

(*Zea mays var saccharata*)

SC.403

Effects of sowing date and plant density on ear yield of sweet corn

(*Zea mays var saccharata*) SC 403

حسن مختارپور<sup>۱</sup>، سیدافشین سادات<sup>۲</sup>، محمدتقی بزی<sup>۳</sup> و علیرضا صابری<sup>۴</sup>

اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر روی عملکرد بلال ذرت شیرین (*Zea mays var saccharata*) مجله علوم زراعی ایران. جلد هشتم، شماره ۲، صفحه ۱۷۱ تا ۱۸۳.

SC.403

)  
(\* ) ( ) (

تاریخ دریافت: ۱۳۸۵/۴/۲۵

- این مقاله بر اساس نتایج طرح تحقیقاتی شماره ۸۰۲۴-۱۲-۱۱۷ مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه شده است.

۱، ۲، ۳ (مکاتبه کننده) و ۴- اعضای هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان.

کاهش یافت و در نتیجه موجب کاهش محصول شد، برخی از ارقام واکنش کمتری به تراکم نشان دادند و در مجموع تراکم ۷-۵ بوته در مترمربع بهترین عملکرد را تولید کرد. اوکتم و همکاران (Oktem et al., 2004) در بررسی تاریخ کاشت‌های مختلف ذرت شیرین در منطقه جنوب شرقی آنتالیا گزارش کردند که بیشترین محصول بلال به میزان ۱۷۷۵۱ کیلوگرم در تاریخ کاشت ۲۵ جولای (۴ مرداد ماه) و کمترین آن به میزان ۱۸۲۴ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت ۲۵ آوریل (۶ فروردین ماه) بدست آمد. در این گزارش آمده است که میزان بلال تولیدی با کاشت زود هنگام در فاصله زمانی ۲۵ آوریل تا ۲۵ جون (۶ اردیبهشت تا ۵ تیر) کاهش می‌یابد و تاریخ کاشت مناسب برای منطقه جنوب شرقی آنتالیا را فاصله زمانی ۲۵ جون تا ۲۵ جولای (۵ تیر تا ۴ مرداد ماه) اعلام کردند.

یکی از عوامل مهم برای بدست آوردن حداکثر عملکرد در زراعت ذرت تعیین تراکم مناسب با توجه به شرایط اقلیمی هر منطقه و مشخصات ارقام کشت شده است. با افزایش تراکم، طول بلال‌ها و وزن دانه‌ها در بلال (میانگین تولید یک بوته) کاهش می‌یابد، ولی عملکرد دانه در هکتار تا حد معینی افزایش و بعد از آن کاهش می‌یابد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۰). موریس و همکاران (Morris et al., 2002) در بررسی تراکم‌های مختلف کاشت ذرت شیرین در منطقه شمال شرقی ایالت متحده آمریکا نشان دادند که اگر بلال‌های با طول بالاتر از ۱۷/۷۸ سانتی‌متر مورد نظر باشند، با توجه به رقم مورد کاشت بایستی تراکم بین ۳۵۵۰۰ تا ۵۹۳۰۰ بوته در هکتار تأمین شود. رانکاراجان و همکاران (Rangaragan et al., 2002) در بررسی اثر تراکم بوته و رقم بر عملکرد بلال و کیفیت آن در ذرت شیرین زود کاشت در منطقه نیویورک گزارش کردند که ارقام و فاصله بوته‌ها بر روی ردیف بر عملکرد بلال تأثیر معنی‌دار داشته و این صفات شدیداً تحت تأثیر سال قرار گرفتند. پیت (Peet, 2004) تراکم ۵۴۶۳۱-۴۴۴۷۷ بوته

ذرت شیرین (*Zea mays var saccharata*) یک گیاه تغییر یافته ژنتیکی از ذرت معمولی است که با انجام جهش ژنتیکی در لوکوس SU۱ از کرموزوم شماره ۴ ذرت معمولی حاصل شده است (فریور، ۱۳۷۸). این تغییرات ژنتیکی باعث تجمع قندها و پلی‌ساکاریدهای محلول در آندوسپرم دانه می‌شود. ذرت شیرین عمدتاً به منظور میوه آن (بلال) کشت می‌شود، و در میان دسته‌ای از گیاهان زراعی که بعنوان سبزیجات طبقه‌بندی شده‌اند قرار گرفته است. از نظر ارزش زراعی برای صنایع تبدیلی (کنسروسازی و منجمد کردن) مقام دوم و برای مصارف تازه‌خوری مقام چهارم را دارد (فریور، ۱۳۷۸). هاشمی دزفولی و همکاران، ۱۳۷۹. مختارپور، ۱۳۸۰).

در سال ۲۰۰۳ میلادی، سطح زیر کشت ذرت شیرین در دنیا ۱۰۱۹۶۹۸ هکتار با متوسط تولید ۸۶۰۲ کیلوگرم در هکتار بود که مقدار ۸۷۷۲۱۱۲ تن بلال تولید شد. حدود ۲۷ درصد سطح زیر کشت و ۴۶ درصد تولید بلال دنیا متعلق به آمریکا است. بزرگترین تولیدکنندگان آن از نظر میزان تولید بلال به ترتیب آمریکا، نیجریه، فرانسه، مجارستان، پرو، افریقای جنوبی و ژاپن هستند (Anon. 2004). حداقل درجه حرارت خاک برای جوانه‌زنی این گیاه حدود ۱۳ درجه سانتی‌گراد اما درجه حرارت بهینه خاک برای جوانه‌زنی حدود ۲۷-۲۱ درجه سانتی‌گراد است. هنگامی که درجه حرارت خاک ۱۰ درجه سانتی‌گراد باشد، جوانه‌زنی ذرت شیرین حدود ۲۰ روز طول می‌کشد و درصد جوانه‌زنی نیز کاهش می‌یابد (عرشی، ۱۳۷۹). پتانسیل تولید محصول در این گیاه با توجه به شرایط مختلف آب و هوایی و زودرسی و دیررسی ارقام و همچنین اثر تاریخ کاشت متفاوت بوده و از دامنه وسیعی بین ۲۵ تا ۴ تن بلال در هکتار متغیر است (Shi, 1998).

والیگورا (Waligora, 1997) گزارش داد که در اثر تأخیر در کاشت ذرت شیرین در لهستان طول بلال

ضروری است، این تحقیق در سه سال متوالی در استان گلستان اجرا شد.

این آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان واقع در ۵ کیلومتری شمال گرگان با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۴ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی و ارتفاع ۵ متر از سطح دریای آزاد با میانگین بارندگی سالیانه ۴۵۰ میلی متر به اجرا درآمد.

خاک محل آزمایش دارای بافت Clay loam با عمق خاک زراعی ۳۰ سانتی متر، هدایت الکتریکی (EC) ۱ تا ۱/۵ میلی موس بر سانتی متر مربع و  $pH = 7.5 - 8$  بود.

این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار و از فروردین ۱۳۸۰ بمدت سه سال انجام شد. تاریخ‌های کاشت شامل ۲۰ فروردین، ۹ اردیبهشت، ۲۹ اردیبهشت و ۱۸ خرداد بعنوان عامل اول و چهار تراکم ۴۵، ۵۵، ۶۵ و ۷۵ هزار بوته در هکتار بعنوان عامل دوم در نظر گرفته شد. در این آزمایش از ذرت شیرین رقم SC.403 که رقم مناسب منطقه است استفاده شد.

روش کاشت بصورت جوی و پشته‌ای با فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر بود و تراکم‌های مورد نظر بر روی خطوط کاشت اعمال شد. هر تیمار در ۴ خط به طول ۶ متر کاشته شد. زمین آزمایش پیش از کاشت بصورت آیش بود که در زمستان شخم خورد و در بهار دو دیسک عمود بر هم زده شد. مقدار کود مصرفی در همه تیمارها یکسان بود و بر اساس آزمون خاک مقدار ۱۳۸ کیلوگرم فسفر از منبع فسفات آمونیوم و ۱۹۲ کیلوگرم ازت از منبع اوره و فسفات آمونیوم بعلاوه ۶۰ کیلوگرم کود پتاسیم از منبع فسفات پتاسیم استفاده شد. یک سوم از کود اوره در زمان کاشت و دو سوم باقیمانده در مرحله ۸-۶ برگی همزمان با آبیاری به خاک اضافه شد و تمام کود فسفر و پتاس قبل از کاشت مصرف شد. قبل از

در هکتار را با فاصله ردیف‌های بین ۷۶/۲ تا ۱۰۶/۶ سانتی متر و فاصله بوته‌های روی ردیف به ترتیب ۳۰/۴-۱۵/۲ سانتی متر برای مناطق جنوبی آمریکا توصیه می‌کند.

اسمیت و همکاران (Smite *et al.*, 1996) گزارش کردند در ایالت کالیفرنیا ذرت شیرین در تراکم‌های مختلف کشت می‌شود و فاصله بوته در روی ردیف در این ایالت بین ۲۵-۱۷/۵ سانتی متر متغیر است و همچنین فاصله ردیف‌ها از یکدیگر بین ۱۶۵-۷۶ سانتی متر برای کشت یک یا دو ردیف در روی یک پشته تغییر می‌کند. اما به طور کلی تراکم بوته ۴۷۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ هزار بوته در هکتار را بعنوان بهترین تراکم معرفی کردند. تیان و همکاران (Tian *et al.*, 2004) اثر تراکم بوته بر عملکرد دو رقم ذرت شیرین را در چین بررسی و گزارش دادند که بهترین عملکرد در تراکم ۵۲۵۰۰ بوته در هکتار حاصل شده است. وزن بلال یکی دیگر از صفات گیاهی است که تحت تأثیر تراکم بوته قرار می‌گیرد در مطالعه‌ای که توسط دانکن (Duncan, 1984) انجام شد با افزایش تراکم گیاهی در ذرت، وزن بلال در هر گیاه کاهش یافت که این کاهش وزن به علت سایه‌اندازی بوته‌های مجاور نسبت داده شد. با افزایش تراکم بوته علاوه بر وزن بلال، طول نیز بلال کاهش می‌یابد (مختارپور، ۱۳۸۴؛ Parak *et al.*, 1989؛ Has, 2002).

هاشمی دزفولی و همکاران (۱۳۸۰) گزارش کردند که تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار در شرایط آب و هوایی خوزستان با توجه به کامل نشدن پوشش کانوپی مزرعه کافی نیست و پیشنهاد کردند تراکم بیش از ۷۵ هزار بوته در هکتار عملکرد بیشتری در شرایط خوزستان تولید می‌کند.

با توجه به اینکه ذرت شیرین گیاه جدیدی در استان گلستان است و تا کنون هیچ گونه بررسی بهزرایی در سطح استان گلستان برای این محصول انجام نشده است، و تعیین تراکم و تاریخ کاشت مناسب از نیازهای

به میزان ۲۰۲۵۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ ۹ اردیبهشت بدست آمد. اثر متقابل سال  $\times$  تاریخ کاشت معنی دار شد و بیشترین عملکرد بلال در سال دوم و در تاریخ کاشت ۹ اردیبهشت به میزان ۲۲۴۵۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول ۳). علت اصلی افزایش محصول در تاریخ کاشت ۹ اردیبهشت مناسب تر بودن شرایط آب و هوا و فرصت بیشتر گیاه برای طی مراحل رشد و نمو است و با توجه به جدول ۴ مشخص می شود که در تاریخ کاشت ۹ اردیبهشت علاوه بر داشتن فرصت کافی برای طی دوره رشد درجه حرارت در زمان گرده افشانی در این تاریخ کاشت مناسب تر از دو تاریخ کاشت بعدی است (نمودارهای ۱، ۲ و ۳). اما تاریخ کاشت ۲۰ فروردین علیرغم اینکه عملکرد مشابهی با تاریخ کاشت ۹ اردیبهشت دارد به زارعین توصیه نمی شود زیرا درجه حرارت پایین و بارندگی های فصلی در این تاریخ اجازه عملیات زراعی را نداده و در صورت کاشت احتمال از بین رفتن بوته ها و نیاز به واکاری وجود دارد (نمودارهای ۱، ۲، ۳ و جدول ۱).

عملکرد بلال تحت تأثیر تراکم بوته قرار گرفت (جدول ۲) و حداکثر آن در تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار به میزان ۱۸۱۷۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول ۳). اگر چه محصول آن از نظر آماری با تراکم ۶۵ و ۵۵ هزار بوته در هکتار یکسان است ولی چون طول بلال در حداکثر تراکم کاهش می یابد، تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار برای کاشت ذرت شیرین توصیه نمی شود. اثر متقابل سال  $\times$  تراکم و تاریخ کاشت  $\times$  تراکم نیز معنی دار شد (جدول ۲). در تاریخ کاشت های دیرتر وزن بلال کاهش می یابد این موضوع بدین علت است که با افزایش درجه حرارت در ماه های تیر و مرداد گیاه فرصت کمتری برای افزایش عملکرد دارد و با شروع حرارت های بالاتر در طی این دوره ذرت شیرین دوره زندگی خود را سریعتر کامل کرده و به دانه می رود. نتایج حاصل از این پژوهش با یافته های والیگورا

کاشت برای مبارزه با علف های هرز از علف کش ارادیکان به میزان ۵ لیتر در هکتار استفاده شد و بعد از کاشت نیز از علف کش های آترازی ن و لاسو به نسبت ۱ به ۴ لیتر در هکتار استفاده شد.

برای کاشت حفره هایی به عمق ۳ تا ۵ سانتی متر در فواصل تعیین شده بر روی خطوط کاشت ایجاد گردید و در هر کپه ۳ بذر کاشته شد و پس از سبز شدن در مرحله ۳-۴ برگگی با تنک کردن بوته ها در هر کپه یک بوته نگهداشته شد. عملیات زراعی نظیر آبیاری، کودپاشی و وجین و... در همه تیمارها یکسان انجام شد. برداشت از دو خط وسط با حذف نیم متر از طرفین دو خط (برای حذف اثر حاشیه) در مرحله شیری-خمیری انجام شد. و با توجه به اینکه اندام قابل فروش در ذرت شیرین بلال است در اندازه گیری ها وزن تر بلال مدنظر قرار داشت. وزن تر و بلال برداشت شده در سطح کرت توزین گردید و شاخص برداشت بلال محاسبه شد. همچنین تعداد ده بوته که نماینده کل بوته های برداشتی بودند انتخاب و طول بلال ده بوته اندازه گیری شد. برای تعیین وزن دانه قابل کنسرو با استفاده از چاقوی آشپزخانه دانه ها از چوب بلال جدا و توزین شد و نسبت دانه به بلال نیز محاسبه گردید.

داده های حاصل از اندازه گیری صفات در پایان سال سوم با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-c مورد تجزیه واریانس مرکب قرار گرفت و میانگین ها به روش دانکن مقایسه شدند تا بهترین تاریخ کاشت و تراکم بوته برای رقم SC-403 ذرت شیرین در منطقه گرگان تعیین شود.

عملکرد بلال تحت تأثیر سال و تاریخ کاشت در سطح ۱٪ معنی دار گردید (جدول ۲). حداکثر وزن بلال در سال دوم به میزان ۱۹۷۹۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول ۳). علت اصلی افزایش عملکرد در سال دوم مناسب بودن درجه حرارت هوا در این سال است (نمودارهای ۱، ۲ و ۳). همچنین بیشترین عملکرد بلال

باعث خشک شدن گرده‌ها شده و از میزان لقاح کاسته می‌شود (جدول ۱، ۴ و نمودارهای ۱، ۲ و ۳). نتایج حاصل از این بررسی با یافته‌های نورمحمدی و همکاران (۱۳۸۰) مطابقت دارد. اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بوته نیز عملکرد دانه قابل کنسرو را تحت تأثیر قرار داد و حداکثر آن به مقدار ۸۶۸۱ کیلوگرم در تاریخ کاشت ۹ اردیبهشت و تراکم بوته ۷۵ هزار بوته در هکتار بدست آمد (جدول ۲ و ۳).

درصد وزن دانه به وزن بلال یا کیل بلال به عملکرد دانه قابل کنسرو را در هر تیمار نشان می‌دهد. کیل دانه تحت تأثیر سال قرار گرفت و حداکثر مقدار آن در سال اول به میزان ۳۷/۸۳ درصد بدست آمد (جدول ۲ و ۳). نسبت دانه به بلال در تاریخ کاشت ۲۰ فروردین به مقدار ۳۹/۷۲ درصد ثبت گردید. اثر متقابل سال  $\times$  تاریخ کاشت نیز معنی دار شد و حداکثر آن در سال اول و تاریخ کاشت ۲۰ فروردین به میزان ۴۳/۵۷ درصد بدست آمد. به نظر می‌رسد علت کاهش کیل دانه در تاریخ کاشت سوم و چهارم افزایش درجه حرارت محیط در طول مدت گرده‌افشانی (نیمه دوم تیر و اوایل مردادماه) است که باعث از بین رفتن دانه‌های گرده و کاهش تعداد دانه در بلال شد (جدول ۱، ۴ و نمودارهای ۱، ۲ و ۳) و نسبت عملکرد اقتصادی به عملکرد بیولوژیکی را کاهش داد (جدول ۳). نتایج حاصل از این بررسی با آزمایش اکبری (۱۳۷۲) موافقت دارد.

در ذرت شیرین اندام اقتصادی بلال است. شاخص برداشت نسبت وزن بلال به کل وزن تر است. شاخص برداشت تحت تأثیر سال قرار گرفت و حداکثر مقدار آن در سال دوم به میزان ۴۰/۸ در صد بدست آمد (جدول ۲ و ۳). در تاریخ کاشت ۲۹ اردیبهشت حداکثر شاخص برداشت بلال بدست آمد. اثر متقابل سال و تاریخ کاشت نیز معنی دار شد و در سال دوم و تاریخ کاشت ۹ اردیبهشت شاخص برداشت ۴۶/۴۹ درصد بود. تراکم بوته نیز این صفت را تحت تأثیر قرار داد و حداکثر آن در تراکم بوته ۷۵ هزار بوته در هکتار به میزان ۴۰/۴۸

(Waligora, 1997) و نورمحمدی و همکاران (۱۳۸۰) موافقت دارد.

طول بلال صفت بسیار مهمی در ذرت شیرین است چون بلال‌هایی با طول کمتر از ۱۷-۱۵ سانتی‌متر در کارخانجات صنایع تبدیلی غیرقابل استفاده می‌شود. طول بلال تحت تأثیر سال قرار گرفت و حداکثر آن در سال دوم به میزان ۲۳/۸ سانتی‌متر بود. (جدول ۲ و ۳). طول بلال تحت تأثیر تاریخ کاشت نیز قرار گرفت و حداکثر آن در تاریخ کاشت ۹ اردیبهشت به میزان ۲۳/۵۹ سانتی‌متر بود. اثر متقابل سال  $\times$  تاریخ کاشت طول بلال را تحت تأثیر قرار داده و حداکثر آن در سال اول و تاریخ کاشت ۹ اردیبهشت، ۲۵/۹۲ سانتی‌متر بود (جدول ۳). مناسب بودن شرایط آب و هوایی در طول شکل‌گیری و رشد بلال در تاریخ کاشت دوم (اردیبهشت و خرداد) سبب شد که بلال از طول مناسبتری برخوردار شود (جدول ۱ و ۳).

بیشترین طول بلال در تراکم ۴۵ هزار بوته در هکتار به میزان ۲۴/۱۳ سانتی‌متر بدست آمد. اگر چه بر اساس جدول‌های ۲ و ۳ حداکثر وزن بلال در تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار حاصل شد، ولی چون طول بلال در این تراکم کوتاه می‌شود و در نتیجه بازارپسندی محصول کاهش می‌یابد، لذا تراکم ۴۵-۵۵ هزار بوته در هکتار برای کاشت بهاره ذرت شیرین در استان گلستان توصیه می‌شود. محققان زیادی در بررسی‌های خود به نتایج مشابهی رسیدند (بزی و همکاران، ۱۳۸۴; Parak et al., 1989; Has, 2002).

عملکرد وزن دانه قابل کنسرو تحت تأثیر سال و تاریخ کاشت قرار گرفت (جدول ۲). و حداکثر آن در سال دوم به مقدار ۸۰۹۲ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. در تاریخ کاشت ۹ اردیبهشت بیشترین عملکرد دانه قابل کنسرو (۸۰۱۷ کیلوگرم در هکتار) استحصال گردید (جدول ۳). در تاریخ کاشت‌های دیرتر (۲۹ اردیبهشت و ۱۹ خرداد) گرده‌افشانی مصادف با اوج گرما (نیمه دوم تیر ماه و اوایل مردادماه) در استان گلستان است و گرما

جدول ۱- آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان در ماههای رشد ذرت شیرین در سه سال زراعی ۸۲-۱۳۸۰

Table 1. Meteorological data at Agricultural Research Station of Gorgan during the growing period of Sweet corn in three growing seasons 2001-2003

Month	ماه	بارندگی (میلی متر)			متوسط دما (درجه سانتیگراد)			متوسط دمای ماکزیمم (درجه سانتیگراد)			متوسط دمای منیمم (درجه سانتیگراد)			تبخیر (میلی متر)			میانگین رطوبت نسبی (%)		
		Precipitation (mm)			Mean temperature (° c)			Mean of maximum temperature (° c)			Mean of minimum temperature (° c)			Evaporation (mm)			Mean of Relative humidity (%)		
		سال اول	سال دوم	سال سوم	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال اول	سال دوم	سال سوم
April	فروردین	69.1	104.5	77.9	16.2	15.3	12.5	21.9	20	16.6	10.6	10.7	8.4	82	85.6	48.9	73.4	76.4	78.8
May	اردیبهشت	53.6	52.8	23.6	20.7	17.2	17.3	26.9	21.4	23.3	14.6	13	11.4	148.9	95.2	118.1	64.5	74.8	69.5
June	خرداد	20.2	10.5	79.4	24	25.1	22.6	29.4	31.9	28.4	18.6	18.3	16.9	170.3	181.6	143.4	65.4	60.6	60.1
July	تیر	27.4	32	27.3	27.5	28.3	26.2	32.1	33.9	30.7	22.9	22.8	21.7	213.6	225.7	371.9	61.7	60.4	68.3
Agust	مرداد	2.3	19	30.9	29.3	29.2	28.3	35.1	34	34.1	23.6	24.4	22.6	247.4	213.3	211.6	59	64.9	61.9

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب برای وزن تر بلال، طول بلال، وزن دانه قابل کنسرو، نسبت دانه به بلال، شاخص برداشت

Tabele 2. Combined analysis of variance for Ear weight, Ear Length, can seed weight (kg/ha), grain: ear ratio and Harvest index

S. O. V.	منابع تغییرات	df	MS میانگین مربعات				
			درجه آزادی	وزن بلال تر (کیلوگرم در هکتار)	طول بلال (سانتیمتر)	وزن دانه قابل کنسرو	نسبت دانه به بلال
			Ear wet weight (kg/ha)	Ear length (cm)	can seed weight (kg/ha)	Grain: ear ratio	Harvest index (%)
Year (Y)	سال	2	449512081.84**	128.90**	68080947.77**	35.429*	571.05**
Replication (year)	تکرار (سال)	9	15869684.26	6.307	2593526.26	26.49	11.53
Sowing date (S)	تاریخ کاشت	3	475986080.12**	114.622**	9360755.88**	533.612**	384.66**
S × Y	تاریخ کاشت × سال	6	22771308.84**	13.342**	17161292.28 <sup>ns</sup>	162.009**	281.69**
Plant density (D)	تراکم بوته	3	18483664.16**	180.104**	1022978.46 <sup>ns</sup>	142.401 <sup>ns</sup>	86.99**
D × Y	تراکم بوته × سال	6	1637724.97*	2.132 <sup>ns</sup>	576259.86 <sup>ns</sup>	8.178 <sup>ns</sup>	9.6 <sup>ns</sup>
D × S	تراکم بوته × تاریخ کاشت	9	12787994.46**	1.815 <sup>ns</sup>	2044936.86*	12.275 <sup>ns</sup>	29.397*
D × S × Y	تراکم بوته × تاریخ کاشت × سال	18	5812123.05 <sup>ns</sup>	0.685 <sup>ns</sup>	1212813.21 <sup>ns</sup>	7.994 <sup>ns</sup>	21.695 <sup>ns</sup>
Error	خطا	135	3883053.97	2.128	980090.06	10.64	13.299
CV%		-	11.31	6.58	14.77	8.77	9.48

ns, \* and \*\*: Non- significant, significant at 5% and 1% levels of probability, respectively.

ns, \* و \*\*: به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

جدول ۳ - مقایسه میانگین برای وزن تر بلال، طول بلال، وزن دانه قابل کنسرو، نسبت دانه به بلال، شاخص برداشت

Table 3: Mean comparisons for Ear weight, Ear length, Can seed weight (kg/ha), grain: ear ratio and Harvest index

Treatment	تیمار	وزن دانه قابل کنسرو (کیلوگرم در هکتار) Ear wet weight (kh/ha)	طول بلال (سانتی‌متر) Ear length (cm)	وزن دانه قابل کنسرو Can seed weight (ks/ha)	نسبت دانه به بلال Grain: ear Ratio	شاخص برداشت % Harvest index (%)
Year (Y)	سال					
2001(y <sub>1</sub> )	سال اول	14560 c	23.8 a	5718 c	37.83 a	39.3 a
2002(y <sub>2</sub> )	سال دوم	19790 a	21.5 b	8092 a	37.26 a	40.8 a
2003(y <sub>3</sub> )	سال سوم	17930 b	21.2 b	6296 b	36.26 a	35.04
Sowing date (s)	تاریخ کاشت					
April 9 (S <sub>1</sub> )	۲۰ فروردین	19370 a	23.39 a	7943 b	39.72 a	35.9 c
April 29 (S <sub>2</sub> )	۹ اردیبهشت	20250 a	23.59 a	8017 a	39.08 ab	39.2 b
May 19 (S <sub>3</sub> )	۲۹ اردیبهشت	16990 b	21.09 b	7119 b	37.44 b	42 a
June 8 (S <sub>4</sub> )	۱۸ خرداد	13220 b	20.59 b	4730 c	32.36 c	36.3 c
S × Y	تاریخ کاشت × سال					
Y <sub>1</sub> S <sub>1</sub>		18010 abc	25.48 a	5351.4 a	43.57 a	39.87 b
Y <sub>1</sub> S <sub>2</sub>		17140 abc	25.92 a	5593.6 a	40.99 ab	35.81 cd
Y <sub>1</sub> S <sub>3</sub>		13560 cd	22.38 bc	5680.7 a	37.77	43.94 a
Y <sub>1</sub> S <sub>4</sub>		9544 d	21.41 cd	6246.5 a	29 e	37.6 bc
Y <sub>2</sub> S <sub>1</sub>		21860 a	23.46 b	7486.9 a	38.65 bcd	32.87 d
Y <sub>2</sub> S <sub>2</sub>		22450 a	22.55 bc	7666.1 a	36.69 bc	46.49 a
Y <sub>2</sub> S <sub>3</sub>		19820 abc	20.23 de	8391.3 a	38.83 bcd	46.46 a
Y <sub>2</sub> S <sub>4</sub>		15040 bcd	19.76 e	8823.9 a	31.88 e	37.39 bc
Y <sub>3</sub> S <sub>1</sub>		18240 abc	21.23 cde	5786.3 a	36.94 cd	35.21 cd
Y <sub>3</sub> S <sub>2</sub>		21160 ab	22.31 bc	6821.7 a	36.57 cd	35.49 cd
Y <sub>3</sub> S <sub>3</sub>		17280 abc	20.67 de	6301.3 a	35.73 d	35.6 cd
Y <sub>3</sub> S <sub>4</sub>		15070 bcd	20.6 de	6805 a	36.19 d	33.87 cd
Plant density / ha	تراکم بوته در هکتار					
45000	۴۵۰۰۰	16660 b	24.13 a	6942.7 a	36 a	37.06 b
55000	۵۵۰۰۰	17360 ab	23.07 b	8016.9 a	39.3 a	37.72 b
65000	۶۵۰۰۰	17530 ab	21.84 c	7119.1 a	42 a	38.56 ab
75000	۷۵۰۰۰	18170 a	19.62 d	6729.8 a	36.3 a	40.18 a
S × D	تاریخ کاشت × تراکم بوته					
S <sub>1</sub> D <sub>1</sub>		16500 abcd	25.3 a	6709 de	34.6 a	34.56 fg
S <sub>1</sub> D <sub>2</sub>		19300 abcd	24.1 a	6809 de	35.6 a	35.58 efg
S <sub>1</sub> D <sub>3</sub>		18040 cde	22.7 a	6431 de	35.8 a	35.8 efg
S <sub>1</sub> D <sub>4</sub>		20500 ab	21.4 a	7740 bc	35.8 a	37.95 cde
S <sub>2</sub> D <sub>1</sub>		18360 bcde	25.5 a	7290 cd	38 a	39.18 cd
S <sub>2</sub> D <sub>2</sub>		20290 abc	24.9 a	7694 bc	39.2 a	37.79 cdef
S <sub>2</sub> D <sub>3</sub>		21010 a	23.2 a	8402 ab	37.8 a	39.85 bcd
S <sub>2</sub> D <sub>4</sub>		21330 a	20.8 a	8681 a	39.9 a	40.23 bcd
S <sub>3</sub> D <sub>1</sub>		15180 fg	23.3 a	6220 e	40.2 a	41.06 abc
S <sub>3</sub> D <sub>2</sub>		16610 ef	22 a	6716 de	41.1 a	40.25 bcd
S <sub>3</sub> D <sub>3</sub>		17500 de	20.5 a	7706 bc	40.2 a	44.09 a
S <sub>3</sub> D <sub>4</sub>		18260 bcde	18.5 a	7836 bc	44.1 a	42.59 ab
S <sub>4</sub> D <sub>1</sub>		13450 gh	22.4 a	4532 f	42.6 a	33.45 g
S <sub>4</sub> D <sub>2</sub>		13250 gh	21.3 a	4838 f	33.4 a	37.27 def
S <sub>4</sub> D <sub>3</sub>		13560 gh	20.9 a	4625 f	37.3 a	34.49 fg
S <sub>4</sub> D <sub>4</sub>		12160 g	17.8 a	4924 f	34.5 a	39.93 bcd

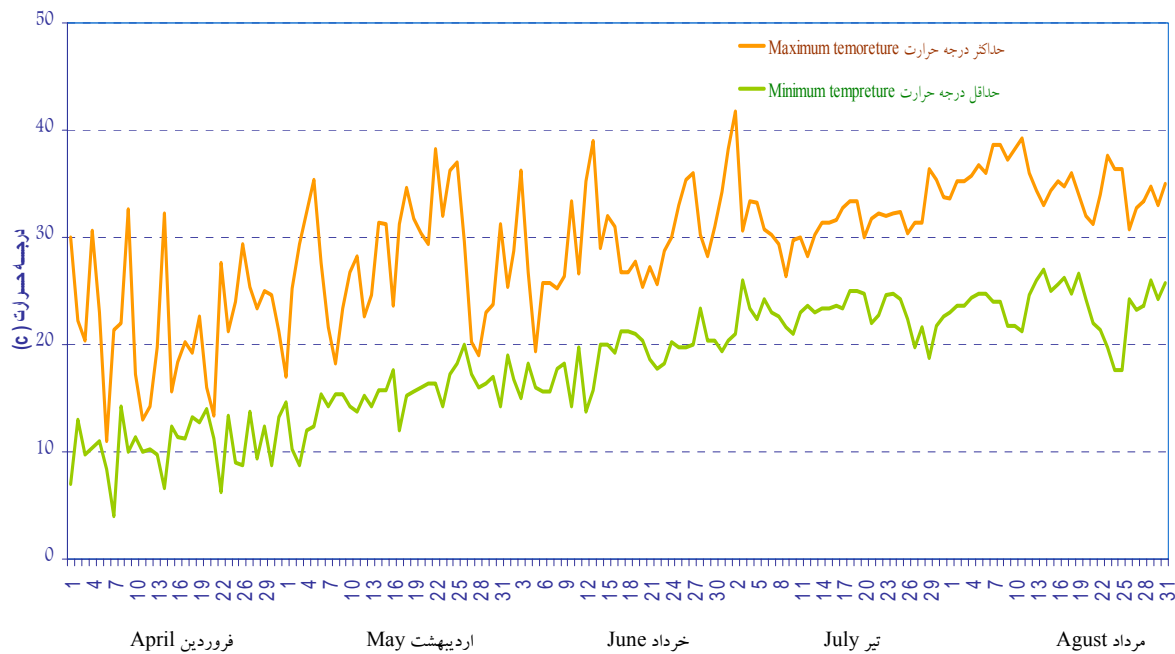
تفاوت میانگین‌ها دارای حروف مشترک در هر ستون و گروه تیماری از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ براساس آزمون دانکن معنی‌دار نیست.

Means in each column and treatment group followed by similar letter(s) are not significant different at 5% probability level- Using Duncan Multiple Rangnet Test.

جدول ۴- طول مراحل فنولوژیک ذرت شیرین در تاریخ های کاشت در سال های ۸۲-۱۳۸۰

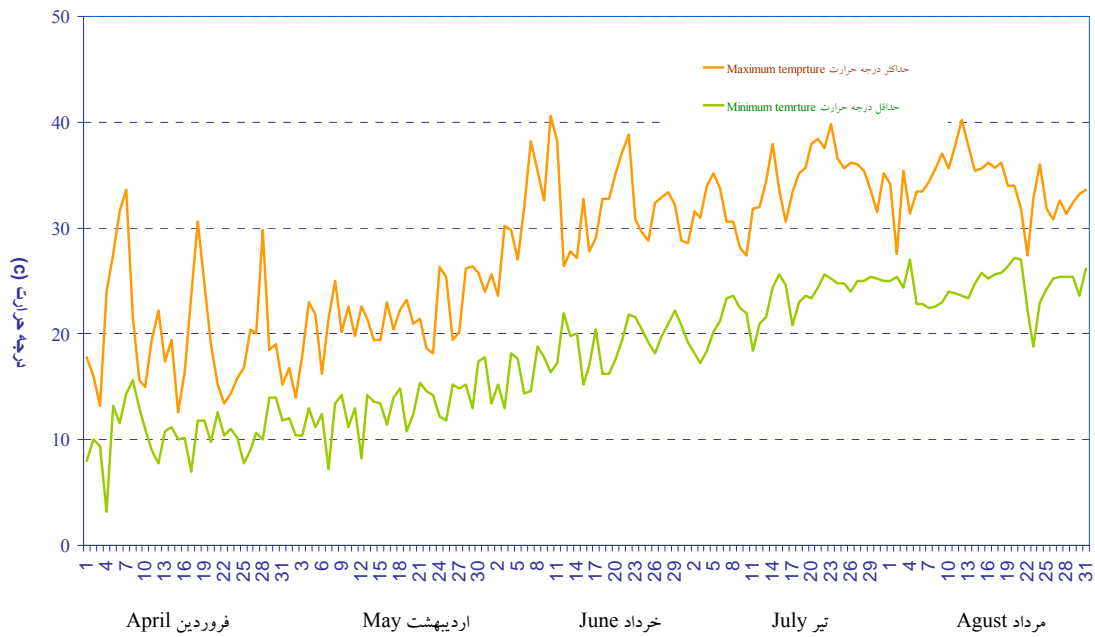
Table 4. Phenological stages of sweet corn in different sowing dates during 2001-03 growing seasons

Year	سال	Sowing dates	تاریخ کاشت	روز تا سبز شدن Days to emergence	روز تا ظهور گرده Days to pollination	روز تا برداشت Days to Harvest
2000	1380	9th April	بیستم فروردین	9	78	92
		29th April	نهم اردیبهشت	8	63	86
		19th May	بیست و نهم اردیبهشت	7	58	81
		8 th June	هیجدهم خرداد	7	54	76
2001	1381	9th April	بیستم فروردین	16	72	94
		29th April	نهم اردیبهشت	11	62	90
		19th May	بیست و نهم اردیبهشت	9	53	80
		8 th June	هیجدهم خرداد	7	49	71
2002	1382	9th April	بیستم فروردین	20	84	92
		29th April	نهم اردیبهشت	12	64	85
		19th May	بیست و نهم اردیبهشت	9	58	78
		8 th June	هیجدهم خرداد	7	50	70



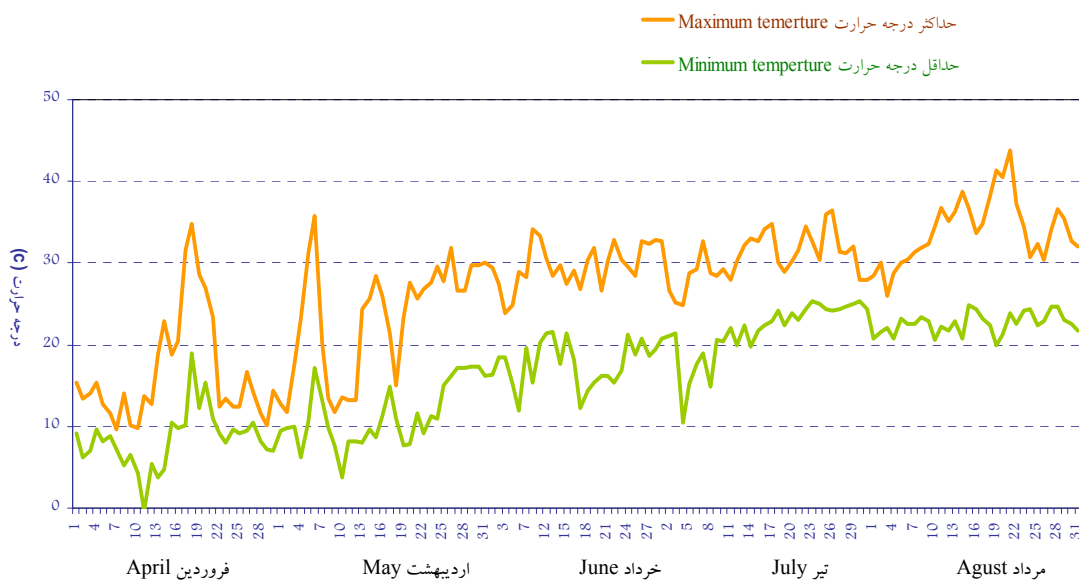
نمودار ۱- حداقل و حداکثر درجه حرارت روزانه فروردین لغایت مرداد سال ۱۳۸۰

Figure 1. Minimum and maximum temperature in April, May, June, July and August in 2001.



نمودار ۲- حداقل و حداکثر درجه حرارت روزانه فروردین لغایت مرداد سال ۱۳۸۱

Chart 2. Minimum and maximum temperature in April, May, June, July and August in 2002.



نمودار ۳- حداقل و حداکثر درجه حرارت روزانه فروردین لغایت مرداد سال ۱۳۸۳

Chart 3. Minimum and maximum temperature in April, May, June, July and August in 2003.

برای تولید کنسرو آن هستند قادر به استفاده از بلال‌های با طول کمتر از ۱۷-۱۵ سانتی‌متر نیستند و عملاً بلال‌هایی با این اندازه ضایعات کارخانه محسوب می‌شوند. از طرف دیگر در مصرف تازه‌خواری نیز که به صورت کباب‌پز یا آب‌پز استفاده می‌شود تمایلی به استفاده از بلال‌های با طول کمتر از ۱۷ سانتی‌متر وجود ندارد. طول بلال در تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار کاهش یافت، بنابراین علی‌رغم افزایش وزن بلال در تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار، در کشت بهاره ذرت شیرین در استان گلستان تراکم ۶۵-۵۵ هزار بوته در هکتار توصیه می‌شود.

نظر به اینکه عمدتاً از ذرت شیرین برای تولید کنسرو در صنایع تبدیلی استفاده می‌شود و فعال بودن خط تولید کارخانه برای مدت زمان طولانی‌تر مورد توجه اکید این صنعت و دست‌اندرکاران آن است، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که با پذیرش درصدی از کاهش محصول می‌توان در دامنه وسیعی از تاریخ کاشت (دهه اول اردیبهشت تا نیمه دوم خرداد ماه) این گیاه را در استان کشت کرد که این خود یکی از مزایای این گیاه است.

درصد بدست آمد. اثر متقابل تاریخ کاشت × تراکم بوته نیز معنی‌دار گردید بطوریکه در تاریخ کاشت ۲۹ اردیبهشت و تراکم بوته ۶۵ هزار بوته در هکتار ۴۴/۰۹ درصد ثبت شد.

اثر تاریخ کاشت و سال بر عملکرد ذرت شیرین معنی‌دار شد. این امر بدان معنی است که با مدیریت و برنامه‌ریزی می‌توان در تولید محصول ذرت شیرین نقش مؤثرتری ایفا کرد. اگر چه میزان تولید بلال در تاریخ کاشت ۲۰ فروردین مشابه ۹ اردیبهشت بود ولی در بسیاری از سال‌ها امکان کاشت بعلت سرما و بارندگی در ۲۰ فروردین میسر نیست. برای جلوگیری از ریسک احتمالی توصیه می‌شود زمانی به کشت ذرت شیرین در استان گلستان اقدام شود که احتمال وقوع سرمای دیر هنگام بهار وجود نداشته باشد و درجه حرارت هوا به حداقل ۱۳ درجه سانتی‌گراد رسیده باشد که این درجه حرارت معمولاً در دهه اول اردیبهشت فراهم می‌شود. با افزایش تراکم از ۶۵ هزار بوته در هکتار به ۷۵ هزار بوته در هکتار طول بلال کاهش یافت و به تبع آن از بازارپسندی محصول کاسته می‌شود زیرا کارخانجات صنایع تبدیلی که مصرف‌کننده اصلی بلال ذرت شیرین

## References

- ارزیابی اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و خصوصیات زراعی ارقام ذرت در منطقه استان مرکزی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی اصفهان.
- تأثیر حذف پنجه و تراکم بوته بر روی عملکرد بلال و علوفه ذرت شیرین. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین.
- اصلاح ژنتیکی سبزیهای زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۷۲۴ صفحه.
- تولید و فرآوری ذرت شیرین. زیتون. شماره ۱۴۰.
- دستورالعمل‌های فنی کاشت محصولات زراعی و باغی در استان گلستان. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی گلستان.
- اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد بلال و علوفه ذرت شیرین گزارش نهائی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان.
- زراعت (غلات). دانشگاه شهید چمران اهواز. جلد اول. ۴۴۶ صفحه.

اثر تاریخ کاشت بر پتانسیل عملکرد دو رقم ذرت شیرین در شرایط آب و هوایی خوزستان، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۲، شماره ۴ (۶۸۹-۶۸۱).

- Duncan, W. G. 1984.** A theory to explain the relationship between corn population and grain yield. *Crop Sci.* 24: 114-1145.
- Ann. 2004.** US sweet corn statistics. <http://www.ers.usda.gov/catalog/completecatalog>. Economic Research Service.
- Has, V. 2002.** Fresh market sweet corn production. *Biotechnology Science.* No. 2002: 213-218.
- Morris, T. G. Hamilton and S. Harney. 2000.** Optimum plant population for fresh market sweet corn in the Northeastern United States *Horttechnology* 10: 331-3.
- Oktem, A. A. Eulgun oktem and Y. Coskun. 2004.** Determination of sowing dates of sweet corn (*zea mays* l. *saccharata* sturt.) under Sanliurfa conditions, *Turk. J. Agric* 28: 83-91.
- Parak, K. Y., Y. K. Kang, S. U. Park and H. G. Moon. 1989.** Effects of planting density and tiller removal on growth and yield of sweet corn hybrids. *Korean Journal of Crop Science*, 34(2): 192-197.
- Peet, M. 2004.** Sweet corn. <http://www.cals.ncsu.edu/sustainable/peet/profiles/c17swcor.html>.
- Rangarajan, A., B. Ingall, M. Orfanedes and D. Wolf. 2002.** In row spacing and cultivar affects ear yield and quality of early-planted sweet corn-*Horttechnology* 12: 410-415.
- Shi, L. Z. 1998.** Sweet corn varietal trial. Kasetsart University Bangkok, Thailand: ARC-AVRDC. <http://www.arc-avrdc.org/pdf-files/corn/abt-n.pdf>.
- Smite, R., J. Aguria and J. Caprile. 1996.** Sweet corn production California UC. IPM World Wide Web site. University of California cooperative Extension form Advisors.
- Tian, B., C. Guolin, L. Ming Chang, F. Guohua, L. Yingweng, S. Cuiying, Z. Yagen, Z. Hairong, B. T., C. GL, L. MC, F. Gh, L. JW, S. CY, Z. Yg and Z. Hr, 2004.** Effects of planting density on characters and yield of sweet corn "Shentian No 1, Shentian No 3."
- Waligora, H. 1997.** The influence of sowing times on vegetative period and morphological characters of sweet corn. *Prace. Z. Zakresu. Nauk. Rolniczych.* 1997, 83: 135-140, 10 Ref.

## Effects of sowing date and plant density on ear yield of sweet corn Sc.403

Mokhtarpour<sup>1</sup>, H., S. A. Mosavat<sup>2</sup>, M. T. Bazi<sup>3</sup> and A. Saberi<sup>4</sup>

### Abstract

In order to study the effect of sowing date and plant density on quantity and quality of sweet corn SC.403, field experiments were conducted in Gorgan Reaserch Station during 2001-2003 growing seasons. In these experiments four sowing dates (April 9, April 29, May 19 and June 8) and four plant densities (45000, 55000, 65000 and 75000 plants per hectar ) were evaluated in a factorial experiment (4 ×4) Using Randomized Compelet Block Design with four replications. Results showed that ear yield, ear lenght, can seed percent and ear harvest index was influenced by planting date. Maximum ear weight achieved in April 29 (20250 kg/ha). The ear yield was identical in this planting date with April 9, With dealy in planting dek anthesis period decreased and therefore ear yield reduced due to the reduction of growth period and high air temperature. Plant density effected the ear yield, ear length and harvest index. Although maximum ear yield was 18170 kg/ha in 75000 plants per hectar, but it decreased, with increase in plant density, Ear marketing, obviously decreased, not only for fresh consumption bat also for industry. Despite of significant increase in ear weight in 75000 plant per hectar it is recommended that for better marketing of sweet corn it should be planted with 55000-65000 plant per hectar in spring.

**Key words:** Sweet corn, Sowing date, Plant density, Harvest index, Ear.

---

Received: July, 2006

1, 2, 3 (Corresponding author), 4 – Faculty members of Agricultural and Natural Resources Research Center of Golestan, Gorgan, Iran.