مجله علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد ششم، شماره ۴(۲۴)، ۱۳۹۱، صفحه ۳۸۸-۳۷۷

اثر الگوی کاشت بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی و عملکرد ارقام ذرت شیرین و یک رقم فوق شیرین (*Zea mays* L. var. saccarata)

آتنا رحمانی[1*]، مجید نصراله الحسینی[1]، سعید خاوری خراسانی[2] و ابوالقاسم خلیلی طرقبه[3]

چکیده

این پژوهش با توجه به اهمیت ذرت شیرین به عنوان یک محصول غذایی جدید و به منظور بررسی برخی خصوصیات مهم مورفولوژیکی و عملکرد ارقام ذرت شیرین و یک رقم فوق شیرین، در سال زراعی ۱۳۸۹ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی اجرا گردید. طرح آزمایشی مورد استفاده فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بود. تیمارهای آزمایشی شامل الگوی کاشت در سه سطح (کاشت یک ردیف در روی پشته(کشت مرسوم)، کاشت دو ردیف روی پشته به فاصله ۲۰ سانتی‌متر از یکدیگر و کاشت یک ردیف کف جوی) و ارقام ذرت شیرین و فوق شیرین در ۴ سطح (۳ رقم ذرت شیرین Chase، Temptation و KSC403su و یک رقم ذرت فوق شیرین Challenger) مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف بین هیبریدهای ذرت شیرین در صفات عمق دانه، عملکرد دانه قابل کنسرو و شاخص برداشت بلال معنی‌دار بود. همچنین، نتایج نشان داد که الگوهای مختلف کاشت از نظر صفات مورد بررسی شامل تعداد کل برگ، تعداد برگ بالای بلال اصلی، قطر ساقه، قطر بلال، عمق دانه، عملکرد دانه قابل کنسرو و عملکرد علوفه تر تفاوت معنی‌داری با همدیگر داشتند، به طوری که این صفات در الگوی کاشت دو ردیف روی پشته بیشترین میانگین را به خود اختصاص دادند. بر این اساس، حداکثر عملکرد دانه قابل کنسرو در الگوی کاشت دو ردیف روی پشته متعلق به رقم Challenger با متوسط ۲۵/۷۶ تن در هکتار و بیشترین عملکرد علوفه تر در الگوی کاشت یک ردیف کف جوی و متعلق به رقم Chase با میانگین ۴۸/۶ تن در هکتار به دست آمد. نتایج این تحقیق نشان داد، بالاترین شاخص برداشت بلال متعلق به رقم Chase بود. براساس نتایج، الگوی کاشت دو ردیف ذرت روی پشته و رقم Challenger با تولید بیشترین عملکرد دانه قابل کنسرو جهت توسعه کشت ذرت شیرین در منطقه می‌تواند استفاده شود.

واژگان کلیدی: ذرت شیرین، روش کاشت، عملکرد دانه قابل کنسرو، صفات زراعی.

۱- دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، مشهد، ایران

* (نگارنده‌ی مسئول) atena_rahmani@yahoo.com

۲- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

۳- کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

تاریخ دریافت: ۹۱/۱/۲۰

تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/۳۱

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

ذرت شیرین (*Zea mays* L. var. Saccharata) یکی از محصولات زراعی با ارزش غذایی بالا است که تمایل به مصرف تازه یا کنسرو شده آن در حال افزایش است. ارزش غذایی ویژه و قابلیت مصرف مستقیم و غیرمستقیم ذرت شیرین در صنایع غذایی کشور باعث شده که انتخاب هیبریدهای پر محصول برای مناطق مختلف یکی از اولویت های تحقیقاتی محسوب گردد (Abendroth and Freehill, 2006). در استان خراسان پس از قطع آب غلات زمستانه تا کاشت محصول بعدی در پاییز یک خلأ زمانی وجود داردکه با کاشت محصولاتی با دوره رشد کوتاه می‌تواند موجب استفاده بهینه از دو نهاده آب و زمین گردد. با توجه به این که ارقام ذرت شیرین موجود زودرس و خیلی زودرس(۷۰ الی ۹۰ روز از کاشت تا برداشت) می‌باشند و با توجه به افزایش بازار مصرف فرآورده‌های این گیاه، دستیابی به عملکرد بیشتر در واحد سطح از طریق اصلاح روش‌های کاشت مرسوم و شناسایی ارقام پرمحصول‌تر ضروری به نظر می‌رسد. از مهم‌ترین روش‌های مدیریتی افزایش عملکرد ذرت می‌توان به انتخاب هیبرید مناسب، الگوی کاشت، آبیاری، تراکم گیاهی، تاریخ کاشت و میزان بهینه کود مصرفی اشاره نمود. یکی از مهم‌ترین عوامل در تولید محصولات زراعی بهره برداری مناسب از انرژی خورشید است که در این ارتباط تغییر در الگوی کاشت گیاه به منظور استفاده مطلوب و موثر از انرژی خورشید از اهمیت بالایی برخوردار است (Sprague and Dudley, 1988). همچنین، کاشت ذرت در مناطق مختلف استان با یکی از الگوهای کاشت یک یا دو ردیف ذرت بر روی یک پشته یا کاشت ذرت در کف جوی انجام می‌شود و همچنین تفاوت هیبریدهای ذرت شیرین و فوق شیرین از نظر عملکرد کمی دانه قابل کنسرو و سایر خصوصیات وابسته، مورد توجه بود تا در صورت نیاز بتوان ارقام هیبرید جدید با پتانسیل مطلوب را شناسایی نمود. شرایط محیطی و مدیریت مزرعه ممکن است برخصوصیاتی از رشد و نمو اثر مثبت گذاشته و در نتیجه منجر به افزایش عملکرد شود یا با تاثیر منفی بر آن موجب کاهش عملکرد شود. برای دستیابی به عملکرد بالا، گیاه باید قادر به دریافت حداکثر تشعشعات فعال فتوسنتزی باشد، فواصل کاشت مساوی بین و روی ردیف‌ها امکان دریافت این تشعشعات را به حداکثر می‌رساند (Board and Harville, 1992; Bhagsari and Brown, 1986). ذرت شیرین و فوق شیرین به عنوان یک گیاه زراعی در ایران معمول نبوده و بیشتر از آن به عنوان یک محصول تجملی نام می‌برند. به همین دلیل تحقیقات به‌زراعی انجام شده بر روی این گیاه بسیار کم و پراکنده می‌باشد. بدیهی است که افزایش عملکرد در واحد سطح هدف اصلی بیشتر تحقیقات بوده و تنوع اقلیمی موجود در کشور و همچنین مناطق مختلف استان و واریته‌های مختلف، ضرورت این تحقیق را نشان می‌دهد. الگوی کاشت مناسب از طریق توزیع مناسب نور در سطح کانوپی گیاه مقدار انرژی دریافتی را افزایش می‌دهد. برای مثال در یک تراکم ثابت، عملکرد گیاه وقتی که فاصله بین ردیف‌ها کاهش و فاصله بین بوته‌ها افزایش یابد به واسطه دریافت نور بیشتر، افزایش می‌یابد (Prine, 1969). مطالعات انجام شده پیرامون الگوهای مختلف کاشت حاکی از برتری الگوی کاشت دو ردیف روی پشته نسبت به الگوی کاشت یک ردیف روی پشته می‌باشد (Bazrafshan *et al*., 2005; Tahmasebi and Yaghmory, 2005).

پورتر و هیکس (Porter and Hicks, 1997) طی بررسی‌های خود بر روی ذرت گزارش کردند که در روش کاشت دو ردیف روی پشته، عملکرد بیشتری از حالت روش کاشت یک ردیف روی پشته تولید گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

تورگوت و همکاران (Turget *et al*., 2005) بیان کردند که هیبریدهای دیررس‌تر، باعث تولید بوته‌های قطور و بلندتری شدند. ازطرفی اثر متقابل بین هیبرید و فاصلهٔ ردیف کاشت بر عملکرد و وزن خشک، از سایر اثرات مشهودتر بود. آنها همچنین اشاره کردند که خیلی از ارقام دیررس برگ‌های پهن‌تری از ارقام زودرس‌تر دارند که این عامل در تراکم‌های بالاتر از پتانسیل گیاه منجر به کاهش عملکرد آن می‌گردد. همچنین، در شرایطی که دیگر فاکتورهای محیطی درحد مطلوب باشند، محدودیت در دریافت انرژی خورشیدی به واسطه کانوپی گیاه می‌تواند میزان تولید محصول را کاهش دهد (Olnes and Beneit, 1990; Oktem *et al*., 2004). خاوری خراسانی و همکاران (Khavari Khorasani *et al*., 2009) در آزمایشی ۸ هیبرید جدید ذرت شیرین به همراه شاهد (KSC403su) بررسی کردند و دریافتند که تفاوت معنی‌داری از نظر صفات تعداد روز از کاشت تا ظهور رشته‌های ابریشمی، ارتفاع بوته و تعداد ردیف دانه بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی وجود دارد. بنا برگزارش زعفریان و همکاران (Zaferanian *et al*., 2005) عملکرد دانه در الگوی کاشت دو ردیفه نسبت به الگوی کاشت رایج (تک ردیفه) و تراکم صد هزار نسبت به هفتاد هزار بوته در هکتار به ترتیب ۲۰/۷۷ و ۱۹/۹۴ درصد افزایش یافت. باکاهش فاصله بین ردیف‌ها و استفاده از الگوی کاشت دو ردیفه رقابت بین بوته‌ها در روی ردیف کاهش یافته و دستیابی به عملکردهای بالاتر از طریق افزایش تراکم امکان‌پذیر خواهد بود. درتحقیقی دو ساله معلوم شد رقم سینگل کراس ۷۰۴ در الگوی کاشت دو ردیفه روی پشته (فاصله دو ردیف ۲۰ سانتی‌متر) با تراکم هشتاد هزار بوته درهکتار با متوسط عملکرد ۱۵/۲۲ تن در هکتار نسبت به تراکم‌های کمتر و بیشتر از هشتاد هزار بوته و الگوی کاشت یک ردیفه برتری معنی‌داری داشت (Banaee, 2005). اولنس و بنت (Olnes and Beneit, 1990) در بررسی الگوی کاشت، فواصل ردیف ۳۸ و۷۶ سانتی‌متر تک ردیف و ۷۶، ۱۱۴ و ۱۵۲ سانتی‌متر کشت دو ردیفه را به کار بردند که الگوی کاشت ۷۶ سانتی‌متری دو ردیفه عملکرد ماده خشک و دانه بالاتری تولید کرد. نجفی‌نژاد و همکاران (Najafinezhad *et al*., 2010) تفاوت معنی‌داری بین الگوی کاشت دو ردیفه و یک ردیفه ذرت دانه‌ای ۷۰۴ پیدا نکردند. به گزارش آنها آزمایش درطول فصل تابستان و در منطقه‌ای گرم با شدت بالای تشعشع خورشید اجرا گردید و محدودیتی از نظر جذب نور و رقابت بین بوته‌ای در روش کاشت یک ردیفه وجود نداشته که با تغییر روش کاشت برطرف شود، ولی افزایش تراکم از ۶۶/۶ به ۱۱۱/۱ هزاربوته در هکتار اثر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه داشته به طوری که با افزایش تراکم، عملکرد دانه افزایش ولی اجزای عملکرد دانه کاهش نشان دادند که علت، به تعداد بوته بیشتر در واحد سطح و قابلیت جبرانی اجزای عملکرد نسبت داده شده است. حسن‌زاده مقدم (Hassanzadeh Moghaddam, 2005) در پژوهشی نشان داد که تغییر محل کاشت از روی پشته (حالت رایج) به کف جوی عملکرد علوفه را به طور قابل توجهی (حداقل ۱۰درصد) افزایش می‌دهد.

یکی دیگر از مهم‌ترین عوامل به زراعی مؤثر بر عملکرد دانه ذرت ارقام می‌باشد که در اقلیم‌های متفاوت بسته به تأثیر درجه حرارت و تشعشع متغیر است (Clark *et al*, 1999). هدف از انجام این تحقیق بررسی تاثیر الگوی کاشت بر خصوصیات مورفولوژیکی و عملکرد و شناسایی مناسب‌ترین هیبرید ذرت شیرین و فوق شیرین می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۹ در مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان رضوی واقع در ۵

Archive of SID

www.SID.ir

کیلومتری شرق شهرستان مشهد با مختصات عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۳ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۴۰ دقیقه شرقی واقع شده و ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریای آزاد با میانگین بارندگی سالیانه‌ی ۲۰۲ میلی‌متر به اجرا در آمد. مطالعه ۳۰ سانتی‌متر از خاک زراعی محل آزمایش نشان‌دهنده بافت لومی سیلتی، هدایت الکتریکی (EC) ۱ تا ۱/۶۷ دسی‌زیمنس بر متر و ۷/۸-۸ $pH_=$می‌باشد. تیمارهای آزمایشی شامل الگوی کاشت در سه سطح (۱-کاشت یک ردیف بر روی پشته(کشت مرسوم)، ۲- کاشت دو ردیف بر روی پشته به فاصله ۲۰ سانتی‌متر از یکدیگر، ۳- کاشت یک ردیف در کف جوی) و ارقام ذرت شیرین شامل (۳ رقم ذرت شیرین Chase ، Temptation و KSC403su و یک رقم ذرت فوق شیرین Challenger) به صورت آزمایش فاکتوریل انجام پذیرفت. کاشت در ۲۰ خرداد ماه انجام گردید، به طوری که هرکرت آزمایشی شامل ۴ ردیف ۴/۵ متری به ترتیب با فاصله بین و روی ردیف ۷۵ و ۲۰ سانتی‌متر (تراکم ۶۶۰۰۰ بوته در هکتار) بود. ضمناً در کشت دو ردیفه فاصله بین بوته‌ها بر روی ردیف ۴۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. ابعاد هر کرت دارای مساحت ۱۳/۵ متر مربع (۳×۴/۵ مترمربع) و کشت بذر به روش کپه‌ای و در هر کپه ۳ بذر کشت شد، که در مرحله ۶-۴ برگی به یک بوته تقلیل یافت. جهت اطمینان از سبز شدن بذر، آبیاری با فواصل ۴ روزه انجام و پس از سبز شدن و استقرار گیاهچه، با توجه به آمار تبخیر و تعرق منطقه و بر اساس خروج ۵۰ درصد رطوبت قابل دسترس از محیط ریشه فواصل آبیاری تعیین گردید. مصرف کود طبق آزمایش خاک و بر اساس توصیه‌ی موسسه تحقیقات خاک و آب کشور شامل فسفات آمونیوم به میزان ۲۰۰ کیلوگرم، سولفات پتاسیم به میزان ۲۰۰ کیلوگرم و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره در دو مرحله ۶ تا ۸ برگی و ۱۰ تا ۱۲ برگی به عنوان کود سرک مصرف شد. عملیات خاک‌دهی پای بوته‌ها و سله شکنی جهت تهویه‌ی ریشه در این مرحله انجام گردید. به منظور کنترل علف‌های هرز قبل از کاشت از سم ارادیکان به میزان ۵ لیتر در هکتار استفاده شد. طی فصل رشد گیاه صفات مورفولوژیک مانند قطر ساقه (حد فاصل بین گره دوم و سوم)، تعداد کل برگ و تعداد برگ بالای بلال اصلی بر روی ۱۰ بوته و به طور تصادفی انتخاب و در هر کرت اندازه‌گیری و ثبت شد. در زمان برداشت ذرت شیرین در مرحله ابتدای خمیری شدن دانه‌ها (۷۰- ۶۵ درصد)، ابتدا در هر کرت دو ردیف کناری به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد و بقیه بوته‌ها ابتدا شمارش و سپس توسط دست برداشت شدند. سپس بر روی ۱۰ بلال انتخابی تصادفی از هر کرت صفات قطر بلال، عمق دانه و نیز عملکرد دانه قابل کنسرو با رطوبت ۷۰ درصد ثبت گردید. پس از برداشت بلال‌های هر کرت، علوفه سبز کف بر شده و توسط باسکول توزین شد. علاوه بر آن صفات عملکرد علوفه تر و شاخص برداشت نیز توزین و محاسبه گردید. شاخص برداشت بلال از تقسیم عملکرد دانه بلال بر حسب رطوبت ۱۴ درصد بر عملکرد کل بلال به صورت درصد، محاسبه گردید Kochaki and (Sarmadnia, 1999). داده‌ای مربوط به صفات مورد اندازه‌گیری با استفاده از نرم افزار Excel ثبت و سپس توسط نرم افزار آماری MSTATC تجزیه و تحلیل گردید. مقایسات میانگین توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

تعداد کل برگ و تعداد برگ بالای بلال اصلی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که صفات تعداد کل برگ و تعداد برگ بالای بلال اصلی تحت تاثیر الگوی کاشت درسطح احتمال ۱ درصد قرار گرفت

Archive of SID

www.SID.ir

(جدول ۱). مقایسه میانگین صفات نشان داد که الگوی کاشت دو ردیف روی پشته در مقایسه با دو روش دیگر برتری داشت به طوری که بیشترین تعداد کل برگ و تعداد برگ بالای بلال اصلی به ترتیب با متوسط ۹/۳۵ و ۴/۷۹ برگ متعلق به الگوی کاشت دو ردیف روی پشته می‌باشد (جدول ۲). نتایج نشان دادکه با وجود تراکم یکسان بوته‌ها به دلیل آرایش فضایی متفاوت بین الگوهای کاشت رقابت بین بوته‌ای ایجاد شده و درنتیجه الگوی کاشت دو ردیف روی پشته به دلیل ایجاد رقابت بیشتر بین بوته‌ها بر سر جذب نور و تشعشعات فعال فتوسنتزی، تعداد کل برگ و برگ بالای بلال اصلی بیشتری از دو الگوی کاشت دیگر تولید می‌کند به گونه‌ای که ایرلی و همکاران (Earley *et al.*, 2001) نیز در تحقیقات خود دریافتند که با کاهش نور در کانوپی تعداد کل برگ و تعداد برگ بالای بلال اصلی ابتدا افزایش یافته و سپس کم می‌شود.

قطر ساقه

تجزیه واریانس نشان‌دهنده تاثیر معنی‌دار الگوی کاشت و اثر متقابل الگوی کاشت × رقم بر صفت قطر ساقه درسطح احتمال ۱ درصد می‌باشد (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر متقابل الگوی کاشت × رقم نشان داد که بیشترین قطرساقه متعلق به رقم Challenger با متوسط ۲۲/۱ میلی‌متر در الگوی کاشت دو ردیف روی پشته و کمترین قطر ساقه متعلق به رقم Chase با متوسط ۱۴/۹میلی‌متر از الگوی کاشت یک ردیف روی پشته به دست آمد. می‌توان دلیل تفاوت قطر ساقه در بین رقم Challenger با طول دوره رسیدگی ۸۲ روز (گروه رسیدگی FAO۴۰۰) نسبت به رقم زودرس Chase با طول دوره رسیدگی ۶۷ روز (گروه رسیدگی FAO۲۵۰) را ناشی از اختلافات ژنتیکی بین آنها دانست. در این رابطه خاوری خراسانی و همکاران (Khavari Khorasani *et al.*, 2009) گزارش کردند که تفاوت‌های بسیار معنی‌داری بین صفات عملکرد دانه، بیوماس کل، ارتفاع بوته و قطر ساقه روی ارقام ذرت شیرین وجود داردکه دلیل آن ناشی از تفاوت ژنتیکی بین ارقام ذرت شیرین است. بنابراین، قطر ساقه، بیشتر تحت تاثیر رقم و ژنتیک گیاه می‌باشد. همچنین، نصراله الحسینی و همکاران (Nasrolah Alhossini *et al.*, 2012) نشان دادند که قطر ساقه با تعداد برگ بالای بلال و مساحت برگ بلال همبستگی معنی‌داری داشت که دلیل آن موقعیت بلال در جذب مواد غذایی تولید شده از برگ بلال و مساحت آن بوده و با افزایش مساحت برگ بلال، قطر ساقه، عملکرد دانه قابل کنسرو، علوفه تر و شاخص برداشت تحت تاثیر قرار گرفته و افزایش می‌یابد.

قطر بلال

قطر بلال تحت تاثیر الگوی کاشت در سطح احتمال ۱ درصد قرار گرفت (جدول ۱). همچنین، نتایج مقایسه میانگین قطر بلال نشان داد که بیشترین قطر بلال در الگوی کاشت دو ردیف روی یک پشته با میانگین ۴۸/۷ میلی‌متر و کمترین قطر بلال در الگوی کاشت یک ردیف کف جوی با میانگین ۴۶/۶ میلی‌متر حاصل گردید (جدول ۲). عامل اصلی افزایش قطر بلال در الگوی کاشت دو ردیف روی پشته می‌تواند مربوط به تاثیر آرایش فضایی بوته‌ها باشد که باعث ایجاد سایه‌اندازی و رقابت بین بوته‌ای می‌گردد. ویدیکمب و تسلتر (Widdicombe and Thsleter, 2002) اشاره می‌کند که با تغییر هندسی الگوی کاشت یا افزایش تراکم تا ۷۰ هزار بوته در هکتار در ارقام حساس، اولین تغییر رخ داده مربوط به افزایش قطر چوب بلال، قطر بلال، کاهش عمق دانه، افزایش وزن بلال با پوشش، تعداد بلال نابارور، طول برگ، قطر ساقه و مساحت برگ می‌باشد. همچنین، نتایج آزمایشی دیگر نشان داد که با تغییر الگوی

Archive of SID

www.SID.ir

کاشت از یک ردیفه به دو ردیفه طول بلال کاهش و قطر بلال افزایش می‌یابد (Feyzabadi, 2010). این درحالی بود که برخی و همکاران (Barkhi *et al.*, 2007) به این نکته اشاره کردند که هرچند قطر بلال تحت تاثیر اثر الگوی کاشت قرار نگرفت اما مقایسه میانگین‌ها نشان‌دهنده افزایش قطر بلال در الگوی کاشت دو ردیف بر روی پشته به میزان ۱۰ درصد می‌باشد.

عمق دانه

عمق دانه نشان می‌دهد که چه میزان از مواد فتوسنتزی ارسال شده به سوی بلال‌ها صرف تولید دانه شده است. این صفت از مهم‌ترین صفاتی است که بر عملکرد دانه تاثیرگذار است. نتایج تجزیه واریانس عمق دانه نشان داد که الگوی کاشت و ارقام تاثیر معنی‌داری بر این صفت داشت (جدول ۱). همچنین، اثرات متقابل الگوی کاشت × رقم تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد در این صفت نشان داد (جدول ۱). بنابراین، نتایج مقایسه میانگین (جدول ۲) نشان داد که بیشترین عمق دانه در الگوی کاشت یک ردیف روی پشته متعلق به رقم Challenger با میانگین ۱۹/۱۲ میلی‌متر و کمترین عمق دانه در الگوی کاشت یک ردیف کف جوی متعلق به رقم Challenger با میانگین ۱۵/۸۱ میلی‌متر به‌دست آمد. محققین متعددی گزارش کردند که عمق دانه از جمله صفات مهمی است که بر عملکرد موثر بوده به نحوی که تغییرات الگوی فضایی کاشت یا تراکم می‌تواند باعث تغییر آن و در نهایت عملکرد گردد (Widdicombe and Thsleter, 2002). همچنین، نتایج سایر تحقیقات بیان می‌کند که الگوی کاشت یک ردیف روی پشته به جهت توزیع مناسب‌تر بوته‌ها روی پشته و کاهش رقابت بین بوته‌ها نسبت به سایر الگوهای کاشت با تراکم یکسان از عمق بیشتری برخوردار بوده است (Turget *et al.*, 2005; Zaferanian *et al.*, 2005).

عملکرد دانه قابل کنسرو

نتایج تجزیه واریانس نشان دادکه الگوی کاشت، رقم و اثر متقابل الگوی کاشت × رقم اثرات معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بر صفت عملکرد دانه قابل کنسرو داشت (جدول ۱). نتایج تجزیه واریانس اثر متقابل الگوی کاشت × رقم نشان داد که بیشترین عملکرد دانه قابل کنسرو در الگوی کاشت دو ردیف روی پشته متعلق به رقم Challenger با متوسط ۲۵/۷۶ تن در هکتار و کمترین عملکرد دانه قابل کنسرو در الگوی کاشت یک ردیف کف جوی متعلق به رقم Temptation با متوسط ۱۶/۴۶ تن در هکتار می‌باشد (جدول ۲). دلیل افزایش عملکرد دانه قابل کنسرو در الگوی کاشت دو ردیف روی پشته نسبت به الگوی کاشت یک ردیف کف جوی را فضای تغذیه‌ای مناسب و جذب نور بیشتر در الگوی کاشت دو ردیفه ذکر می‌کنند (Olnes and Beneit, 1990; Porter and Hicks, 1997). در الگوی کاشت دو ردیف روی پشته توزیع و پخش بوته‌ها یکنواخت‌تر است و سایه‌اندازی بوته‌ها بر یکدیگر کمتر می‌باشد و بالاترین پتانسیل گیاه برای جذب نور به کار گرفته می‌شود که در نهایت باعث افزایش عملکرد می‌گردد (Bazrafshan *et al.*, 2005). همچنین، بین ارقام مختلف از لحاظ ژنتیکی تفاوت‌هایی وجود دارد که این تفاوت‌ها ضمن تاثیرپذیری از محیط در فنوتیپ ظاهر می‌شوند. بنابراین، تفاوت فنوتیپی ارقام مختلف در برخی صفات به لحاظ تفاوت‌های ژنتیکی امری عادی بوده و ارقامی که بتوانند با شرایط منطقه سازگاری داشته و از پتانسیل عملکرد بالایی برخوردار باشند به عنوان ارقام برتر معرفی می‌شوند. محققین زیادی گزارش کرده‌اند که اختلافات ژنتیکی قابل ملاحظه‌ای بین ارقام مختلف محصولات زراعی وجود دارد که متاثر از شرایط محیطی می‌باشد و نتایج این

Archive of SID

www.SID.ir

آزمایش را تایید می‌کند (Rench and Shaw, 1971; Najafinezhad *et al*., 2010).

عملکرد علوفه تر

نتایج تجزیه واریانس عملکرد علوفه تر نشان داد که اثر الگوی کاشت و اثر متقابل الگوی کاشت × رقم در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین (جدول ۲) نشان داد که بیشترین عملکرد علوفه تر در الگوی کاشت کف جوی و متعلق به رقم Chase با میانگین ۴۸/۶ تن در هکتار و کمترین عملکرد علوفه تر در الگوی کاشت یک ردیف روی پشته و متعلق به رقم Chase با میانگین ۱۶/۶۶ تن در هکتار می‌باشد. نتایج آزمایشی دیگر بر روی دو رقم ذرت شیرین در الگوی کاشت یک ردیف روی پشته و کف جوی نشان می‌دهد که کاشت بوته درکف جوی می‌تواند منجر به افزایش عملکرد علوفه تر گردد به نحوی که بین روش کاشت کف جوی با عملکرد ۴۰/۶۴ تن در هکتار و روش کاشت یک ردیف روی پشته با ۳۴/۰۲ تن در هکتار، حدود ۶/۵ تن اختلاف مشاهده می‌گردد. دلیل کاهش عملکرد علوفه تر در الگوی کاشت یک ردیف روی پشته را می‌توان به خاطر افزایش تجمع املاح بر روی پشته‌ها بعد از چندین آبیاری دانست که با اندازه‌گیری عصاره اشباع خاک در این دو الگوی کاشت به‌دست آمد. نتایج پژوهش فوق نشان داد که در الگوی کاشت روی پشته از میزان استقرار بوته کاسته شده و بوته‌های استقرار یافته نیز دارای وزن و جثه، مساحت برگ بلال و عملکرد دانه قابل کنسرو کمتری نسبت به بوته‌های رشد کرده در کف جوی بودند (Nasrolah Alhossini, 2010).

شاخص برداشت بلال

شاخص برداشت نسبت عملکرد اقتصادی به عملکرد بیولوژیک گیاه زراعی می‌باشد که از نظر کارخانجات صنایع تبدیلی اهمیت به سزایی دارد و در طول فصل رشد معمولاً تحت تأثیر تراکم گیاه، میزان آب و مواد غذایی در دسترس و دمای محیط قرار می‌گیرد. این صفت شاخصی از تولید دانه یا ضریب انتقال و توزیع مواد فتوسنتزی بین بخش‌های اقتصادی و سایر بخش‌های گیاهی می‌باشد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که الگوی کاشت بر این صفت تاثیر معنی‌داری نداشت. این در حالی است که اثر ارقام ذرت شیرین و فوق شیرین بر روی صفت شاخص برداشت بلال در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱). به طوری که بالاترین شاخص برداشت بلال متعلق به رقم Chase با میانگین ۷۰/۸ درصد و کمترین شاخص برداشت بلال متعلق به رقم Temptation با میانگین ۵۶ درصد می‌باشد. نجفی‌نژاد و همکاران (Najafinezhad *et al*., 2010) گزارش کردند با توجه به این که اثر الگوهای مختلف کاشت و رقم بر عملکرد دانه معنی‌دار ولی الگوی کاشت بر شاخص برداشت بلال معنی‌دار نبود، به نظر می‌رسد که افزایش یا کاهش عملکرد دانه تحت تاثیر کل ماده خشک تولید شده قرار گرفته و فاکتور الگوی کاشت در این بررسی تاثیر معنی‌داری در نسبت عملکرد دانه بر عملکرد ماده خشک ایجاد نکرده است. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش یا کاهش ظرفیت منبع در هر بوته سهم مخزن تقریباً نسبت ثابتی بوده که بیشتر تحت کنترل ژنتیکی است و کمتر تحت تاثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد. نتایج سایر مطالعات نتایج این آزمایش را تایید می‌کند (Rench and Shaw, 1971; Najafinezhad *et al*., 2010).

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج کلی آزمایش نشان می‌دهدکه بیشترین میزان عملکرد دانه قابل کنسرو در الگوی کاشت دو ردیف ذرت روی پشته و رقم Challenger با متوسط ۲۵/۷۶ تن در هکتار حاصل شد که دلیل آن طول

Archive of SID

www.SID.ir

دوره رسیدگی طولانی‌تر ۸۲ روز (گروه رسیدگی FAO۴۰۰) و تفاوت ژنتیکی بارز آن رقم نسبت به ۳ رقم دیگر دانست. نتایج به دست آمده نشان داد که در شرایط مطلوب از نظر آب و خاک (شرایط آب و خاک شیرین) استفاده از روش کشت کف جوی به دلیل ایجاد سله و به تاخیر انداختن ظهور بوته‌ها، توجیه خاصی ندارد. هر چند که این روش در بسیاری از مناطق شور و لب شور مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین، در مورد ارقام مورد استفاده می‌توان به این نتیجه رسید که ارقام ذرت شیرین معمولی که نسبت به ارقام فوق شیرین دوره رشدکوتاه‌تری داشته و ارقام ذرت فوق شیرین که دارای دوره رسیدگی بلندتری می‌باشد با استفاده بیشتر از تشعشعات فعال فتوسنتزی می‌تواند عملکرد بیشتری در واحد سطح داشته باشد، که این می‌تواند دلیل برتری رقم Challenger نسبت به سایر ارقام در این آزمایش باشد.

سپاس گزاری

بدین وسیله از حمایت‌های باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد که مقدمات انجام و تامین هزینه‌های مالی این طرح پژوهشی را فراهم نمودند کمال تشکر و قدردانی را اعلام می‌دارم. همچنین، از مسئولین و پرسنل مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی که کلیه امکانات اجرای این پژوهش را فراهم نموده و همکاری و مساعدت لازم را مبذول داشتند، نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در ارقام ذرت شیرین و فوق شیرین

Table 1- Analysis of variance on measured traits of sweet and super sweet corn varieties

منابع تغییرات S.O.V		درجه آزادی df	میانگین مربعات (M.S)						
			تعداد کل برگ Number of Leaf / Plant	تعداد برگ بالای بلال Number of Leaf above Ear	قطرساقه Stem Diameter	عمق دانه Seed Deep	شاخص برداشت بلال Ear harvest index	عملکرد علوفه تر Fresh forage yield	عملکرد دانه قابل کنسرو Conservable Grain Yield
Replication (R)	تکرار	2	0.05^{ns}	0.05^{ns}	2.015^{ns}	0.35^{ns}	428^{ns}	168^{ns}	0.49^{ns}
Method of Planting (M)	الگوی کاشت	2	15.5^{**}	1.6^{**}	54.9^{**}	5.6^{**}	169^{ns}	409^{**}	11.4^{**}
Verities(V)	رقم	3	1.8^{ns}	0.14^{ns}	5.05^{ns}	2.5^{*}	432^{*}	5.7^{ns}	77.1^{**}
(M×V)	رقم × الگوی کاشت	6	0.9^{ns}	0.15^{ns}	14.7^{**}	3.06^{**}	138^{ns}	229^{**}	3.35^{**}
Error	خطا	22	1.4	0.151	2.8	0.6	123	48	0.8
ضریب تغییرات (CV٪)		35	14.7	8.92	8.72	4.58	16.74	22.54	4.55

ns,* and **: Non – significant and significant at 5% and 1% levels of probability, respectively

ns, *, **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار درسطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲ – مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در ارقام ذرت شیرین و فوق شیرین

Table 2- Means Comparison of measured traits of sweet and super sweet corn varieties

تیمار Treatment	سطوح تیمار level of Treatment	صفات مورد بررسی measured traits: قطرساقه Stem Diameter (mm)	تعداد برگ بالای بلال Number of Leaf above Ear	تعدادکل برگ Number of Leaf/Plant	قطر بلال Ear Diameter (mm)	عمق دانه Kernel Depth (mm)	عملکرد علوفه تر Foliage yield (ton/ha)	شاخص برداشت بلال Harvest Index	عملکرد دانه قابل کنسرو Conservable Grain Yield (ton/ha)
الگوی کاشت Method of Planting(M)	کف جویfurrow planting	–	4.18b	7.29b	46.6b	–	–	–	19.13b
	یک ردیف روی پشتهone raised bed	–	4.10b	7.49b	47.4b	–	–	–	19.11b
	دو ردیف روی پشتهtwo raised bed	–	4.79a	9.35a	48.7a	–	–	–	20.81a
رقم Verities(V)	Chase	–	–	–	–	–	–	70.84a	19.36b
	Temptation	–	–	–	–	–	–	56.17b	17.6c
	Challenger	–	–	–	–	–	–	69.95a	23.9a
	Ksc403 su	–	–	–	–	–	–	69.08a	17.8c
الگوی کاشت × رقم (M×V)	Chase کف جوی *	19.8a	–	–	–	17.7abcd	48.6a	–	20.23c
	Temptationکف جوی *	15.9b	–	–	–	16.76de	21de	–	16.46e
	Challengerکف جوی *	19.3a	–	–	–	15.81e	31bcd	–	22.5b
	Ksc403 suکف جوی *	20.5a	–	–	–	17.7abcd	35.2bc	–	17.34de
	Chase یک ردیف روی پشته *	14.9b	–	–	–	18.9ab	16.66e	–	18.91cd
	Temptation یک ردیف روی پشته *	19.7a	–	–	–	18.3abc	27cde	–	16.86e
	Challenger یک ردیف روی پشته *	19.2a	–	–	–	19.12a	30bcd	–	23.5b
	Ksc403 su یک ردیف روی پشته *	15b	–	–	–	17cde	21.6de	–	17.18e
	Chaseدو ردیف روی پشته *	20.5a	–	–	–	18.2abcd	30bcd	–	18.93cd
	Temptation دو ردیف روی پشته *	21.3a	–	–	–	15.88e	42ab	–	19.47c
	Challenger دو ردیف روی پشته *	22.1a	–	–	–	17.4bcd	29bcde	–	25.76a
	Ksc403 su دو ردیف روی پشته *	21.9a	–	–	–	18abcd	35bc	–	19.09c

Means followed by similar letters in each column are not significant according to DMRT. میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون به روش دانکن اختلاف معنی‌داری ندارد.

Archive of SID
www.SID.ir

References منابع مورد استفاده

- Abendroth, L. and L. Freehill. 2006. Corn planting date. Iowa State University. Memorial Research and Demonstration Farm. 2 pp.
- Banaee, T., J. Shamlo, and R. Moeini. 2005. Effects of plant density and planting pattern (one and two raised bed) on corn yield of KSC704 variety. The Proceeding of 8th Iranian Crop Sciences Congress. Page 349. Giulan University of Agricultural Sciences. (In Persian).
- Barkhi, A., M. Rashed-Mohassel, M. Nasiri-Mahallati, and M. Hosseini. 2006. Effects of planting pattern and density on growth indices yield and yield components of corn *(Zea mays)* in competition with redroot pigweed (*Amaranthus retrofelexus*). *Iranian Journal Field Crop Research.* 3: 45-58. (In Persian).
- Bazrafshan, F., GH. Fathi, S. Siadat, S. Alemi, and KH. Ayenehband. 2005. Effect of planting pattern and density on yield, yield components, and absorption of light in sweet corn plant population. The Proceeding of 8th Iranian Crop Sciences Congress. Page 347. Giulan University of Agricultural Sciences. (In Persian).
- Bhagsari, A.S. and R.H. Brown. 1986. Leaf photosynthesis and its correlation with leaf area. *Crop Science*. 26: 127-131.
- Board, J.E. and B.C. Harville. 1992. Explanation for greater light interception in narrow row and wide-row on soybean. *Agronomy Journal*. 32:198-202.
- Clark, L., J.R. walser, and E.W.Carpenter. 1999. Sweet corn variety trial. Safford agricultural Center. Vegetable Report, College of Agriculture. The University of Arizona, Tucson. pp: 197-199.
- Earley, E. B., W.O. Mc Ilrath, R.D. Sief, and R.H. Hageman. 2001. Effects of shade applied at different of plant development on corn production. *Crop Science*. 7: 151-159
- Feyzabadi, A. 2010. Planting pattern and Plant density of corn (*Zea mays* L.) on the control of pigweed (*Amaranthus retrofelexus* L.). Thesis of M.Sc Tehran University. 115 pp.
- Hassanzadeh Moghaddam, H. 2005. Effect of planting method and plant density on grain yield and forage maize in saline lands. Final Report Research Project. Agriculture and Natural Resources Research Center of Khorasan Province. (In Persian).
- Kochaki, A. and G. Sarmadnia. 1999. Physiology of crop plants. Jahad Daneshgahi Mashhad Publication. 400 pp.
- Khavari Khorasani, S., F. Azizi, M. Yousefi, and S. Bakhtiari. 2009. Planting date effects on morphological characteristics, yield and yield components of hybrid varieties of sweet and super sweet corn. The Proceeding of 10th Iranian Crop Sciences Congress. Page 263. Iran - Karaj. (In Persian).
- Najafinejad, H., M. Javaher, and A. Arjmand. 2005. Effect of plant density, planting pattern, on yield and yield components of single cross maize hybrids 704 Kerman region. The Proceeding of 8th Iranian Crop Sciences Congress. Page 454. Giulan University of Agricultural Sciences. (In Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

- Najafinezhad, H., M. Farzamnia, and M.A. Javaheri. 2010. Effect of planting pattern of yield, agronomic characteristics of water use efficiency in corn. *Journal of Research and Production in Agronomy*. 82: 53-46. (In Persian).
- Nasrolah Alhossini, M. 2010. Effect of planting method and density on agronomical traits, yield, and yield components of sweet corn varieties (*Zea Mays* L.Var Saccharata) at saline condition. Thesis of M.Sc, Islamic Azad University.
- Nasrolah Alhossini, M., A. Rahmani, and S. Khavari khorasani. 2012. Effect of planting patterns and plant population on some of morphological traits, harvest index, and conservable grain yield of sweet corn (*Zea Mays L.*Var Saccharata) varieties in saline condition. *Iranian Journal of Field Crop Research*. 3 (9): 454-462. (In Persian).
- Oktem, A., A. Gulgun, and Y. Coskum. 2004. Determination of sowing dates of sweet Corn (*Zea mays L.* Saccharata sturt.) under Sanliurfa region conditions. *Turkish Journal of Agriculture*. 28: 83-91.
- Olnes, A and G.R. Beneit. 1990. Effect of planting date on time and rate nitrogen accumulation by maize .*Crop Science*. 64: 42-53.
- Porter, P.M. and D.R. Hicks. 1997. Corn response to row width and plant population in the northern Corn Belt. *Journal of Production Agriculture*. 10: 239-244.
- Prine, G.M. 1969. Grain yields of corn and grain sorghum under different plant populations and row spacing .*Production, Soil, Crop*. 29: 181-189.
- Rench, W.E., and R.H. Shaw. 1971. Black layer development in corn. *Agronomy Journal*. 63: 205-212.
- Sprague, C.F and J.W. Dudley. 1988. Corn and corn improvement .The American Society of Agronomy, Third Edition, Madison, Wisconsin. U.S.A. 74pp.
- Tahmasebi, A. and Sh. Yaghmory. 2005. Effect of plant density and planting pattern on yield and yield components of two maize hybrids (KSC700, KSC704). The Proceeding of 8th Iranian Crop Sciences Congress. Page 313. Giulan University of Agricultural Sciences. (In Persian).
- Turget, I., A. Duncan, U.Bilgili, and E. Acikgoz .2005. Alternative row spacing and plant density effects on forage and dry matter yield of corn hybrids. *Agronomy Journal*. 20: 146-151.
- Widdicombe W.D, and K.D. Thsleter. 2002. Row width and plant density effects on corn grow production in the northern Corn Belt. *Agronomy Journal*. 94: 1020-1023.
- Zaferanian, F., Z. Tahmasebi, M. Agha Alikhani, and M. Rezvani. 2005. Effect of split application of nitrogen fertilizer and plant density on yield and yield components of maize in single-row and double row planting Pattern. The Proceeding of 8th Iranian Crop Sciences Congress. Page 393. Giulan University of Agricultural Sciences. (In Persian).

Archive of SID

www.SID.ir