

اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد کمی و کیفی علوفه ذرت شیرین KSC403
در کشت بهاره
Effects of Sowing Date and Plant Density on Qualitative and Quantitative
Forge Yield of Sweet Corn KSC403 in Spring Sowing

حسن مختارپور، سیدافشین مساوات، محمدتقی بزی و علیرضا صابری

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۵/۳/۲۲

چکیده

مختارپور، ح.، مساوات، س. ا.، بزی، م. ت.، و صابری، ع. ۱۳۸۶. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد کمی و کیفی علوفه ذرت شیرین KSC403 در کشت بهاره. نهال و بذر ۲۳: ۴۸۷-۴۷۳.

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد کمی و کیفی علوفه ذرت شیرین رقم KSC403، آزمایشی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان از فروردین ۱۳۸۰ به مدت سه سال زراعی اجرا شد. در این آزمایش چهار تاریخ کاشت (۲۰ فروردین، ۹ اردیبهشت، ۲۹ اردیبهشت و ۱۷ خرداد) و چهار تراکم (۴۵، ۵۵، ۶۵ و ۷۵ هزار بوته در هکتار) به صورت فاکتوریل (۴*۴) و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفتند نتایج نشان داد که عملکرد کمی و کیفی علوفه تر و خشک (ساقه و برگ، چوب بلال و پوست بلال) تحت تأثیر تراکم بوته و تاریخ کاشت قرار گرفت و حداکثر عملکرد علوفه خشک، پروتئین خام و فیبر خام به ترتیب ۷۷۲۴، ۶۹۴ و ۲۱۳۹ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت دوم به دست آمد. تراکم بوته نیز عملکرد کمی و کیفی علوفه را تحت تأثیر قرار داد و حداکثر عملکرد علوفه خشک، پروتئین و فیبر خام به ترتیب ۷۳۳۰، ۶۴۴/۴ و ۲۰۴۸ کیلوگرم در هکتار در تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار به دست آمد. طول بلال نیز تحت تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته قرار گرفت و حداکثر آن در تاریخ کاشت دوم و تراکم بوته ۴۵ هزار بوته در هکتار به دست آمد اگرچه با افزایش تراکم، عملکرد علوفه افزایش یافت و در تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار به حداکثر رسید، ولی از آن جا که با افزایش تراکم، طول بلال که صفت بسیار مهمی برای فروش آن است، کاهش یافته و بازارپسندی آن به شدت افت می‌کند، لذا توصیه می‌شود ذرت شیرین با هدف استفاده از بلال و علوفه آن با تراکم ۶۵-۵۵ هزار بوته در هکتار کشت شود.

واژه‌های کلیدی: ذرت شیرین، تاریخ کاشت، تراکم بوته، علوفه، بلال.

مقدمه

از یک دامنه نسبتاً وسیعی بین ۴ تا ۲۵ تن بلال در هکتار متغیر است (Shi, 1998)*. ذرت شیرین را به دلیل طول دوره رشد کوتاهی که دارد می‌توان در مناطقی که از دوره رشد نسبتاً طولانی برخوردار هستند در چندین تاریخ کاشت تولید کرد (مختارپور و همکاران، ۱۳۸۰؛ عرشی، ۱۳۷۹). مثلاً در ایالت فلوریدا تاریخ کاشت دامنه تقریباً ۶ ماه دارد (عرشی، ۱۳۷۹). البته بدیهی است که میزان محصول تولیدی در تاریخ‌های کاشت مختلف یکسان نخواهد بود.

زمان کاشت ذرت شیرین نه تنها بر سرعت جوانه‌زنی بذرها موثر است بلکه کلیه مراحل فنولوژیک گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. حداقل درجه حرارت خاک برای جوانه‌زنی این گیاه حدود ۱۳ درجه سانتی‌گراد و درجه حرارت مناسب خاک در این رابطه 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).

در آمریکا حدود ۱۹۴۵۰۰ هکتار ذرت شیرین برای استفاده در صنایع تبدیلی کشت می‌شود که از این سطح حدود ۱/۵ میلیون تن ضایعات شامل پوست بلال، چوب بلال، ساقه کوتاه بلال و دانه‌های له شده برای مصرف دام از کارخانه خارج می‌شود به عبارتی کیل یا درصد دانه قابل کنسرو

ذرت شیرین یکی از مردم‌پسندترین سبزی‌ها در بسیاری از کشورهای جهان از جمله آمریکا، فرانسه، کانادا، استرالیا است و علاقه به آن در سایر نقاط دنیا از جمله آسیا در حال افزایش است. علیرغم محبوبیتی که این گیاه در کشورهای بزرگ دنیا دارد، متأسفانه آشنایی با آن در ایران بسیار محدود است (مختارپور و همکاران، ۱۳۸۰) ذرت شیرین یک گیاه تغییر یافته ژنتیکی از ذرت معمولی است که با انجام جهش در لوکوس Su از کروموزوم شماره ۴ حاصل شده است. این تغییر باعث تجمع قندها و پلی‌ساکاریدهای محلول در آندوسپرم دانه می‌شود (عرشی، ۱۳۷۹). این گیاه دارای اهمیت اقتصادی ویژه‌ای است زیرا کلیه بخش‌های آن اعم از بلال، ساقه و برگ، چوب بلال و پوست بلال مورد استفاده قرار می‌گیرد. در زمان برداشت، ساقه و برگ‌ها هنوز سبز بوده و می‌توان آن‌ها را پس از برداشت بلال اصلی به عنوان علوفه با کیفیت بالا مورد استفاده دام قرار داد. از طرف دیگر پوست بلال و چوب بلال آن نیز در کارخانجات صنایع تبدیلی بعد از جدا شدن دانه آن به صورت کنسرو قابل استفاده برای خوراک دام است (هاشمی دزفولی و همکاران، ۱۳۸۰).

پتانسیل تولید این گیاه با توجه به شرایط مختلف آب و هوایی و زودرسی و دیررسی ارقام و همچنین اثر تاریخ کاشت متفاوت بوده و

* http://www.arc-avrdoc.org/pdf-files/com/abt_n.pdf

بالا تر از ۱۷/۷۸ سانتی متر مورد نظر باشند، با توجه به رقم می بایست تراکم بین ۳۵۵۰۰ تا ۵۹۳۰۰ بوته در هکتار مورد استفاده قرار گیرد. رانگارا جان و همکاران (Rangarajan *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 بوته ها بر روی ردیف بر عملکرد بلال تأثیر معنی دار داشته و این صفات شدیداً تحت تأثیر سال قرار گرفتند.

اوکتم و همکاران (Oktem *et al.*, 2004) در بررسی تاریخ کاشت های 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) به دست آمد. در این گزارش آمده است که میزان بلال تولیدی با کاشت زود هنگام در فاصله زمانی ۲۵ آوریل تا ۲۵ جون (۶ فروردین تا ۵ تیر) کاهش می یابد 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.

عملکرد بیولوژیک تحت تأثیر تراکم بوته قرار می گیرد به نحوی که با افزایش تراکم بوته عملکرد بیولوژیک نیز افزایش خواهد یافت (صادقی و بحرانی، ۱۳۷۸).

ذرت شیرین بین ۲۷ تا ۳۹ درصد است (Fritz *et al.*, 2001).

هاشمی دزفولی و همکاران (۱۳۸۰) در بررسی اثر تاریخ کاشت بر پتانسیل عملکرد دو رقم ذرت شیرین در شرایط آب و هوایی خوزستان گزارش کردند که حدود ۱۱ تن ماده خشک تولید شد که فقط مقدار کمی از آن مربوط به دانه قابل کنسرو و بقیه مربوط به ساقه، برگ، چوب بلال و پوست بلال بود که به عنوان علوفه مصرف می شود. آن ها تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار را با توجه به کامل نشدن پوشش کانوپی مزرعه کافی ندانسته و اعلام کردند که تراکم بیش از ۷۵ هزار بوته در هکتار عملکرد بیشتری در شرایط خوزستان تولید می کند.

در ایالت کالیفرنیا ذرت شیرین در تراکم های مختلف کشت می شود. فاصله بوته در روی ردیف در این ایالت ۲۵-۱۷/۵ سانتی متر متغیر و فاصله ردیف ها از یکدیگر ۱۶۵-۷۶ سانتی متر برای کشت یک یا دو ردیف در روی یک پشته متغیر است، اما به طور کلی تراکم بوته ۴۷۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ هزار بوته در هکتار به عنوان بهترین تراکم معرفی شده است (Smith *et al.*, 1996)*.

موریس و همکاران (Morris *et al.*, 2002) در بررسی تراکم های مختلف کاشت ذرت شیرین در منطقه شمال شرقی ایالت متحده آمریکا نشان دادند که اگر بلال های با طول

* IPM World Wide Web site, University of California Cooperative Extension Form Advisors.

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و در فروردین ۱۳۸۰ به مدت سه سال انجام شد. چهار تاریخ کاشت ۲۰ فروردین، ۹ اردیبهشت، ۲۹ اردیبهشت و ۱۸ خرداد به عنوان فاکتور اول و چهار تراکم ۴۵، ۵۵، ۶۵ و ۷۵ هزار بوته در هکتار به عنوان فاکتور دوم در نظر گرفته شد.

روش کاشت به صورت جوی و پشته‌ای با فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر بود و در هر کرت چهار خط به طول ۶ متر در نظر گرفته شد زمین آزمایش پیش از کشت به صورت آیش بود که در زمستان شخم خورد و در بهار دو دیسک عمود بر هم زده شده بود. مقدار کود مصرفی در همه تیمارها یکسان بود. براساس آزمون خاک مقدار ۱۳۸ کیلوگرم فسفر از منبع فسفات آمونیوم، ۱۹۲ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره و فسفات آمونیوم و ۶۰ کیلوگرم کود پتاسیم از منبع فسفات پتاسیم استفاده شد. یک سوم از کود اوره در زمان کاشت و دو سوم باقیمانده در مرحله ۶-۸ برگی همزمان با آبیاری به خاک اضافه شد.

قبل از کاشت جهت مبارزه با علف‌های هرز از علف‌کش ارادیکان به میزان پنج لیتر در هکتار استفاده شد. بعد از کاشت و قبل از سبز شدن نیز علف‌کش‌های آترازین و لاسو به نسبت یک کیلو آترازین و چهار لیتر لاسو در هکتار مصرف شد.

جهت کاشت، بذرهاى ذرت با قارچکش کاربوکسین تیرام به میزان ۲/۵ در هزار

بزی و همکاران (۱۳۸۴) که اثر حذف پنجه و تراکم بوته بر عملکرد بلال و علوفه ذرت شیرین را مورد بررسی قرار دادند گزارش کردند که حداکثر ماده خشک در تراکم ۶۵۰۰۰ بوته در هکتار به دست آمد.

با افزایش تراکم، رقابت جهت دریافت نور بیشتر شده در نتیجه طول میان‌گره‌ها افزایش می‌یابد و از قطر ساقه کاسته می‌شود و ارتفاع گیاه افزایش می‌یابد (Genter and Camper, 1993).

با توجه به این که ذرت شیرین گیاه جدیدی در استان گلستان است و تا کنون هیچ آزمایش به‌زراعی در سطح استان گلستان در مورد آن انجام نشده است، در این بررسی اثر تراکم و تاریخ کاشت بر عملکرد علوفه آن مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

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 اجرا شد. خاک محل آزمایش دارای بافت Clay loam با هدایت الکتریکی (EC) ۱ تا ۱/۵ میلی‌موس بر سانتی‌متر مربع و $pH = 7/5-8$ بود. عمق خاک زراعی حدود ۳۰ سانتی‌متر، ارتفاع ایستگاه از سطح دریا ۵ متر و متوسط بارندگی سالیانه ۴۵۰ میلی‌متر است.

آزمایشگاه تغذیه دام ارسال و درصد پروتئین و فیبر خام آن‌ها تعیین و وزن پروتئین خام و فیبر خام تولیدی در هر تیمار محاسبه گردید. داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات در پایان سال سوم با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTAT-C مورد تجزیه واریانس مرکب قرار گرفت و میانگین‌ها به روش دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث

آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان در ماه‌های رشد ذرت شیرین در سه سال آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است. عملکرد بلال تحت تأثیر سال و تاریخ کاشت قرار گرفت و در سطح ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۲). حداکثر وزن بلال در سال دوم به میزان ۱۹۷۹۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول ۳). علت اصلی افزایش عملکرد در سال دوم، مناسب بودن درجه حرارت هوا در این سال بود (شکل‌های ۱، ۲ و ۳). بیشترین عملکرد بلال به میزان ۲۰۲۵۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت ۹ اردیبهشت به دست آمد. اثر متقابل سال * تاریخ کاشت معنی‌دار بود و بیشترین عملکرد بلال در سال دوم و در تاریخ کاشت ۹ اردیبهشت به میزان ۲۲۴۵۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول ۳). علت اصلی افزایش محصول در تاریخ کاشت مناسب‌تر بودن هوا و فرصت بیشتری بود که گیاه در اختیار داشت تا دوره رشد خود را کامل کند. و با توجه به جدول ۴ مشخص می‌شود که طول دوره رشد

(به منظور ضد عفونی بذر) آغشته شدند. برای کاشت، حفره‌های به عمق ۳ تا ۵ سانتی‌متر در فواصل تعیین شده بر روی خطوط کاشت ایجاد شد. در هر کپه سه بذر کاشته شد و پس از سبز شدن در مرحله ۴-۳ برگی در هر کپه یک بوته باقی ماند. عملیات زراعی نظیر آبیاری، کودپاشی و وجین در همه تیمارها یکسان انجام شد. برداشت از دو خط وسط با حذف نیم متر از طرفین دو خط (برای حذف اثر حاشیه) انجام شد. ارتفاع برداشت از سطح زمین ده سانتی‌متر در نظر گرفته شد. بعد از توزین کل اندام گیاه جهت تعیین میزان بیوماس تر تولیدی، تعداد ده بوته که نماینده کل بوته‌های برداشتی بودند انتخاب و وزن ساقه و برگ و وزن بلال اندازه‌گیری شد. در بلال جدا شده نیز که شامل چوب بلال، پوست بلال و دانه قابل کنسرو بود، سه جزء اشاره شده به تفکیک وزن شدند.

به این ترتیب نسبت وزن بلال، چوب بلال، پوست بلال و ساقه و برگ به کل بیوماس محاسبه شد. براساس کل بیوماس تولیدی وزن تک تک اندام‌ها به دست آمد. مجموع وزن ساقه و برگ، چوب بلال و پوست بلال به عنوان وزن علوفه تولیدی محاسبه شد. نمونه‌های یک کیلوگرمی از هر بافت جهت تعیین درصد ماده خشک و وزن خشک علوفه تولیدی به دستگاه آون منتقل و در درجه حرارت ۶۵ درجه سانتی‌گراد خشک شد، به طوری که در دو توزین نهایی وزن نمونه‌های خشک یکی بود. نمونه‌های خشک شده جهت تجزیه کیفی به

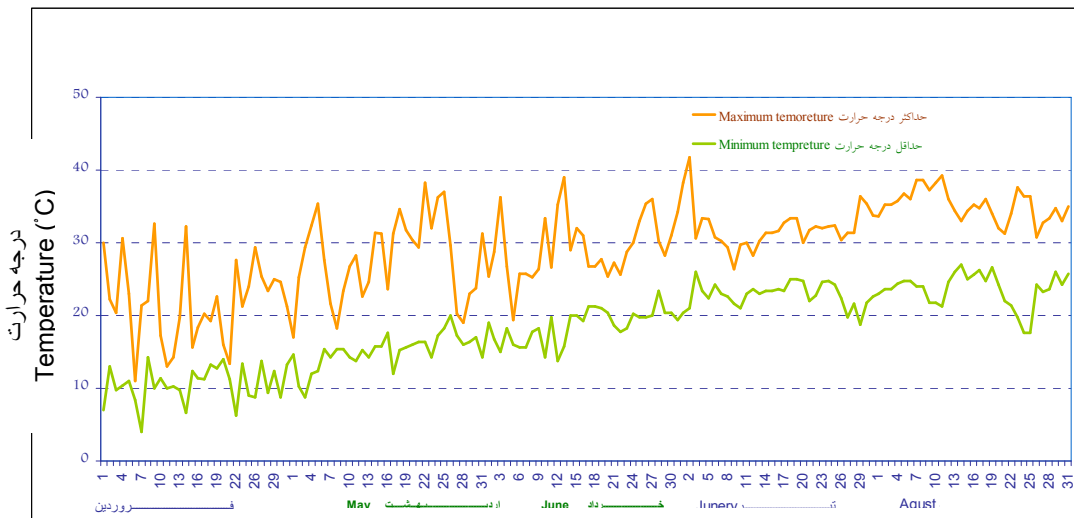
(جدول ۳). این موضوع بدین علت است که با افزایش درجه حرارت در ماه‌های خرداد و تیر ماه گیاه فرصت کمتری برای افزایش وزن بلال دارد. در دماهای بالا در طی این دوره، ذرت شیرین دوره زندگی خود را سریع‌تر کامل و به دانه می‌رود (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۰). نتایج حاصل از این پژوهش با یافته‌های والیگورا (Waligora, 1997) هماهنگی دارد.

طول بلال صفت بسیار مهمی در ذرت شیرین است، چون بلال‌هایی که طول آن‌ها کمتر از ۱۵ سانتی‌متر باشند در کارخانجات صنایع تبدیلی غیرقابل استفاده هستند. طول بلال تحت تأثیر سال قرار گرفت و حداکثر آن در سال دوم به میزان ۲۳/۸ سانتی‌متر بود (جدول‌های ۲ و ۳). طول بلال همچنین تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت و حداکثر آن در تاریخ کاشت ۹ اردیبهشت به میزان ۲۳/۵۹ سانتی‌متر به دست آمد. اثر متقابل سال * تاریخ کاشت نیز طول بلال را تحت تأثیر قرار داده و حداکثر آن در سال اول و تاریخ کاشت ۹ اردیبهشت به میزان ۲۵/۹۲ سانتی‌متر به دست آمد. مناسب بودن شرایط آب و هوایی در طول شکل‌گیری و رشد بلال در تاریخ کاشت دوم سبب شد که بلال از طول مناسبی برخوردار شود. بیشترین طول بلال در تراکم ۴۵ هزار بوته در هکتار به میزان ۲۴/۱۳ سانتی‌متر به دست آمد. اگرچه 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 کم شده

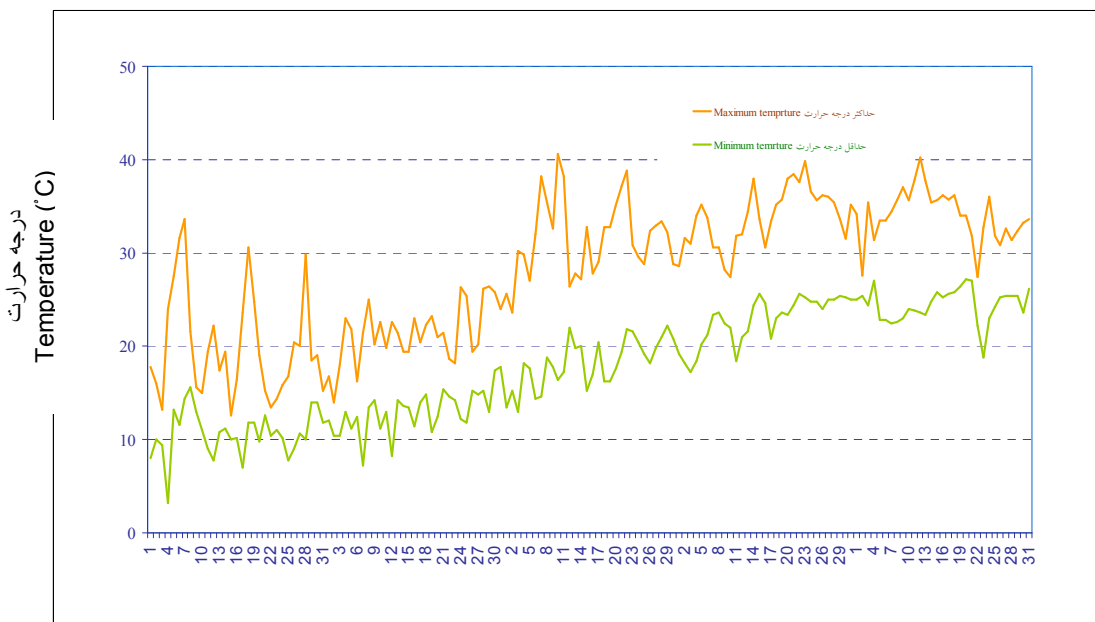
ذرت شیرین در تاریخ کاشت ۹ اردیبهشت نسبت به دو تاریخ کاشت بعدی بیشتر بود، ضمناً درجه حرارت در زمان گرده‌افشانی در این تاریخ کاشت مناسب‌تر از دو تاریخ کاشت بعدی بود (شکل‌های ۱، ۲ و ۳). اوکتم و همکاران (Oktem et al., 2004) و هاشمی دزفولی و همکاران (۱۳۸۰) در آزمایش‌های خود به کاهش عملکرد بلال در اثر تأخیر در کاشت اشاره کرده‌اند.

تاریخ کاشت ۲۰ فروردین علیرغم این که عملکرد مشابهی با تاریخ کاشت ۹ اردیبهشت داشت ولی برای منطقه گرگان توصیه نمی‌شود زیرا درجه حرارت پایین و بارندگی‌های فصلی در این تاریخ اجرای عملیات زراعی را مشکل می‌کند و در صورت کاشت احتمال از بین رفتن بوته‌ها و نیاز به واکاری وجود دارد (شکل‌های ۱، ۲ و ۳ و جدول ۱).

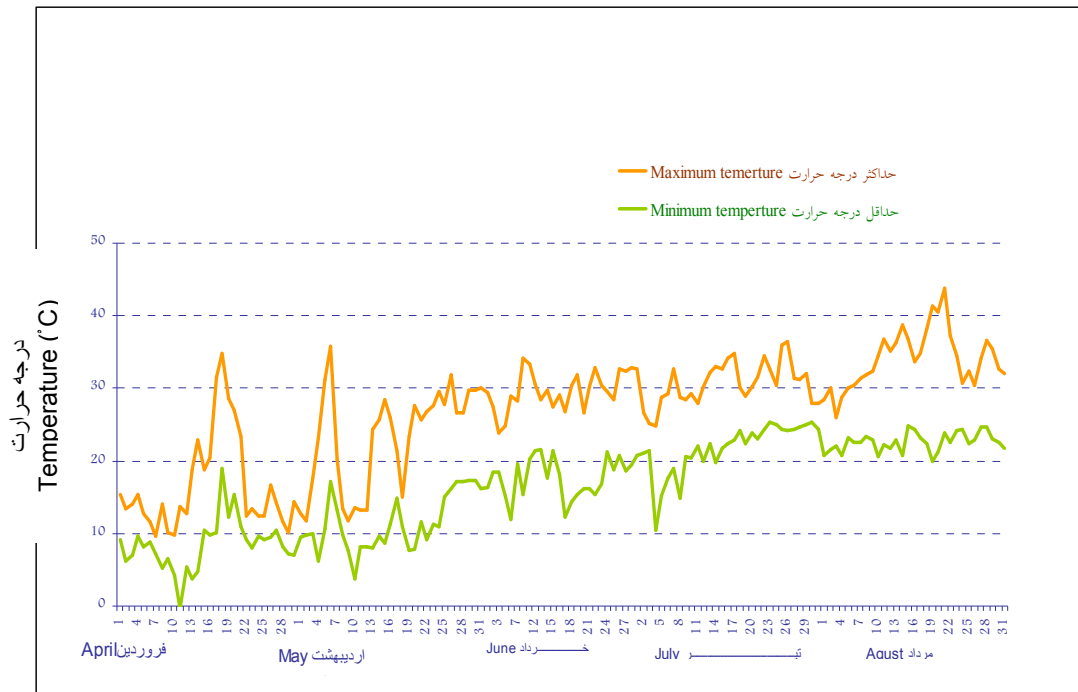
عملکرد بلال تحت تأثیر تراکم بوته قرار گرفت (جدول ۲) و حداکثر آن در تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار به میزان ۱۸۱۷۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول ۳). اگرچه محصول آن از نظر آماری با تراکم ۶۵ و ۵۵ هزار بوته در هکتار یکسان بود ولی چون طول بلال در تراکم‌های بالا کاهش می‌یابد، تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار جهت کاشت ذرت شیرین توصیه نمی‌شود. اثر متقابل سال * تراکم و تاریخ کاشت * تراکم نیز معنی‌دار بود (جدول ۱). در تاریخ کاشت‌های دیرتر وزن بلال کاهش یافت



شکل ۱- حداقل و حداکثر درجه حرارت روزانه در دوره رشد ذرت شیرین در سال ۱۳۸۰
 Fig. 1. Daily minimum and maximum temperature during growing period of sweet corn in 2001



شکل ۲- حداقل و حداکثر درجه حرارت روزانه در دوره رشد ذرت شیرین در سال ۱۳۸۱
 Fig. 2. Daily minimum and maximum temperature during growing period of sweet corn in 2002



شکل ۳- حداقل و حداکثر درجه حرارت روزانه در دوره رشد ذرت شیرین در سال ۱۳۸۲
 Fig. 3. Daily minimum and maximum temperature during growing period of sweet corn in 2003

آزمایش علاوه بر وزن خشک وزن علوفه تر نیز اندازه گیری شد.
 وزن تر و خشک علوفه تحت تأثیر سال قرار گرفت و در سطح ۰/۰۱ معنی دار شد (جدول ۲). حداکثر علوفه تر و خشک به ترتیب به میزان ۴۴۷۷۰ و ۸۴۲۷ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول ۳). تاریخ کاشت نیز این دو صفت را تحت تأثیر قرار داد و حداکثر آن در تاریخ ۹ اردیبهشت به میزان ۴۴۳۲۰ و ۷۷۲۴ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول های ۲ و ۳). شرایط آب و هوایی بهتر در سال دوم

و بازارپسندی محصول کاهش می یابد تراکم ۵۵-۶۵ هزار بوته در هکتار برای کاشت بهاره ذرت شیرین در استان گلستان توصیه می شود. محققین زیادی در آزمایش های خود به نتایج مشابهی رسیدند (بزی، ۱۳۸۴؛ Has, 2002؛ Parak et al., 1989). یکی از مزایای ذرت شیرین این است که کلیه بقایای آن به جز ریشه قابلیت مصرف برای دام بوده و علوفه خوش خوراکی برای احشام به حساب می آید. چون خرید و فروش علوفه های سیلویی در کشور ما براساس وزن علوفه تر انجام می شود، در این

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مختلف ذرت شیرین در تیمارهای مختلف

Table 3. Means of different characteristics of sweet corn in different treatments

Treatment	تیمار	عملکرد بلال Ear yield (kg ha ⁻¹)	طول بلال Ear length (cm)	وزن علوفه تر Frosh forage weight (kg ha ⁻¹)	وزن علوفه خشک Dry forage weight (kg ha ⁻¹)	وزن پروتئین خام Crude protein weight (kg ha ⁻¹)	وزن الیاف خام Crude fiber weight (kg ha ⁻¹)	ارتفاع بوته Plant height (cm)
Year (Y)	سال							
2001 (Y ₁)	سال اول	14560 c	23.80 a	32170 b	5685 c	514.9 c	1584 c	140.0 c
2002 (Y ₂)	سال دوم	19790 a	21.50 b	44770 a	8427 a	762.9 a	2346 a	184.9 a
2003 (Y ₃)	سال سوم	17930 b	21.20 b	43580 a	6433 b	566.0 b	1758 b	176.6 b
Sowing Date (S)	تاریخ کاشت							
9th April (S ₁)	۲۰ فروردین	19370 a	23.39 a	42480 a	7106 a	638.3 b	1976 b	157.9 b
29th April (S ₂)	۱ اردیبهشت	20250 a	23.50 a	44320 a	7724 a	694.0 a	2139 a	174.4 a
19th May (S ₃)	۲۱ اردیبهشت	16990 b	21.09 b	37950 b	6579 b	595.5 c	1832 c	177.5 a
8th June (S ₄)	۱۸ خرداد	13220 c	20.59 b	3590 b	5984 d	530.7 d	1638 d	159.0 b
S * Y	تاریخ کاشت * سال							
Y ₁ S ₁		18000 abc	25.48 a	34480 e	6433 d	576.7 d	1786 e	127.3 f
Y ₁ S ₂		17140 abc	25.92 a	36130 e	7308 bcd	656.3 bc	2022 bcd	151.8 e
Y ₁ S ₃		13560 cd	22.38 bc	28980 f	5475 e	499.9 e	1528 e	148.7 e
Y ₁ S ₄		95440 d	21.41 cd	29080 ef	3524 f	327.0 f	1002 g	131.1 f
Y ₂ S ₁		21860 a	23.46 b	49440 ab	8012 b	719.9 b	2224 b	169.6 cd
Y ₂ S ₂		22450 a	22.55 bc	46000 bc	9068 a	811.9 a	2493 a	185.9 b
Y ₂ S ₃		198200 abc	20.23 de	41780 d	7689 bc	694.5 b	2134 bc	183.4 b
Y ₂ S ₄		15040 bcd	19.76 e	41870 d	8940 a	525.1 e	2534 a	167.6 d
Y ₃ S ₁		18240 abc	21.23 cde	43530 cd	6872 cd	618.4 cd	1918 cde	176.7 bc
Y ₃ S ₂		21160 ab	22.31 bc	50830 a	6796 cd	613.8 cd	1903 de	185.3 b
Y ₃ S ₃		17280 abc	20.67 de	43080 cd	6575 d	592.0 cd	1863 de	200.4 a
Y ₃ S ₄		15070 bcd	20.6 de	36900 e	5488 e	440.0 e	1377 f	177.2 bc
Plants/ ha (P)	تراکم بوته							
45000 (P ₁)		16660 b	24.13 a	36330 d	6402 c	575.2 c	1776 cc	162.9 b
55000 (P ₂)		17360 ab	23.07 b	38970 c	6661 bc	599.8 bc	1853 bc	163.3 b
65000 (P ₃)		17530 ab	21.34 c	41200 b	6669 ab	691.1 b	1908 b	169.9 a
75000 (P ₄)		18170 a	19.62 d	44200 a	7330 a	664.4 a	2048 a	173.0 a
Y * D	سال * تراکم بوته							
Y ₁ D ₁		14220 e	25.50 a	30600 g	15328d	481.9 e	1485 g	134.7 d
Y ₁ D ₂		14350 e	24.60 a	31040 fg	5543 d	492.2 de	1537 g	134.1 d
Y ₁ D ₃		14430 e	22.20 ac	32510 fg	5869 cd	535.8 de	1646 e	143.7 cd
Y ₁ D ₄		15260 de	21.70 c	34510 ef	6000 cd	542.8 de	1670 e	147.4 c
Y ₂ D ₁		18970 ab	23.50 abc	40730 cd	8275 a	744.5 b	2289 b	173.0 b
Y ₂ D ₂		19550 ab	22.10 bc	42970 bc	8143 a	734.7 b	2264 b	173.2 b
Y ₂ D ₃		20170 a	21.40 c	46340 ab	8322 a	754.8 a	2320 b	178.9 ab
Y ₂ D ₄		20690 a	18.80 de	49050 a	8669 a	817.5 a	2511 a	181.4 ab
Y ₃ D ₁		16800 cd	23.30 abc	37650 de	5604 d	499.2 de	1554 f	180.1 ab
Y ₂ D ₂		18180 bc	22.40 bc	42910 bc	6298 cd	565.5 cd	1757 d	182.4 ab
Y ₂ D ₃		17980 bc	20.80 cd	44740 b	6807 bc	566.6 cd	1758 d	186.9 ab
Y ₂ D ₄		18770 ab	18.20 e	49030 a	7022 b	632.8 c	1964 c	190.2 a

Table 3. Continued

ادامه جدول ۳

D * S	تراکم بوته*تاریخ کاشت						
D ₁ S ₁	19650 abcd	25.30 ab	40900 cf	6911 defg	616.1 defg	1908 bcde	155.5 h
D ₁ S ₂	19300 abcd	24.10 abcd	4237 cd	7179 cde	642.8 bcde	1992 bcd	156.0 h
D ₁ S ₃	18040 cde	22.70 abcde	40000 f	6516 efgh	586.9 def	1818 cde	156.5 h
D ₁ S ₄	20500 ab	21.40 def	46650 b	7816 bc	707.4 bc	2186 abc	163.5 g
D ₂ S ₁	18360 bcde	25.50 a	37650 g	7066 def	626.6 cde	1935 bcde	168.8 f
D ₂ S ₂	2090 abc	24.90 abc	41420 de	7025 de	626.6 cde	2234 bcde	171.8 de
D ₂ S ₃	21010 a	23.20 abcde	47730 b	8001 b	726.3 ab	2452 ab	176.3 c
D ₂ S ₄	21330 a	20.80 ef	50480 a	8805 a	796.7 a	1540 a	180.6 b
D ₃ S ₁	15180 fg	223.00abcde	32620 j	5540 i	499.2 g	1767 e	172.6 d
D ₃ S ₂	16610 ef	22.00 cde	36440 gh	6343 fg	574.0 defg	2031 de	169.2 cf
D ₃ S ₃	17500 de	20.50 efg	39930 f	7281 cd	660.9 bcd	1992 bcd	184.8 a
D ₃ S ₄	18260 bcde	18.50 fg	42790 c	7154 cde	647.8 bcd	1937 bcd	183.4 a
D ₄ S ₁	13450 gh	22.40 bcde	34140 c	6092 hi	559.0 efg	1722 de	153.5 h
D ₃ S ₂	13250 gh	21.30 def	35660 h	6099 hi	556.0 efg	1716 de	156.1 h
D ₃ S ₃	13560 gh	20.90 ef	37130 g	6199 ghi	502.3 fg	1550 e	161.8 g
D ₃ S ₄	12160 gh	17.80 g	36860 gh	5056 fg	505.6 fg	1562 e	164.6 g

میانگین‌ها در هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، اختلاف معنی دار ندارند.

Means in each column having at least a common letter are not significantly different.

هزار بوته در سال دوم به ترتیب به میزان ۴۹۰۵۰ و ۸۹۶۹ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول‌های ۲ و ۳). معنی دار شدن اثر سال * تراکم نشان می‌دهد که عملکرد ذرت شیرین تحت تأثیر شرایط محیطی و تراکم بوته قرار می‌گیرد و یا به عبارت دیگر با افزایش بوته به خاطر استفاده بهتر گیاه از خاک و آب مقدار زیست توده‌اش افزایش می‌یابد (Parak et al., 1989 ; Crockett and Crookston, 1980).
اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بوته نیز برای صفات وزن تر و خشک علوفه معنی دار شد به طوری که حداکثر آن‌ها در تاریخ کاشت ۹ اردیبهشت و تراکم ۷۵ هزار بوته و به ترتیب به میزان ۵۰۴۸۰ و ۸۸۰۵ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (جدول‌های ۲ و ۳).

اجرای آزمایش باعث گردید تا رشد گیاه در شرایط بهتری صورت گیرد و عملکرد علوفه تر و خشک افزایش یابد (جدول ۱ و شکل‌های ۱، ۲ و ۳).
حداکثر وزن تر و خشک علوفه در تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار به ترتیب به میزان ۴۴۲۰۰ و ۷۳۳۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول ۳). می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش تراکم بوته، عملکرد بیولوژیک نیز افزایش یافته است. بزی (۱۳۸۴) و صادقی و بحرانی (۱۳۷۸) نیز در زمینه افزایش تراکم بوته و عملکرد بیولوژیک به نتایج مشابهی دست یافتند.
اثر سال و تراکم بوته نیز معنی دار بود و حداکثر وزن تر و خشک علوفه در تراکم ۷۵

طول میانگره‌ها و افزایش ارتفاع بوته گردد
(Duncan et al., 1984).

به طور کلی با توجه به نتایج به دست آمده از اجرای این آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که صفات مورد بررسی (عملکرد بلال، طول بلال، علوفه تر و خشک، وزن پروتئین، الیاف خام و ارتفاع بوته) تحت تأثیر شرایط آب و هوایی قرار گرفته بودند و حداکثر آن‌ها در سال دوم اجرای آزمایش به دست آمد. همزمان با افزایش تراکم بوته، عملکرد بلال، عملکرد علوفه تر، عملکرد علوفه خشک و وزن پروتئین و الیاف خام نیز افزایش یافتند ولی طول بلال کاهش یافته بود. با توجه به این که در زراعت ذرت شیرین بلال از نظر اقتصادی به عنوان اندام اصلی محسوب می‌شود تولید بلال با طول مناسب حائز اهمیت است. نتایج آزمایش نشان داد که با افزایش تراکم تا حدود ۷۵ هزار بوته در هکتار درصد بلال‌هایی که طول آن‌ها از ۱۵ سانتی‌متر کمتر است به شدت افزایش می‌یابد و بازارپسندی آن کم می‌شود، علیرغم افزایش عملکرد بلال و علوفه در تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار نسبت به تراکم‌های دیگر، با توجه به کاهش طول بلال در این تراکم بوته، برای کشت ذرت شیرین جهت تولید بلال و علوفه مناسب، تراکم ۶۵-۵۵ هزار بوته در هکتار پیشنهاد می‌شود.

اگرچه میزان بلال در تاریخ کاشت ۲۰ فروردین برابر ۹ اردیبهشت بود ولی در بسیاری از سال‌ها به علت سرما و بارندگی امکان کاشت

وزن پروتئین و الیاف خام به عنوان صفات کیفی علوفه محاسبه و مورد ارزیابی قرار گرفت. وزن پروتئین و الیاف خام در سال دوم بیشترین مقدار را به ترتیب ۷۶۲/۹ کیلوگرم و ۲۳۴۶ کیلوگرم در هکتار را داشتند. تاریخ کاشت میزان پروتئین و الیاف خام را تحت تأثیر خود قرار داد و حداکثر آن در تاریخ کاشت ۹ اردیبهشت به میزان به ترتیب ۶۹۴ کیلوگرم و ۲۱۳۹ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول‌های ۲ و ۳).

اثر متقابل سال و تاریخ کاشت نیز برای این دو صفت معنی‌دار شد (جدول ۲). میزان پروتئین و الیاف خام در تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار بیشترین مقدار را داشتند. بزی (۱۳۸۴) نیز نشان داد که همزمان با افزایش عملکرد بیولوژیک وزن پروتئین و الیاف خام افزایش می‌یابد.

اثر سال بر ارتفاع بوته معنی‌دار شد و بیشترین مقدار آن در سال دوم اجرای آزمایش به دست آمد (جدول‌های ۳ و ۴). همچنین اثر تراکم بوته و تاریخ کاشت بر روی این صفت معنی‌دار گردید و نشان داد که همزمان با افزایش تراکم بوته ارتفاع بوته نیز افزایش می‌یابد. چنین استنباط می‌شود که هرچه تعداد بوته افزایش یابد نوری که به کف کانوپی می‌رسد کم شده و رقابت بین اندام‌های گیاه برای جذب بیشتر تشعشع زیاد می‌شود و از طرف دیگر تخریب نوری اکسین صورت می‌گیرد که مجموعه این عوامل می‌توانند باعث افزایش

جدول ۴- مراحل فنولوژیک رشد ذرت شیرین در تاریخ‌های کاشت در سال‌های ۸۲-۱۳۸۰

Table 4. Phenological stages of growth of sweet corn in sowing dates during 2001-03

Year	سال	Sowing date	تاریخ کاشت	روز تا سبز شدن Days to emergence	روز تا گرده افشانی Days to pollination	روز تا برداشت Days to harvest
2001	۱۳۸۰	9th April	بیستم فروردین	9	78	92
		29th April	نهم اردیبهشت	8	63	86
		19th May	بیست و نهم اردیبهشت	7	58	81
		8th June	هیجدهم خرداد	7	54	76
2002	۱۳۸۱	9th April	بیستم فروردین	16	72	94
		29th April	نهم اردیبهشت	11	62	90
		19th May	بیست و نهم اردیبهشت	9	53	80
		8th June	هیجدهم خرداد	7	49	71
2003	۱۳۸۲	9th April	بیستم فروردین	20	84	92
		29th April	نهم اردیبهشت	12	64	85
		19th May	بیست و نهم اردیبهشت	9	58	78
		8th June	هیجدهم خرداد	7	50	70

در ۲۰ فروردین فراهم نیست، لذا برای جلوگیری از ریسک احتمالی، توصیه می‌شود زمانی به کشت ذرت شیرین در استان گلستان اقدام شود که احتمال بروز سرمای دیر هنگام وجود نداشته باشد و درجه حرارت خاک به حداقل ۱۳ درجه سانتی‌گراد رسیده باشد. این درجه حرارت معمولاً در اوائل اردیبهشت حادث می‌شود.

References

منابع مورد استفاده

- بزی، م. ت.، ۱۳۸۴. تأثیر حذف پنجه و تراکم بوته بر روی عملکرد بلال و علوفه ذرت شیرین. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین.
- صادقی، ح.، و بحرانی، ج. ۱۳۷۸. تأثیر تراکم بوته و مقادیر کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای. مجله علوم زراعی ایران. ۳ (۲): ۱۱-۱.
- عرشی، ی. ۱۳۷۹. اصلاح ژنتیکی سبزی‌های زراعی. ترجمه، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۷۲۴ صفحه.
- مختارپور، ح.، بهرام، ر.، و زیادلو گلستان، ص. ۱۳۸۰. دستورالعمل‌های فنی کاشت محصولات زراعی و باغی در استان گلستان. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی گلستان. ۱۵۹ صفحه.
- نورمحمدی، ق.، سیادت، س. ع.، و کاشانی، ع. ۱۳۸۰. زراعت، جلد اول غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۴۴۶ صفحه.
- هاشمی دزفولی، س. ا.، عالمی سعید، خ.، سیادت، س. ع.، و کمیلی، م. ر. ۱۳۸۰. اثر تاریخ کاشت بر پتانسیل عملکرد دو رقم ذرت شیرین در شرایط آب و هوایی خوزستان. مجله علوم کشاورزی ایران ۳۲: ۶۸۹-۶۸۱.

- Crockett, R. P., and Crookston, R. K. 1980.** Tillering of sweet corn reduced by clipping of early leaves. Horticultural Science 105: 565-567.
- Duncan, W. G. 1984.** A theory to explain the relationship between corn population and grain yield. Crop Science 24:114-1145.
- Fritz, V. A., Randall, G. W., and Rosen, C. J. 2001.** Characterization and utilization of nitrogen contained in sweet corn silage waste, Agronomy Journal 93: 627-633.
- Genter, C. F., and Camper, H. M. JR. 1993.** Components of plant part development in maize as effected by hybrids and population density. Agronomy Journal 65: 669.
- Has, V. 2002.** Fresh market sweet corn production. Biotechnology si Biodiversitate. pp. 213-218.
- Morris, T., Hamilton, G., and Harney, S. 2000.** Optimum plant population for fresh market sweet corn in the Northeastern United States. Horttechnology 10: 331-333.
- Oktem, A. A., Oktem, E., and Coskun, Y. 2004.** Determination of sowing dates of sweet corn (*Zea mays* L. *saccharata* sturt.) under sanliurfa conditions, Turkish Journal of Agriculture 28: 83-91.
- Parak, K. Y., Kang, Y. K., Park, S. U., and Moon, H. G. 1989.** Effects of planting density and tiller removal on growth and yield of sweet corn hybrids. Korean Journal of Crop Science 34: 192-197.
- Rangarajan, A., Ingall, B., Orfanedes, M., and Wolf, D. 2002.** In row spacing and cultivar affects ear yield and quality of early-planted sweet corn. Horttechnology 12: 410-415.
- Waligora, H. 1997.** The influence of sowing terms on vegetation period and morphological characters of sweet corn. Prace. Z. Zakresu. Nauk. Rolniczych. 83: 135-140.

آدرس نگارندگان:

حسن مختارپور، سیدافشین مساوات، محمدتقی بزی و علیرضا صابری- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، گرگان.