



اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر صفات مورفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد رقم دانه طلایی ذرت شیرین (*Zea mays L.*)

آتنا رحمانی^{۱*}، سید مجید نصراله الحسینی^۱ و سعید خاوری خراسانی^۲

تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۲۶

تاریخ پذیرش: ۸۹/۷/۷

چکیده

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر صفات مورفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت شیرین (*Zea mays L. var sc 403*) رقم دانه طلایی آزمایشی در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ اجرا گردید. در این آزمایش تاریخ کاشت در سه سطح (۲۵ خرداد، ۱۳ تیر و ۳ مرداد) به عنوان عامل اصلی و تراکم بوته در سه سطح (۶۶۶۰۰، ۸۳۳۰۰ و ۱۱۱۰۰۰ بوته در هکتار) به عنوان عامل فرعی به صورت طرح کرت‌های خرد شده با چهار تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که تاریخ‌های کاشت از نظر صفات مورد بررسی شامل ارتفاع بوته، ارتفاع بلال، تعداد برگ، تعداد برگ بالای بلال اصلی، قطر ساقه، عملکرد بلال بدون پوشش، عملکرد دانه قابل کنسرو، تعداد بلال در بوته، تعداد ردیف دانه، طول و قطر بلال، عمق دانه، وزن هزار دانه، شاخص برداشت بلال و گیاه از نظر آماری تفاوت معنی داری با یکدیگر داشتند. بیشترین و کمترین عملکرد دانه قابل کنسرو به ترتیب متعلق به تاریخ‌های کاشت ۲۵ خرداد و ۳ مرداد با متوسط عملکرد ۱۸/۲۷ و ۰/۹۳۰ تن در هکتار می باشد. با تأخیر در کاشت، به دلیل کاهش طول دوره رشد گیاه، کاهش نسبی دمای محیط در اواخر دوره رشد و همچنین به دلیل کاهش شدت تشعشع و محدودیت فصل رشد و پرنشیدن دانه، عملکرد دانه کاهش یافت. به علاوه تراکم‌های مختلف بوته در واحد سطح نیز منجر به بروز اختلاف معنی داری در صفات عملکرد بلال با پوشش، عملکرد بلال بدون پوشش و عملکرد علفه تر گردید. بیشترین عملکرد دانه (۸/۸۶۲ تن در هکتار) متعلق به تراکم ۱۱۱۰۰۰ بوته در هکتار بود و کمترین عملکرد دانه را تراکم ۶۶۶۰۰ بوته در هکتار با متوسط ۷/۶۹۲ تن در هکتار به خود اختصاص داد. اثرات متقابل تاریخ کاشت در تراکم بوته فقط برای صفت شاخص برداشت گیاه معنی دار برآورد گردید. بنابراین تاریخ کاشت ۲۵ خرداد با تراکم ۱۱۱۰۰۰ بوته در هکتار برای کشت تابستانه ذرت شیرین با تولید بیشترین و بهترین دانه قابل کنسرو به عنوان مناسبترین تیمار شناخته شد.

واژه‌های کلیدی: جمعیت گیاهی، کاشت، عملکرد دانه قابل کنسرو

مقدمه

کاشت محصول بعدی در پائیز یک خلاً زمانی وجود دارد. در این فاصله زمانی اولویت با کاشت محصولاتی با دوره رشد کوتاه است، لذا انتخاب یک گیاه مناسب و کشت آن در این فاصله زمانی کوتاه می‌تواند موجب استفاده بهینه از دو نهاده زمین و زمان گردد. یکی از اجزای مهم سیستم‌های کاشت، تاریخ کاشت است. انتخاب صحیح زمان کاشت می‌تواند باعث تولید حداکثر عملکرد ذرت شود. شرایط محیطی می‌تواند بر بیوماس دانه در هر مرحله تأثیر بگذارد. دما و طول روز دو عامل محیطی مهم و موثر در رشد ذرت می باشد (Imholte & Carter, 1987). زمان کاشت ذرت شیرین نه تنها بر سرعت جوانه زنی بذرها مؤثر است، بلکه کلیه مراحل فنولوژیک گیاه را تحت تأثیر قرار می دهد. حداقل درجه حرارت خاک برای جوانه زنی این گیاه حدود ۱۳ درجه سانتی گراد و درجه حرارت مناسب خاک در این رابطه حدود ۲۷-۲۱ درجه سانتی گراد است.

ذرت شیرین (*Zea mays L. var Saccharata*) یکی از مردم پسندترین سبزی های ایالات متحده آمریکاست و علاقه به آن در آسیا و اروپا هم در حال افزایش است. ذرت شیرین به دلیل وجود ژن یا ژن‌هایی که سنتز نشاسته را در آندوسپرم تغییر داده و به آن قابلیت مصرف تازه خوری می دهند، بوجود آمده است (Kaukis & Davis, 1986). اهمیت و تقاضای روز افزون ذرت شیرین در ایران موجب شده که در سال‌های اخیر سطح زیر کشت آن به طور چشمگیری افزایش یابد. در استان خراسان پس از قطع آب غلات زمستانه تا

۱ و ۲- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد مشهد و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
(*- نویسنده مسئول: E-mail: Atena_rahmani@yahoo.com)

مونداستوک (Noldin & Mundstock, 1988) سه واریته ذرت شیرین در دو تاریخ کاشت (۱۹ مهر و ۱۱ آبان) برای ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند. مشخص شد که در کشت دیر هنگام ۱۱ آبان ماه میزان عملکرد ۹ درصد کاهش یافت. همچنین تعداد دانه در بلال تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نگرفت.

انتخاب تراکم مطلوب بوته دارای تأثیر زیادی بر اجزای عملکرد گیاهی است، به نحوی که با انتخاب تراکم مطلوب بوته می توان عملکرد مناسبی را تولید کرد (Norwood, 2001; Widdicombe & Thelen, 2002). مطالعات زیادی نشان داده است که با افزایش تراکم گیاه عملکرد دانه تا حدی افزایش می یابد و پس از آن در محدوده ای از تراکم، عملکرد ثابت باقی می ماند لیکن افزایش بیشتر در تراکم گیاهی به علت رقابت شدید بین گیاهان باعث کاهش عملکرد می شود (Scarbrook & Doss, 1973).

موریس و همکاران (Morris et al., 2000) در بررسی تراکم های مختلف کاشت ذرت شیرین در منطقه شمال شرقی ایالت متحده آمریکا نشان دادند که اگر بلالهای با طول بیشتر از ۱۷/۷۸ سانتی متر مورد نظر باشند، با توجه به رقم مورد کاشت بایستی تراکم بین ۳۵۵۰۰ تا ۵۹۳۰۰ بوته در هکتار تأمین شود. پیت (Peet, 2004) تراکم ۴۴۶۳۱-۵۴۶۷۷ بوته در هکتار را با فاصله ردیف های بین ۱۰۶/۶ تا ۷۶/۲ سانتی متر و فاصله بین بوته های روی ردیف به ترتیب ۱۵/۲-۳۰/۴ سانتی متر برای مناطق جنوبی آمریکا توصیه می کند. 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 می گیرد در مطالعه ای 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 سایه اندازی بوته های مجاور می باشد. با افزایش تراکم بوته علاوه بر وزن بلال، طول بلال نیز کاهش می یابد (Mokhtarpour et al., 2005; Has, 2002).

افزایش تراکم ارتفاع گیاه را تا حدی افزایش داده و سپس افزایش تراکم باعث کاهش ارتفاع خواهد شد. در همین راستا طویل شدن فاصله میان گره ها می تواند ناشی از اثرات سایه و نرسیدن نور به ساقه باشد که ناشی از عکس العمل هورمون اکسین باشد، زیرا وقتی نور خورشید به قسمت هایی از گیاه نرسد، فتواکسیداسیون اکسین صورت نگرفته و بنابراین اکسین باعث افزایش طول ساقه می شود (Leopold & Kriedeman, 1975). اطرشکی (Atrashi, 1998) گزارش نمود که تاریخ کاشت روی ارتفاع بوته، درصد بلال های عقیم و وزن هزار دانه مؤثر بوده است. همچنین دانایی (Danai, 2004) در بررسی خود بر روی ارقام و تاریخ کاشت ذرت شیرین بر عملکرد و اجزای عملکرد در منطقه بهبهان گزارش نمود که ارقام

هنگامی که درجه حرارت خاک ۱۰ درجه سانتی گراد باشد، جوانه زنی ذرت شیرین حدود ۲۰ روز طول می کشد و درصد جوانه زنی نیز کاهش می یابد (Kalloo, 2000). تأثیر تاریخ کاشت روی افزایش محصول و عملکرد ذرت در فاصله سال های ۸۵-۱۹۸۳ در آرلینگتون مورد مطالعه قرار گرفت و مشخص شد عملکرد در کشت دیر هنگام کاهش می یابد (Georg & Dickerson, 2005).

در تحقیقی که توسط هاشمی دزفولی و همکاران (Hashemi et al., 2001) روی دو هیبرید ذرت شیرین (HMX-esteem و HMX-8394) در چهار تاریخ کاشت (۳۱ مرداد، ۱۰ شهریور، ۲۰ شهریور و ۳۰ شهریور) در شهرستان اهواز انجام شد مشخص شد که عملکرد دانه در مرحله برداشت اقتصادی در تاریخ های کاشت بسیار معنی دار است و در میان اجزای عملکرد تعداد دانه در هر ردیف بلال حساسیت بیشتری نسبت به تاریخ کاشت نشان داد. در آزمایشی که توسط تمدن رستگاری (Tamadon Rastegari, 2000) بر روی یک رقم ذرت شیرین (KSC404su) در چهار تاریخ کاشت (۵ و ۲۰ اردیبهشت، ۴ و ۱۹ خرداد) انجام شد مشخص شد که تاریخ های کاشت به لحاظ تعداد دانه در ردیف، تعداد کل دانه در بلال، طول بلال، وزن ۱۰۰۰ دانه، وزن چوب بلال و قطر ساقه از نظر آماری اختلاف معنی دار دارد. همچنین مشخص شد تاریخ های کاشت مختلف اثر معنی داری از نظر آماری روی عملکرد دارند به طوری که بیشترین عملکرد (۱۱/۲ تن در هکتار) در تاریخ کاشت ۵ اردیبهشت با تراکم ۶۵۰۰۰ بوته در هکتار بدست آمد. خاوری خراسانی و همکاران (Khavari Khorasani et al., 2008) در بررسی اثرات دو تاریخ کاشت تابستانه (بیستم خرداد و چهارم تیر ماه) بر عملکرد دانه و خصوصیات زراعی ۹ هیبرید ذرت شیرین (۴ رقم ذرت شیرین و چهار رقم خیلی شیرین به همراه رقم شاهد دانه طلایی KSC 403 su) در مشهد نتیجه گرفتند که بین تاریخ های کاشت های مورد بررسی از نظر عملکرد دانه قابل کنسرو تفاوت معنی دار وجود نداشت. تاریخ کاشت چهارم تیر ماه با میانگین ۱۱/۶۳۵ تن در هکتار برتری نسبی خود را نسبت به تاریخ کاشت ۲۰ خرداد ماه نشان داد. همچنین رقم خیلی زودرس Chase با میانگین ۱۶/۶۵ تن دانه بالاترین عملکرد دانه قابل کنسرو شدن را در هر دو تاریخ کاشت به خود اختصاص داد.

در آزمایشی که توسط اکتیم و همکاران (Oktem et al., 2004) در مرکز تحقیقات کشاورزی هاران بر روی یک رقم ذرت شیرین در ۸ تاریخ کاشت (۶ و ۲۱ اردیبهشت، ۵ و ۲۱ خرداد، ۵ و ۲۰ تیر، ۴ و ۲۰ مرداد) انجام شد مشخص گردید که تاریخ های کاشت ۵ تیر تا ۴ مرداد ماه از نظر عملکرد بلال، قطر بلال، تعداد دانه در بلال و وزن تک بلال معنی دار بودند. در تحقیق انجام شده توسط تولدین و

و سه شکنی جهت تهویه ریشه در زمان مقتضی انجام گردید. به منظور کنترل علف‌های هرز قبل از کاشت از سم ارادیکان به میزان ۵ لیتر در هکتار استفاده شد. در طی فصل رشد گیاه صفات مورفولوژیک مانند ارتفاع بوته، ارتفاع بلال (فاصله اولین بلال تا سطح زمین)، قطر ساقه (حد فاصل بین گره دوم و سوم)، تعداد برگ و تعداد برگ بالای بلال اصلی، که بر روی ۱۰ بوته رقابت کننده تصادفی در هر کرت اندازه گیری و ثبت شد. در زمان برداشت ذرت شیرین در مرحله ابتدای خمیری شدن دانه‌ها (رطوبت دانه ۷۰-۶۵ درصد)، ابتدا در هر کرت دو ردیف کناری و نیم متر از ابتدا و انتها بعنوان اثرحاشیه حذف و بقیه بوته‌ها ابتدا شمارش شده و سپس بلالها توسط دست برداشت و توزین گردید. سپس بر روی ۱۰ بلال انتخابی تصادفی از هر کرت، صفات طول بلال، قطر بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه، عمق دانه و عملکرد بلال با پوشش و بدون پوشش، تعداد بلال در بوته ثبت گردید. برای تعیین عملکرد نهایی دانه قابل کنسرو، دانه‌ها از چوب بلال جدا و توزین شدند و سپس وزن چوب بلال و وزن هزار دانه نهایی بر حسب رطوبت ۷۰ درصد محاسبه گردید. پس از برداشت بلال‌های هر کرت، علوفه سبز کف بر شده و توسط باسکول توزین شد. شایان ذکر است که صفات عملکرد علوفه تر، شاخص برداشت بلال و گیاه نیز تعیین گردید. داده‌های مربوط به صفات مورد اندازه گیری از طریق نرم افزار Excel، ثبت و سپس توسط نرم افزار آماری MSTAT-C تجزیه و تحلیل گردید. مقایسات میانگین توسط آزمون چند دامنه ای دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

الف) خصوصیات مورفولوژیک

ارتفاع بوته و بلال

نتایج تجزیه واریانس آماری نشان داد که تاریخ کاشت تأثیر معنی داری ($P \leq 0.01$) بر ارتفاع بوته و بلال دارد، ولی تراکم بوته در واحد سطح تأثیر معنی داری بر این صفات نداشت (جدول ۱). بررسی اثرات تاریخ کاشت نشان داد که تاریخ کاشت ۱۳ تیر بیشترین ارتفاع بوته و بلال را به ترتیب با متوسط $183/6$ و $79/64$ سانتیمتر داشت و کمترین ارتفاع بوته و بلال را تاریخ کاشت ۲۵ خرداد با متوسط $143/1$ و $55/01$ سانتیمتر به خود اختصاص داد (جدول ۳). با تاخیر در کاشت شدت تشعشع کاهش یافته و به دلیل رقابت شدید بین بوته‌ها انتظار می‌رود ارتفاع بوته و بلال افزایش یابد. بنویت و همکاران (Benoit et al., 1990) در بررسی‌های خود گزارش کردند که در بین فاکتورهای محیطی، درجه حرارت، مهمترین عاملی است که طول دوره رشد و نمو و در نهایت مدت زمانی را که تشعشع می‌تواند جذب و تبدیل به ماده خشک شود را تعیین می‌کند. لذا با انتخاب صحیح فصل و تاریخ کاشت می‌توان کارایی گیاه را در استفاده از عوامل

سینگل کراس 402 و 403 در تاریخ کاشت ۲۰ بهمن ماه از نظر اجزای عملکرد نیز برترین تیمارهای مورد آزمایش بودند، به طوری که به ترتیب با متوسط وزن هزار دانه ۱۷۳ و ۱۶۹/۷۵ گرم و تعداد ردیف دانه مساوی ۱۴ و میانگین تعداد دانه ردیف ۲۷/۷۵ و ۲۴/۲۵ در گروه برتر قرار گرفتند.

داری و لوئر (Darby & Lauer, 2002) در آزمایش خود به این نتیجه رسیدند که تأخیر در کاشت از نیمه دوم اردیبهشت ماه تا نیمه اول خرداد ماه منجر به افزایش عملکرد علوفه می‌شود. به طور کلی، به موازات افزایش تراکم بوته در واحد سطح عملکرد علوفه سبز ذرت شیرین افزایش می‌یابد، به طوری که هر یک از سطوح تراکم کاشت نسبت به تراکم پایین تر از خود به طور متوسط ۱۵ درصد علوفه سبز بیشتری تولید کرده است. هدف از این پژوهش بررسی و تعیین بهترین تاریخ کاشت و تراکم بوته بر صفات مورفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت شیرین رقم دانه طلایی در شرایط آب و هوایی مشهد می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان رضوی واقع در ۵ 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 سالیانه ۲۰۲ میلی متر به اجرا در آمد. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی سیلتی با عمق خاک زراعی ۳۰ سانتی متر، هدایت الکتریکی (EC) ۱ تا ۱/۶۷ دسی زیمنس بر متر و $7/8-8$ pH بود.

طرح آزمایشی مورد استفاده کرت های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار بود. تاریخ کاشت در سه سطح (۲۵ خرداد، ۱۳ تیر و ۳ مرداد) به عنوان عامل اصلی و تراکم بوته در سه سطح (۶۶۶۰۰، ۸۳۳۰۰ و ۱۱۱۰۰۰ بوته در هکتار) به عنوان عامل فرعی بود که با انتخاب فواصل روی ردیف ۲۰، ۱۶ و ۱۲ سانتیمتر اجرا شد. براین اساس ۳۶ کرت آزمایشی وجود داشت و هر کرت آزمایشی شامل چهار ردیف کاشت با فاصله بین ردیف ۷۵ سانتیمتر بود. کشت بذر به روش کپه ای و در هر کپه سه بذر کاشته شد و در مرحله ۴-۶ برگی به یک بوته تقلیل یافت. جهت اطمینان از سبز شدن بذر، آبیاری با مدار چهار روز انجام و پس از سبز و استقرار گیاهچه آبیاری بر اساس نیاز گیاه صورت گرفت. مصرف کود طبق آزمایش خاک و براساس توصیه موسسه تحقیقات خاک و آب کشور شامل فسفات آمونیوم ۲۰۰ کیلوگرم، سولفات پتاسیم ۲۰۰ کیلوگرم و حدود ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره در دو نوبت در مراحل ۸-۶ و ۱۲-۱۰ برگی به عنوان کودسرم مصرف شد. عملیات خاک دهی پای بوته‌ها

نهایی دانه قابل کنسرو در سطح ۰/۰۱ تأثیر معنی داری داشته است، ولی اثر تراکم بوته در واحد سطح بر عملکرد دانه معنی دار نبوده است (جدول ۲). بر همین اساس به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه قابل کنسرو در تاریخ های کاشت ۲۵ خرداد و ۳ مرداد با میانگین ۱۸/۲۷ و ۰/۹۳۰ تن در هکتار بدست آمد (جدول ۴). دلیل کاهش عملکرد دانه قابل کنسرو در تاریخ کاشت ۳ مرداد به خاطر مواجه شدن با سرمای زودرس پاییزه و افت شدید دما در ابتدای مرحله پر شدن دانه ها می باشد. بنابراین می توان نتیجه گرفت در صورتی که کاشت به تعویق افتد احتمال برخورد مرحله پر شدن دانه با خطر سرمازدگی زودرس پاییزه وجود دارد. بنابراین چنانچه هدف از کشت تابستانه محصول پس از قطع آب غلات زمستانه باشد، بهتر است کشت حداکثر در اواخر خرداد ماه انجام شود. بالطبع تاریخ کاشت های بعدی خطر مواجه شدن گیاه با سرمای زود رس پاییزه را افزایش خواهد داد. لذا کاشت محصول در نیمه دوم خرداد ماه مدت زمان لازم جهت تکمیل دوره رشد گیاه را تأمین می نماید و همچنین خطر مصادف شدن گیاه با سرمای پاییزه را کاهش می دهد.

عملکرد بلال با پوشش و بدون پوشش

نتایج تجزیه واریانس عملکرد کل بلال با پوشش نشان داد که تاریخ کاشت تأثیر معنی داری بر این صفت ندارد، ولی عملکرد بلال با پوشش به طور معنی داری تحت تأثیر تراکم بوته در واحد سطح قرار گرفت. به نحوی که با افزایش تراکم تا ۱۱۱۰۰۰ بوته در هکتار عملکرد بلال افزایش یافت. همچنین عملکرد بلال بدون پوشش تحت تاثیر هر دو عامل تاریخ کاشت و تراکم بوته قرار گرفت (جدول ۲). به طوری که بالاترین میزان عملکرد بلال با پوشش و بدون پوشش در تراکم ۱۱۱۰۰۰ بوته در هکتار به میزان ۳۴/۴۳ و ۲۲/۹۰ تن در هکتار بدست آمد. در این بررسی به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد بلال بدون پوشش در تاریخ های کاشت ۲۵ خرداد و ۳ مرداد با میانگین ۲۳/۶۹ و ۱۲/۷۹ تن در هکتار مشاهده شد (جدول ۴). تیان و همکاران (Tian et al., 2004) در بررسی اثر تراکم بوته بر عملکرد دو رقم ذرت شیرین در چین گزارش کردند که بهترین عملکرد در تراکم ۵۲۵۰۰ بوته در هکتار حاصل شده است.

تعداد بلال در بوته

تاریخ کاشت بر تعداد بلال در بوته تأثیر معنی دار نداشت، ولی تراکم بوته در واحد سطح بر تعداد بلال در بوته تأثیر معنی داری را در سطح احتمال ۰/۰۱ نشان داد (جدول ۲). مقایسه میانگین تراکم بوته در هکتار نشان داد که بیشترین تعداد بلال در هر بوته در تراکم ۸۵ هزار بوته در واحد سطح به میزان ۲/۴۱ بدست آمد و با افزایش تراکم بوته از میزان تعداد بلال در بوته کاسته شد، به طوری که با تغییر تراکم از ۸۳۳۰۰ به ۱۱۱۰۰۰ هزار بوته در هکتار، تعداد بلال به

محیطی افزایش داد. همچنین هاشمی دزفولی و همکاران (Hashemi Dezfoli et al., 2001) در بررسی اثر تاریخ کاشت بر روند رشد و عملکرد دو رقم ذرت شیرین در منطقه خوزستان گزارش نمود که تأثیر تاریخ کاشت بر روی ارتفاع بلال از سطح زمین نیز بسیار معنی دار بود. با تأخیر در کاشت از ۳۱ مرداد ماه تا ۲۰ شهریور ماه، بوته های تولید شده بلندتر گردیدند. اما پس از آن تأخیر در کاشت موجب کاهش ارتفاع بلال ها گردید. بنابراین تغییر در ارتفاع بلال را می توان به عنوان عکس العمل گیاه نسبت به تغییر شرایط محیطی محسوب نمود.

تعداد برگ و تعداد برگ بالای بلال

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تعداد برگ و تعداد برگ بالای بلال تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفتند، ولی تراکم بوته در واحد سطح بر این صفات تأثیر معنی داری نداشت (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد برگ در تاریخ کاشت ۳ مرداد با میانگین ۱۱/۴۱ برگ و در تاریخ کاشت ۲۵ خرداد با میانگین ۹/۹۹ برگ بدست آمد. در این بررسی بیشترین تعداد برگ بالای بلال در تاریخ کاشت ۱۳ تیر با میانگین ۶/۴۵ برگ و کمترین در تاریخ کاشت ۲۵ خرداد با میانگین ۵/۶۷ برگ بدست آمد (جدول ۳). فراوانی (Faravani, 1995) در بررسی اثرات تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد هیبریدهای ذرت دانه ای در منطقه کرج گزارش نمود که دیرترین تاریخ کاشت مورد مطالعه (بیستم خرداد ماه) موجب افزایش تعداد کل برگ، ارتفاع گیاه و همچنین ارتفاع بلال از سطح زمین شد. نتایج این آزمایش نتایج مذکور را تأیید می کند.

قطر ساقه

قطر ساقه تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت، ولی تراکم بوته در واحد سطح بر قطر ساقه تأثیر معنی داری نداشت (جدول ۱). بر همین اساس بیشترین قطر ساقه در تاریخ کاشت ۳ مرداد با میانگین ۲۲/۸۲ میلیمتر و کمترین در تاریخ کاشت ۲۵ خرداد با میانگین ۲۰/۰۶ میلیمتر بدست آمد (جدول ۳). تأخیر در کاشت تأثیر معنی داری در افزایش قطر ساقه نسبت به دو تاریخ کاشت قبلی نشان داد. همچنین به نظر می رسد به دلیل افزایش درجه حرارت و شدت تشعشع در طی دوره زایشی سبب افزایش سرعت رشد و در نتیجه اختصاص مواد فتوسنتزی بیشتری به سمت ساقه و افزایش قطر ساقه شده است (Basafa, 1997).

ب) عملکرد و اجزای عملکرد

عملکرد دانه قابل کنسرو

نتایج تجزیه واریانس آماری نشان داد که تاریخ کاشت بر عملکرد

قطر چوب بلال، قطر بلال و عمق دانه

نتایج تجزیه واریانس عمق دانه نشان داد که تاریخ کاشت تأثیر معنی داری بر این صفت دارد، ولی تراکم گیاه بر عمق دانه تأثیر معنی داری ندارد. همچنین تاریخ کاشت تأثیر معنی داری بر قطر بلال در سطح ۰/۰۱ داشته است. تراکم بوته در واحد سطح تأثیر معنی داری بر قطر بلال نداشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین و کمترین عمق دانه به ترتیب متعلق به تاریخ‌های کاشت ۱۳ تیر و ۳ مرداد با میانگین ۳۴/۲۶ و ۱۷/۲۸ میلی‌متر بود (جدول ۴). عمق دانه نشان می‌دهد که چه میزان از مواد فتوسنتزی ارسال شده به سوی بلال‌ها صرف تولید دانه بلال گردیده است. همچنین نتایج مقایسه میانگین قطر بلال نشان داد که بیشترین و کمترین قطر بلال به ترتیب متعلق به تاریخ‌های کاشت ۱۳ تیر و ۳ مرداد به میزان ۵۰/۳۸ و ۳۱/۶۰ میلی‌متر است (جدول ۴). به نظر می‌رسد علت کاهش این صفات در تاریخ کاشت ۳ مرداد افزایش درجه حرارت خاک و کاهش درجه حرارت محیط و طول مدت گرده افشانی است که باعث از بین رفتن دانه‌های گرده و همچنین به علت مواجه شدن دوره پر شدن دانه با سرمای زودرس پاییزه می‌باشد.

تمدن رستگاری (Tamadon Rastegari, 2000) در استان مازندران نشان داده است تاریخ کاشت بر تعداد دانه در ردیف، تعداد کل دانه در بلال، طول بلال، وزن هزار دانه، وزن چوب بلال و قطر ساقه ذرت شیرین رقم سینگل کراس 404 تأثیر معنی داری بر جای می‌گذارد، ولی اثر آن بر تعداد ردیف‌های بلال، ارتفاع گیاه و قطر چوب معنی دار نمی‌باشد.

میزان ۱/۸۹ کاسته می‌شود (جدول ۵). بالارفتن تراکم گیاهی باعث می‌شود که رقابت گیاهان شدیدتر شده و در نتیجه رشد و تولید بلال در هر بوته کاهش یابد.

تعداد ردیف دانه، تعداد دانه در ردیف

نتایج تجزیه واریانس آماری نشان داد که تاریخ کاشت بر تعداد دانه در ردیف تأثیر معنی دار داشته است، ولی هر دو عامل تاریخ کاشت و تراکم بوته در واحد سطح بر تعداد ردیف دانه تأثیر معنی دار نداشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که در تاریخ‌های کاشت ۲۵ خرداد بیشترین تعداد دانه در ردیف با میانگین ۳۸/۸۲ دانه و در تاریخ کاشت ۳ مرداد کمترین تعداد دانه در ردیف با میانگین ۲۷/۱۸ دانه بدست آمد (جدول ۴). دلیل این امر می‌تواند کاهش عمر مفید دانه گرده به علت کاهش دمای محیط در زمان گرده افشانی در تاریخ کاشت دیر هنگام (۳ مرداد) باشد. این امر بدان معنی است که در تاریخ کاشت ۲۵ خرداد با توجه به طول دوره رویش گیاه، گرده افشانی و تلقیح بوته‌ها که از حساسیت بالایی نسبت به شرایط محیطی بویژه دما و رطوبت فراهم برخوردار است، در این تاریخ کاشت با شرایط مساعدتری روبرو بوده است. دانایی (Danai, 2004) در بررسی خود بر روی ارقام و تاریخ کاشت ذرت شیرین در منطقه بهبهان گزارش نمود که ارقام سینگل کراس 402 و 403 در تاریخ کاشت ۲۰ بهمن ماه از نظر اجزای عملکرد برترین تیمارهای مورد آزمایش بودند. به طوری که به ترتیب با متوسط وزن هزار دانه ۱۷۳ و ۱۶۹/۷۵ گرم و تعداد ردیف دانه مساوی ۱۴ و میانگین تعداد دانه ردیف ۲۷/۷۵ و ۲۴/۲۵ در گروه برتر قرار گرفتند. نتایج بدست آمده با نتایج (Danai, 2004) هماهنگی دارد.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک ذرت شیرین رقم دانه طلایی در تاریخ‌های مختلف کاشت و تراکم بوته

Table 1- Analysis of variance for sweet corn morphological traits on different Sowing date and plant density

قطر ساقه (میلیمتر) Stem diameter (mm)	تعداد برگ بالای بلال No. leaf above ear	تعداد کل برگ No. leaf / plant	ارتفاع بلال (سانتیمتر) Ear height (cm)	ارتفاع بوته (سانتیمتر) Plant height (cm)	درجه آزادی df	S.O.V	منابع تغییرات
0.213ns	0.043 ns	0.865ns	66.71 ns	20.78 ns	3	Replication (R)	تکرار
23.68*	1.84 **	6.74**	1872.48**	4957.85**	2	Sowing date (S)	تاریخ کاشت
2.708 ns	0.080	0.262	51.617	92.64	6	Error (a)	خطا
2.415 ns	0.021 ns	0.333 ns	31.20 ns	9.54 ns	2	Plant Density (D)	تراکم بوته
0.400 ns	0.158 ns	0.131 ns	12.97 ns	53.60 ns	4	S×D	تاریخ کاشت × تراکم بوته
1.616	0.061	0.130	28.99	63.57	18	Error (b)	خطا
5.88	4.07	3.33	7.86	4.92		C.V %	ضریب تغییرات

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

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

طول بلال

تاریخ کاشت تأثیر معنی داری روی طول بلال در سطح ۰/۰۱ نشان داد، ولی تراکم بوته در واحد سطح تأثیر معنی داری روی طول بلال نداشت (جدول ۲). به طوری که بیشترین و کمترین طول بلال به ترتیب در تاریخ های کاشت ۲۵ خرداد و ۳ مرداد به میزان ۱۹/۶۳ و ۱۳/۲۹ سانتیمتر بدست آمد (جدول ۴). مناسب بودن شرایط آب و هوایی باعث رشد بلال و شکل گیری مناسب دانه در بلال و افزایش طول بلال در تاریخ ۲۵ خرداد نسبت به دو تاریخ کاشت قبلی شده است. طول بلال صفت بسیار مهمی در ذرت شیرین است، چون بلال هایی با طول کمتر از ۱۷-۱۵ سانتی متر در کارخانجات صنایع تبدیلی غیر قابل استفاده می شود (Mokhtarpour et al., 2005). مختارپور و همکاران (Mokhtarpour et al., 2005) گزارش نمودند که طول بلال تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت و حداکثر آن در تاریخ کاشت ۱۹ اردیبهشت به میزان ۲۳/۵۹ سانتیمتر بود. همچنین بیشترین طول بلال در تراکم ۴۵ هزار بوته در هکتار به میزان ۲۴/۱۳ سانتیمتر بدست آمد.

کاهش طول بلال به دلیل تأخیر در کاشت در بررسی های والیگورا (Waligora, 1997) و مختارپور و همکاران (Mokhtarpour et al., 2005) نیز این مطلب را تأیید می کند.

وزن هزار دانه

وزن هزار دانه از صفات بسیار مهم و تعیین کننده در عملکرد نهایی دانه است. تاریخ کاشت تأثیر معنی دار بر وزن هزار دانه نهایی داشت ($P \leq 0.05$)، ولی تراکم بوته در واحد سطح تأثیر معنی داری بر این صفت نداشت (جدول ۲). با توجه به نتایج مقایسه میانگین بیشترین وزن هزار دانه در تاریخ کاشت ۲۵ خرداد با متوسط ۳۵۵/۹ گرم و کمترین میزان در تاریخ کاشت ۳ مرداد با متوسط ۵۰/۱۴ گرم

بدست آمد (جدول ۴). نتایج ارائه شده حاکی از کاهش شدید عملکرد و وزن هزار دانه در تاریخ کاشت سوم به دلیل برخورد با سرمای زودرس پاییزه و ناکافی بودن زمان برای پر شدن دانه ها می باشد. وزن هزار دانه و عملکرد دانه با تأخیر در کاشت کاهش می یابد. تأخیر در کاشت موجب کاهش تجمع مواد فتوسنتزی در طی دوره رویشی و کاهش نقل و انتقال آنها به دانه در دوره زایشی شده و به طور کلی اختصاص مواد خشک به دانه کاهش می یابد.

عملکرد علوفه تر

تاریخ کاشت تأثیری بر عملکرد کل علوفه تر نداشت و همچنین مشخص شد که اثر تراکم های مختلف بوته در واحد سطح بر عملکرد کل علوفه تر معنی دار بوده است (جدول ۲). نتایج مقایسات میانگین عملکرد علوفه تر نشان داد که به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد علوفه تر در تراکم های ۱۱۱۰۰۰ و ۶۶۶۰۰ بوته در هکتار با متوسط ۴۲/۵۱ و ۲۸/۲۶ تن در هکتار بدست آمد (جدول ۵). تأخیر در کاشت به خاطر برخورد با سرمای اوایل پاییز در تولید بلال ریسک پذیر بود، اما به عنوان محصول جانبی ذرت شیرین، برای تولید علوفه مناسب می باشد. بنابراین تاریخ کاشت ۲۵ خرداد علاوه بر تولید بیشترین و بهترین بلال استاندارد با قابلیت مطلوب عرضه به بازار، به عنوان محصول اصلی با تولید علوفه ای به میزان ۳۹/۲۹ تن در هکتار از نظر تولید محصول جانبی برای تولید علوفه توصیه می گردد. نتایج بدست آمده با نتایج محمدی و آقاعلیخانی (Mohamadi & agha, 2006) و داربی و لاور (Darby & Lauer, 2002) که اظهار داشتند تأخیر در کاشت از نیمه دوم اردیبهشت ماه تا نیمه اول خرداد ماه منجر به افزایش عملکرد علوفه ذرت می شود، مطابقت دارد.

جدول ۳- نتایج مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک ذرت شیرین رقم دانه طلایی در تاریخ های مختلف کاشت

Table 3- Means comparison for morphological traits on different sowing date

تاریخ کاشت	Sowing date	قطر ساقه (میلیمتر)	تعداد برگ بالای بلال	تعداد برگ	ارتفاع بلال (سانتیمتر)	ارتفاع بوته (سانتیمتر)
		Stem diameter (mm)	No. of leaf above Ear	No. of leaf / plant	Ear height (cm)	Plant height (cm)
۲۵ خرداد	14 th June	20.06 b*	5.675 c	9.992 b	55.01 c	143.1 c
۱۳ تیر	3 th July	21.92 a	6.458 a	11.13 a	79.64 a	183.6 a
۳ مرداد	24 th July	22.82 a	6.108 b	11.41 a	70.93 b	159.7 b

* میانگین های با حروف مشابه در هر ستون به روش دانکن اختلاف معنی داری ندارند.

* Means followed by similar letters in each column are not significantly according to DMRT.

جدول ۴- نتایج مقایسه میانگین برای صفات عملکرد و اجزای عملکرد ذرت شیرین در تاریخ های مختلف کاشت
Tabel4. Means comparison for traits, yield and yield components on different sowing date

طول بلال (سانتیمتر)	قطر بلال (میلیمتر)	تعداد دانه ردیف	وزن هزار دانه (گرم)	عمق دانه (میلیمتر)	عملکرد بلال بدون پوشش (تن در هکتار)	عملکرد دانه قابل کسرو (تن در هکتار)	شاخص برداشت بلال Ear harvest index (%)	شاخص برداشت گیاه Plant harvest index (%)	Sowing date	تاریخ کاشت
Ear length (cm)	Ear diameter (mm)	No. of grain per row	1000grain weight (g)	Seed deep(mm)	Dehusked ear yield (t/ha)	Conservable grain yield (t/ha)	Ear harvest index (%)	Plant harvest index (%)		
19.63 a	48.91 a	38.82 a	355.94a	33.40 a	23.69 a	18.27 a	70.20 a	36.68 a*	14 th June	۲۵ خرداد
18.35 b	50.38 a	37.92 a	135.17b	34.26 a	23.01 a	6.082 b	66.02 b	30.90 b	3 th July	۱۳ تیر
13.29 c	31.60 b	27.18 b	50.14c	17.28 b	12.79 b	0.930 c	51.32 c	20.90 c	24 th July	۳ مرداد

*میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون به روش دانکن اختلاف معنی داری ندارد.
*Means followed by similar letters in each column are not significantly according to DMRT.

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات عملکرد ذرت شیرین در تراکم‌های مختلف بوته

Table 5- Means comparison for traits, yield on different plant density

عملکرد بلال بدون پوشش (تن در هکتار) Husked ear yield (t.ha ⁻¹)	عملکرد بلال بدون پوشش (تن در هکتار) Dehusked ear yield (t.ha ⁻¹)	عملکرد علوفه تر (تن در هکتار) Fresh forage yield (t.ha ⁻¹)	تعداد بلال در هر بوته No. of ear/plant	شاخص برداشت گیاه Plant harvest index (%)	تراکم گیاهی Plant density (plant.ha ⁻¹)
25.99 b	16.61 b	28.26 c	2.121 b	29.43 a*	66600
32.26 a	19.98 ab	35.16 b	2.414 a	29.27 a	83300
34.43 a	22.90 a	42.51 a	1.890 c	29.77 a	111000

* میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون به روش دانکن اختلاف معنی‌داری ندارد.

* Means followed by similar letters in each column are not significantly according to DMRT.

جدول ۶- اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بوته ذرت شیرین بر شاخص برداشت گیاه

Table 6- The interaction of sowing date and plant density on plant harvest index

شاخص برداشت گیاه (%) Harvest index (%)	تراکم گیاهی (بوته در هکتار) Plant density (plant.ha ⁻¹)	تاریخ کاشت Sowing date
37.89 a*	66600	۲۵ خرداد 14 th June
33.78 ab	83300	
38.37 a	111000	
28.89 b	66600	۱۳ تیر 3 th July
33.71 ab	83300	
30.09 b	111000	
21.52 c	66600	۳ مرداد 24 th July
20.32 c	83300	
20.85 c	111000	

* اختلاف میانگین با حروف مشابه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نمی‌باشد.

* Means followed by similar letters are not significantly different at 5% probability level.

نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده از این آزمایش نشان می‌دهد که با تاخیر در کاشت ذرت شیرین در شرایط آب و هوایی مشهد به دلیل کاهش طول دوره رشد گیاه، کاهش نسبی دمای محیط در اواخر دوره رشد و همچنین عدم انتقال مناسب ذخایر فتوسنتزی به دانه، عملکرد دانه قابل کنسرو کاهش یافت. لذا برای جلوگیری از خطرات احتمالی توصیه می‌شود زمانی به کشت ذرت شیرین در شرایط آب و هوایی مشهد اقدام شود که احتمال وقوع سرمای زود رس پاییزه وجود نداشته باشد و دمای خاک به ۳۳ درجه سانتی‌گراد رسیده باشد. همچنین با افزایش تراکم از ۶۶۶۰۰ بوته در هکتار به ۱۱۱۰۰۰ بوته در هکتار عملکرد دانه قابل کنسرو افزایش یافت، به طوری که بیشترین عملکرد دانه قابل کنسرو در تراکم ۱۱۱۰۰۰ بوته در هکتار به دست آمد. دلیل این افزایش تعداد بلال در بوته، افزایش تراکم می‌باشد. نظر به اینکه عمدتاً از بلال ذرت شیرین برای تولید کنسرو در صنایع تبدیلی استفاده می‌شود و رآوری این محصول و همچنین فعال بودن خط تولید در کارخانجات صنایع تبدیلی برای مدت زمان طولانی ترکه مورد توجه اکید این صنعت است، نتایج این تحقیق تاریخ کاشت نیمه دوم

شاخص برداشت بلال و گیاه

شاخص برداشت بلال و گیاه تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت (جدول ۲). همچنین اثر متقابل تاریخ کاشت در تراکم بوته در واحد سطح بر شاخص برداشت گیاه در سطح ۰/۰۱ تأثیر معنی‌داری داشت (جدول ۶). به طوری که بالاترین شاخص برداشت بلال (نسبت وزن دانه قابل کنسرو به بلال با پوشش) و شاخص برداشت گیاه (نسبت وزن دانه قابل کنسرو به عملکرد بیولوژیک) در تاریخ کاشت ۲۵ خرداد به ترتیب میزان ۷۰/۲۰ و ۳۶/۶۸ درصد مشاهده شد (جدول ۴). شاخص برداشت نسبت عملکرد اقتصادی به عملکرد بیولوژیک گیاه زراعی می‌باشد و در طول فصل رشد معمولاً تحت تأثیر تراکم گیاه، میزان آب و مواد غذایی در دسترس و دمای محیط قرار می‌گیرد (Tetio-Kagho & Gardner, 1988; Olnes & Beneit, 1990). این پارامتر شاخصی از تولید دانه یا ضریب انتقال و توزیع مواد فتوسنتزی بین بخش‌های اقتصادی و سایر بخش‌های گیاهی می‌باشد (Donald & Humblini, 1976).

سپاسگزاری

بدین وسیله از مسئولین و پرسنل مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی که کلیه امکانات انجام این پژوهش را فراهم نموده و همکاری و مساعدت لازم را مبذول داشته اند، نهایت تشکر و قدردانی می گردد.

خرداد ماه ، در کشت تابستانه (بعد از قطع آب غلات زمستانه) ذرت شیرین با تراکم ۱۱۱۰۰۰ بوته در هکتار، با تولید بیشترین و بهترین دانه قابل کنسرو در شرایط آب وهوایی مشهد توصیه می شود.

منابع

- 1- Atrashi, M. 1998. Effects of sowing date and plant density on yield and seed physical and chemical properties of different hybrids corn. Abstracts Proceedings of 5th Iranian Congress of Crop Production and Plant Breeding. p. 368. (In Persian)
- 2- Benoit, G.R., Olness, A., and Van Sickle, K.A. 1990. Day night temperature effects on leaf expansion and height of field grown corn. *Agronomy Journal* 82: 690-695.
- 3- Basafa, M. 1997. Determination of the best planting dates on maize hybrids in neyshabor (Chapter 1). No. Final Report 77/110. Publisher Center of Khorasan Agricultural and Natural Resources Research 32 pp. (In Persian)
- 4- Donald, C.M., and Humblini, J. 1976. The biological yield and harvest index of cereal as agronomic and plant breeding criteria. *Advance in Agronomy* 28: 361-405.
- 5- Duncan, W.G. 1984. A theory to explain the relationship between corn population and grain yield. *Crop Science* 24: 114-145.
- 6- Darby, H.M., and Lauer, J.G. 2002. Planting date and hybrid influence on corn forage yield and quality. *Agronomy Journal* 94: 281-289.
- 7- Danai, A.K. 2004. Effects of varieties and sowing date on yield and yield components sweet corn in Behbahan. Abstracts Proceedings of 8th Iranian Congress of Crop Production and Plant Breeding. P. 378. (In Persian)
- 8- Faravani, M. 1995. Effects of sowing date and plant density on yield and yield components corn hybrid in Karaj region. Thesis of M.Sc faculty of Agriculture Tehran University. P 98. (In Persian with English Summary)
- 9- Georg, W., and Dickerson, J. 2005. Speciality Corn. Guide H -235. Cooperative Extension Service. College of Agriculture and Home Economics. New Mexico State University. Internet search, [Http://www.cahe.nmsu.edu](http://www.cahe.nmsu.edu).
- 10- Hashemi Dezfoli, S.A., Alemi Saeed, K., Siadat, S.A., and Komaili, M.R. 2001. Effects of sowing date on growth and yield of two sweet corn hybrids in khuzestan region. *Iranian Journal of Agricultural Science* 32: 681-689. (In Persian with English Summary)
- 11- Has, V. 2002. Fresh market sweet corn production. *Biotechnology Science* 213-218.
- 12- Imholte, A., and Carter, P.R. 1987. Planting date and tillage effects on corn following corn. *Agronomy Journal* 79: 746-751.
- 13- Kaukis, K., and Davis, D.W. 1986. Sweet Corn Breeding, in *Breeding Vegetable Crops*. Basset, M.J., (ed.), AVI Pub., Westport, Conn. Pp. 475-519.
- 14- Kallou, G. 1993. Genetic Improvement of Vegetable Crops. Arshi, Y. (ed.). 2000. Publisher Mashhad of University Jahad. Pp. 724. (In Persian)
- 15- Khavari Khorasani, S., Aziz, F., Yosofi, M., Bakhtiari, S., and Mohamadi, M. 2008. Effects of sowing date on morphological traits, yield and yield components of sweet and super sweet corn varieties. The 10th Iranian Crop Sciences Congress, 329 pp. (In Persian)
- 16- Leopold, A.C., and Kriedemann, P.E. 1975. Plant growth and development. 2nd ed. Mc Graw-Hill, New York. pp. 721.
- 17- Morris, T., Hamilton, G., and Harney, S. 2000. Optimum plant population for fresh market sweet corn in the northeastern United States. *Horttechnology Journal* 10: 331-333.
- 18- Mokhtarpour, H., Mosavat, S.A., Bazi, M.T., and Saberi, A.R. 2005. Effects of sowing date and plant density on ear yield of sweet corn (*Zea mays* var. *Saccharata*) SC 403. *Iranian Journal of Crop Sciences*. 81: 71- 183. (In Persian with English Summary)
- 19- Mohamadi, K., and Agha Alikhani, M. 2006. Effects of sowing date and plant density on yield and forage quality sweet corn. *Journal of Agricultural Danesh* 17: 117-126. (In Persian with English Summary)
- 20- Noldin, J.A., and Mundstock, C.M. 1988. Grain yield and yield components of three maize cultivars at two sowing date. *Pesquisa Gropecuaria Brasileira* 23: 615-620.
- 21- Norwood, C.A. 2001. Dryland corn in western Kansas: effect of hybrid maturity, planting date and plant population. *Agronomy Journal* 93: 540-547.
- 22- Olness, A., and Benoit, G.R. 1990. Effect of planting date on time and rate nitrogen accumulation by maize. *Crop Sciences* 64: 42-53.

-
- 23- Oktem, A., Gulgun, A., and Coskun, Y. 2004. Determination of Sowing Dates of Sweet corn (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt) under sanlirfa conditions. Turkish Journal of Agriculture 28: 83-91.
- 24- Peet, M. 2004. Sweet corn, <http://www.Cals.ncsu.edu/sustainable/peet/profiles/C17swcor.html>.
- 25- Scarbrook, G., and Doss, B. 1973. Leaf area index and radiation as related to corn yield. Agronomy Journal 65: 459-461.
- 26- Tetio-Kagho, F., and Gardner, F.P. 1988. Response of maize plant population density. II. Reproductive development, yield and yield adjustment. Agronomy Journal 80: 935-940.
- 27- Tamadon Rastegari, M. 2000. Effects of sowing date and plant density yield and yield components sweet corn ksc 404. Var on weather conditions Mazandaran (Sari). MSc. Thesis of Mazandaran University, pp.104. (In Persian with English summary)
- 28- Tian, B., Guolin, C., MingChang, L., Guohua, F., Yingweng, L., Cuiying, S., Yagen, Z., and Hairong, Z. 2004. Effects of planting density on characters and yield of sweet corn 'Shentian NO₁, Shentian NO₃'. Acta Agriculture Shanghai.
- 29- Waligora, H. 1997. The influence of sowing times on vegetative period and morphological characters of sweet corn. Prace Z Zakresu Nauk Rolniczych i Lesnych 83: 135-140.
- 30- Widdicombe, W.D., and Thelen, K.D. 2002. Row width and plant density effect on corn grain production in the northern Corn Belt. Agronomy Journal 94: 1020-1023.