمودن فرآیندهای بیوشیمیایی در مرحله دوم منحنی جذب آب بذر[1] (فاز تأخیری[2]) باعث کوتاه شدن دوره فاز تأخیری و در نتیجه افزایش سرعت و درصد جوانه‌زنی شد (McDonald, 1998). با در نظر گرفتن دو فاکتور متوسط زمان سبز شدن و درصد سبز شدن نهایی تیمارهای سولفات سدیم 0/1 درصد، پلی‌اتیلن‌گلایکول 0/4- و هیدروپرایمینگ برای انجام مراحل بعدی آزمایش در مزرعه استفاده شدند. مطالعات پیشین نیز حاکی از اثر مثبت پلی‌اتیلن‌گلایکول بر درصد و سرعت سبز شدن ذرت شیرین می‌باشند (Bodswath & Bewley, 1981). تیمار پلی اتیلن گلایکول 0/56- مگاپاسکال سبب افزایش درصد سبز شدن و سرعت سبز شدن بذر ذرت شیرین نسبت به تیمار شاهد شد (Murray, 1990). اثرات مثبت هیدروپرایمینگ بر جوانه‌زنی و سبز شدن گزارش شده است. محققان کاهش زمان جذب آب برای بذرهای ذرت پرایمینگ شده را دلیل افزایش سرعت و درصد سبز شدن دانسته‌اند (Abutalebian et al., 2012).

نتایج مطالعات مزرعه‌ای

درصد بوته استقرار یافته

با توجه به نتایج تجزیه واریانس تیمار پرایمینگ اثر معنی‌داری بر تعداد بوته استقرار یافته نداشت در صورتی‌که تیمار نحوه کاشت در سطح آماری یک درصد بر تعداد بوته استقرار یافته اثر داشت (جدول 2). به طور کلی، تعداد بوته استقرار یافته در تیمارهای نشاءکاری حدود 30 درصد بیشتر از تیمارهای کشت مستقیم بود به طوری‌که بیشترین درصد بوته استقرار یافته مربوط به تیمار کشت نشائی در سلول 25 سی‌سی با میزان 95 درصد بود و کمترین میزان درتیمار کشت مستقیم در تاریخ دوم (پنج تیرماه) با میزان 60 درصد به دست آمد (جدول 3). قابل ذکر است که بین تیمارهای کشت نشائی با هم از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. همچنین تیمارهای کشت مستقیم بذر نیز از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نداشتند. دلیل تفاوت بین کشت مستقیم و کشت نشائی از لحاظ درصد بوته استقرار یافته به بد سبزی بذرهای ذرت شیرین مربوط می‌شود (Khalid et al., 2011). در کشت مستقیم بذر در خاک کشت می‌شود حال آن‌که در کشت نشائی گیاهچه به زمین منتقل می‌شود و این امر خطر بد سبزی و نرسیدن به تراکم مورد نظر را از بین می‌برد.

یکی از مزایای قابل توجه کشت نشائی رسیدن به تراکم مطلوب در مزرعه می‌باشد. در سیستم کشت نشائی گیاه مرحله سبز شدن را در شرایط کنترل شده و مطلوب‌تری نسبت به مزرعه در گلخانه طی می‌کند و از خطراتی مانند رطوبت بالا یا خشکی، بیماری‌ها و آفات و خورده شدن توسط پرندگان حفاظت می‌شود و در مرحله‌ای وارد مزرعه می‌شود که توانایی ادامه مراحل رشدی را دارد (Di benedtto, 2006; Menasha & Tigner, 2004; Rattin et al., 2006).

ارتفاع بوته

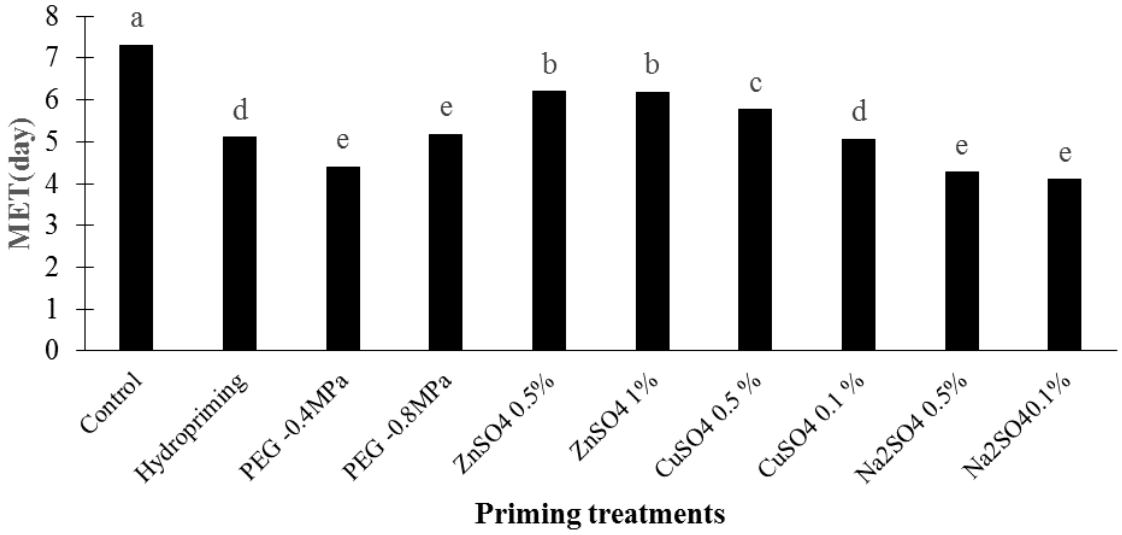
پرایمینگ و اثر متقابل پرایمینگ و روش کاشت تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع گیاهان نداشتند اما این صفت در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر روش کاشت قرار گرفت (جدول 2). بالاترین ارتفاع بوته در تیمار کشت مستقیم دوم (10 تیرماه) با میزان 147 سانتی‌متر مشاهده شد (جدول 3) که به نظر می‌رسد دلیل این ارتفاع بالاتر در تاریخ کشت دوم درجه حرارت بالا در مراحل اولیه رشد می‌باشد. گیاهان کشت شده در تاریخ دوم نسبت به تاریخ کشت اول، در مراحل اول سرعت رشد بیشتری داشته و سطح برگ خود را سریع‌تر افزایش داده است و افزایش سطح برگ منجر به فتوسنتز بیشتر در مراحل اولیه شده و مواد فتوسنتزی کافی نیز اجازه رشد بیشتر را به بوته می‌دهد. نتایج مطالعات پیشین نیز با نتایج فوق مطابقت دارد. تأخیر در کاشت از 15 خرداد به 30 خرداد منجر به افزایش ارتفاع بوته شد (Ashofte et al., 2011). تفاوت دو کشت نشائی از لحاظ آماری معنی‌دار نبود، ولی ارتفاع بوته‌هایی که نشاءهای آن‌ها در سلول‌های با حجم 25 سی‌سی تولید شده بودند بالاتر از ارتفاع بوته‌هایی که نشاءهای آن‌ها

1- Seed imbibition curve
2- Lag phase

www.SID.ir

Archive of SID

در سلول‌های با حجم 100 سی‌سی تولید شده بودند، بود.

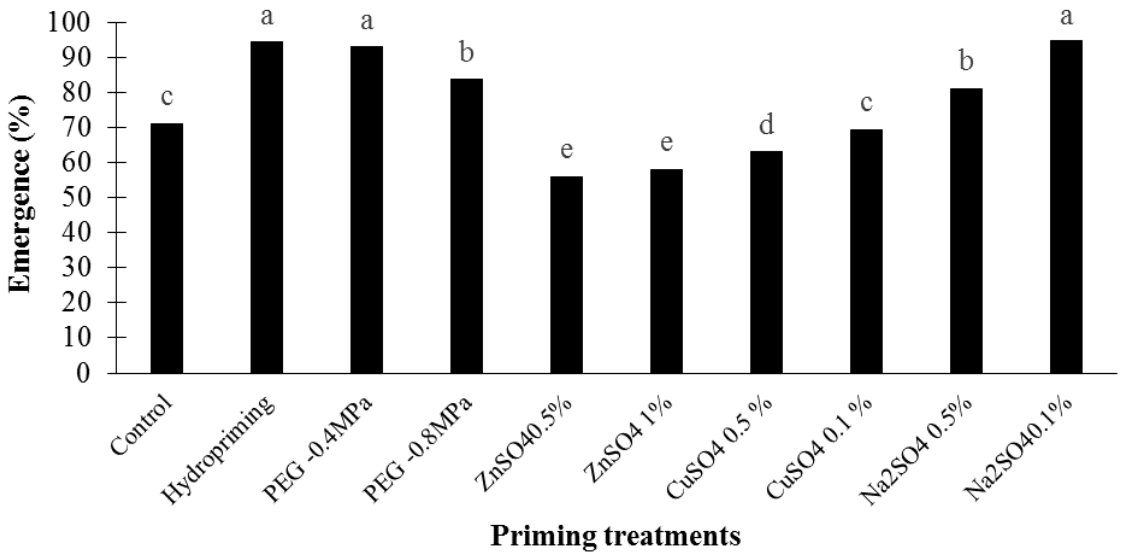


شکل 1- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای متفاوت پرایمینگ بذر بر متوسط زمان سبز شدن بذر ذرت فوق شیرین

Fig. 1- Mean comparison for the effect of different seed priming on mean emergence time of super sweet corn seeds

میانگین‌های دارای حروف مشترک به ازای هر جزء در هر ستون به روش دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند ($p\leq0.05$).

Means with the same letters for each component in each column or not significantly different, DMRT ($p\leq0.05$).



شکل 2- مقایسه میانگین تاثیر تیمارهای متفاوت پرایمینگ بذر بر درصد سبز شدن بذر ذرت فوق شیرین

Fig. 2- Mean comparison for the effect of different seed priming on emergence percentage of super sweet corn seeds

میانگین‌های دارای حروف مشترک به ازای هر جزء در هر ستون به روش دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند ($p\leq0.05$).

Means with the same letters for each component in each column or not significantly different, DMRT ($p\leq0.05$).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برخی خصوصیات فنولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت فوق شیرین تحت تأثیر تیمارهای پرایمینگ بذر و نحوه کشت

Table 2- Analysis of variance (MS) for some phonological characteristics, yield and yield components of super sweet corn under different priming treatments and planting methods

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	درصد بوته استقرار یافته Stablished plant (%)	ارتفاع بوته Plant height	تعداد برگ در بوته No. leave per plant	تعداد برگ بالای بلال No. leave above ear	طول بلال Ear length	تعداد دانه در ردیف No. kernel per row	تعداد ردیف دانه No. rows per ear	وزن هزار دانه 1000- Kernel weight	عملکرد کل Total yield
تکرار Block	2	78.08^{ns}	66.08^{ns}	0.255^{ns}	0.25^{ns}	0.35^{ns}	27.27*	0.4^{ns}	1.24^{ns}	11810481^{ns}
نحوه کاشت Planting methods	3	900.05**	1945.88**	1.171**	0.94**	30.64**	139.43**	8**	1.67**	35919995**
پرایمینگ Priming	3	8.55^{ns}	84.72^{ns}	0.130^{ns}	0.45^{ns}	1.55**	7.95^{ns}	1.07^{ns}	0.57ns	605317^{ns}
نحوه کشت × پرایمینگ Planting method × Priming	9	18.20^{ns}	153.42^{ns}	0.315^{ns}	0.27^{ns}	2.128**	9.6^{ns}	0.59^{ns}	0.26^{ns}	2667353^{ns}
اشتباه Error	29	32.79	100.52	0.199	0.194	0.338	6.32	1.42	0.36	4353071
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)		12.89	7.55	4.69	7.66	2.9	6.42	8.61	7.08	24.88
ضریب تبیین R		0.75	0.71	0.54	0.55	0.91	0.75	0.439	0.51	0.54

*، ** و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد و عدم تفاوت معنی‌دار

*, ** and ns: Are significant at p≤ 0.05, p≤ 0.01 and not significant, respectively.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳- مقایسه میانگین برخی خصوصیات فنولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت فوق شیرین تحت تأثیر تیمارهای پرایمینگ بذر و نحوه کشت

Table 3- Means comparison of some phonological characteristics, yield and yield component of super sweet corn under different priming treatments and planting methods

تیمارها Treatments	درصد بوته استقرار یافته Established plant (%)	ارتفاع بوته (سانتیمتر) Plant height (cm)	تعداد برگ در بوته No. leave per plant	تعداد برگ بالای بلال No. leave above ear	طول بلال (سانتیمتر) Ear length (cm)	تعداد دانه در ردیف No. kernel per row	تعداد ردیف دانه No. rows per ear	وزن هزار دانه (گرم) 1000- Kernel weight (g)	عملکرد کل (کیلوگرم در هکتار) Total yield (kg.ha^{-1})
نحوه کاشت **Planting method**									
کشت مستقیم در تاریخ ۱۵ خرداد Direct planting in 5 June	70.7 b*	116.7 c	9.2 b	5.8 ab	22.2 a	42.6 a	14.9 a	352.4 a	7362.1 b
کشت مستقیم در پنج تیر Direct planting in 25 June	64.0 b	147.6 a	9.3 b	6.1 a	18.6 c	34.9 c	13.9 b	354 a	6501 b
کشت نشائی در سلول ۲۵ سی‌سی Transplanting in 25cc cell size	94.4 a	135.4 b	9.9 a	5.7 bc	20.4 b	40.9 a	13.2 b	322.4 b	10113.7 a
کشت نشائی در سلول ۱۰۰ سی‌سی Transplanting in 100 cc cell size	93.2 a	130.9 b	9.6 ab	5.4 c	18.9 c	38.1 b	13.3 b	335.6 ab	9566.5 a
پرایمینگ **Priming treatments**									
شاهد Control	45 a	132.9 a	9.5 a	5.7 ab	20.3 a	38. 9 a	13.5 a	346.8 a	8339.8 a
هیدروپرایم Hydropriming	45.2 a	136.2 a	9.7 a	6.1 a	20.1 a	40.4 a	14 a	334.8 a	8528.3 a
پلی اتیلن گلایکول (مگا پاسکال) PEG (-0.4 MPa)	43.3 a	131.7 a	9.5 a	5.6 b	20.1 a	38.8 a	14.2 a	350 a	8586.6 a
سولفات سدیم Na_2SO_4 (0.1 %)	44.2 a	129.8 a	9.5 a	5.7 ab	19.4 b	38.6 a	13.7 a	332.4 a	8088.5 a

* میانگین‌های دارای حروف مشترک به ازای هر جزء در هر ستون به روش دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند ($p\leq0.05$).

* Means with the same letters for each component in each column or not significantly different, DMRT ($p\leq0.05$).

www.SID.ir

Archive of SID

مطالعات پیشین حاکی از تأثیر مثبت افزایش حجم سلول کشت بر ارتفاع بوته بود. دلیل این امر را به در دسترس بودن آب و مواد غذایی بیشتر برای گیاهچه نسبت داده‌اند (Dragan & Kacja, 2008). به نظر می‌رسد در این تحقیق افزایش حجم سلول اثر عکس داشته است و با توجه به مشاهدات، به نظر می‌رسد دلیل آن پاره شدن ریشه‌ها هنگام خروج از سلول‌های با حجم 100 سی‌سی بوده است. به دلیل حجم زیاد سلول‌های 100 سی‌سی ریشه حجم کل خاک را در بر نگرفته بود و با خروج از ظرف خاک متلاشی و تعدادی از ریشه‌ها پاره شدند.

طول بلال

طول بلال در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تیمارهای پرایمینگ و روش کاشت قرار گرفت (جدول 2). هر چند تفاوت بین پرایم‌ها از لحاظ آماری معنی‌دار بوده ولی حداکثر تفاوت طول بلال‌ها 0/7 سانتی‌متر بود که تفاوت قابل توجهی نیست (جدول 3).

در مقایسه تیمارهای روش کاشت بالاترین طول بلال مربوط به تیمار کشت مستقیم در تاریخ اول و پایین‌ترین طول بلال مربوط به تیمارهای کشت مستقیم دوم و کشت نشائی در سلول 100 سی‌سی بود. همچنین اثرات متقابل پرایمینگ بذر و روش کاشت بر طول بلال تأثیر معنی‌دار داشت. به نحوی‌که بالاترین طول بلال از اثر متقابل تیمار بذر پرایم نشده در کشت مستقیم اول (22/9 سانتی‌متر) به دست آمد (شکل 3). به نظر می‌رسد دلیل اصلی این افزایش طول بلال ناشی از کاهش تراکم بوته در واحد سطح و در نتیجه افزایش منابع در دسترس تک بوته می‌باشد. طول بلال یکی از صفات اصلی تأثیر گذار بر عملکرد دانه است و از طریق تأثیر بر تعداد دانه در ردیف، تعیین کننده میزان دانه تولیدی است. به نظر می‌رسد تراکم پایین‌تر حاصل از کشت مستقیم بذر در تاریخ اول سبب افزایش طول بلال در این تیمار شده است. در تراکم پایین منابع بیشتری در اختیار هر گیاه قرار گرفته و هر بوته با جذب آب و مواد غذایی بیشتر بلال-های بزرگتری تولید کرده است. گزارش شده است که با افزایش تراکم ذرت شیرین از 66 به 100 هزار بوته در هکتار، طول بلال از 18/6 به 16/3 سانتی‌متر کاهش یافت (Spandana, 2012). به نظر می‌رسد کم بودن طول بلال در تاریخ دوم کشت مستقیم به دلیل برخورد مرحله گرده‌افشانی و پر شدن بلال با گرما می‌باشد. والیگورا (Waligora, 1997) گزارش کرد که تأخیر در کشت ذرت شیرین در لهستان سبب کاهش طول بلال و در پی آن کاهش عملکرد شد. مختارپور و همکاران (Mokhtarpuret al., 2008) نیز گزارش دادند با تأخیر کاشت ذرت شیرین از تاریخ سه به 18 تیر طول بلال دو سانتی‌متر کاهش یافت.

تفاوت معنی‌داری بین دو کشت نشائی مشاهده شد. با توجه به مشاهدات به نظر می‌رسد دلیل این تفاوت تنش وارد شده به نشاءهای تولید شده در سلول 25 سی‌سی در زمان انتقال می‌باشد. ریشه‌های نشاءهای تولید شده در ظرف کوچکتر در زمان انتقال کل خاک را در برگرفته و در زمان خارج کردن از ظرف به صورت کاملاً منسجم باقی می‌ماند در صورتی‌که در ظرف‌های بزرگتر با خارج کردن گیاه از ظرف به دلیل عدم تراکم ریشه خاک ها از ریشه جدا شده و سبب آسیب دیدن ریشه می‌شود و این امر سبب ایجاد تنش به نشاء پس از انتقال به مزرعه می‌شود.

تعداد کل برگ گیاه و تعداد برگ‌های بالای بلال

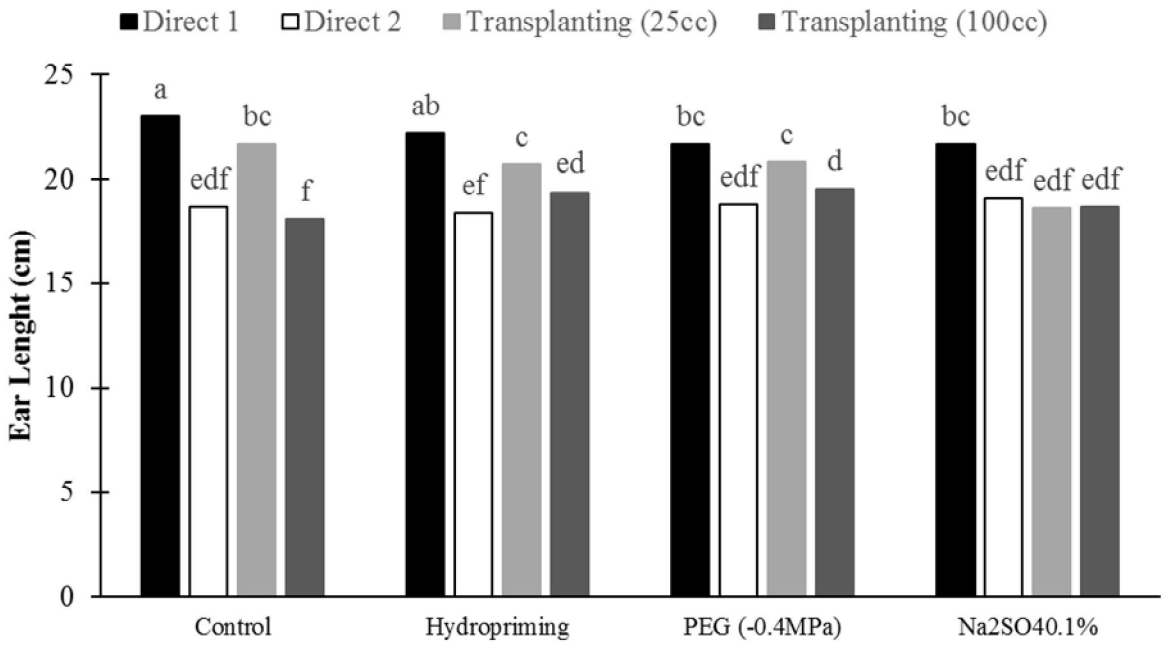
تعداد برگ‌های گیاه تحت تأثیر تیمار پرایمینگ قرار نگرفتند ولی روش کاشت اثر معنی‌داری بر تعداد برگ و تعداد برگ بالای بلال داشت ($p\leq0.01$) (جدول 2). این تفاوت اگرچه از لحاظ آماری معنی‌دار بود، ولی میزان آن بسیار اندک بود. به نظر می‌رسد این صفت بیشتر تحت تأثیر ژنتیک می‌باشد و شرایط کشت تأثیر قابل توجهی بر آن‌ها نداشته است (Nour-Mohamadi et al., 1997). با این وجود بیشترین تعداد برگ در تیمار کشت نشائی درون سلول‌های 25 سی-سی به دست آمد و تعداد برگ در سلول 100 سی‌سی کمتر از سلول 25 سی‌سی کشت بود. به نظر می‌رسد دلیل این امر آسیب ریشه در زمان انتقال نشاء به مزرعه باشد. مطالعات پیشین نیز حاکی از اثر منفی آسیب ریشه در ذرت بر تعداد برگ‌ها می‌باشد (Dragan & Kacjan, 2008).

تعداد دانه در ردیف

بر طبق نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول 2) صفت تعداد دانه در ردیف تحت تأثیر روش کاشت قرار گرفت. اما اثر متقابل پرایمینگ و روش کاشت بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول 2). بیشترین تعداد دانه در ردیف در تیمار کاشت مستقیم اول (تاریخ 15 خرداد) اختلاف معنی‌داری با کشت نشائی درون سلول 25 سی‌سی نشان نداد (جدول 3).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل 3- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای متفاوت پرایمینگ بذر و روش کاشت بر طول بلال ذرت فوق شیرین

Fig. 3- Mean comparison for the interaction of different seed priming and planting methods on ear length of super sweet corn

میانگین‌های دارای حروف مشترک به ازای هر جز در هر ستون به روش دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند ($p\leq0.05$).

Means with the same letters for each component in each column or not significantly different, DMRT ($p\leq0.05$).

کمترین تعداد دانه در ردیف مربوط به تاریخ کشت دوم (10 تیرماه) بود که این امر با نتایج مطالعات آشفته و همکاران (Ashofteh et al., 2011) مطابقت داشت ایشان بیان کردند که تأخیر در کشت سبب کاهش تعداد دانه در ردیف شده است. نتایج جدول همبستگی حاکی از همبستگی مثبت معنی‌داری بین تعداد دانه در ردیف و طول بلال است (جدول 4). تعداد دانه در ردیف تابع طول بلال است با افزایش طول بلال تعداد دانه‌ها در ردیف افزایش می‌یابد.

تعداد ردیف دانه

بر طبق نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول 2) بین تیمارهای مختلف پرایمینگ از نظر تعداد ردیف دانه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول 2). صفت تعداد ردیف دانه در بلال تحت تأثیر نحوه کشت قرار گرفت. همچنین اثر متقابل پرایمینگ و روش کاشت تأثیر معنی‌داری بر تعداد ردیف دانه نداشت. این صفت در کشت مستقیم اول بالاتر از سایر تیمارها بود و این در حالی است که سایر تیمارها از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. به نظر می‌رسد کم بودن تعداد بوته‌های استقرار یافته و تراکم پایین‌تر عامل اصلی این تفاوت است. در کشت مستقیم اول تعداد بوته‌ها کمتر بود و منابع بین مخازن کمتری تقسیم می‌شد و سهم هر بوته و هر بلال از منابع موجود بیشتر از کشت‌های نشائی بود. کشت مستقیم دوم با وجود تراکم پایین و رقابت پایین بین بوته‌های مجاور، از لحاظ تعداد ردیف دانه به صورت معنی‌داری پایین‌تر از کشت مستقیم اول می‌باشد. به عبارتی تأخیر در کشت سبب کم شدن تعداد ردیف دانه شده است. نتایج مطالعات پیشین تأیید کننده این امر می‌باشند. نتایج آزمایشی در خراسان نشان داد که تأخیر در کشت از تاریخ 15 خرداد به 30 خرداد سبب کاهش تعداد ردیف دانه شده است (Ashofte et al., 2011)

وزن هزار دانه

بر طبق نتایج تجزیه واریانس صفت وزن دانه در بلال تحت تأثیر تیمارهای پرایمینگ و اثر متقابل روش کاشت و پرایمینگ قرار نگرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 4- همبستگی بین برخی خصوصیات فنولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت فوق شیرین

Table 4- Correlation between some of phonological characteristics, yield and yield components of super sweet corn

	طول بلال Ear length	تعداد دانه در ردیف No. kernel per row	تعداد ردیف دانه No. rows per ear	ارتفاع بوته Plant height	تعداد برگ در بوته No. leave per plant	تعداد برگ بالای بلال No. leave above ear	تعداد بوته استقرار یافته Stablished plant	عملکرد کل Total yield	وزن هزار دانه 1000- Kernel weight
طول بلال Ear length	1								
تعداد دانه در ردیف No. kernel per row	0.78**	1							
تعداد ردیف دانه No. rows per ear	-0.19ns	-0.3*	1						
ارتفاع بوته Plant height	-0.54**	-0.46**	0.21ns	1					
تعداد برگ در بوته No. leave per plant	-0.22ns	-0.04ns	-0.11ns	0.22ns	1				
تعداد برگ بالای بلال No. leave above ear	-0.08ns	-0.18ns	0.46**	0.32*	0.24ns	1			
تعداد بوته استقرار یافته Stablished plant	-0.04ns	0.24ns	-0.46**	0.06ns	0.31*	-0.36*	1		
عملکرد کل Total yield	0.14ns	0.37*	-0.26ns	0.12ns	0.29ns	-0.24ns	0.64**	1	
وزن هزار دانه 1000- Kernel weight	0.21ns	0.18ns	0.15ns	0.11ns	-0.03ns	0.15ns	-0.2ns	0.26ns	1

ns، ** و *: به ترتیب معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد و عدم تفاوت معنی‌دار

*, ** and ns: Are significant at $p \leq 0.05$, $p \leq 0.01$ and not significant, respectively.

www.SID.ir

Archive of SID

اما روش کاشت اثر معنی‌داری بر وزن دانه داشت ($p\leq0.01$) (جدول 2). به طور کلی، وزن هزار دانه در تیمارهای کشت مستقیم بالاتر از کشت نشائی بود. با توجه به جدول 3 تیمارهای کشت مستقیم در یک گروه آماری قرار داشتند و تیمارهای کشت نشائی نیز در گروه مشابه هم قرار داشتند. بالاتر بودن وزن دانه در کشت مستقیم مربوط به تراکم پایین‌تر بوته در کشت مستقیم می‌باشد. زمانی که تعداد بوته‌ها کمتر باشند در واقع مصرف‌کننده منابع موجود کمتر است و منابع بیشتری در اختیار مخازن باقی‌مانده است. محققین گزارش کردند که با افزایش تراکم بوته وزن هزار دانه در ذرت کاهش می‌یابد (Williams et al., 1965).

عملکرد دانه

بر طبق جدول 2 عملکرد دانه در هکتار تحت تأثیر تیمارهای پرایمینگ و اثر متقابل پرایمینگ و روش کاشت واقع نشد. حال آن‌که اثر تیمار روش کشت بر عملکرد در سطح یک درصد معنی‌دار شد. به طور کلی عملکرد در تیمارهای کشت نشائی بالاتر از کشت مستقیم در هر دو تاریخ بود. بالاترین عملکرد دانه به میزان 10/11 تن در هکتار مربوط به تیمار کشت نشائی در سلول 25 سی‌سی بود، کشت نشائی درون سلول 100 سی‌سی با تفاوت 650 کیلوگرم در هکتار پس از کشت نشائی درون سلول 25 سی‌سی رتبه دوم عملکرد را دارا بود. پایین‌ترین عملکرد با میزان 6/5 تن دانه در هکتار مربوط به تیمار کشت مستقیم تاریخ 10 تیر ماه یعنی تاریخ انتقال نشاء به زمین اصلی بود.

بر طبق نتایج جدول 4 عملکرد کل بیشترین همبستگی را با تعداد بوته استقرار یافته داشت. به عبارتی مهمترین عامل برتری عملکرد کشت نشائی به کشت مستقیم تعداد بوته استقرار یافته بیشتر در کشت نشائی نسبت به کشت مستقیم می‌باشد. برخی از محققان بیان کردند تراکم مناسب و یکنواختی فاصله گیاهان نسبت به هم در کشت نشائی سبب افزایش کارایی مصرف از نهاده‌ها و در نهایت افزایش عملکرد می‌شود (Di Benneto & Rattin, 2008).

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد پرایمینگ بذر در سطح مزرعه تأثیر قابل توجهی بر گیاه ذرت فوق شیرین نداشت اما می‌توان برای تولید نشاء در گلخانه پرایمینگ را توصیه نمود. که در بین آن‌ها هیدروپرایمنگ برای تولیدکنندگان به صرفه‌تر می‌باشد. به طور کلی، نشاءکاری از طریق برطرف نمودن مشکل بد سبزی و استقرار مطلوب ذرت فوق شیرین و افزایش تعداد بوته استقرار یافته در واحد سطح عملکرد را حدود سه تا چهار تن در هکتار نسبت به کشت مستقیم بذر افزایش داد. از طریق افزایش عملکرد با میزان آب ثابت در واقع در مصرف آب نیز صرفه‌جویی شده و کارایی مصرف آب افزایش می‌یابد.

منابع

Aboutalebian, M.A., Zare Ekbatani, G., and 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 Bioligical Research 3(10): 4790-4796.

Afzal, I., Ahmad, N., Basra, S., Ahmad, R., and Iqbal, A. 2002. Effect of different seed vigour enhancement techniques on hybrid maize (*Zea mays* L.). Pakistan Journal of Agricultural Sciences 39: 109-112.

Ashofteh, M., Khavari Khorasani, S., Shojaei, H., Dadresan, M., Mostafavi, K., and Golbashy, M. 2011. A study on effects of planting dates on growth and yield of 18 corn hybrids (*Zea mays* L.). American Journal of Experimental Agriculture 1(3): 110-120.

Ashraf, M., and Foolad, M.R. 2005 Pre-sowing seed treatment-a shotgun Approach to improve germination, plant growth, and crop yield under saline and non-saline conditions, in: L.S. Donald (Ed.), Advances in Agronomy, 88: 223-271.

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 temperatures. Canadian Journal of Botany 59: 672-676.

Bradford, K.J. 1995. Water relations in seed germination. In: Journal of Kigel, Seed Development and Germination 1: 351-396.

www.SID.ir

Archive of SID

David, W.S. 2015. Growing sweet corn in home gardens. The University of Tennessee.https://extension.tennessee.edu/publications/Documents/SP291-E.

Demir, I., and Mavi, K. 2004. The effect of priming on seedling emergence of differentially matured watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum and Nakai) seeds. Scientia Horticulturae 97: 229-237.

Di Benedetto, A., and Rattin, J. 2008. Transplant in sweet maize: A tool for improving productivity. American Journal of Plant Science and Biotechnology 2(2): 96-108.

Di Benedetto, A., Molinari, J., and Rattin, J. 2006. The effect of transplant in sweet maize (*Zea mays*). Container root restriction. International Journal of Agricultural Research 1: 555-563.

Dragan, Z., and Kackjan, N. 2008. Corn salad (*Valerinella olitoria* L.) yield response to cell size of plug trays. Acta Agriculture Slovenica 91(1): 59-66.

Eskandarnejad, S., Khavari Khorasani, S., Bakhtiari, S., and Heidaria, A. 2013. Effect of row spacing and plant density on yield and yield components of sweet corn (*Zea mays* L.) varieties. Advanced Crop Science 3(1): 81-88.

Fanadzo, M., Chiduza, S., and Mnkeni, P.N.S. 2010. Comparative performance of direct seeding and transplanting green maize under farmer management in small scale irrigation: A case study of Zanyokwe, Estern Cape, South Africa. African Journal of Agricultural Research 5(7): 524-531.

Farooq, M., Basra, S., Afzal, I., and Khaliq, A. 2006. Optimization of hydropriming techniques for rice seed invigoration. Seed Science and Technology 34: 507-512.

Farooq, M., Basra, S., Tabassum, R., and Afzal, I. 2006. Enhancing the performance of direct seeded fine rice by seed priming. Plant Production Science 9: 446-456.

Hadas, A. 1976. Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solutions. Journal of Experimental Botany 27: 480-489.

International Seed Testing Assocciation. 2009. International rules for seed testing association 33: 335-339.

Kaukis, K., and Davis, D.W. 1998. Sweet corn breeding. Breeding Vegetable Crops 475-519.

Khajeh-Hosseini, M., Haghighi Khah, M., and Gheshm, F. 2016. Cotton transplanting, approach of saving water in Iran. Iran's Agriculture Jihad, Mashhad, Iran 218 pp. (In Persian)

Khajeh-Hosseini, M., Lomholt, A., and Matthews, S. 2009. Mean germination time in the laboratory estimates the relative vigor and field performance of commercial seed lots of maize (*Zea mays* L.). Seed Science and Technology 37: 446-456.

Khalid, E., Hamed, A.E., Elwan, M., and Shaban, W. 2012. Enhanced sweet corn propagation: Studies on transplanting feasibility and seed priming. Vegtable Research Bulletin 75: 31-50.

Khehra, A., Brar, H., Sharma, R., Dhillon, B., and Malhotra, V. 1990. Transplanting of maize during the winter in India. Agronomy Journal 82: 41-47.

Lashkari, M., Madani, H., Ardakani, M.R., Golzardi, F., and Zargari, K. 2011. Effect of plant density on yield and yield components of different Corn (*Zea mays* L.) hybrids. Journal of Agricultural and Environmental Science 10(3): 450-457.

Manzari Tavakoli, A., and Khajeh-Hosseini, M. 2015. Evolution of effects of volume size and seedbed in tray on transplant characteristics and yield of sweet corn. MSc thesis. Ferdowsi university of Mashhad, Mashhad, Iran (In Persian)

McDonald, M.B., Sullivan, J., and Lauer, M.J. 1994. The pathway of water uptake in maize seeds. Seed Science and Technology 22: 79-90.

McDonald, M.B. 1998. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. Seed Science and Technology 27: 177-237.

Menasha, S.R., and Tignor, M.E. 2004. Plug tray cell volume effect on sweet corn transplant root architecture and biomass accumulation. Horticultural Science 39(4): 865-875.

Mokhtarpur, H., Mosavat, A., Feyzbakhh, M., and Saberi, A. 2008. Effects of planting date and density on sweet corn yield. Journal of Crop Production 1(1): 101-113. (In Persian with English Summary)

Murray, G.A. 1990. Priming sweet corn seed to improve emergence under cool conditions. Horticulture Science 25(2): 231.

Murungu, F., Nyamugafata, P., Chiduza, C., Clark, L., and Whalley, W. 2003. Effects of seed priming, aggregate size and soil matric potential on emergence of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and maize (*Zea mays* L.). Soil and Tillage

www.SID.ir

Archive of SID

Research 74: 161-168.

Nour-Mohamadi, G., Siadat, A., and Kashani, A. 1997. Agronomy, Cereal Crops. Shahid Chamran University Publication, Ahvaz, Iran 446 pp. (In Persian)

Omidi, H., Soroushzadeh, A., Salehi, A., and Ghezeli, F.D. 2005. Rapeseed germination as affected by osmopriming pretreatment. Iranian Journal Agriculture Science Technology 19: 125-136. (In Persian)

Rattin, J., Di Benedetto, A., and Gomatti, T. 2006. The effects of transplant in sweet maize (*Zea mays* L.) growth and yield. Journal of Agricultural Research 1(1): 58-67.

Schemidt, D.H., and Tracy, W.F. 1988. Endosperm type, inbred background and leakage of seed electrolytes during imbibition in sweet corn. Journal of the American Society for Horticultural Science 113: 269-272.

Singh, A., Aggarwal, N., Singh Aulakh, G., and Hundal, R.K. 2012. Ways to maximize the water use efficiency in field crops- A review. Greener Journal of Agricultural Sciences 2(4): 108-129.

Spandana, P. 2012. Response of sweet corn hybrid to varying plant densities and nitrogen levels. African Journal of Agricultural Research 7(46): 6158-6166.

Waligora, H. 1997. The influence of sowing terms on vegetation period and morphological characters of sweet corn. Prace Zarkresu Nauk Rolniczych 83: 135-40.

Wann, E.V. 1986. Leaching of metabolites during imbibition of sweet corn seed of different endosperm genotypes. Crop Science 26(4): 731-733.

Williams, W.A., Loomis, R.S., and Lepley, C.R. 1965. Vegetative growth of corn as affected by population density. I: productivity in relation to interception of solar radiation. Crop Science 5: 211-214.

Xiao, C., Wang, X., Xia, J., and Liu, G. 2010. The effect of temperature, water level and burial depth on seed germination of *Myriophyllum spicatum* and *Potamogeton malaianus*. Aquatic Botany 92: 28-32.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Agroecology
Vol. 8, No. 4, Winter 2017, p. 628-643

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 8، شماره 4، زمستان 1395، ص. 643-628

The Effect of Seed Priming and Transplanting on Morphological Characteristics, Yield and Yield Components of SuperSweet Corn

M. HaghighiKhah[1], M. Khajeh Hosseini[2*], M. Nassiri Mahallati[3] and S. Khavari Khorasani[4]

Submitted: 27-05-2016
Accepted: 02-07-2016

HaghighiKhah, M., Khajeh Hosseini, M., Nassiri Mahallati, M., and Khavari Khorasani, S. 2017. The effect of seed priming and transplanting on morphological characteristics, yield and yield components of supersweet corn. Journal of Agroecology 8(4): 628-643.

Introduction

Corn (*Zea mays* L.) is the third most important cereal crop in the world after wheat and rice (Lashkari et al., 2011). Corn production has been extended in to the whole world during the course of the last century due to its compatibility. It has more diversity compare to other cereal. Many corn types are cultivated, including field corn, ornamental corn, popcorn, sweet corn and several different supersweet corns. Sweet corn, considered a vegetable, is a special type of corn with particular characteristics, such as sweet taste, thin pericarp and endosperm with delicate texture, and high nutritional value. It is destined exclusively for human consumption, in fresh form or in processed foods, whereas the straw can be used for silage after harvest (Santos et al., 2014). Sweet corn seeds germinate slowly and exhibit poor seedling vigour. Poor germination in sweet corn has been attributed to low seed vigour and susceptibility to seed and soilborne diseases (Ratin et al., 2006). Seed priming is the one of efficient method to improve germination and emergence. In addition, transplanting provides optimal environmental conditions for seed germination and avoids planting seeds in disease-contaminated soil (Khalid et al., 2012).

Materials and methods

To investigate the effect of seed priming and transplanting on morphological characteristics, yield and yield components of supersweet corn a series of greenhouse and field experiments were conducted in a factorial based design on a randomized complete block in 2013. This experiment was conducted in the greenhouse to determine the best seed priming treatments. The treatments were hydro priming, Poly ethylene glycol (6000) -0.4 and -0.8 MPa, Sodium Sulphate 0.1 and 0.5%, Zinc Sulphate 1 and 0.5%, Copper Sulphate 0.1 and 0.5% and Control for 36 hours. After that the seeds washed by distillated water and dried back in laboratory conditions. Then treated seeds were sown in trays that contained by cocopeatand vermicompost. The emerged seeds were counted daily for fourteen days. Based on mean emergence time (MET) and percentages of emergence, the best priming treatments were selected to prime the seeds for transplant production and direct sowing in the field experiment. The factors for field experiment included four treatments of seed priming (hydropriming, polyethylene glycol (PEG) -0.4 MPa, sodium sulfate 0.1% and control) and planting methods in four levels (transplanting the seedlings grown in two different cell sizes (25 ml and 100 ml) and two direct seeding dates (the first one was at the time of planting seeds in the trays (5^{th} June) and the second was at the time of transplanting to the field (26^{th} June)). The determined parameters were established plants, plant height, number of leave, number of leave above ear, ear length, number of rows per ear, number of kernel per row, 1000 seeds weight and grain yield.

Results and discussion

The results of greenhouse experiment showed that the highest and the lowest amount of mean emergence time related to control and Sodium Sulphate 0.1% respectively. The highest percent of emerged plant (94%) was observed in the hydropriming treatment while there was no significant difference between hydropriming, Sodium Sulphate 0.1 % and Polyethylen Glycol -0.4 MPa. Therefore, hydropriming, Sodium Sulphate 0.1 % and Polyethylen Glycol -0.4 MPa alongside control were used to prime the seeds sowing in order to produce

1, 2, 3 and 4- PhD Student, Associate Professor and Professor, Department of Agronommy, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashahd and Assistant Professor of Agricultural Research Organization, Iran, respectively.
(*- Corresponding author Email: saleh@ferdowsi.um.ac.ir)
DOI: 10.22067/jag.v8i4.55982

www.SID.ir

Archive of SID

transplants for the field experiment for further investigation. The results of the field experiment showed that seed priming had no effect on the studied traits in the field. Planting methods had significant effect on crop establishment, plant height, number of leave, number of leave above ear, ear length, number of rows per ear, number of kernel per row and the grain yield. The highest and lowest grain yield were recorded for transplanting in 25 CC cell sizes (10.11 $t.ha^{-1}$) and direct seeding in 26th June (6.5 $t.ha^{-1}$) respectively. The result showed there was a high correlation (r =0.64**) between number of established plants and grain yield.

Conclusion

Priming was not useful in field, but farmers could use seed priming to produce seedlings. It seems that the most important benefit of transplanting is obtaining high value of plant establishment in order to achieve optimum plant density.

Keywords: Hydropriming, Emergence, Osmopriming, Planting method

References

Lashkari, M., Madani, H., Ardakani, M.R., Golzardi, F., and Zargari, K. 2011. Effect of plant density on yield and yield components of different Corn (*Zea mays* L.) hybrids. Journal of Agricultural and Environmental Science 10(3): 450-457.

Rattin, J., Di Benedetto, A., and Gomatti, T. 2006. The effects of transplant in sweet maize (*Zea mays* L.) growth and yield. Journal of Agricultural Research 1(1): 58-67.

Santos, D.P.H.A.D., Pereira, M. G., Trindade, R.D.S., Cunha, K.S., Entringer, G.C., and Vettorazzi, C.F. 2014. Agronomic performance of super-sweet corn genotypes in the north of Rio de Janeiro. Crop Breeding and Applied Biotechnology 14: 8-14.

www.SID.ir