نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۵، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۲، ص. ۱۹۷-۱۸۸

Journal of Agroecology
Vol. 5, No. 2, Summer 2013, p. 188-197

بررسی تأثیر روش کاشت بر ویژگی‌های زراعی، عملکرد و اجزای عملکرد ارقام شیرین و فوق شیرین ذرت (*Zea mays* L.) در شرایط شور

فهیمه فریدی[۱*]، محمود رمرودی[۲]، محمد گلوی[۳]، براتعلی سیاه‌سر[۲] و سعید خاوری خراسانی[٤]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۳/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۸/۲۰

چکیده

به منظور بررسی تأثیر الگوی کشت بر خصوصیات فنولوژیک، مورفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد ارقام ذرت (*Zea mays* L.) شیرین و فوق شیرین در شرایط شور، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. کرتهای اصلی الگوی کشت در سه سطح شامل، کشت تک‌ردیفه و دو ردیفه روی پشته و کشت در کف جوی آبیاری و کرت‌های فرعی چهار رقم شامل دو رقم ذرت شیرین (Ksc403su, Merit) و دو رقم ذرت فوق شیرین (Basin و Obsession) بودند. نتایج نشان داد که الگوی کشت تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته، ارتفاع بلال، طول و عرض برگ، تعداد ردیف دانه، تعداد دانه در ردیف، عملکرد دانه، شاخص برداشت و وزن هزار دانه داشت؛ در حالی‌که بر تعداد کل برگ، تعداد برگ بالای بلال اصلی، طول تاسل، قطر ساقه، زمان گرده‌افشانی، کاکل‌دهی، فاصله بین ظهور دانه گرده تا ظهورکاکل و عملکرد بیولوژیک تأثیر معنی‌داری نداشت. تأثیر رقم بر کلیه ویژگی‌های مورد مطالعه بجز تعداد برگ بالای بلال اصلی و قطر ساقه معنی‌دار شد. بیشترین عملکرد دانه و شاخص برداشت در رقم Obsession (به ترتیب برابر با ۱۰ کیلوگرم و ۳۹ درصد) و کمترین آنها در رقم Basin (به ترتیب برابر با ۴ کیلوگرم و ۲۰ درصد) مشاهده شد. نتایج حاکی از آن است که استفاده از روش کشت کف فارو برای ذرت شیرین و فوق شیرین در شرایط شور می‌تواند منجر به بهبود عملکرد شود.

واژه‌های کلیدی: الگوی کاشت، عملکرد دانه، ویژگی‌های مورفولوژیک

مقدمه

ذرت شیرین (*Zea mays* L. var Saccharata) دارای دوره رشد کوتاه بوده و با توجه به ارزش غذایی بالای آن علاقمندی به مصرف آن در حال افزایش می‌باشد (Ti-da et al., 2006). ذرت شیرین عمدتاً به منظور استفاده از میوه آن (بلال) کشت می‌شود و در میان دسته‌ای از گیاهان زراعی که به عنوان سبزیجات طبقه‌بندی شده‌اند، از نظر ارزش زراعی برای صنایع تبدیلی (کنسروسازی و منجمدکردن) مقام دوم و برای مصارف تازه، مقام چهارم را دارا می‌باشد (Kalloo, 1993). ذرت شیرین با انجام جهش ژنتیکی در لوکوس Su از کروموزوم شماره چهار ذرت معمولی حاصل شده است، که این تغییر باعث تجمع قند و پلی ساکاریدهای محلول در آندوسپرم دانه می‌شود (Kaukis & Davis, 1998). کشف ژن SH-2 منجر به ایجاد ارقام بسیار شیرین[5] شده و در این ارقام میزان ساکارز دو تا سه برابر ارقام ذرت شیرین استاندارد است (Azizi, 2008). از سوی دیگر، ارزش غذایی ویژه و قابلیت مصرف مستقیم یا غیرمستقیم ذرت شیرین در صنایع غذایی کشور باعث شده که انتخاب ارقام هیبرید پرمحصول برای مناطق مختلف یکی از اولویت‌های تحقیقاتی به‌شمار آید. نتایج حاصل از تحقیق خاوری خراسانی و همکاران (Khavari Khorasani et al., 2008) در بررسی ویژگی‌های زراعی نه رقم ذرت شیرین (چهار رقم ذرت شیرین و چهار رقم خیلی شیرین به همراه رقم شاهد دانه طلایی) در مشهد نشان داد که بین ارقام تفاوت معنی‌داری وجود داشت؛ به‌طوری‌که رقم زودرس[6] با میانگین ۱۶/۶۵ تن دانه بالاترین عملکرد دانه قابل کنسرو شدن را به‌خود اختصاص

۱، ۲، ۳ و ۴- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل و استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
(*- نویسنده مسئول: E mail: fahimeh_faridi@yahoo.com)

5- Super Sweet
6- Chase

داد. اطرشی (Atrashi, 1998) بیان نمود که تعداد روز از کشت تا ۵۰ درصد گرده‌افشانی در ارقام زودرس کمتر و در ارقام دیررس بیشتر بود، به‌طوری‌که در بین هیبریدهای سینگل کراس (۶۰۴، ۳۰۱ و ۱۰۸)، هیبرید ۶۰۴ دارای بیشترین تعداد روز از کشت تا ۵۰ درصد گرده‌افشانی بود.

الگوی کشت نشان‌دهنده وضعیت هندسی بوته‌ها روی ردیف‌ها است که می‌توان آن را با تغییر عرض ردیف، فاصله بین بوته‌ها و چگونگی قرار گرفتن بوته‌ها روی ردیف‌های کشت تغییر داد (Mojtahedi & Shabestari, 1990). الگوی کشت مناسب از طریق توزیع مناسب نور در سطح کانوپی گیاه مقدار انرژی دریافتی را افزایش می‌دهد. برای مثال، عملکرد گیاه در یک تراکم ثابت وقتی‌که فاصله بین ردیف‌ها کاهش، فاصله بین بوته‌ها افزایش یابد، به‌واسطه دریافت نور بیشتر افزایش می‌یابد (Prine, 1969). یکی از الگوهای کشت پیشنهادی برای ذرت کشت به صورت دو ردیفه روی پشته‌های عریض و یا به عبارت بهتر، حذف یک در میان جویچه‌های آبیاری در روش کشت جوی و پشته است. در این الگوی کشت به دلیل کاهش تعداد جویچه‌های آبیاری و کاهش سطح تبخیری، راندمان مصرف آب بالا می‌رود (Mazaheri et al., 2002).

تنش شوری یکی از مهمترین تنش‌های محدودکننده تولید محصولات زراعی در سطح جهان است. بر اساس آمار، ایران پس از چین، هند و پاکستان بیشترین درصد اراضی شور را در سطح جهانی دارا می‌باشد. در اکثر مناطق ایران با توجه به غالبیت کشاورزی فاریاب، منابع آب و خاک مستعد شور شدن هستند. تخمین زده شده که در مناطق شور ایران، میانگین کاهش عملکرد بر اثر شور شدن ممکن است به بیشتر از ۵۰ درصد برسد (Kafi, 2009). از طرف دیگر، با افزایش جمعیت دنیا، کمبود غذا بشر را در تنگنا قرار داده است، به طوری‌که احتیاج به تولید غذای بیشتر، بشر را وادار می‌کند تا در آینده‌ای نه چندان دور از خاک و آب شور نیز برای کشاورزی و تولید غذای بیشتر استفاده کند (Zeia Tabar Ahmadi, & Babaeian Jelodar, 2002).

بنابراین، یکی از راهکارهای اساسی و صحیح در بهره‌برداری از خاک‌های مناطق شور، کاشت محصولات و ارقام مقاوم به شوری است، زیرا اصلاح این خاک‌ها به زمان زیادی نیاز داشته و مقرون به صرفه نیست (Hammatranjan, 1998). نتایج تحقیق (Hassan, 1999) روی ارقام ذرت تحت تنش شوری با الگوی کشت تک و دو ردیفه نشان داد که شوری باعث کاهش ارتفاع بوته و عملکرد دانه می‌شود، ولی در مقایسه بین کشت تک‌ردیفه و دو ردیفه بیشترین عملکرد مربوط به الگوی کشت دو ردیفه بود. وی این امر را به شوری کمتر خاک در محل شیب پشته، دسترسی بیشتر گیاه به آب و کاهش اثرات شوری نسبت داد. اسپراگ و دادلی (Sprague & Dudly, 1998) نیز نتایج مشابهی راگزارش نموده‌اند. نتایج تحقیق آبیاری با تیمارهای آب شور ملاحسینی و همکاران (Molla Hosseini et al., 2005) نشان دادند که در تیمارهای آب شور، کمترین شوری خاک در کف جوی و بیشترین مقدار شوری در مرکز پشته می‌باشد و در محل داغ آب، مقدار شوری حد واسط بود. تنویر و همکاران (Tanveer et al., 2003) مشاهده نمودند که در روش کشت کف فارو تعداد خوشه در متر مربع، طول خوشه و تعداد دانه در خوشه گندم به‌طور معنی‌داری بیشتر از روش کشت مسطح بوده است، آنها نتیجه گیری کردند که روش کشت کف فارو، روش مناسبی برای استفاده از منابع آب و خاک به خصوص برای خاک‌های با نفوذپذیری کم، خاک‌های اشباع و شور و نواحی با آب آبیاری کم می‌باشد. هدف از این تحقیق بررسی مناسب‌ترین الگوی کشت ارقام ذرت شیرین و فوق شیرین و ارزیابی واکنش ارقام در شرایط شور بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه پژوهشی ایستگاه تحقیقات کشاورزی عباس آباد در ۲۰ کیلومتری جنوب شرقی مشهد در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ انجام گرفت. خاک مزرعه دارای بافت شنی لومی، با هدایت الکتریکی ۱۶/۱ دسی‌زیمنس بر متر و هدایت الکتریکی آب ۶ دسی‌زیمنس بر متر و pH= ۷/۸ می‌باشد. آزمایش بصورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد که الگوی کشت در سه سطح (شامل کشت تک‌ردیفه، کشت دو ردیفه روی پشته و کشت در کف جوی آبیاری (کف فارو) به عنوان عامل اصلی و ارقام در چهار سطح (شامل دو رقم ذرت شیرین (Ksc403su, Merit) و دو رقم ذرت فوق شیرین (Basin و Obsession) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. آماده‌سازی بستر کاشت با شخم عمیق در اوایل بهار آغاز شد. پس از ایجاد جوی و پشته به فاصله ۷۵ سانتی‌متر، کشت بذور به صورت کپه‌ای (سه بذر در هر کپه) در ۲۱ خرداد ماه انجام شد. هر کرت آزمایشی دارای چهار ردیف کشت به طول پنج متر و فاصله بین بوته‌ها ۱۷/۵ سانتی‌متر بود، اما در الگوی کشت دو ردیفه فاصله بین دو ردیف روی پشته ۲۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی ردیف ۳۵ سانتی‌متر و تراکم ۷/۵ بوته در متر مربع ثابت بود. پس از استقرار بوته‌ها در مرحله ۶-۴ برگی تنک انجام شد و یک بوته در هر کپه باقی ماند. مدار آبیاری هر ۱۰ روز با استفاده از نشت آب و مدت زمان آبیاری برای همه تیمارها یکسان بود. مبارزه با علف‌های‌هرز پس از سبز شدن سه بار بصورت دستی در طول دوره رشد انجام گرفت.

خصوصیات فنولوژیک شامل تاریخ گرده‌افشانی و ظهور کاکل و فاصله بین ظهور دانه‌گرده تا رشته‌های ابریشمی (ASI)[1] ثبت گردید.

1- Anthesis Silking Interval

خصوصیات مورفولوژیک شامل ارتفاع بوته، ارتفاع بلال (فاصله اولین بلال تا سطح زمین)، تعداد برگ، تعداد برگ بالای بلال اصلی، طول تاسل و قطر ساقه (حد فاصل بین گره دوم و سوم) روی ۱۰ بوته رقابت‌کننده به طور تصادفی اندازه‌گیری و ثبت شد. برای تعیین عملکرد و اجزای عملکرد در مرحله برداشت اقتصادی (مرحله خمیری) ابتدا در هر کرت دو ردیف کناری و دو بوته ابتدا و انتهای هر کرت به عنوان اثرات حاشیه حذف و بقیه بوته‌ها شمارش شده و سپس بلال‌ها با دست برداشت و توزین گردید. سپس ۱۰ بلال به صورت تصادفی از هر کرت انتخاب و تعداد ردیف دانه، تعداد دانه در ردیف، وزن هزار دانه و عملکرد دانه اندازه‌گیری شد. پس از برداشت بلال‌های هر کرت، علوفه سبز کف‌بر و توزین شد. سپس عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت ثبت شدند. داده‌ها توسط نرم افزار Excel ثبت، سپس محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SAS ver 9.1 و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

الف) خصوصیات فنولوژیک: تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد گرده‌افشانی تحت تأثیر الگوی کاشت قرار نگرفت، اما این ویژگی به‌طور معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۱) تحت تأثیر رقم بود (جدول ۱). به نظر می‌رسد در شرایط این آزمایش میزان شوری آب و خاک نتوانسته اثرات سوء خود را بر گیاه اعمال نماید و الگوی کشت تفاوتی را نشان نداده است. مقایسه میانگین ارقام نشان داد که رقم دانه طلایی بیشترین و رقم Basin کمترین تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد گرده‌افشانی را داشتند (جدول ۲). نتایج این تحقیق با یافته‌های نصراله الحسینی (Nasrolah Alhosseini, 2009) مطابقت داشت. تأثیر رقم بر زمان ظهور کاکل معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۵) شد (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین ارقام مختلف نشان داد که رقم دانه طلایی بیشترین تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد ظهور کاکل را و سه رقم بعدی، Merit، Obsession و Basin رتبه‌های بعدی را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). در تحقیق نصراله الحسینی (Nasrolah Alhosseini, 2009) نیز رقم دانه طلایی بیشترین تاریخ ظهور کاکل را داشت. تأثیر رقم بر فاصله بین گرده‌افشانی تا ظهور کاکل معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۱) شد (جدول ۱). اهمیت این ویژگی در شرایط تنش‌های محیطی نظیر شوری و خشکی و تراکم بالا حائز اهمیت فراوان است، در صورت تاخیر در ظهور کاکل‌ها و فاصله بین گرده‌افشانی تا ظهور کاکل (ASI)[1] زیاد، ممکن است دانه‌های گرده از بین رفته و عدم پر شدن دانه‌ها و کچلی بلال‌ها حادث گردد. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که رقم Basin بیشترین فاصله بین گرده‌افشانی تا ظهور کاکل را داشت و کمترین فاصله بین گرده‌افشانی تا ظهور کاکل مربوط به رقم دانه طلایی بود. نجفی و پوران (Najafi & Pouran, 2000) نیز گزارش دادند که افزایش غلظت نمک در آب آبیاری مراحل رشد زایشی گل نر و ماده را به فاصله زمانی ۵-۴ روز به تأخیر انداخت. عزیزی (Azizi, 2007) و نصراله الحسینی (Nasrolah Alhosseini, 2009) نیز گزارش نمودند که رقم دانه طلایی کمترین فاصله بین گرده‌افشانی تا ظهور کاکل را در شرایط شور داشت که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.

ب) خصوصیات مرفولوژیک: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر الگوی کشت بر ارتفاع بوته و ارتفاع بلال معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۵) شد (جدول ۱). بیشترین ارتفاع بوته و بلال مربوط به الگوی کشت کف فارو و کمترین آن در روش کشت تک‌ردیفه مشاهده گردید (جدول ۲). نصراله الحسینی (Nasrolah Alhosseini, 2009) بیان کرد که اثر روش کشت بر ارتفاع بلال معنی‌دار بود. در این آزمایش نیز روش کف فارو نسبت به سایر روش‌های کشت بیشترین ارتفاع بلال را داشت، به نظر می‌رسد که تجمع املاح در روش کشت تک‌ردیف روی پشته و در محل استقرار ریشه شرایط مناسب برای رشد حداکثری بوته و بلال را فراهم نکرده است. تأثیر رقم بر ارتفاع بوته و بلال معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۱) بود (جدول ۱). مقایسه میانگین ارقام نشان می‌دهد که بیشترین ارتفاع بوته و ارتفاع بلال مربوط به رقم Merit و کمترین آن در رقم Obsession بود (جدول ۲)، که این اختلاف احتمالاً به دلیل ویژگی‌های ژنتیکی ارقام می‌باشد.

تأثیر الگوی کشت بر طول تاسل معنی‌دار نبود، در حالی‌که رقم تأثیر بسیار معنی‌داری بر طول تاسل داشت، بیشترین طول تاسل در رقم Basin و کمترین آن در رقم ksc403 (دانه طلایی) مشاهده شد (جدول‌های ۱ و ۲).

الگوی کشت تأثیر معنی‌داری بر تعداد کل برگ نداشت، ولی این صفت به طور معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۱) تحت تأثیر رقم قرار گرفت (جدول ۱)، به طوری‌که بیشترین تعداد برگ در رقم Merit و کمترین آن در رقم Basin مشاهده شد (جدول ۲). تأثیر الگوی کشت و رقم بر طول برگ معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۱) شد (جدول ۱)؛ به‌طوری‌که بیشترین طول برگ در تیمار کشت کف فارو و کمترین آن در الگوی کشت دو ردیفه به‌دست آمد (جدول ۲). تأثیر الگوی کاشت و رقم بر عرض برگ معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۵) شد (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین روش‌های مختلف کشت نشان می‌دهد که بیشترین عرض برگ به روش کشت کف فارو و کمترین آن به کشت تک‌ردیفه تعلق داشت، ضمن اینکه بیشترین عرض برگ در رقم Merit و کمترین آن در رقم Obsession مشاهده شد (جدول ۲). به طور کلی، تنش شوری در بسیاری از گونه‌ها علاوه بر کاهش کل ماده خشک و ارتفاع گیاه، سبب کاهش مساحت سطح برگ گیاه نیز می‌شود (Munns & Termmat, 1986).

1- Anthesis Silking Interval (ASI)

جدول ۱- منابع تغییر، درجه آزادی ومیانگین مربعات ویژگی‌های فنولوژیکی و مورفولوژیکی در ارقام ذرت شیرین و فوق شیرین در شرایط شور

Table 1 The sources of variation, degrees of freedom mean square phonological and morphological characteristics of the varieties of sweet and super swee corn in saline conditions

عرض برگ Leaf width	طول برگ Leaf length	تعداد برگ بالای بلال No .leaf above ear	تعداد کل برگ No. leaf / plant	قطر ساقه Stem diameter	طول تاسل Tassel length	ارتفاع بلال Ear height	ارتفاع بوته Plant height	فاصله بین ظهور دانه گرده تا کاکل Anthesis Silking Interval	تاریخ ظهورکاکل Time of silking	تاریخ گرده افشانی Time of tasseling	درجه آزادی DF	منبع تغییرات S.O.V
0.42**	8.81 ns	0.23ns	0.31ns	3.82 ns	3.97ns	53.60*	198.35*	2.47ns	4.13ns	2.52ns	3	تکرار Replication
0.31*	61.12**	0.16 ns	0.44 ns	2.38 ns	0.55 ns	52.35*	326.97*	2.64 ns	5.25 ns	0.64 ns	2	الگوی کاشت Planting pattern(P)
0.09	12.03	0.02	0.53	1.88	8.23	19.28	178.92	1.28	6.36	3.64	6	خطا Error(a)
1.05**	86.95**	0.09 ns	1.43**	3.65 ns	36.74**	151.80**	204.66**	67.91**	17.68*	102.29**	3	رقم Variety(V)
0.08 ns	3.37 ns	0.03 ns	0.15 ns	0.53 ns	3.97 ns	13.36 ns	33.44 ns	3.97 ns	1.75 ns	1.92 ns	6	P×V
0.08	8.26	0.10	0.14	1.49	4.73	11.89	63.41	1.69	5.04	2.32	27	خطا Error(b)
4.45	4.82	5.61	2.81	6.02	7.33	11.23	9.23	17.47	3.74	2.90		ضریب تغییرات (٪) C.V%

ns, *, **به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد

ns,* and ** are non – significant, significant at 5% and 1% levels of probability, respectively

جدول ۲- مقایسه میانگین ویژگی‌های مورفولوژیکی و فنولوژیکی در الگوی کشت و ارقام ذرت شیرین و فوق شیرین در شرایط شور

Table 2- Means comparison for morphological and phonological triats on planting pattern and sweet and super sweet corn varieties in saline conditions

عرض برگ Leaf width (cm)	طول برگ Leaf length (cm)	تعداد برگ بالای بلال No.leaf above ear	تعداد کل برگ در گیاه No. leaf / plant	قطر ساقه Stem diameter (mm)	طول تاسل Tassel length (cm)	ارتفاع بلال Ear height (cm)	ارتفاع بوته Plant height (cm)	فاصله بین ظهور دانه گرده تا کاکل(روز) Anthesis Silking Interva(day)	تاریخ ظهورکاکل Time of silking (day)	تاریخ گرده افشانی Time of tasseling (day)	تیمار treatment	
6.28b	58.43b	5.76a	13.46a	19.87a	29.45a	29.62b	82.62b	7.87a	60.42a	52.56a	کشت یک ردیفه one row in ridge	الگوی کشت planting pattern
6.26b	58.23b	5.83a	13.43a	20.43a	29.73a	29.67b	84.77b	7.43a	60.06a	52.62a	کشت دوردیفه two row in ridge	
6.55a	61.90a	5.63a	13.16a	20.62a	29.80a	32.74a	91.30a	7.06a	59.31a	52.25a	کشت کف فارو furrow planting	
6.41b	61.20a	5.70a	13.57a	20.92a	28.04b	32.83a	85.49ab	5.25c	61.5a	56.25a	Ksc403	رقم variety
6.74a	61.12a	5.8a	13.7a	20.45a	28.42b	34.38a	92.07a	6.75b	59.58ab	52.83b	Merit	
6.02c	55.54b	5.6a	13.19b	20.28a	30.42a	26.59b	82.37b	7.0b	58.58b	51.58b	Obsession	
6.43b	60.23a	5.7a	12.95b	19.58a	31.77a	28.97b	84.98b	10.83a	60.08ab	49.25c	Basin	

میانگین‌های مربوط به هر تیمار با حروف مشابه در هر ستون به روش دانکن اختلاف معنی داری ندارند

The means of each treatment with the same letters in each column are not significantly different, DMRT

در اثر تنش شوری، گسترش سطح برگ و ارتفاع گیاه کاهش می‌یابد، زیرا تجمع ماده خشک توسط گیاه، حاصل میزان فتوسنتز خالص و سطح فتوسنتزکننده است (Hammatranjan, 1998).

عملکرد و اجزای عملکرد: تعداد ردیف دانه، تعداد دانه در ردیف از اجزای مهم تشکیل دهنده عملکرد می‌باشد. تأثیر الگوی کشت و رقم بر تعداد ردیف دانه، تعداد دانه در ردیف معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۱) شد (جدول ۳)؛ به طوری‌که بیشترین تعداد دانه در ردیف درالگوی کشت کف فارو و کمترین آن در کشت تک‌ردیف روی پشته به‌دست‌آمد (جدول ۴). نصراله الحسینی (Nasrolah Alhosseini, 2009) در بررسی خود، بیشترین تعداد دانه در ردیف را در کشت کف فارو و کمترین آن را در کشت تک‌ردیف روی پشته گزارش نمود. در الگوی کشت کف فارو احتمالاً به دلیل تجمع کمتر نمک و کاهش خسارت به گیاه در مرحله رشد زایشی و لقاح میزان دانه گرده تولیدی به صورت نرمال و طبیعی بوده و از طرفی به نظر می‌رسد که عمر مفید دانه گرده نسبت به روش کشت یک ردیف روی پشته بیشتر می‌شود، در نتیجه منجر به افزایش تعداد دانه در ردیف شد. در این رابطه کازتندی و سلیمان (Kostandi & Soliman, 1993) بیان کردند که با افزایش میزان شوری از میزان عملکرد دانه و تعداد دانه در ردیف کاسته می‌شود. بیشترین تعداد دانه در ردیف و تعداد ردیف دانه در رقم Obsession بود و کمترین آنها در رقم Basin مشاهده شد (جدول‌های ۳ و ۴) که می‌تواند از ویژگی‌های ژنتیکی رقم باشد. با این تفاوت که قدری کاهش در شرایط تنش شور نیز مورد انتظار است. نجفی نژاد و همکاران (Najafi Nejad et al., 2009) بیان کردند که بین ارقام مختلف از لحاظ ژنتیکی تفاوت‌هایی وجود دارد که این تفاوت‌ها ضمن تأثیرپذیری از محیط در فنوتیپ ظاهر می‌شوند. بنابراین تفاوت فنوتیپی ارقام مختلف در برخی ویژگی‌ها به لحاظ تفاوت‌های ژنتیکی امری عادی بوده و ارقامی که بتوانند با شرایط منطقه سازگاری داشته و از پتانسیل عملکرد بالایی بر خوردار باشند قابل توصیه به زارعین می‌باشند.

اثر الگوی کشت بر عملکرد دانه معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۱) گردید (جدول ۳). عملکرد دانه در روش کشت کف فارو ۲۶ درصد از عملکرد دانه در روش کشت تک ردیف روی پشته بیشتر بود. افزایش عملکرد در کشت دو ردیفه روی پشته نسبت به کشت تک ردیفه نیز حدود ۱۴ درصد بود، احتمالاً علت این افزایش عملکرد دانه در روش کشت کف فارو و دو ردیف روی پشته، کاهش اثرات شوری در مقایسه با کشت تک‌ردیفه بوده است. این نتایج با یافته‌های نصراله حسینی (Nasrolah Alhosseini, 2009) و رمضانی مقدم و پاره کار (Ramezani Moghadam & Parehkar, 2002) مطابقت دارد. عملکرد دانه تحت تأثیر رقم معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۱) شد (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که بیشترین عملکرد دانه در رقم Obsession و کمترین آن در رقم Basin بود (جدول ۴). به نظر می‌رسد که رقم Obsession پتانسیل مناسبی جهت تولید دانه در شرایط شور را دارد و لذا می‌تواند به عنوان یک هیبرید برتر برای شرایط شور مورد توجه قرار گیرد.

الگوی کشت بر عملکرد بیولوژیک تأثیر معنی‌دار نداشت (جدول ۳)، ولی مقایسه میانگین‌ها نشان داد که روش کشت کف فارو بیشترین و کشت تک‌ردیفه کمترین عملکرد بیولوژیک را داشتند (جدول ۴). احتمالاً افزایش تجمع املاح روی پشته ها منجر به کاهش رشد بوته‌ها نسبت به بوته‌های رشد یافته در کف فارو شده، بنابر این عملکرد بیولوژیک محصول در روش کشت روی پشته کاهش می‌یابد (Ramezani Moghadam & Parehkar, 2002). رقم اثر معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۱) بر عملکرد بیولوژیک داشت (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین‌ها حاکی از آن است که بالاترین عملکرد بیولوژیک به رقم Obsession و کمترین آن به رقم Basin تعلق داشت (جدول ۴). احتمالاً رقم Obsession در مقایسه با سایر ارقام از شرایط محیطی بهتر استفاده کرده و عملکرد ماده خشک بیشتری تولید نموده است.

شاخص برداشت نسبتی از زیست‌توده گیاه را که به دانه اختصاص می‌یابد نشان می‌دهد، بنابراین، شاخص برداشت از توانایی گیاه برای اختصاص منابع بین ساختار رویشی و زایشی گیاه حکایت دارد (Carruthers et al., 2000). تأثیر الگوی کشت بر شاخص برداشت معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۱) بود (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین‌ها بیانگر آن است که روش کشت کف فارو بیشترین و روش کشت تک‌ردیفه کمترین شاخص برداشت را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). با توجه به این که شاخص برداشت در ارتباط مستقیم عملکرد اقتصادی به عملکرد بیولوژیک می‌باشد، با افزایش عملکرد اقتصادی و بیولوژیک در روش کشت کف فارو نسبت به روش کشت روی پشته بر میزان شاخص برداشت افزوده می‌شود (Ramezani Moghadam & Parehkar, 2002). شاخص برداشت تحت تأثیر رقم معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۱) شد (جدول ۳). نتایج نشان داد که بیشترین شاخص برداشت در رقم Obsession و کمترین آن در رقم Bain بود (جدول ۴).

تأثیر الگوی کشت و تأثیر رقم بر وزن هزار دانه معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۵) بود (جدول ۳). بیشترین وزن هزار دانه در الگوی کشت تک‌ردیفه و کمترین آن در الگوی کشت کف فارو بدست آمد (جدول ۴) که احتمالاً می‌تواند به دلیل عملکرد دانه کمتر در روش کشت تک‌ردیفه باشد.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) ویژگی های عملکرد و اجزای عملکرد ارقام ذرت شیرین و فوق شیرین در شرایط شور

Table 3- Analysis variance (mean of squares) yield and yield components of sweet and super sweet corn varieties in saline condition

وزن هزار دانه 1000-kernel Weight	شاخص برداشت Harvest idex	عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد دانه grain yield	تعداد ردیف دانه No. rows per ear	تعداد دانه درردیف No. kernel perrows	درجه آزادی Df	منبع تغییرات S.O.V
4141.24ns	94.95ns	57.77ns	1.90ns	3.52ns	40.81*	3	تکرار Replication
18523.66*	108.99**	103.50ns	12.46**	12.21**	91.71**	2	الگوی کاشت Planting pattern(P)
6919.5	18.47	39.38	1.32	0.98	16.14	6	خطا Error(a)
52962.99**	716.36**	392.28**	85.35**	33**	417.27**	3	رقم variety
1964.31 ns	7.90ns	17.65ns	4.06ns	0.88 ns	75.33ns	6	الگوی کاشت ×رقم P×V
4263.16	9.66	39.28	1.07	1.33	11.18	27	خطا Error(b)
17.09	10.81	15.72	18.1	8	16.38		ضریب تغییرات C.V%

ns، * و **: به ترتیب غی معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

ns,* and **: are non – significant, significant at 5% and 1% levels of probability, respectively.

جدول ٤- مقایسه میانگین ویژگی های عملکرد و اجزای عملکرد در ارقام ذرت شیرین و فوق شیرین در شرایط شور

Table 4- Means comparison for traits, yield and yield components of sweet and super sweet corn varieties in saline condition

وزن هزار دانه (g) 1000-kernel weight (g)	شاخص برداشت (٪) Harvest idex (%)	عملکرد بیولوژیک (تن در هکتار) Biological yield ($t.ha^{-1}$)	عملکرد دانه (تن در هکتار) grain yield ($t.ha^{-1}$)	تعداد ردیف دانه No. rows perear	تعداد دانه درردیف No. kernel per rows	تیمار Treatment	
418.92a	25.92b	37.38a	6.82b	13.13b	17.97b*	کاشت یک ردیفه One row in ridge	الگوی کاشت Planting pattern
375.10b	29.8ab	39.97a	7.78ab	13.70b	20.49ab	کاشت دوردیفه Two rowS in ridge	
351.92b	31.08a	42.46a	8.59a	14.85a	22.76a	کشت کف فارو Furrow planting	
387.91b	26.45b	43.0a	7.47b	15.28a	22.37b	Ksc403	رقم Variety
473.78a	28.41b	40.22a	8.64b	13.14b	19.33c	Merit	
334.22b	39.26a	44.68a	10.58a	15.58a	26.99a	Absession	
332b	20.8c	31.81b	4.22c	11.57c	12.93d	Basin	

* میانگین‌های مربوط به هر فاکتور با حروف مشابه در هر ستون به روش دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند (p≤۰/۰۵).

*The means of each factor with the same letters in each column are not significantly different, DMRT (p≤0.05).

جدول ۵- همبستگی بین صفات اندازه گیری شده در ارقام ذرت شیرین و فوق شیرین

Table 5- Correlation between investigated traits of sweet and super sweet corn varieties

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	تاریخ گرده افشانی Time of tasseling																
2	تاریخ ظهور کاکل Time of silking	0.53**															
3	فاصله بین ظهور گرده تا کاکل(ASI)	-0.70**	0.21ns														
4	ارتفاع بوته Plant height	-0.15ns	-0.38**	-0.14ns													
5	ارتفاع بلال Ear height	0.12ns	-0.21ns	-0.32*	0.83**												
6	طول تاسل Tassellength	-0.60**	-0.25ns	0.48**	0.17ns	-0.05ns											
7	قطر ساقه Stem diameter	0.16ns	-0.11ns	-0.29*	0.45**	0.42**	0.04ns										
8	تعداد برگ بالای بلال No. leaf / plan	0.30ns	-0.02ns	-0.36**	0.11ns	0.24ns	-0.41**	0.24ns									
9	تعداد برگ بالای بلال No.leaf above ear	-0.06ns	-0.05ns	0.03ns	0.10ns	0.21ns	0.10ns	0.34*	0.33**								
10	طول برگ Leaf length	-0.05ns	-0.18ns	-0.09ns	0.66**	0.69**	0.11ns	0.39**	0.17ns	0.24ns							
11	عرض برگ Leaf width	0.06ns	0.04ns	-0.03ns	0.63**	0.69**	0.00ns	0.29ns	0.04ns	0.18ns	0.64**						
12	تعداد دانه در ردیف No. kernel perrows	0.26ns	-0.35*	-0.59**	0.21ns	0.10ns	-0.09ns	0.39**	0.22ns	-0.17ns	-0.04ns	-0.09ns					
13	تعداد ردیف دانه ear No. rows per	0.46**	-0.07ns	-0.59**	0.18ns	0.12ns	-0.08ns	0.42**	0.12ns	-0.19ns	0.00ns	-0.02ns	0.84**				
14	عملکرد دانه grain yield	0.13ns	-0.44**	-0.52**	0.42**	0.32*	-0.09ns	0.50**	0.44**	0.02ns	0.08ns	0.08ns	0.84**	0.67**			
15	عملکرد بیولوژیک Biological yield	0.15ns	-0.31*	-0.44**	0.35*	0.43**	-0.05ns	0.67**	0.36*	0.41**	0.43**	0.27ns	0.35*	0.33*	0.48**		
16	شاخص برداشت Harvest idex	0.22ns	-0.29*	-0.50**	0.35*	0.28ns	-0.20ns	0.33*	0.49**	-0.06ns	0.03ns	0.09ns	0.77**	0.62**	0.92**	0.23ns	
17	وزن هزار دانه 1000-kernel Weight	0.10ns	-0.19ns	-0.28*	0.31*	0.47**	0.47**	0.26ns	0.63**	0.34*	0.33*	0.30*	0.09ns	-0.02ns	0.43**	0.37**	0.53**

ns, *, **به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد

ns, * and ** are non – significant, significant at 5% and 1% levels of probability, respectively

مقایسه میانگین به روش دانکن نشان داد که رقم Merit نسبت به سه رقم دیگر بیشترین وزن هزار دانه را داشت که می‌تواند به علت خصوصیات برتر مانند تعداد برگ و سطح برگ بیشتر، میزان فتوسنتز و هدایت روزنه‌ای بیشتر این رقم باشد (جدول ۴).

بررسی همبستگی ساده بین صفات نشان داد که عملکرد دانه همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۱$) با ارتفاع بوته، قطر

ساقه، تعداد کل برگ، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه و شاخص برداشت داشت (جدول ۵) عملکرد دانه بالاترین همبستگی مثبت را با شاخص برداشت (۰/۹۲**) پس از آن با صفت تعداد دانه در ردیف(۰/۸۴**) داشت (جدول ۵). نتایج بررسی همبستگی بین سایر صفات در این آزمایش نشان می‌دهد که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین صفات ارتفاع بوته با ارتفاع بلال (۰/۸۳**)، طول برگ (۰/۶۹**) و عرض برگ (۰/۶۹**) و صفت قطر ساقه با عملکرد دانه (۰/۵۰**) و عملکرد بیولوژیک (۰/۶۷**) وجود داشت (جدول ۵). همچنین صفت فاصله گرده‌افشانی تا ظهور کاکل با تعداد دانه در ردیف (-۰/۵۹**)، تعداد ردیف دانه (-۰/۵۹**)، عملکرد دانه (-۰/۵۲**) و شاخص برداشت (-۰/۵۰**) همبستگی منفی و معنی‌داری داشت (جدول ۵). بیشتر بودن فاصله گرده‌افشانی تا ظهور کاکل می‌تواند منجر به از بین رفتن دانه‌های گرده و کاهش عملکرد در شرایط تنش گردد.

نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت و تقاضای روز افزون ذرت شیرین در ایران و بر اساس نتایج بدست آمده در این بررسی، بیشترین عملکرد دانه قابل کنسرو و شاخص برداشت دانه در رقم ذرت خیلی شیرین Obsession مشاهده شد. کشت کف فارو به دلیل کاهش اثرات تنش شوری بر گیاه و نیاز به مصرف آب کمتر به خصوص در اوایل فصل رشد، می‌تواند به عنوان روشی مناسب جهت تولید و توسعه کشت ذرت شیرین و فوق شیرین در مناطق شور باشد و با توجه به فصل رشد کوتاه ذرت شیرین می‌تواند در الگوی کشت تابستانه (کشت دوم) بعد از قطع آب غلات زمستانه توصیه شود و عملکرد قابل توجهی را نیز تولید نماید.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از مسئولین و پرسنل محترم ایستگاه تحقیقات کشاورزی عباس آباد، جناب آقای مهندس جنتی و مهندس میرشاهی که امکانات انجام این پژوهش را فراهم نموده و همکاری و مساعدت لازم را مبذول داشته‌اند، نهایت تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1- Azizi, F. 2007. Comparison and evaluation of exotic sweet corn and super sweet corn hybrids in different locations. Final report of research project. Advance Organization, Education and Agricultural Research. Ministry of Agricultural Jehad. (In Persian with English Summary)
2- Atrashi, M. 1998. Effects of sowing date and plant density on yield and seed physical and chemical propertie of different hybrids corn. Abstracts Proceedings of 5th Iranian Congress of Crop Production and Plant Breeding. 368 pp. (In Persian with English Summary)
3- Carruthers, K., Prithiviraj, B., Cloutier, Q.D., Martin, R.C., and Smith, D.L. 2000. Intercropping corn with soybean, lupin and forages: yield component responses. Journal of Agronomy 12: 103-115.
4- Hammatranjan, A. 1998. Advance in Plant Physiology. Pawan Kumar Scientific Publication, India.
5- Hassan, K.H. 1999. Respose of maize cultivars to plant distribution under salinity condition at Siwa Oasis. Annals of Agricultre Science (Cario) 44: 189-199.
6- Kafi, M. 2009. The Biosaltagriculture and its performing Essentiality in Iran. 10th Iranian Congress of Science of Agricultures and its Modification in Iran. Iran p 137-161. (In Persian)
7- Kalloo, G. 1993. Sweet Corn Breeding. In Breeding Vegetable Crops. Basset, M.J., (Ed). 777 pp.
8- Kaukis, K., and Davis, D.W. 1998. Sweet Corn Breeding. In: Breeding Vegetable Crops. p. 475-519.
9- Khavari Khorasani, S., Aziz, F., Yosofi, M., Bakhtiari, S., and Mohamadi, M. 2008. Effects of sowing date onmorphological triats, yield and yield components of sweet and super sweet corn varieties. The 10th Iranian Crop Sciences Congress, Iran 329 pp. (In Persian with English Summary)
10- Kostandi, S.F., and Soliman, M.F. 1993. Salt tolerance and smut disease resistance in corn cultivars at various growth stages. Agrochimica 37: 330-340.
11- Mazaheri, D., yousefpour, M., Ghanadha, M. R., and Bankehsaz, A. 2002. Effect of planting pattern and plant density in growth process, physiological indicators and yield of forage and grains two-hybrids of corn. Pajouhesh & Sazandegi 57: 71-77. (In Persian with English Summary)
12- Moadab Shabestari, M., and Mojtahedi M. 1990. Physiology of Agricultural Plants. Publication of Tehran University, Tehran, Iran 431 pp. (In Persian)
13- Molla Hosseini, H., Zand, E., and Silispour, M. 2005. Effect of Different level of water salinity and planting pattern on quantitative and qualitative characteristics of forage corn (SC 704). Journal of Agricultural Researches 1: 71- 79. (In Persian with English Summary)
14- Munns, R., and Termmat. A. 1986. Whole-plant response to salinity. Australian Journal of Plant Physioly 13: 60-140.
15- Najafi, A., and Pouran, M. 2000. Effects of four treatment of water saltiness on yield five qultivar of grainy corns

under irrigational conditions under compression (rainy) in Eshtehard areas of Karaj. Abstracts Proceedings of 8th Iranian Congress of Crop Production and Plant Breeding, Karaj, Tehran, Iran 263 pp. (In Persian with English Summary)

16- Najafi Nejad., H., Farzamnia, M., and Javaheri, M.A. 2009. Effect of planting pattern on yield, some agronomic traits and water use efficiency in grain corn. Horticulture Researches in Pajouhesh & Sazandegi 82: 46-53. (In Persian with English Summary)

17- Nasrolah Alhosseini, S.M. 2009. Effect of Planting Method and plants density on morphological treats, yield and yield components of sweet corns verieties in salty conditions thesis of M.Sc. Faculty of Agriculture Mashhad University, Mashhad, Iran 139 pp. (In Persian with English Summary)

18- Ramezani Moghadam, M.R., and Parehkar, M. 2002. Effect of planting pattern on yield of cotton in salty soil and water. Abstracts Proceedings of 7th Iranian Congress of Crop Production and Plant Breeding, Iran 155 pp. (In Persian with English Summary)

19- Prine, G.M. 1969. Grain yields of corn and grain sorghum under different plant populations and row spacing. Soil Crop Science 29: 181-189.

20- Sprague, C.F., and Dudly, J.W. 1998. Corn and Corn improvement. The American Society of Agronomy. 3rd Edition, Medison, Wisconsin. USA 774 pp.

21- Tanveer, S.K., Hussain, I., Sohail, M., Kissan, N.S., and Abbas, S.G. 2003. Effects of different planting methods on yield and yield components of wheat. Asian Journal of Plant Sciences 2: 811- 813.

22- Ti-da, G.E., Fang- Gong-Sui, S.O.I., Ping, B.A.I.L.I., Ying- yan, L.U., and Guang- Sheng, Z. 2006. Effect of water stress on the protective enzymes and lipid peroxidation in roots and leaves of summer maize. Agricaltural Science China 5: 228- 291.

23- Zeia Tabar Ahmadi, M., and Babaeian Jelodar, N. 2002. Plant growth in saline and desert soils. Mazandaran University Press, Mazandaran, Iran 407 pp. (In Persian)