مجله به‌زراعی نهال و بذر
جلد ۲-۲۵ ، شماره ۴، سال ۱۳۸۸

# بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی خصوصیات زراعی ذرت سالادی رقم KSC403 su

# Effect of Sowing Date and Plant Density on Yield and Its Components and Some Agronomic Characteristics of Baby Corn *cv.* KSC403 su

آتنا رحمانی[۱]، سعید خاوری خراسانی[۲] و محسن نبوی کلات[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد
۲- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی
۳- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد

**تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۴/۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۱۲/۶**

## چکیده

**رحمانی، آ.، خاوری خراسانی، س.، و نبوی کلات، م. ۱۳۸۸** بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی خصوصیات زراعی ذرت سالادی رقم KSC403 su . **مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۲۵ (۴):** ۴۶۳ - ۴۴۹.

**این پژوهش به منظور بررسی اثر تاریخ‌های مختلف کشت تابستانه و تراکم بوته بر برخی صفات مورفو-فیزیولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت سالادی رقم KSC403 su در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی در سال ۱۳۸۷ اجرا گردید. در این آزمایش تاریخ کاشت در سه سطح (۲۵خرداد، ۱۳تیر و۳ مرداد) به عنوان عامل اصلی و تراکم بوته در سه سطح (۶۵ ، ۸۵ و ۱۰۵ هزار بوته در هکتار) به عنوان عامل فرعی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تاریخ‌های کاشت ازنظر صفات ارتفاع بوته، ارتفاع بلال، تعداد برگ بالای بلال، قطر ساقه، طول و قطربلال، عملکرد بلال با پوشش و بدون پوشش، عملکرد بلال بدون پوشش استاندارد و غیراستاندارد، درصد بلال استاندارد و غیراستاندارد و عملکردعلوفه تر تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند. حداکثر عملکرد بلال با پوشش در تاریخ کاشت ۳ مرداد با میانگین عملکرد ۱۳۲۴۰کیلوگرم در هکتار بدست آمد.گرچه با تأخیر در تاریخ کاشت به علت افزایش طول دوره رشد گیاه و مناسب تر بودن شرایط آب و هوا (کاهش درجه حرارت و سرد شدن هوا) ومقارن شدن زمان گرده‌افشانی گیاه با دمای مطلوب میزان بلال برداشتی افزایش یافت ولی طول بلال کوتاه‌تر و قطر آن نیز افزایش یافت و از بازارپسندی آن، چه برای مصرف تازه‌خوری و چه به صورت استفاده در صنایع تبدیلی برای تولید کنسرو، کاسته شد. بعلاوه تراکم‌های مختلف بوته نیز میزان ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد بلال در بوته، عملکرد بلال بدون پوشش و بدون پوشش استاندارد و غیر استاندارد، عملکرد علوفه تر، شاخص برداشت بلال را تحت تأثیر قرار دادند. حداکثر عملکرد بدون پوشش استاندارد در تراکم ۱۰۵ هزار بوته با میانگین ۷۲۲ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. اثر متقابل تاریخ کاشت × تراکم بوته فقط برای صفت درصد بلال استاندارد معنی‌دار بود. بنابراین تاریخ کاشت ۲۵ خرداد و تراکم ۱۰۵ هزار بوته در هکتار برای تولید بیشترین و بهترین بلال استاندارد با قابلیت مطلوب عرضه به بازار مناسب‌ترین تیمار تعیین شد.**

**واژه‌های کلیدی: ذرت سالادی، تاریخ کاشت، تراکم بوته، عملکرد و بلال بدون پوشش.**

---

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: atena_rahmani@yahoo.com

**مقدمه**

ذرت سالادی (Baby Corn) در سال‌های اخیر به عنوان یکی از فرآورده‌های غذایی با ارزش جایگاه ویژه‌ای در بین سبزیجات تازه و کنسرو شده یافته است. این محصول در واقع همان بلال سبز ذرت می‌باشد که در مرحله گرده‌افشانی برداشت و مورد استفاده قرار می‌گیرد و از دهها سال پیش در کشورهای آسیای جنوب شرقی به صورت تازه‌خوری مورد استفاده می‌باشد. در واقع بلال‌های بدون پوشش ذرت به عنوان یک سبزی مدت زمان طولانی است که توسط کشاورزان تایلند، تایوان و چین مصرف می‌شوند و به عنوان یک ماده غذایی جدید در سالاد، سوپ، ترشی و پیش غذاهای چینی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد (Kumar and Kallo, 2000). ذرت سالادی دارای ویتامین‌های B, C، پتاسیم، فیبر و کاروتنوئیدها دارای ارزش غذایی بالایی می‌باشد وامکان تهیه کنسرو آن را به عنوان یک محصول صنعتی مهم در کشورهایی نظیر تایلند که شرایط و فن‌آوری تولید این محصول را دارند تبدیل نموده است (Anon., 1998). این موفقیت می‌تواند به وسیله بررسی صادرات ذرت سالادی که به صورت شگفت‌انگیزی از ۶۷ تن و با ارزش ۳۸۰۵۹ دلار آمریکا در سال ۱۹۷۴ به ۳۶۷۶۱ تن و ارزش صادراتی ۳۳ میلیون دلار آمریکا در سال ۱۹۹۲افزایش یافته است مورد توجه قرار گیرد (Pardoa and Chamnan, 1994).کشور تایلند پیشگام کشورهای جهان در صادرات ذرت سالادی (هم به صورت تازه و هم کنسرو شده) می‌باشد. در بسیاری از کشورهای دیگر نظیر تایوان، سریلانکا، اندونزی، هند، زامبیا، زیمباوه، آفریقای جنوبی، گواتمالا، نیکاراگوئه نیز فن‌آوری تولیدذرت سالادی منجر به بازدهی خوب زمین شده و این محصول به عنوان یک سبزی صادراتی تولید می‌شود (Jason, 1995) .

در این بین مهم‌ترین عامل موثر در موفقیت تولید، رقم مناسب درتولید است و اصلی‌ترین معیار انتخاب رقم، زود رسی، تعداد بلال در بوته و همزمانی ظهور بلال‌ها می‌باشد (Kumar and Kallo, 2000). انتخاب صحیح زمان کاشت نیز می‌تواند باعث تولید حداکثر عملکرد ذرت سالادی شود. تأثیر تاریخ کاشت روی افزایش محصول و عملکرد ذرت در طی سال‌های ۸۵-۱۹۸۳ در آرلینگتون مکزیک مورد مطالعه قرار گرفت و مشخص شد که عملکرد در کشت دیر هنگام کاهش می‌یابد (George and Dickerson, 2005).

در آزمایشی که توسط اکتم و همکاران (Oktem *et al*., 2004) در مرکز تحقیقات کشاورزی دانشگاه هاران در ترکیه بر روی یک رقم ذرت شیرین (*Zea mays* L. var. Saccharata sturt) 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 تاریخ‌های کاشت ۵ تیر تا ۴ مرداد ماه از نظر عملکرد بلال، قطر بلال و وزن تک بلال معنی‌دار بودند. در تحقیق انجام شده توسط نولدین و موندااستوک (Noldin and Mundstock., 1988) روی سه واریته ذرت شیرین در دو تاریخ کاشت (۱۹مهر و ۱۱ آبان) برای ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند. مشخص شد که درکشت دیر هنگام در تاریخ کاشت ۱۱ آبان ماه میزان عملکرد ۹ درصد کاهش یافت . تعداد دانه در بلال تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نگرفت.

مختارپور و همکاران (Mokhtarpour *et al*., 2005) در بررسی تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد بلال ذرت شیرین رقم SC. 403 در منطقه گرگان گزارش کردند که حداکثر عملکرد بلال به میزان ۲۰۲۵۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت ۹ اردیبهشت بدست آمد. در این بررسی تراکم بوته نیزمیزان تولید بلال، طول بلال و شاخص برداشت را تحت تأثیر قرار داد. ولی با افزایش تراکم بوته طول بلال کاهش یافت و تراکم ۶۵-۵۵ هزار بوته در هکتار برای کشت بهاره ذرت شیرین و قابلیت عرضه بهتر به بازار تعیین گردید.

در بررسی دیگری که توسط تمدن رستگاری (Tamadon Rastegari, 2000) بر روی ذرت شیرین رقم (KSC404) در چهار تاریخ کاشت (۵ و ۲۰ اردیبهشت، ۴ و ۱۹ خرداد) انجام شد، نتایج نشان داد که تاریخ‌های کاشت از نظر طول بلال و قطر ساقه از نظر آماری اختلاف معنی‌دار داشته‌اند .همچنین مشخص شد تاریخ‌های کاشت مختلف اثر معنی‌داری 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.

انتخاب تراکم مطلوب بوته دارای تاثیر زیادی بر اجزای عملکرد گیاهی است، به نحوی که با انتخاب تراکم مطلوب بوته می‌توان عملکرد مناسبی را تولیدکرد (Norwood, 2001; Widdicombe and Thelen, 2002 ). جنتر و همکاران (Genter *et al*., 1973) دریافتند که با افزایش تراکم کاشت، تعداد بوته‌های فاقد بلال افزایش پیدا کرد.

رودریگوس و همکاران (Rodrigues *et al*., 2003) گزارش کردند که عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های ذرت

سالادی (Baby Corn) در دو تراکم ۵۵۰۰۰ و ۱۱۰۰۰۰ هزار بوته در هکتار در ۲۱ هیبرید سینگل کراس و ۱۳ اینبرد لاین به همراه یک شاهد تجاری، بطور معنی‌داری تحت تاثیر تراکم‌های بوته قرار گرفتند. هیبرید 27A × 29B در تراکم ۱۱۰۰۰۰ بوته در هکتار از نظر صفات ارتفاع گیاه و ارتفاع بلال، تعداد بلال در کرت، وزن و طول و قطر بلال با پوشش و بدون پوشش برتری خود را نسبت به سایر ژنوتیپ‌های مورد بررسی نشان داد. و این محققان گزارش کردند در آزمایشی که عملکرد هیبریدهای ساده ذرت سالادی در دو تراکم ۵۵۰۰۰ و ۱۱۰۰۰۰ در ۳۵ ژنوتیپ ذرت بررسی شد هیبرید 27A×31B در تراکم ۵۵۰۰۰ گیاه در هکتار بهترین عملکرد بلال‌های با پوشش و بدون پوشش را داشت و هیبرید 27A×29B در تراکم ۱۱۰۰۰۰ گیاه در هکتار عملکرد بالاتری رابخود اختصاص داد.

بررسی‌هانشان می‌دهد که در ارتباط با ذرت سالادی (Baby Corn)تحقیقی در ایران انجام نشده است و بیشتر تحقیقات انجام شده در رابطه با ذرت خوراکی (به صورت تازه‌خوری و کنسرو) بر روی ذرت شیرین متمرکز شده است بعلاوه تحقیقات انجام شده در خارج از کشور نیز به صورت غیر منسجم و پراکنده می‌باشد.

با توجه به اینکه ذرت سالادی گیاه جدیدی بوده و بدلیل ارزش غذایی مناسب می‌تواند در سبد غذایی خانواده‌ها وارد شود و تاکنون هیچ‌گونه بررسی به زراعی در سطح استان خراسان رضوی در خصوص این محصول انجام نشده است تعیین تاریخ کاشت و تراکم بوته مناسب آن از نیازهای ضروری توسعه زراعت این محصول می‌باشد.

هدف از این اجرای تحقیق بررسی اثر تاریخ کاشت، تراکم بوته و اثر متقابل آنها بر برخی صفات مورفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت سالادی رقم KSC403 su بود.

**مواد و روش‌ها**

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۷در 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 و ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریای آزاد با میانگین بارندگی سالیانه ۲۰۲ میلی‌متر به اجرا در آمد. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی سیلتی با عمق خاک زراعی ۳۰ سانتی‌متر, هدایت الکتریکی (EC) ۱ تا ۱/۶۷ دسی‌زیمنس بر متر و pH = ۷/۸-۸ بود. طرح آزمایشی مورد استفاده کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار

تکرار بود. با توجه به کوتاه مدت بودن فصل رشد ذرت سالادی و با هدف کشت تابستانه آن عامل اصلی در این آزمایش تاریخ کاشت در سه سطح (۲۵ خرداد، ۱۳ تیر و ۳ مرداد) و سه تراکم بوته (۶۵، ۸۵ و ۱۰۵ هزار بوته در هکتار) به عنوان عامل فرعی بررسی شدند، که با انتخاب فواصل بوته روی ردیف ۲۰ ,۱۶ و۱۲سانتی‌متر در نظر گرفته شد. هرکرت آزمایشی شامل چهار ردیف کاشت با فاصله بین ردیف ۷۵ سانتیمتر به ابعاد ۱۲ مترمربع در نظر گرفته شد.کشت به صورت کپه‌ای و در هر کپه ۳ بذر کاشته شد و در مرحله ۶-۴ برگی به یک بوته تنک شد. جهت اطمینان از سبز شدن بذر آبیاری با دور چهار روز انجام و پس از سبز شدن و استقرار گیاهچه آبیاری بر اساس نیاز گیاه صورت گرفت. مصرف کود براساس آزمون خاک وتوصیه موسسه تحقیقات خاک و آب کشور شامل فسفات آمونیوم ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، سولفات پتاسیم ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار در دو نوبت در مراحل ۶ تا ۸ برگی و ۱۰ تا ۱۲ برگی به عنوان کود سرک بود. در طی فصل رشد محصول یادداشت‌برداری‌های لازم جهت مطالعه صفات مورفولوژیک مانند ارتفاع بوته، ارتفاع بلال (فاصله اولین بلال تا سطح زمین)، تعداد بلال دربوته، قطرساقه (حدفاصل گره دوم و سوم)، تعدادکل برگ و تعداد برگ بالای بلال اصلی بود که بر روی ۱۰ بوته رقابت‌کننده تصادفی در هر کرت اندازه‌گیری و ثبت شد. در زمان برداشت (اوایل مرحله گلدهی) در هر کرت دو ردیف کناری بعنوان حاشیه در نظر گرفته شد و بقیه بوته‌ها ابتدا شمارش شد وسپس توسط دست برداشت شدند. سپس بر روی ۱۰ بلال انتخابی تصادفی از هر کرت صفات طول بلال، قطربلال، عملکرد بلال با پوشش و بدون پوشش، شاخص برداشت بلال ثبت گردید. شایان ذکر است که دلیل انتخاب رقم ذرت شیرین KSC403 su مورد مطالعه در این پژوهش خصوصیت چند بلالی (Prolificacy)، زودرسی و همزمانی ظهور بلال‌ها بود، در صورتیکه بسیاری از ارقام اصلاح شده دیگر فاقد این ویژگی می‌باشند. داده‌های مربوط به صفات مورد اندازه‌گیری با استفاده از نرم‌افزار Excell ثبت و سپس توسط نرم‌افزارهای آماری MSTAT-C و Minitab Ver. 9 تجزیه و تحلیل گردید. مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

**نتایج و بحث**

به طور کلی خصوصیات مورفولوژیک در گیاه از جمله ارتفاع بوته وبلال از مهمترین و

مشخص‌ترین تغییرات حاصل از رشد در بیشتر گیاهان می‌باشد. بنابراین ابتدا صفات مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده تشریح می‌شوند وسپس به عملکرد دانه و اجزای عملکرد پرداخته می‌شود.

**ارتفاع بوته و بلال**

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تاریخ کاشت اثر معنی‌داری روی ارتفاع بوته و بلال در سطح احتمال ۰/۰۱ نشان داشت، ولی تراکم بوته در واحد سطح فقط ارتفاع بوته را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۱). بررسی اثر تاریخ کاشت نشان داد که در تاریخ کاشت ۳ مرداد بلندترین ارتفاع بوته و ارتفاع بلال به ترتیب با میانگین ۱۶۲/۶ و۶۷/۴۶ سانتی‌متر و کوتاهترین ارتفاع بوته وبلال در تاریخ کاشت ۲۵ خرداد با میانگین ۱۰۶ و۴۵/۸۲ سانتی‌متر بود (جدول ۲). بلندترین ارتفاع بوته در تراکم ۸۵ هزار بوته در هکتار با میانگین ۱۴۰/۹سانتی‌متر بود (جدول ۳). علت اصلی افزایش این صفات در تاریخ کاشت سوم (مرداد) مناسب‌تر بودن شرایط آب و هوا می‌باشد و به دلیل کاهش شدت تشعشع وارده به کانوپی باعث افزایش فاصله میان گره‌ها در پایین بلال وافزایش ارتفاع بوته بود. افزایش ارتفاع بوته با افزایش تراکم در واحد سطح می‌تواند به دلیل رقابت گیاهان برای دریافت نور و مواد غذایی باشدکه اگر تراکم کاشت بیش از حد زیاد شود گیاه علاوه بر نور برای دیگر منابع و عوامل محیطی نیز رقابت می‌کند و با افزایش بیش از حد تراکم، ارتفاع آن کاهش خواهد یافت (Muchow *et al*., 1990; Glenn and Daynard, 1973).

**تعداد کل برگ و تعداد برگ بالای بلال**

تاریخ کاشت و تراکم بوته اثری بر تعداد کل برگ در گیاه نداشتند. تاریخ‌های کاشت اثر معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۱ بر تعداد برگ بالای بلال نشان داد (جدول ۱). بطوریکه بیشترین تعداد برگ بالای بلال در تاریخ کاشت ۳ مرداد با میانگین ۶/۳ برگ بود (جدول ۲). تعداد برگ در گیاه صفتی ژنتیکی است و عوامل محیطی مثل تراکم کاشت نیز بر آن مؤثر می‌باشند. چارلز و آرنولد (Charles and Arnold, 1969) نیز نشان دادند اگرچه تعداد برگ یک صفت ژنتیکی است، ولی تحت تأثیر عوامل محیطی مانند درجه حرارت، تاریخ کاشت، شرایط خاک و عملیات زراعی نیز می‌باشد. نتایج این آزمایش نتایج این محققان را تأیید می‌کند.

**قطر ساقه**

قطر ساقه تحت تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین قطر ساقه در تاریخ کاشت ۱۳ تیر

جدول ۱- خلاصه تجزیه واریانس برای عملکرد دانه و اجزای عملکرد و برخی خصوصیات زراعی ذرت سالادی رقم KSC403 su در تاریخ‌های کاشت و تراکم‌های بوته مختلف

Tabel1. Summary of analysis of variance for grain yield and yield components and some agronomic characteristics in baby corn *cv.* KSC403 su in different sowing dates and plant densities

| S.O.V. | منابع تغییرات | درجه آزادی df. | میانگین مربعات M.S. ارتفاع بوته Plant height | ارتفاع بلال Ear height | تعداد کل برگ No. leaf/plant | تعداد برگ بالای بلال No. leaf above ear | قطر ساقه Stem diameter | طول بلال Ear length | قطر بلال Ear diameter | تعداد بلال در بوته No. ear/plant |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Replication (R) | تکرار | 3 | 0.841$^{ns}$ | 15.906$^{ns}$ | 0.656$^{ns}$ | 0.182$^{ns}$ | 2.532$^{ns}$ | 0.127$^{*}$ | 0.051$^{ns}$ | 0.246$^{ns}$ |
| Sowing date(S) | تاریخ کاشت | 2 | 11137.880$^{**}$ | 1591.180$^{**}$ | 2.093$^{ns}$ | 10.304$^{**}$ | 53.438$^{**}$ | 11.114$^{**}$ | 9.147$^{**}$ | 1.903$^{ns}$ |
| Error (a) | خطای (الف) | 6 | 113.630 | 87.190 | 0.685 | 0.140 | 2.054 | 0.029 | 0.150 | 2.230 |
| Plant density(D) | تراکم بوته | 2 | 0.551$^{**}$ | 29.920$^{ns}$ | 0.242$^{ns}$ | 0.134$^{ns}$ | 4.001$^{*}$ | 0.132$^{ns}$ | 0.440$^{ns}$ | 0.826$^{**}$ |
| S × D | تاریخ کاشت × تراکم بوته | 4 | 37.920$^{ns}$ | 35.550$^{ns}$ | 0.345$^{ns}$ | 0.090$^{ns}$ | 1.356$^{ns}$ | 0.111$^{ns}$ | 0.455$^{ns}$ | 0.110$^{ns}$ |
| Error (b) | خطای (ب) | 18 | 49.794 | 22.127 | 0.294 | 0.085 | 1.171 | 0.057 | 0.266 | 0.110 |
| C.V. (%) | ضریب تغییرات (٪) | | 5.01 | 7.98 | 4.99 | 5.11 | 5.03 | 2.89 | 3.49 | 15.46 |

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

*و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.
ns: غیر معنی‌دار

Table 1. Continued

ادامه جدول ۱-

| S.O.V. | منابع تغییرات | درجه آزادی df. | میانگین مربعات M.S. درصد بلال استاندارد % Standard ear | درصد بلال غیراستاندارد % Sub-standard ear | عملکرد بلال با پوشش Husked ear yield | عملکرد بلال بدون پوشش Dehusked ear yield | عملکرد بلال بدون پوشش استاندارد Dehusked standard ear yield | عملکرد بلال بدون پوشش غیراستاندارد Dehusked sub-standard ear yield | عملکرد علوفه تر Fresh forage yield | شاخص برداشت بلال Ear harvest index |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Replication (R) | تکرار | 3 | 5.512$^{ns}$ | 25.194$^{ns}$ | 4709791.72$^{ns}$ | 233256.30$^{ns}$ | 0.005$^{ns}$ | 344394.77$^{ns}$ | 6.645$^{ns}$ | 7.141$^{ns}$ |
| Sowing date(S) | تاریخ کاشت | 2 | 531.290$^{*}$ | 677.730$^{**}$ | 117354024.18$^{**}$ | 12340853.80$^{**}$ | 0.536$^{**}$ | 14733650.53$^{**}$ | 538.080$^{**}$ | 88.110$^{ns}$ |
| Error (a) | خطای (الف) | 6 | 104.780 | 79.800 | 2443858.32 | 323312.24 | 0.027 | 288057.87 | 43.170 | 21.610 |
| Plant density(D) | تراکم بوته | 2 | 66.006$^{ns}$ | 36.228$^{ns}$ | 11578263.62$^{ns}$ | 1813610.75$^{**}$ | 0.094$^{**}$ | 1303281.83$^{**}$ | 341.170$^{**}$ | 23.680$^{*}$ |
| S × D | تاریخ کاشت × تراکم بوته | 4 | 86.429$^{*}$ | 69.215$^{ns}$ | 1133890.85$^{ns}$ | 173060.93$^{ns}$ | 0.013$^{ns}$ | 487190.58$^{ns}$ | 65.320$^{ns}$ | 4.149$^{ns}$ |
| Error (b) | خطای (ب) | 18 | 29.566 | 32.870 | 3865299.40 | 241659.74 | 0.012 | 214909.28 | 51.180 | 5.9190 |
| C.V. (%) | ضریب تغییرات (٪) | | 13.68 | 9.57 | 17.94 | 21.29 | 17.49 | 29.10 | 20.99 | 11.58 |

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

*و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.
ns: غیر معنی‌دار

با میانگین ۲۳/۹ میلیمتر و کمترین آن در تاریخ کاشت ۲۵ خرداد با میانگین ۱۹/۸ میلیمتر بود (جدول ۲). وهمچنین بیشترین وکمترین قطر ساقه به ترتیب متعلق به تراکم ۶۵ و ۱۰۵هزار بوته در هکتار با میانگین ۲۲/۲ و۲۱/۳ میلیمتر بود (جدول ۲). نتایج بدست آمده در این بررسی با نتایج تمدن رستگاری (Tamadon Rastegari, 2000) مطابقت دارد.

**عملکرد و اجزای عملکرد**

**طول و قطر بلال**

تجزیه واریانس داده‌ها برای طول و قطر بلال نشان داد که تاریخ کاشت اثر معنی‌داری بر این صفات داشت، ولی اثر تراکم بوته در واحد سطح معنی‌دار نبود (جدول۱). بیشترین و کمترین طول بلال به ترتیب در تاریخ‌های کاشت ۲۵ خرداد و ۳ مرداد با ۹/۳ و ۷/۵ سانتیمتر بدست آمد. در رابطه با قطر بلال نیز بیشترین قطر درتاریخ کاشت ۳ مرداد و با ۱۵ /۷۵ میلیمتر و کمترین قطردر تاریخ کاشت ۱۳ تیر یعنی ۱۴/۰۵ میلیمتر مشاهده شد ( جدول ۲). طول و قطر بلال یک صفت بسیار مهم در انتخاب محصول مرغوب در کارخانجات صنایع تبدیلی ذرت سالادی محسوب می‌شود. در تاریخ کاشت ۳ مرداد طول بلال کاهش یافت و با افزایش قطر بلال در این تاریخ کاشت از مرغوبیت و در نتیجه بازارپسندی محصول نیز کاسته شد. بنابراین بهترین طول و قطر بلال از نظر قابلیت عرضه به بازار در تاریخ کاشت ۱۳ تیر با ۷/۹ سانتیمتر و قطر ۱۴/۰۵ میلیمتر تعیین شد. با تأخیر در کاشت ذرت شیرین نیز علاوه بر کاهش طول بلال محصول آن نیز کاهش یافت (Waligora, 1997).

**تعداد بلال در بوته**

اثر تاریخ کاشت بر تعداد بلال در بوته معنی‌دار نبود ولی تراکم بوته در واحد سطح بر تعداد بلال دربوته اثر معنی‌داری را در سطح احتمال ۰/۰۱ نشان داد (جدول ۱) . مقایسه میانگین تراکم بوته در هکتار نشان داد که بیشترین تعداد بلال در بوته در تراکم ۶۵ هزار بوته در واحد سطح به تعداد ۲/۵ بلال در بوته بود و با افزایش تراکم بوته از تعداد بلال دربوته کاسته شد. بطوریکه با تغییر تراکم بوته از ۶۵ به ۱۰۵ هزار بوته درهکتار، تعداد بلال به تعداد ۱/۶ بلال در بوته کاسته شد (جدول ۳).

**عملکرد بلال با پوشش**

اثر تاریخ کاشت بر روی عملکرد بلال با پوشش در سطح احتمال ۰/۰۱ معنی‌دار بود. ولی تراکم بوته در واحد سطح تأثیرمعنی‌داری بر روی عملکرد بلال با پوشش نداشت (جدول ۱). بیشترین عملکرد در تاریخ کاشت ۳ مرداد با میانگین ۱۳۲۴۰کیلوگرم در هکتار بدست آمد و با دو تاریخ دیگر تفاوت معنی‌دار داشت (جدول ۲). علت اصلی افزایش عملکرد در تاریخ کاشت ۳ مرداد مطلوب بودن درجه حرارت در زمان گرده‌افشانی و مناسب بودن شرایط آب و هوایی نسبت به دو تاریخ کاشت

جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد و برخی خصوصیات زراعی برای ذرت سالادی رقم KSC403 su در تاریخ‌های مختلف کاشت

Tabel 2. Mean comparison for grain yield and yield components in baby corn *cv.* KSC403 su in different sowing dates

| Sowing date | تاریخ کاشت | ارتفاع بوته (سانتیمتر) Plant height (cm) | ارتفاع بلال (سانتیمتر) Ear height (cm) | تعداد کل برگ No. leaf/plant | تعداد برگ بالای بلال No. leaf above ear | قطر ساقه (میلی‌متر) Stem diameter (mm) | طول بلال (سانتیمتر) Ear length (cm) | قطر بلال (میلی‌متر) Ear diameter (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14th June | ۲۵ خرداد | 106b | 45.82b | 10.57a | 4.642b | 19.81b | 9.335a | 14.57b |
| 3th July | ۱۳ تیر | 153.7a | 63.46a | 10.69a | 6.217a | 23.89a | 7.904b | 14.05c |
| 24th July | ۳ مرداد | 162.6a | 67.46a | 11.35a | 6.275a | 20.90b | 7.505c | 15.75a |

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حرف مشابه هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.





ادامه جدول ۲-

Table 2. Continued

| Sowing date | تاریخ کاشت | درصد بلال استاندارد % Standard ear | درصد بلال غیراستاندارد % Sub-standard ear | عملکرد بلال با پوشش (کیلوگرم در هکتار) Husked ear yield (kg ha$^{-1}$) | عملکرد بلال بدون پوشش (کیلوگرم در هکتار) Dehusked ear yield (kg ha$^{-1}$) | عملکرد بلال بدون پوشش استاندارد (کیلوگرم در هکتار) Dehusked standard ear yield (kg ha$^{-1}$) | عملکرد بلال بدون پوشش غیراستاندارد (کیلوگرم در هکتار) Dehusked sub-plot ear yield (kg ha$^{-1}$) | عملکرد علوفه تر (کیلوگرم در هکتار) Fresh forage yield (kg ha$^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14th June | ۲۵ خرداد | 12250a | 2810b | 833a | 1977b | 53.68a | 53.68b | 26870b |
| 3th July | ۱۳ تیر | 7396c | 755c | 411c | 344c | 39.13ab | 60.13ab | 40100a |
| 24th July | ۳ مرداد | 13240a | 3082a | 623b | 2459a | 33.98b | 66.98a | 35290a |

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حرف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

قبلی می‌باشد. اوکتم و همکارن (Oktem *et al.*, 2004) در بررسی تاریخ کاشت‌های مختلف ذرت شیرین در منطقه جنوب شرقی آنتالیای ترکیه 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. نتایج بدست آمده از این بررسی با نتایج اوکتم و همکاران (Oktem *et al.*, 2004) مطابقت دارد.

**عملکرد بلال بدون پوشش، استاندارد و غیراستاندارد**

تجزیه واریانس داده‌ها برای عملکرد بلال بدون پوشش، بدون پوشش استاندارد و غیراستاندارد در واحد سطح نشان داد که تاریخ کاشت و تراکم بوته در واحد سطح تأثیر معنی‌داری بر این صفات داشتند ( جدول ۱). بررسی عملکرد در واحد سطح و در تاریخ‌های مختلف کاشت نشان داد که بالاترین عملکرد بلال بدون پوشش و نیز بدون پوشش استاندارد به ترتیب در تاریخ کاشت ۳ مرداد و ۲۵ خرداد بدست آمد و با دو تاریخ کاشت دیگر تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۲). بالاترین عملکرد بلال بدون پوشش و بدون پوشش غیراستاندارد در تاریخ کاشت ۳ مرداد به ترتیب به مقدار ۳۰۸۲ و ۲۴۵۹ کیلوگرم در هکتاربدست آمد و بیشترین عملکرد بلال بدون پوشش استاندارد نیز در تاریخ کاشت ۲۵ خرداد به مقدار ۸۳۳ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین تراکم‌های بوته در واحد سطح نشان داد که بیشترین عملکرد بلال بدون پوشش، استاندارد و غیراستاندارد در تراکم ۱۰۵ هزار بوته در هکتار به ترتیب به مقدار ۲۶۸۳، ۷۲۲ و ۱۹۶۱ کیلوگرم در هکتار برای تاریخ‌های کاشت اول تا سوم بدست آمد (جدول ۳).

**درصد بلال استاندارد و غیراستاندارد**

یکی از خصوصیات مهم و با اهمیت در تولید محصول بلال در ذرت سالادی درصد بلال استاندارد می‌باشد. درصد بلال استاندارد عبارتست از نسبت تعداد بلال قابل عرضه به بازار به تعداد کل بلال برداشتی می‌باشد.

تاریخ کاشت بردرصد بلال استاندارد و غیراستاندارد تأثیر معنی‌داری داشت، ولی این صفات تحت تأثیر تراکم بوته در واحد سطح قرار نگرفتند (جدول ۱). اثر متقابل تاریخ کاشت × تراکم بوته بر درصد بلال استاندارد درسطح احتمال ۰/۰۵ معنی‌دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بالاترین درصد بلال استاندارد و غیراستاندارد به ترتیب در تاریخ کاشت ۲۵ خرداد و ۳ مرداد به تعداد ۵۳/۶۸ و ۶۶/۹۸ درصد برآورد گردید (جدول ۲). بیشترین درصد بلال استاندارد (۴۹/۳۱ درصد) در تاریخ کاشت ۲۵ خرداد و با تراکم ۶۵ هزار بوته در هکتار بدست آمد (جدول ۴).

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد و برخی خصوصیات زراعی برای ذرت سالادی رقم KSC403 su در تراکم‌های مختلف بوته

Tabel3. Means comparison for grain yield and its components in baby corn *cv.* KSC403 su in different plant densities

| تراکم بوته (گیاه در هر هکتار) | ارتفاع بوته (سانتیمتر) | قطر ساقه (میلیمتر) | تعداد بلال در بوته | شاخص برداشت بلال (٪) | عملکرد علوفه تر (کیلوگرم در هکتار) | عملکرد بلال بدون پوشش (کیلوگرم در هکتار) | عملکرد بلال بدون پوشش استاندارد (کیلوگرم در هکتار) | عملکرد بلال بدون پوشش غیراستاندارد (کیلوگرم در هکتار) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plant density (plant/ha) | Plant height (cm) | Stem diameter (mm) | No. ear/plant | Ear harvest index (%) | Fresh forage yield (kg ha$^{-1}$) | Dehusked ear yield (kg ha$^{-1}$) | Dehusked standard ear yield (kg ha$^{-1}$) | Dehusked sub-plot ear yield (kg ha$^{-1}$) |
| 65000 | 1405a | 22.19a | 2.50a | 20.42b | 28630b | 1879c | 554b | 1325b |
| 85000 | 1409a | 21.13b | 2.11b | 20.01b | 34340ab | 2084b | 591b | 1493b |
| 105000 | 1408a | 21.27c | 1.65c | 22.62a | 39290a | 2683a | 722a | 1961a |

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حرف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

جدول ۴- اثر متقابل تاریخ کاشت × تراکم بوته بر درصد بلال استاندارد

Tabel 4. Sowing date × plant density on standard ear

| Sowing date | تاریخ کاشت | تراکم بوته (گیاه در هکتار) Plant density (plant/ha) | درصد بلال استاندارد % Standard ear |
|---|---|---|---|
| 14th June | ۲۵ خرداد | 65000 | 49.31a |
| | | 85000 | 41.03bc |
| | | 105000 | 48.64a |
| 3th July | ۱۳ تیر | 65000 | 46.48b |
| | | 85000 | 36.08cd |
| | | 105000 | 37.04cd |
| 24th July | ۳ مرداد | 65000 | 30.84d |
| | | 85000 | 35.52cd |
| | | 105000 | 32.69cd |

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حرف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

**عملکرد علوفه تر**

تجزیه واریانس برای داده‌های علوفه تر نشان داد که اثر هر دو عامل تاریخ کاشت و تراکم بوته در واحد سطح بر عملکردعلوفه تر در سطح احتمال ۰/۰۱ معنی‌دار بود ( جدول ۱). مقایسه میانگین برای عملکردعلوفه تر نشان داد که بیشترین عملکرد در تاریخ کاشت ۳ مرداد به میزان ۴۰۱۰۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول ۲). در حالیکه بیشترین عملکرد علوفه تر در تراکم ۱۰۵ هزار بوته در هکتار به مقدار ۳۹۲۹۰ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (جدول ۳). تأخیردر کاشت به دلیل مواجه با سرمای اوایل پائیز در تولید بلال ریسک‌پذیر می‌باشد اما برای تولید علوفه تر به عنوان محصول جانبی مناسب می‌باشد. بنابراین تاریخ کاشت ۲۵ خرداد علاوه بر تولید بیشترین و بهترین بلال استاندارد با قابلیت مطلوب عرضه به بازار به عنوان محصول اصلی، تاریخ کاشت ۱۳ تیر با توجه به ۴۰۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و تراکم ۱۰۵۰۰۰ بوته در هکتار با توجه ۳۹۲۹۲ کیلوگرم در هکتار علوفه تر از نظر تولید محصول جانبی مناسب بودند. نتایج بدست آمده در این خصوص با نتایج محمدی و آقا علیخانی (Mohamadi and Agha Alikhani, 2006) مطابقت دارد. داربی و لوئر (Darby and Lauer, 2002) در تحقیقی به این نتیجه رسیدند که تأخیر در کاشت از ماه می به ژوئن منجر به عملکرد علوفه تر بیشتر شد. به طور کلی، به موازات افزایش تراکم بوته در واحد سطح عملکرد علوفه تر ذرت شیرین افزایش می‌یابد. به طوری که هر یک از سطوح تراکم کاشت نسبت به تراکم پایین تر از خود به طور میانگین ۱۵ درصد علوفه تر بیشتری تولید کرد (جدول ۴). این نتایج با یافته های داربی و لوئر (Darby and Lauer, 2002) و کوکس و چرنی (Cox and Cherney, 2002) مطابقت دارد.

**شاخص برداشت بلال**

شاخص برداشت تحت تأثیر تراکم بوته در واحد سطح قرار گرفت ( جدول ۲) . مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بالاترین شاخص برداشت بلال در تراکم ۱۰۵ هزار بوته در هکتار با میانگین ۲۲/۶۲ 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 (Olnes and Beneit, 1990). این صفات شاخصی از ضریب انتقال و توزیع مواد فتوسنتزی بین قسمت‌های اقتصادی و سایر قسمت‌های گیاه می‌باشد (Donald and Hamblin, 1976).

نتایج این پژوهش نشان داد که میزان تولید بلال با پوشش در ذرت سالادی رقم KSC403 su در تاریخ کاشت ۳ مرداد افزایش یافت ولی به دلیل بروز سرمای زودرس پائیزه دریازدهم آبان ماه بازارپسندی آن کاهش یافت.

با توجه به استانداردهای کدکس بین‌الملل برای تولید و عرضه محصولی با کیفیت بالا در بازارهای جهانی در رقابت با کیفیت محصول تولیدی در کارخانجات تولیدکننده ذرت سالادی، در این پژوهش تاریخ کاشت ۲۵ خرداد و تراکم ۱۰۵۰۰۰ بوته در هکتار برای تولید بیشترین و مناسب‌ترین بلال استاندارد با قابلیت مطلوب عرضه به بازار، مناسب بود.

ذرت سالادی عمدتاً برای تولید کنسرو در صنایع تبدیلی استفاده می‌شود و فرآوری این محصول در ایران و فعال بودن خط تولید کارخانه برای مدت زمان طولانی‌تر نیز مورد توجه اکید این صنعت و دست‌اندرکاران آن می‌باشد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که با پذیرش درصدی از کاهش محصول می‌توان در تاریخ کاشت نیمه دوم خرداد ماه بالاترین درصد بلال استاندارد به میزان ۴۹/۳۱ درصد را در تراکم کاشت ۱۰۵۰۰۰ بوته در هکتار بدست آورد و این محصول را به عنوان کشت دوم (تابستانه) در شرایط آب و هوایی مشهد کشت کرد.

**سپاسگزاری**

بدین وسیله از مدیریت مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی که امکانات لازم برای انجام این مطالعه را فراهم نمود سپاسگزاری می‌شود.

**References**

**Anonymus, 1998.** A flavorful appealing addition to salads pasta soups and other favorite dishes. Washington State University. Internet search.http://www. Agsyst.wsu.edu.

**Charles, Y., and Arnold, A. 1969**. Enviromentally induced variations of sweet corn characteristics as related to the time required for development. Journal of American Society of Horticuture Science 94:115-118.

**Cox, W., and Cherney, D. 2002**. Evaluation of narrow-row corn forage in field–scale studies. Agronomy Journal 94:321-325.

**Donald, C., and Hamblin, J. 1976.** The biological yield and harvest index of cereal as agronomic and plant breeding criteria. Advances in Agronomy 28: 361-405.

**Darby, H., and Lauer, J. 2002.** Planting date and hybrid influence on corn forage yield and quality. Agronomy Journal 94: 281-289.

**Genter , C., and Camper, H. 1973.** Component plant part development in maize as affected by hybrids and population density. Agronomy Journal 65: 669-671

**Glenn, F., and Daynard, T. 1973.** Effect of genotype, planting pattern, and plant density on plant-to-plant variability and grain yield of corn. Journal of Plant Science 54: 323-330.

**George, W., and Dickerson, G. 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.

**Jason, B. 1995.** World market for fresh and canned baby corn. Market Information Bulletion No 5.

**Kumar, S., and Kallo, F. 2000.** Attributes of maize genotype for baby corn production. Indian Institue of Vegetable Research. Internet search. http://www. Agron.missouri.edu.

**Mokhtarpour, H., Mosavat, S. A., Bazi, M., and Saberi, A. 2005.** Effects of sowing date and plant density on ear yield of sweet corn (*Zea mays* L. var saccharata ) KSC403 su. Iranian Journal of Crop Sciences 8: 171-183.

**Mohamadi, Kh., and Agha Alikhani, M. 2006**. Effects of sowing date and plant density on yield and forge quality of sweet corn. Journal of Agricultural Science 17: 117-126.

**Muchow, R., Sinclair, T., and Ennett, J. 1990**. Temperature and solar radiation effects on potential maize yield across location. Agronomy Journal 82: 338-348.

**Noldin, J., and Mundstock, C. 1988.** Grain yield and yield components of three maize cultivars at two sowing date. Pesquisa Gropecuaria Brasileria. 23: 615-620.

**Norwood, C. 2001**. Dryland corn in western Kansas: effect of hybrid maturity, planting date and plant population. Agronomy Journal 93: 540-547

**Olnes, A., and Beneit, G. 1990.** Effect of planting date on time and rate nitrogen accumulation by maize. Crop Science 64: 42-53.

**Oktem , A., Gulgun, A., and Coskum, Y. 2004.** Determination of Sowing Dates of Sweet corn (*Zea mays* L. Saccharta sturt) under Sanlirfa conditions.Turkish Journal of Agriculture 28: 83-91.

**Pardoa, A., and Chamnan, C. 1994.** Baby corn production technology in Thailand. APARI Publication.

**Rodrigues, R., Silva, L., and Mori, E. 2003.** Baby corn single-cross hybrids yield in two plant densities. Crop Breeding 3: 177-184.

**Tamadon Rastegari, M**. **2000**. Effects of sowing date and plant density, yield and yield components of sweet corn var. KSC403 su in Mazandaran conditions. M.Sc. Thesis of Agronomy, University of Mazandaran, Iran. 104 pp.

**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: 135-140,10

**Widdicombe, W., and Thelen, K. 2002.** Row width and plant density effects on corn grain production in the northern corn belt. Agronomy Journal 94: 1020-1023.