



## اثرات تراکم بوته و تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد بلال و دانه قابل کنسرو ذرت

### شیرین رقم دانه طلایی (Sc.403) در منطقه گرگان

منصور اسمعیلی<sup>۱</sup>، محمد تقی فیض بخش<sup>۲\*</sup>، محمد رضا داداشی<sup>۱</sup>

۱- گروه زراعت، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران

۲- بخش زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۳ تاریخ پذیرش: ۹۷/۲/۶

#### چکیده

به منظور بررسی اثرات تراکم بوته و تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد بلال و دانه قابل کنسرو ذرت شیرین رقم دانه طلایی (SC.403) آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مزرعه آموزشی تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان اجرا گردید. عامل اول تراکم بوته در چهار سطح (شامل ۴۵، ۵۵، ۶۵ و ۷۵ هزار بوته) و عامل دوم تقسیط کود نیتروژن در سه سطح (تمام کود نیتروژن در هنگام کاشت؛ ۱/۲ در زمان کاشت و ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی؛ یک سوم در زمان کاشت، یک سوم در زمان ۶-۸ برگی و یک سوم قبل از تاسل‌دهی) در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که اثر تراکم بر بیوماس کل، وزن تر بلال برداشتی، تعداد بلال استاندارد، طول بلال، تعداد ردیف طولی، تعداد دانه در هر بلال، عملکرد دانه، شاخص برداشت بلال و شاخص برداشت دانه معنی‌دار بود. تعداد بلال استاندارد، طول بلال، تعداد ردیف طولی و تعداد دانه در هر بلال با کاهش تراکم افزایش یافت. بیشترین عملکرد بلال و دانه قابل کنسرو از تراکم ۶۵ هزار بوته به ترتیب به میزان ۱۴۸۱۸/۵ و ۵۰۹۲/۹ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. تقسیط کود نیتروژن در سه مرحله اثر معنی‌داری بر بلال برداشتی، عملکرد دانه قابل کنسرو، طول بلال، میانگین تعداد ردیف طولی، تعداد دانه در بلال، شاخص برداشت بلال و دانه داشت ولی اثر معنی‌داری بر قطر بلال، تعداد ردیف عرضی بلال نشان نداشت. با توجه به نتایج به دست آمده تقسیط کود نیتروژن در سه مرحله (۱/۳ در مرحله کاشت، ۱/۳ در مرحله ۶ تا ۸ برگی و ۱/۳ در مرحله شروع گلدهی) و تراکم ۶۵ هزار بوته در هکتار جهت کشت ذرت شیرین در منطقه گرگان توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: اجزای عملکرد، تقسیط کود نیتروژن، تراکم بوته، ذرت شیرین

## مقدمه

تفاوت اصلی ذرت شیرین با ذرت دانه‌ای در این است که آندوسپرم دانه ذرت شیرین دارای محتوای بیشتر پلی‌ساکاریدها در مرحله رسیدگی می‌باشد. ذرت شیرین به طور عمده به منظور استفاده از میوه آن (بلال) و در گروه سبزیجات طبقه‌بندی می‌شود (مختاریور و همکاران، ۱۳۸۴). یکی از عوامل مهم برای به دست آوردن حداکثر عملکرد در زراعت ذرت تعیین تراکم مناسب با توجه به شرایط اقلیمی منطقه و مشخصات ارقام کشت شده است، واکنش ذرت نسبت به تراکم در مزرعه به دلیل تغییراتی که در اجزای عملکرد بوجود می‌آید قوی‌تر از واکنش سایر گیاهان وجینی است (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۰). تراکم بوته، یک ابزار مدیریت کارآمد برای به حداکثر رساندن عملکرد دانه با افزایش جذب تابش خورشید در کانوپی گیاه می‌باشد (Monivex et al., 2005).

حداقل درجه حرارت خاک برای جوانه زنی این گیاه حدود ۱۳ درجه سانتی‌گراد است اما درجه حرارت مناسب خاک در این رابطه حدود ۲۱-۲۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، هنگامی که درجه حرارت خاک ۱۰ درجه سانتی‌گراد باشد جوانه زنی ذرت شیرین حدود ۲۰ روز طول می‌کشد و درصد جوانه زنی نیز کاهش می‌یابد (عرشی، ۱۳۸۴).

تراکم مناسب ذرت شیرین حدود ۳۶ تا ۴۳ هزار بوته در هکتار است ولی در حال حاضر در

آمریکای شمالی تراکم ۵۶ هزار بوته در هکتار توصیه می‌شود (Martin, 2010). فراهانی و همکاران (۱۳۸۷) در آزمایشی با عنوان اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر شاخص‌های رشد ذرت شیرین در منطقه اراک به این نتایج رسیدند که با تغییر تاریخ کاشت و ایجاد تراکم‌های مختلف بوته عملکرد دانه، تحت تأثیر قرار گرفت، به طوری که در تاریخ کاشت ۱۵ خرداد و تراکم ۶۵ هزار بوته در هکتار بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۸/۹۱ تن در هکتار به دست آمد. به طور کلی با افزایش تراکم بوته، ظهور کاکل در مقایسه با ظهور گل تاجی بیشتر به تعویق می‌افتد و تعداد تخمک‌های تلقیح شده کاهش می‌یابد و به عبارتی دیگر ظرفیت ذخیره‌سازی مواد پرورده کاهش و نسبت بوته‌های عقیم افزایش یافته و در نتیجه تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در هر ردیف و وزن هزار دانه که اجزای عملکرد را تشکیل می‌دهند، کاهش می‌یابند.

نیتروژن به عنوان بخشی از نکلئوپروتئین، آمینو اسیدها، آمین‌ها، قند آمینه، پلی‌پتیدها و سایر ترکیبات آلی در گیاهان وجود دارد (Zaman, 2008). افزایش کاربرد نیتروژن باعث افزایش عملکرد بلال تر، ارتفاع بوته، طول بلال، قطر بلال، وزن تک بلال تازه، و پروتئین، شاخص سطح برگ و ماده خشک ریشه می‌گردد (Oktem, 2010). تقسیط و تأخیر در کاربرد کود نیتروژنه ممکن است باعث بهبود عملکرد محصول

موقعیت عرض جغرافیایی  $51^{\circ} 36'$  شمالی و طول جغرافیایی  $26^{\circ} 54'$  شرقی و ارتفاع ۴۰ متر از سطح دریا اجرا گردید. قبل از اجرای آزمایش از قطعه مورد نظر یک نمونه مرکب خاک از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری تهیه و در آزمایشگاه مورد تجزیه قرار گرفت (جدول ۱) و توصیه کودی بر اساس آزمون خاک انجام شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. عامل اول تراکم بوته در چهار سطح (شامل ۴۵ هزار بوته، ۵۵ هزار بوته، ۶۵ هزار بوته و ۷۵ هزار بوته) و عامل دوم تقسیط کود نیتروژن از منبع اوره در سه سطح (شامل: تمام کود نیتروژن در هنگام کاشت،  $1/2$  در زمان کاشت و  $1/2$  در زمان ۶ تا ۸ برگی، یک سوم در زمان کاشت، یک سوم در زمان ۶-۸ برگی و یک سوم قبل از تاسل‌دهی) در نظر گرفته شد. هر کرت شامل ۴ ردیف کاشت به طول ۶ متر و یک ردیف نکاشت بین دو کرت جهت جلوگیری از نشت کود در نظر گرفته شد. قبل از کاشت زمین بصورت جوی و پشته ای آبیاری انجام شد و کشت پس از ۲ روز در محل داغ آب انجام گرفت. روش کاشت بصورت جوی و پشته ای با فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر بود. برای کاشت حفره‌هایی به عمق ۳ تا ۵ سانتی‌متر در فواصل تعیین شده بر روی خطوط کاشت ایجاد گردید و پس از سبز شدن در مرحله ۳-۴ برگی در هر کپه یک بوته باقی ماند. عملیات زراعی نظیر آبیاری، کودپاشی و وجین و... در همه تیمارها یکسان انجام گرفت. برداشت از دو خط وسط با حذف نیم‌متر از

و کاهش از دست رفتن مواد مغذی از طریق آبشویی در خاک‌های شنی می‌گردد (Sitthaphanit et al., 2010). (Macharia et al., 2005) در سه سال پیاپی در ۲۰۰۳-۲۰۰۵ در کنیا آزمایشاتی را انجام دادند و نتایج بررسی آنان نشان داد که بیشترین عملکرد دانه ذرت در دو تیمار تقسیط که کل کود نیتروژن ۳۵ روز پس از سبز و تقسیط دو مرحله‌ای ۳۵ روز پس از سبز شدن و ۷۰ روز پس از سبز شدن بدست آمد. (Mazarei and Fathy, 2008) در آزمایشی با عنوان اثر سطوح مختلف نیتروژن و تقسیط آن بر روی عملکرد و اجزای عملکرد دانه ذرت شیرین (SC.402) در منطقه رامین به این نتیجه رسیدند که با افزایش سطوح نیتروژن عملکرد کل و همچنین عملکرد دانه افزایش می‌یابد، همچنین تعداد تقسیط کود در مراحل مختلف رشد ذرت شیرین افزایش یافت و عملکرد دانه و سایر ویژگی‌های مؤثر در افزایش آن نیز زیادتر شد. این پژوهش به منظور بررسی اثر تراکم و تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت شیرین در شهرستان گرگان اجرا شد.

### مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر تراکم بوته و تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد بلال و دانه قابل کنسرو ذرت شیرین رقم دانه طلایی (SC.403) آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سال زراعی ۸۹-۹۰ در مزرعه آموزشی تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان با

که برای تعیین آن‌ها ۱۰ بوته از هر کرت آزمایشی بطور تصادفی انتخاب و میانگین آن‌ها به عنوان صفت مورد مطالعه در نظر گرفته شد. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد.

طرفین دو خط (برای حذف اثر حاشیه‌ای) انجام شد. صفات مورد بررسی شامل عملکرد بلال، عملکرد بیوماس کل، تعداد بلال استاندارد، طول بلال، قطر بلال، میانگین تعداد ردیف طولی، تعداد ردیف عرضی، تعداد دانه در هر بلال، عملکرد دانه، شاخص برداشت بلال و شاخص برداشت دانه بود

### جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش.

عمق خاک (سانتی‌متر)	هدایت الکتریکی (میلی‌موس)	اسیدیته	بافت
۰-۳۰	۴/۲	۷/۷	لوم شنی رسی
۳۰-۶۰	۵/۱	۷/۶	لوم شنی رسی
۶۰-۹۰	۴/۱	۷/۵	لوم شنی رسی

لوم شنی رسی

## نتایج و بحث

## عملکرد بیوماس کل

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که عملکرد بیوماس کل در سطح آماری یک درصد تحت تأثیر تراکم قرار گرفت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌های اثرات تراکم بوته نیز نشان داد که تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار با عملکرد ۳۹۲۲۹ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد بیوماس را داشت ولی با تراکم ۶۵ هزار بوته در هکتار در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۳). بیوماس کل تحت تأثیر تقسیط کود نیتروژن قرار نگرفت با این حال تقسیط کود نیتروژن در سه مرحله (B3) توانست بیشترین عملکرد بیوماس را به خود اختصاص دهد. اثرات متقابل تراکم بوته × تقسیط کود نیتروژن در سطح آماری ۵ درصد معنی بود و بیشترین عملکرد مربوط به تیمار ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار × مصرف کود نیتروژنه در یک مرحله (A4B1) بود که با تیمارهای A3B1 و A3B3 و A4B2 و A4B3 تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۴). می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش تراکم بوته، عملکرد بیولوژیک نیز افزایش یافته است. مختارپور و همکاران (۱۳۸۴) نیز در زمینه افزایش تراکم بوته و عملکرد بیولوژیک به نتایج مشابهی رسیدند. میزان جذب نیتروژن در مراحل مختلف رشد محدود می‌باشد و نیتروژن اضافی از دسترس گیاه خارج می‌شود. بخصوص در هنگام کاشت، گیاه توانایی چندانی برای جذب نیتروژن زیاد ندارد، بنابراین به کاربرد کود نیتروژن کمتر در زمان کاشت و مصرف بقیه آن در طول دوره

حداکثر رشد رویشی گیاه، عملکرد را افزایش می‌دهد (Oktem et al., 2005).

## وزن تر بلال برداشتی

اثر تراکم بر وزن تر بلال برداشتی در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بود و تقسیط کود نیتروژن و اثرات متقابل تراکم بوته × تقسیط کود نیتروژن در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین عملکرد بلال از تراکم ۶۵ هزار بوته در هکتار به میزان ۱۴۸۱۸/۵ کیلوگرم در هکتار به دست آمد و با تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار در یک گروه آماری قرار گرفت. تقسیط کود نیتروژن (B3) در سه مرحله بیشترین عملکرد بلال تر (۱۳۳۰۳/۹ کیلوگرم در هکتار) را تولید نمود (جدول ۳). بیشترین عملکرد بلال تر به میزان ۱۵۹۷۸ کیلوگرم در هکتار از تیمار ۶۵۰۰۰ هزار بوته در هکتار × مصرف کود نیتروژنه در یک مرحله (A3B1) بدست آمد (جدول ۴). احتمالاً کاهش عملکرد هر گیاه در اثر افزایش تراکم تا اندازه‌ای به کاهش دریافت تشعشعات خورشیدی در قسمت‌های پایین پوشش گیاهی مربوط می‌باشد. این نتایج با یافته‌هایی که در منطقه گرگان و ساری بدست آمده هماهنگی دارد. بزی و همکاران (۱۳۸۶)، تمدن رستگار و امینی (۱۳۷۹)، مختارپور و همکاران (۱۳۸۷) و مختارپور (۱۳۸۴) به نتایج مشابهی دست یافتند.

## تعداد بلال استاندارد

یکی از ویژگی‌های مهم و با اهمیت در تولید بلال، درصد بلال استاندارد می‌باشد. درصد بلال

زیرا فضای مورد نیاز گیاه به مرور کمتر شده و گیاه میزان مواد غذایی کمتری جذب می‌نماید و به همان نسبت مواد غذایی کمتری را به بلال‌ها انتقال می‌دهد که این امر سبب تولید بلال‌های کوچک‌تر می‌شود (بذرافشان، ۱۳۸۴). بزی و همکاران (۱۳۸۶) نیز بیان نمودند که همزمان با افزایش تراکم بوته طول بلال کاهش می‌یابد.

### تعداد ردیف عرضی دانه

اثر تراکم و تقسیط کود نیتروژن و اثرات متقابل تراکم و تقسیط کود نیتروژن بر میانگین تعداد ردیف عرضی دانه معنی‌دار نبود (جدول ۲). Saberi *et al* (2009) نیز نشان دادند که تعداد ردیف در هر بلال به عنوان یک صفت ژنتیکی کم-تر تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد.

### تعداد ردیف طولی دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تراکم و تقسیط کود نیتروژن بر میانگین تعداد ردیف طولی دانه در بلال در سطح آماری ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین تعداد ردیف طولی از تراکم ۴۵ هزار بوته به میزان ۲۹/۷۱ ردیف و کمترین آن از تراکم ۷۵ هزار بوته به مقدار ۲۵/۸۴ ردیف به-دست آمد. تقسیط کود نیتروژن در سه مرحله (B3) بیشترین ردیف دانه در بلال به میزان ۱۱/۲۹ ردیف را داشت (جدول شماره ۴). اثر متقابل تراکم بوته × تقسیط کود نیتروژن نیز در سطح ۵

استاندارد عبارت است از نسبت تعداد بلال قابل عرضه به بازار به تعداد کل بلال برداشتی می‌باشد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تعداد بلال استاندارد در سطح آماری یک درصد تحت تأثیر تراکم و تقسیط کود نیتروژن قرار گرفت (جدول ۲). بیشترین تعداد بلال از تراکم ۴۵۰۰۰ هزار بوته در هکتار به میزان ۰/۸۶ و تقسیط کود نیتروژن در سه مرحله (B3) به میزان ۰/۸۶ بوده که با تیمار تقسیط کود نیتروژن در دو مرحله (B2) ۰/۸۱ اختلاف معنی‌دار آماری نداشت (جدول ۳). اثرات متقابل تراکم بوته × تقسیط کود نیتروژن نیز در سطح یک درصد معنی‌دار شد و تیمار A1B2، A2B3 با ۰/۹۳ بیشترین تعداد بلال را داشتند (جدول ۴). نتایج مشابهی توسط رحمانی و همکاران (۱۳۸۸) نیز گزارش شده است.

### طول بلال

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که طول بلال در سطح آماری ۵ درصد تحت تأثیر تراکم و تقسیط کود نیتروژن قرار گرفت (جدول ۲). همچنین نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تراکم ۴۵۰۰۰ هزار بوته در هکتار با ۱۸/۳۶ سانتی‌متر و تقسیط کود نیتروژن در سه مرحله (B3) با ۱۸/۱۲ سانتی‌متر بیشترین طول بلال را داشتند (جدول ۳). اثرات متقابل تراکم بوته × تقسیط کود نیتروژن بر روی طول بلال معنی‌دار نبود (جدول ۴). افزایش تراکم تا هنگامی که باعث افزایش عملکرد گردد موجب کاهش تدریجی اندازه بلال‌ها می‌شود،

نتایج مقایسه میانگین‌های تقسیط کود نیتروژن نیز نشان داد که تقسیط کود نیتروژن در سه مرحله بیشترین تعداد دانه در هر بلال (۴۳۷/۱) را داشت (جدول ۳).

### عملکرد دانه قابل کنسرو

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تراکم بوته بر عملکرد دانه در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بود. (جدول ۲). همچنین نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تراکم بوته ۷۵۰۰۰ هزار بوته در هکتار با ۵۰۹۲/۹ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه قابل کنسرو را داشت و با تراکم ۶۵۰۰۰ هزار بوته در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۳). همچنین اثر تقسیط کود نیتروژن در سطح آماری ۵ درصد معنی‌دار بود و تقسیط کود نیتروژنه در سه مرحله با ۴۸۲۰/۱ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه قابل کنسرو را داشت (جدول ۴). اثرات متقابل تراکم بوته × تقسیط کود نیتروژن در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود و تیمار A4B1 با ۵۷۰۳/۴ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه قابل کنسرو را داشت (جدول ۴).

عملکرد دانه قابل کنسرو در تراکم پایین به علت پایین بودن تعداد بوته در واحد سطح و در تراکم‌های زیاد به علت رقابت برای جذب عوامل موثر در رشد و همچنین ایجاد ناهماهنگی در ظهور گل‌های نر و ماده محدود می‌گردد (بهشتی و همکاران، ۱۳۸۱). نتایج حاصله با یافته‌های رئیس سادات (Raes Sadat, 2001) و روزاتی و همکاران (Rozaty et al., 2011) مطابقت داشت.

درصد معنی‌دار بود و اثر متقابل ۴۵۰۰۰ بوته در هکتار × تقسیط کود نیتروژن در دو مرحله (A1B2) با ۳۱/۶۸ ردیف بیشترین ردیف دانه در بلال را به خود اختصاص داد (جدول ۳).

محققان زیادی نشان دادند که تعداد دانه در ردیف بلال، بیشترین حساسیت را به تراکم بوته داشته ولی تعداد ردیف دانه در بلال را به عنوان یک صفت ژنتیکی که مقادیر آن در مراحل اولیه رشد تعیین می‌گردد و از تراکم بوته متأثر نمی‌شود (Hashemi-Dezfouliand Herbert, 1992). بزی و همکاران، (۱۳۸۶).

به نظر می‌رسد با افزایش تراکم بوته، بوته‌های ذرت شیرین به نحوی تحت اثرات تراکم بوته قرار می‌گیرند، زیرا تعداد بوته بیشتری برای رطوبت قابل دسترس، عناصر غذایی و نور رقابت می‌کنند و در نتیجه یکی از اثرات تراکم زیاد ممکن است به صورت عقیم شدن گیاه و یا کاهش تعداد دانه در ردیف بروز نماید، از سوی دیگر تراکم زیاد باعث کوچک شدن بلال‌ها خواهد شد. این نتیجه با یافته‌های بذرافشان و فتحی، (۱۳۸۱؛ Mazaheri et al, 2002) مطابقت دارد.

### تعداد دانه در هر بلال

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تراکم بوته و تقسیط کود نیتروژن بر تعداد دانه در بلال در سطح آماری ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌های اثرات تراکم بوته بر روی تعداد دانه در هر بلال نشان داد که بیشترین تعداد دانه از تراکم ۴۵۰۰۰ بوته در هکتار به دست آمد.

### شاخص برداشت بلال

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر تراکم بوته و تقسیط کود نیتروژن در سطح آماری یک درصد بر روی شاخص برداشت معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که تراکم ۶۵ هزار بوته در هکتار با ۱۳/۷۷ درصد بیشترین شاخص برداشت بلال و تراکم ۴۵ هزار بوته در هکتار با ۳۲/۳۹ درصد کمترین شاخص برداشت بدست آمد. همچنین جدول مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تقسیط کود نیتروژن در سه مرحله با ۳۸/۷۶ درصد بیشترین شاخص برداشت را داشت (جدول ۳). اثرات متقابل تراکم بوته × تقسیط کود نیتروژن در سطح آماری ۱ درصد معنی‌دار بود و تیمار ۴۵۰۰۰ بوته در هکتار × تقسیط کود نیتروژن در سه مرحله با ۴۱/۶۶ درصد بیشترین درصد شاخص برداشت را داشت که با تیمار A3B2 (۴۰/۹۷ درصد) در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۴). در تراکم‌های بالا هر چند شاخص سطح برگ و ماده خشک افزایش می‌یابد ولی به دلیل رقابت زیاد بین گیاهان نسبت دانه به ماده خشک کاهش می‌یابد. مختارپور و همکاران (۱۳۸۷) و بذرافشان و همکاران (۱۳۸۴) به نتایج مشابهی در زمینه اثر تراکم بوته بر روی شاخص برداشت دست یافتند.

### شاخص برداشت دانه قابل کنسرو

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تراکم و تقسیط کود نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها بر روی شاخص برداشت دانه در سطح آماری ۵ درصد

معنی‌دار شد (جدول ۲). همچنین نتایج مقایسه میانگین تراکم بوته نشان داد که تراکم ۶۵ هزار بوته در هکتار با ۱۳/۷۷ درصد بیشترین و تراکم ۴۵ هزار بوته در هکتار با ۱۰/۸ درصد کمترین شاخص برداشت دانه را داشت (جدول ۴). همچنین مقایسه میانگین‌های تقسیط کود نیتروژن نشان داد که تقسیط کود نیتروژن در سه مرحله با ۱۳/۹۳ درصد بیشترین و تقسیط کود نیتروژن در یک مرحله با ۱۰/۹۲ درصد کمترین شاخص برداشت را داشت (جدول ۴). اثر متقابل تراکم بوته × تقسیط کود نیتروژن نشان داد که اثر متقابل A2B3 بیشترین شاخص برداشت را داشته و با تیمارهای A3B3 (۱۴/۳۱)، A3B1 (۱۴/۲۶) و A4B1 (۱۴/۰۱) تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۴).

استفاده از درصد زیادی از کود نیتروژن در زمان کاشت، به دلیل فراهم نبودن نیتروژن در مرحله گل‌دهی تعداد کمتری گل تلقیح شده، یا دانه‌های تشکیل شده به دلیل کمبود مواد غذایی سقط می‌شوند و در نتیجه میزان کمتری دانه تشکیل می‌شود. (Rozaty et al., 2011).

### قطر بلال

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تراکم بوته و تقسیط کود نیتروژن بر قطر بلال تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۲). ولی بیشترین قطر بلال از



### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصله از این تحقیق می‌توان گفت تقسیط کود نیتروژن در سه مرحله (۱/۳) در مرحله کاشت، ۱/۳ در مرحله ۶ تا ۸ برگی و ۱/۳ در مرحله شروع گلدهی) جهت کشت ذرت شیرین در منطقه گرگان توصیه می‌گردد. همچنین با افزایش تراکم طول بلال کاهش یافت و به تبع آن از بازار پسندی محصول کاسته می‌شود، چرا که کارخانجات صنایع تبدیلی که مصرف کننده اصلی بلال ذرت شیرین برای تولید کنسرو آن هستند قادر به استفاده از بلال‌های با طول کمتر از ۱۷-۱۵ سانتی متر نبوده و عملاً بلال‌هایی با این سایز به عنوان ضایعات کارخانه محسوب می‌شوند. از طرف دیگر در مصرف تازه خواری نیز که به صورت کباب پز یا آب پز استفاده می‌شود، علاقه ای به استفاده از بلال‌های با طول کمتر از ۱۷ سانتی متر وجود ندارد. تعداد بلال‌های با طول ۱۷-۱۵ سانتی متر در تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار خیلی بیشتر از تراکم‌های پایین‌تر می‌باشد. لذا علی‌رغم افزایش وزن بلال در تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار توصیه می‌گردد، ذرت شیرین در استان گلستان از تراکم ۶۵ هزار بوته در هکتار استفاده شود.

تراکم ۴۵۰۰۰ بوته در هکتار با ۳۸/۵ میلی‌متر و تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار با ۳۷/۸ میلی‌متر کمترین قطر بلال را نشان داد. همچنین تقسیط کود نیتروژن در سه مرحله با ۳۹ میلی‌متر بیشترین قطر بلال را داشت (جدول ۳).

اثر متقابل تراکم بوته  $\times$  تقسیط کود نیتروژن بر روی قطر بلال در سطح آماری ۵ درصد معنی‌دار بوده و A2B3 (۴۰/۴۰ میلی‌متر) بیشترین قطر بلال را داشت و با تیمارهای A4B1 (۳۹/۸ میلی‌متر) و A1B3 (۳۹/۸ میلی‌متر) در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۴).

در تراکم‌های پایین‌تر، با توجه به رقابت کمتری بین گیاهان و همچنین وجود نور کافی به عنوان یک منبع قوی برای افزایش بیوماس، قطر بلال افزایش یافت (Haghighat *et al.*, 2011) بنابراین می‌توان گفت که در تراکم‌های بالا به دلیل افزایش رقابت بین بوته‌ها و محدودیت منابع، سهم مواد پرورده‌ای که به هر بلال می‌رسد کمتر می‌شود (Duncan, 1984) و در نتیجه طول و قطر بلال کاهش می‌یابد (بزی و همکاران، ۱۳۸۶).

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر تراکم بوته و تقسیمت کود نیتروژن بر صفات مورد بررسی

قطر بلال	شاخص برداشت	شاخص برداشت بلال	عملکرد دانه قابل کسرو	تعداد دانه در هر بلال	میانگین تعداد ردیف طولی	میانگین تعداد ردیف عرضی	میانگین تعداد ردیف دانه	طول بلال	تعداد بلال استاندارد	وزن تر بلال برداشتی	عملکرد نیوماس کل آزادی	درجه منابع تغییرات
۳/۱۱ ns	۱۱/۳۴*	۵۳/۹۱ ns	۳۰۴۴۲۰۶/۴ ns	۲۷۵۲۶/۸۳ ns	۱۳۲۲۸*	۰/۱۹ ns	۱/۰۳**	۶۱۱۹۲۳۱/۱۹**	۰/۰۶**	۲۷۹۴۳۳۷۲/۳**	۲	تکرار
۰/۸۱ ns	۱۷/۳۳*	۹۳/۹۱*	۹۸۸۳۹۶۳/۹۸*	۶۴۷۱/۶۲*	۲۲۷۵*	۰/۱۵ ns	۳/۶**	۵۹۷۹۴۲۲۵/۹**	۰/۰۴**	۲۸۸۴۳۳۷۲/۳**	۳	تراکم بوته (A)
۴/۴۲ ns	۳۱/۱۲*	۹۹/۳**	۴۱۴۲۶۹/۴*	۵۸۸۸/۹۷*	۱۴۲۸*	۱/۱۶*	۲/۴*	۱۷۲۹۶۳۴۶/۱*	۰/۵**	۳۰۳۱۰۵۴۸/۷ ns	۲	تقسیمت کود نیتروژن (B)
۸/۴۶*	۱۵/۰۶*	۶۳/۹۹**	۳۷۱۹۳۹۱/۹۶*	۳۳۳۵/۸۳ ns	۱۶/۵۹*	۰/۴۹**	۱/۰۴ ns	۲۱۹۲۹۴۷۹/۹ ns	۰/۰۴**	۵۵۳۴۳۴۲۵/۸*	۶	تراکم بوته × تقسیمت کود نیتروژن (A×B)
۴/۴۲	۷/۱۹	۳۶/۵	۱۸۶۹۶۹۵/۵	۳۷۳۵/۵	۱۱/۳۳	۰/۶۵	۱/۰۳	۲۹۹۰۲۱۱۲/۵	۰/۰۱	۲۷۹۹۱۷۱۲/۵	۲۲	خطا
۴/۲	۱۷/۵	۸/۰۷	۱۹/۳	۹/۰۴	۶/۶	۵/۷	۵/۹	۱۷/۵	۱۱/۲	۱۳/۶	۱۸	ضریب تغییرات(%)

به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد و ns: غیرمعنی دار

\*\*

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر اصلی تراکم و تقسیم کود نیتروژن بر روی برخی از صفات مورد مطالعه.

شاخص برداشت دانه (درصد)	شاخص برداشت بلال (درصد)	عملکرد دانه قابل کسرو (کیلوگرم در هکتار)	تعداد دانه در هر بلال	میانگین تعداد ردیف دانه	میانگین تعداد عرضی دانه	میانگین ردیف دانه	طول بلال (سانتی متر)	تعداد بلال استاندارد	وزن تر بلال برداشتی (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیوماس (کیلوگرم در هکتار)	تراکم پوته در هکتار
(A)											
۱۰/۸ b	۳۵/۳۹c	۳۰۷۷b	۴۴۴/۶a	۲۹/۷ab	۱۴/۹a	۱۸/۳a	۰/۸۶a	۹۸۹/۱/۱a	۲۷۷۳۲b	۴۵۰۰۰	(A <sub>1</sub> )
۱۱/۱ b	۳۵/۳۹c	۳۴۱۸b	۴۱۴/۹ab	۲۸/۱ab	۱۴/۷a	۱۷/۳b	۰/۸۳a	۹۷۷۴/۱a	۲۹۱۱۲۶b	۵۵۰۰۰	(A <sub>2</sub> )
۱۳/۷ a	۴۰/۰۷a	۵۰۹۲a	۴۰۹/۴ab	۲۷/۷b	۱۴/۷a	۱۷/۰۵b	۰/۸۲a	۱۴۸۱۸/۱a	۳۶۸۴۹a	۶۵۰۰۰	(A <sub>3</sub> )
۱۲/۶ ab	۳۴/۶۲ab	۴۹۹۸a	۳۷۹/۱b	۲۵/۸c	۱۴/۶۲a	۱۷b	۰/۷b	۱۲۶۰۸/۵a	۳۹۳۲۹a	۷۵۰۰۰	(A <sub>4</sub> )
(B)											
تقسیم کود نیتروژن											
۱۰/۹ b	۳۳/۱۲b	۳۷۳۷b	۳۹۵/۱b	۲۷/۱۳b	۱۴/۴۱a	۱۷b	۰/۷b	۱۰۹۲۳/۵a	۳۱۴۲۲a	کل کود در مرحله کاشت	(B <sub>4</sub> )
۱۱/۴ b	۳۴/۹b	۳۸۸۲b	۴۰۴/۱b	۲۷/۱۳b	۱۴/۸۸a	۱۷b	۰/۸۱a	۱۱۸۴۱/۹ab	۳۳۸۸۹a	۱/۲ در مرحله کاشت + ۱/۲ در مرحله ۸-۶ برگی (B <sub>4</sub> )	(B <sub>2</sub> )
۱۳/۹۲ a	۳۸/۷a	۴۸۲۰a	۴۳۷/۱a	۲۹/۱۱a	۱۵a	۱۸/۱a	۰/۸۶a	۱۳۳۰۳/۹a	۳۴۳۹۱a	۱/۳ در مرحله کاشت + ۱/۳ تا ۶ برگی + ۱/۳ در مرحله شروع گلدهی (B <sub>4</sub> )	(B <sub>3</sub> )

میانگین‌هایی که در هر ستون و برای هر عامل دارای حرف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری ندارند.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل تراکم و تقسیط کود نیتروژن بر روی صفات مورد بررسی

قطر بلال (میلی متر)	شاخص برداشت دانه (درصد)	شاخص برداشت دانه (درصد)	شاخص برداشت شاخه (درصد)	عملکرد دانه قابل کسرو (کیلوگرم در هکتار)	میانگین تعداد دانه	ردیف طولی دانه	تعداد بلال استاندارد	وزن تر بلال برداشتی (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیوماس کل (کیلوگرم در هکتار)
۲۶/۴۵ c	۶/۷۵ d	۲۸/۶ f	۱۵۵۲ e	۲۶/۶۵ d	۰/۸ abc	۶۴۵۸ e	۲۲۷۱۱ c	A1×B1	
۳۹/۳۱ ab	۱۱/۷۵ abc	۲۵/۹۲ bcd	۳۸۵۴ bcd	۳۱/۶۸ a	۰/۹۳ a	۱۱۷۷۱ bcd	۳۳۹۱۱ ab	A1×B2	
۳۹/۸۱ a	۱۳/۹۵ ab	۴۱/۶۶ a	۳۸۲۳ bcd	۳۰/۸۸ abc	۰/۸۶ ab	۱۱۴۴۴ cd	۲۷۵۷۸ bc	A1×B3	
۶۳/۷۸ bc	۸/۶۵ dc	۲۵/۸ f	۲۱۰۶ de	۲۶/۰۸ de	۰/۷ cd	۶۳۱۸ e	۳۳۵۱۱ c	A2×B1	
۳۸/۳۷ abc	۱۰/۳۳ bc	۳۱/۵۴ de	۲۳۸۶ cde	۲۷/۲۵ d	۰/۸۶ ab	۹۰۳۳ de	۲۸۸۴۴ bc	A2×B2	
۴۰/۴۲ a	۱۴/۳۷ a	۳۹/۷۴ ab	۵۱۶۲ ab	۳۱/۰۵ ab	۰/۹۳ a	۱۴۰۷۱ abc	۲۵۰۲۲ ab	A2×B3	
۳۸/۳۷ abc	۱۴/۲۷ a	۴۰/۹۴ a	۵۵۸۸ ab	۲۸/۸۷ abcd	۰/۸۶ ab	۱۵۹۷۸ a	۳۸۹۳۳ a	A3×B1	
۳۷/۸۸ abc	۱۲/۷۴ ab	۳۹/۲۶ ab	۴۴۰۸ abc	۲۶/۴۳ d	۰/۷۳ bc	۱۳۵۷۳ abc	۳۴۶۲۶ ab	A3×B2	
۳۸/۷۱ abc	۱۴/۳۴ a	۳۹/۹۶ ab	۵۲۸۸ ab	۲۸/۰۳ bcd	۰/۸۶ ab	۱۴۹۰۴ abc	۳۶۹۱۸ a	A3×B3	
۳۹/۸۹ a	۱۴/۰۴ a	۳۷/۰۷ abc	۵۷۰۳ a	۳۷/۷۹ cd	۰/۵۶ d	۱۵۰۴۰ bc	۴۰۵۳۳ a	A4×B1	
۳۶/۷۲ bc	۱۰/۹۱ abc	۳۳/۱۶ cde	۴۲۸۰ abc	۳۳/۱۷ e	۰/۷۳ bc	۱۳۹۹۰ abc	۳۹۱۶۷ a	A4×B2	
۳۷/۲ bc	۱۳/۱۵ ab	۳۲/۶۴ cd	۵۰۱۱ ab	۲۶/۵۷ d	۰/۸ bc	۱۱۲۷۹۶ abc	۳۷۹۸۸ a	A4×B3	

تراکم بوته (A) × تقسیط نیتروژن (B)

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

## منابع

- خصوصیات زراعی ذرت سالادی رقم ۴۰۳. مجله به زراعی نهال و بذر. ۴ (۲۵): ۴۴۹-۴۶۳.
- عرشی، ی. ۱۳۷۹. اصلاح ژنتیکی سبزی‌های زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۷۲۴ ص.
- فراهانی، ا.، مدنی، ح.، نادری، غ. و چنگیزی، م. ۱۳۸۷، اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر شاخص‌های رشد ذرت شیرین در منطقه اراک، دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات، تهران، پردیس ابوریحان دانشگاه تهران.
- مختارپور، ح.، ر. بهرام، و ص. زیادلو گلستان. ۱۳۸۰. دستورالعمل‌های فنی کاشت محصولات زراعی و باغی در استان گلستان. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی گلستان. ۱۵۹ ص.
- مختارپور، ح.، س. ا. مساوات، م. ت. فیض بخش، و ع. صابری. ۱۳۸۷. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد بلال ذرت شیرین در کشت تابستانه. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۱: ۱۰۱-۱۱۳.
- مختارپور، ح.، س. ا. مساوات، م. ت. بزی، و ع. صابری. ۱۳۸۴. تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و کیفیت علوفه ذرت شیرین رقم (SC.403). مجله علوم زراعی ایران. ۳: ۱۷۱-۱۸۳.
- بذرافشان، ف.، ق. ا. فتحی، ع. سیادت، ا. آئینه‌بند، و خ. عالمی. ۱۳۸۴. اثر الگوی کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت شیرین. مجله علمی کشاورزی. ۱: ۱۱۰-۱۲۹.
- بزی، م.، ت. نعمتی، ن.، مختارپور، ح.، مساوات، ا. صابری، ع. و شیخ، ف. ۱۳۸۶. تأثیر حذف پنجه‌ها و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت شیرین SC.403. پژوهش و سازندگی. ۱۳۲-۱۳۵.
- بهشتی، ع.، کوچکی، ع.، نصیری‌محلاتی، م. ۱۳۸۱. تأثیر آرایش کاشت بر جذب و راندمان تبدیل نور در کانوپی سه رقم ذرت. نهال و بذر. ۱۸: ۴۳۱-۴۱۷.
- تمدن‌رستگاری، م. ۱۳۷۹. تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته روی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت شیرین رقم سینگل کراس 403 در شرایط مازندران. پایان نامه کارشناسی‌ارشد زراعت. دانشگاه مازندران. ۱۰۴ ص.
- رحمانی، آ.، س. خاوری‌خراسانی، م. نبوی کلات. ۱۳۸۸. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی

the varamin region. 10th Iranian Crop Science Congress. Seed and Plant Improvement Institute, Karaj. 320 p.

**Monneveux, P., P.H. Zaidi and C. Sanchez.** 2005. Population density and low nitrogen affects yield- Associated traits in tropical maize. *Crop Science*. 45(2): 126-137.

**Oktema, A., Oktemb, A. G., and Emeklierc, H. Y.** 2010. Effect of nitrogen on yield and some quality parameters of sweet corn. *Communications in soil science and plant analysis*. 41:832-847.

**Raes Sadat, A.** 2001. Importance of application of urea fertilizer in corn production. *farmer*. 23: 264 p.

**Rozaty, N, S., Gholami, A., and Asghari, H, R.** 2011. Effects of different levels of nitrogen and the mode of application on agronomic traits and yield in corn. *Electronic Journal of Crop Production*, 3(2): 1-16.

**Sitthaphanit ,S. Limpinuntana, V., Toomsan, B., Panchaban, S., and Bell, R, W.** 2010. Growth and Yield Responses in Maize to Split and Delayed Fertilizer Applications on Sandy Soils Under High Rainfall Regimes. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)*. 44 : 991 – 1003.

**Zaman Khan, H.** 2008. Nitrogen Management Studies in Spring Maize .University of agriculture fisalabad. 208 p.

نورمحمدی، ق، ع .سیادت، و ع .

کاشانی. ۱۳۸۰. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه

شهید چمران اهواز. ۴۴۹ ص.

**Duncan, W. G.** 1984. A theory to explain the relationship between corn population and grain yield. *Crop Science*. 24: 1141-1145.

**Haghighat, A., Shirani Rad, A, H., Seifzadeh, S., Zandi, P., and yousefi, M.** 2011. Effect of Plant Density and Cattle Manure on Some Agronomic Traits of Sweet Corn Under Different Culture Methods. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. 5(12): 2060-2064.

**Hashemi-Dezfouli, A. and Herbert, S. J.** 1992. Intensifying plant density response of corn with artificial shade. *Agron J*. 84:547-551.

**Macharia, C. N., Njeru, C. M., Kamundia, J. W., Nafuma, L. S., Gichangi, A. and Shiluli, M. S.** 2005. Nitrogen use efficiency and aize yield response to rate and mode of nitrogen application in the kenya highlands. *Field Crops Research*. 2: 55-61.

**Martin, M. W.** 2012. Agronomics and economics of plant population density on processing Sweet Corn. *Field Crops Research*. 8: .115-131.

**Mazarei, M., And Fathy, Q.** 2008. Different levels and split application of nitrogen on the yield and yield components of sweet corn in KSC402 in

## Effects of plant density and split application of nitrogen fertilizer on ear yield and can seed of sweet corn (SC.403) in Gorgan region

M. Esmaily<sup>1</sup>, M. T. Feyzbakhsh<sup>2\*</sup>, M.R. Dadashi<sup>1</sup>

1 - Department of Agronomy, Gorgan branch, Islamic Azad University, Gorgan, Iran.

2- Horticulture and Agronomy Department, Golestan Agricultural and Natural Resources research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran.

### Abstract

To investigate the effects of plant density and split application of nitrogen fertilizer on ear yield and can seed of sweet corn (SC.403) in Gorgan an experimental was conducted in Gorgan reaserch station of Azad university. This study was carried as factorial experiment based on Completely Randomized Block design in three replications. In these experiment there was two factor. The first factor was four plant density (45000, 55000 , 65000 and 75000 plant per hectar) and three level of of split application of nitrogen fertilizer (B1: all N at planting, B2: 1/2 at planting and 1/2 in the stage of 6 to 8 leafs when appear B3: one-third at planting stage, one third when leaves in 6 -8 leafs when appear and one third before tassling). The results showed that the effects of plant density were significant on biomass, fresh weight, ear yeild, ear number of standard, ear length, number of rows, number of grains per ear, grain yield, harvest index. Also the number of standard ear, ear length, number of rows and number of grains per ear were increased with decreasing plant density. The most can seed and ear yield obtained from 65000 thousand plants per hectar with 14818.5 and 5092.9 kg ha<sup>-1</sup>, respectively. Split application of fertilizer in three stage, had not significant effect on the cob harvest, grain yield, ear length. With attention on results using N application in three stage and 65000 plant per hectar for sweet corn (k.sc 403) can be recommended.

Key words: Plant density, Sweet corn, Split application of nitrogen fertilizer, Yield components

---

\* Corresponding author (feyz\_54@yahoo.com)