

## تأثیر تراکم بوته و مقدار نیتروژن بر تجمع ماده خشک و عملکرد بلال در ذرت شیرین

### • فردین خزایی

دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت

### • مجید آقا علیخانی

استادیار گروه زراعت دانشگاه تربیت مدرس (نویسنده مسئول)

### • سید علی محمد مدرس ثانوی

استاد گروه زراعت دانشگاه تربیت مدرس

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۲۶۰۹۶۵۹

تاریخ دریافت: شهریور ماه ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش: خرداد ماه ۱۳۸۹

Email: maghaalikhani@modares.ac.ir

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر تراکم بوته و مقدار نیتروژن بر تجمع ماده خشک و عملکرد بلال در ذرت شیرین، KSC ۴۰۳، آزمایشی در تابستان ۱۳۸۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه تربیت مدرس به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام گردید. در این تحقیق عامل تراکم بوته در ۳ سطح (۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ هزار بوته در هکتار) در کرت های اصلی و مقدار نیتروژن در ۴ سطح (۱۲۰، ۱۸۰، ۲۴۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره) در کرت های فرعی در نظر گرفته شدند. عملکرد و اجزای عملکرد (تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن دانه) و صفات ظاهری بلال (تعداد بلال در بوته، طول بلال، قطر بلال و تعداد پنجه) اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که بیوماس ذرت شیرین در مرحله خمیری نرم تحت تأثیر تراکم و مقدار نیتروژن واقع نشد. با افزایش تراکم در واحد سطح تعداد بلال های اصلی در واحد سطح افزایش اما وزن آنها کاهش یافت. بیشترین طول و تعداد بلال های قابل عرضه به بازار در پایین ترین سطح تراکم و نیتروژن به دست آمد. با افزایش تراکم و مقدار نیتروژن در این آزمایش تعداد ردیف در بلال و تعداد دانه در ردیف کاهش یافت. به این ترتیب تیمار کشت ذرت شیرین با تراکم ۶۰۰۰۰ بوته در هکتار و کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار که بلند ترین بلال (۱۷/۹ سانتیمتر)، بیشترین تعداد ردیف دانه (۱۶/۶) و دانه در ردیف (۳۴/۴) را داشت و بیشترین عملکرد دانه قابل کنسرو (۹/۳۳ تن در هکتار) را به خود اختصاص داد برای منطقه مورد نظر که دارای خاک سنی بود توصیه می شود.

کلمات کلیدی: ذرت شیرین، تراکم، نیتروژن، عملکرد، بلال

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:92 pp: 1-8

### Nitrogen rate and plant density effect on dry matter accumulation and fresh ear yield of sweet corn

By: Khazaei, F., AghaAlikhani, M. (Corresponding Author; Tel: +989122609639) M.Sc. Graduated, Assistant Prof. and Modarres Sanavy, S.A.M. Prof. of Agronomy, Tarbiat Modares University Respectively.

In order to study the effect of plant density and nitrogen rate on dry matter accumulation and fresh ear yield of sweet corn (*Zea mays*. var. *saccarata*), cultivar KSC. 403, a field experiment was carried out in research field of Tarbiat Modares University on summer 2005. The experiment was carried out in a split plot design based on randomized complete blocks with four replications. In this research three levels of plant density (60000, 80000 and 100000 plant / ha) as main plot and four levels of nitrogen rate (120, 180, 240 and 300 kg N/ha) as sub plots were investigated. Yield and yield components including grain row number per ear, grain number per row, grain weight and formative characters of ear including ear number per plant, ear length, ear diameter and sucker number were measured. Results showed that sweet corn biomass at the soft dough stage were not influenced by plant density and nitrogen rate. With the increase of plant density, the number of main ear was increased but their weight was decreased. The higher ear length and ear number was obtained by using the lowest plant density and nitrogen rate. In this research with increment of plant density and nitrogen rate, the row number per ear and kernel number per row were decreased. In this respect sweet corn sown with 60000 plant /ha and 120kg N/ha which produced the longest ear (17.9 cm), the most row number (16.6), the most kernel number per row (34.4) and the highest grain yield 9.33 t/ha is recommended for the sandy soil in studied Area.

**Key words:** Sweet corn, Plant density, Nitrogen, Yield, Ear

### مقدمه

امروزه در راستای افزایش کارایی استفاده از فرصت‌های زمانی و نهاده‌های ارزشی چون زمین زراعی سعی بر این است که به جای آیش گذاشتن زمین از کاشت گیاهانی با دوره رشد کوتاه استفاده شود. در بسیاری از مناطق کشور بعد از برداشت غلات پاییزه و کلزا در اواخر بهار، تا کاشت بعدی در پاییز یک خلاء زمانی حدود ۸۰ تا ۹۰ روزه وجود دارد. انتخاب یک گیاه مناسب و کشت آن در این فاصله زمانی کوتاه می‌تواند موجب استفاده بهینه از دو عامل زمین و زمان باشد.

ذرت شیرین (*Zea mays* var. *saccarata*) با دوره رشد نسبتاً کوتاه (۸۵-۷۵ روز تا زمان برداشت محصول اقتصادی) گزینه مناسبی برای کشت در این دوره زمانی کوتاه می‌باشد (۱۲). از آنجا که کشت ذرت شیرین در ایران به عنوان یک گیاه زراعی هرگز معمول نبوده است به همین دلیل در مقایسه با سایر گیاهان زراعی تحقیقات کمتری در مورد ذرت شیرین انجام شده است. یکی از دلایل عدم کاشت این گیاه در ایران کمبود اطلاعات و ناشناخته ماندن مزایای آن به ویژه از نظر ارزش اقتصادی است. مصرف تازه خوری ذرت شیرین تنها ۲۰ تا ۲۵ درصد مصرف کل آن را تشکیل می‌دهد و بخش عمده آن پس از تبدیل در صنایع غذایی چه به صورت منجمد و چه به شکل کنسرو مورد استفاده قرار می‌گیرد. در ضمن استفاده از بلال ذرت شیرین در صنایع تبدیلی را باید از امتیازات بالقوه آن به شمار آورد. تعیین تراکم کاشت یکی از اولویت‌های تحقیقاتی در کشت یک محصول جدید در هر منطقه می‌باشد و یکی از عوامل به زراعی است که می‌تواند بر عملکرد ذرت شیرین موثر واقع شود. به دیگر سخن تغییر تراکم کاشت یکی

از ابزارهای مدیریت جهت جذب بیشتر نور در پوشش گیاهی می‌باشد، لذا ساختار پوشش گیاهی (کانوپی) ذرت می‌تواند تأثیر مهمی در افزایش عملکرد داشته باشد. چرا که کارایی فتوسنتز و رشد در ذرت شدیداً وابسته به چگونگی ساختار کانوپی و توزیع عمودی نور در داخل آن می‌باشد (۵). تعداد بوته در واحد سطح از طریق تأثیری که بر شاخص سطح برگ، جذب تشعشع، توزیع نور، ارتفاع گیاه، قطر ساقه و تعداد شاخه‌های فرعی (پاجوش) و تعداد بلال می‌گذارد نهایتاً عملکرد و اجزای عملکرد ذرت شیرین را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۴). طبق نظر Duncan (۱۹۸۵)، عملکرد دانه و عملکرد ماده خشک در تک بوته با افزایش تراکم بوته کاهش می‌یابد (۱۵). محققین بسیاری از جمله Scar brook و Doss (۱۹۹۳)، Termunde (۱۹۹۳) و زعفریان و همکاران (۱۳۸۳) نشان داده‌اند که با افزایش تراکم، عملکرد دانه تا حدی افزایش می‌یابد و پس از آن ثابت می‌ماند و در تراکم‌های خیلی بالا به علت رقابت شدید بین گیاهان و در نتیجه محدود شدن منابع محیطی از قبیل آب، نور و مواد غذایی مقدار آن کاهش پیدا می‌کند (۴، ۲۷، ۲۹).

عکس العمل ذرت به تراکم ممکن است از طریق تغییر وزن ماده خشک و اجزای مختلف عملکرد دانه بروز نماید. مظاهری و همکاران (۱۳۷۸) نشان دادند که افزایش تراکم بوته تا ۱۰۰ هزار بوته در هکتار باعث افزایش عملکرد و وزن خشک در ذرت دانه ای می‌گردد (۱۰). در این آزمایش بیشترین عملکرد دانه از تراکم ۹۵۰۰۰ بوته در هکتار و کمترین آن از تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار به دست آمده است (۱۰). پژوهش‌پور و خزایی (۱۳۷۴) در آزمایشی ۳ سطح تراکم مختلف (۶۶۷۰۰، ۷۴۱۰۰، ۸۳۳۰۰) بوته در هکتار را بررسی کرده و نشان دادند که بین ارقام مختلف ذرت تفاوت معنی‌داری از نظر

فسفر و پتاسیم را روی برخی صفات ارقام هیبرید ذرت بررسی کرده و مشاهده کردند که با افزایش حاصلخیزی خاک عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، طول بلال، قطر چوب بلال و وزن هزار دانه افزایش می‌یابد (۲۴). گزارش قاسمی پیربلوطی و همکاران (۱۳۷۹) نیز حاکی از آن است که مقدار نیتروژن مصرفی در زراعت ذرت تاثیر معنی‌داری بر وزن بلال، ماده خشک و عملکرد دانه می‌گذارد. همچنین افزایش نیتروژن تا حد مطلوب باعث افزایش طول بلال و بازپسندی بیشتری آن شد (۷).

از آنجا که در باره تاثیر مقدار کود نیتروژن بر عملکرد ذرت شیرین تحقیقات مدونی انجام نشده است و از طرفی توان پنجه زنی و تولید پاجوش در این گیاه که مهم ترین تفاوت ظاهری آن با ذرت معمولی است قویا تحت تاثیر تراکم بوته و مقدار کود نیتروژن قرار می‌گیرد، در این آزمایش تاثیر این دو عامل بر عملکرد ماده خشک و بلال ذرت شیرین به عنوان هدف اصلی تحقیق مورد توجه قرار گرفت.

### مواد و روش ها

این تحقیق به صورت یک آزمایش مزرعه‌ای در سال ۱۳۸۴ در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس واقع در مختصات جغرافیایی ۵۱ درجه و ۸ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۴۳ دقیقه عرض شمالی با ارتفاع ۱۲۱۵ متر از سطح دریا انجام شد. بر اساس آماره‌های هواشناسی (رطوبت، بارندگی، تبخیر و تعرق و ...) اخذ شده از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی (چیتگر)، محل آزمایش دارای رژیم آب و هوایی خشک معتدل می‌باشد. بافت خاک مزرعه لوم شنی (Sandy loam) و pH آن ۷/۴ بود. درصد کربن آلی ۱/۴۸، درصد نیتروژن کل ۰/۰۹، میزان فسفر و پتاسیم قابل جذب نیز به ترتیب ۱۶۵ و ۸۴۰ میلی گرم در کیلوگرم بود. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد. عامل تراکم بوته در ۳ سطح (۶۰۰۰، ۸۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ بوته در هکتار) در کرت‌های اصلی و میزان کود نیتروژن در ۴ سطح (۱۲۰، ۱۸۰، ۲۴۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع اوره) در کرت‌های فرعی در نظر گرفته شدند. هر واحد آزمایشی دارای ۶ خط کاشت به طول ۸ متر و فاصله ۵۰ سانتی متر از یکدیگر بود. هنگام آماده سازی زمین، همراه با دیسک میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل به زمین اضافه گردید. برای تنظیم تراکم‌های ۱۰۰ هزار، ۸۰ هزار و ۶۰ هزار بوته در هکتار بذرهای ضد عفونی شده (توسط سم قارچ کش ویتاواکس) ذرت شیرین، رقم KSC ۴۰۳ در روی ردیف‌های کاشت به ترتیب در فواصل ۲۰، ۲۵ و ۳۳ سانتی متر کشت شدند. شرایط فیزیکی مزرعه و بافت سبک خاک منطقه ایجاب می‌نمود دفعات آبیاری افزایش ولی مقدار آب در هر نوبت کاهش داده شود. پس از سبز شدن اولیه جهت اطمینان از حصول تراکم مورد نظر عمل تنک کردن در ۲ مرحله ۲-۳ برگی و ۵-۶ برگی انجام پذیرفت. کود نیتروژن مورد نیاز به فرم اوره در ۳ مرحله ۱-۲ برگی، ۵-۶ برگی و ۸-۹ برگی و به صورت جای گذاری نواری<sup>۱</sup> به کار برده شد. با فرا رسیدن مرحله خمیری نرم پس از حذف ۲ خط کناری هر واحد آزمایشی به عنوان حاشیه، بوته‌های موجود در مساحت ۶ متر مربع (۳ متر طولی از هر ۴ ردیف میانی هر کرت) به همراه پاجوش‌ها برای ارزیابی بیوماس، اجزای عملکرد بلال و تعیین عملکرد اقتصادی بلال برداشت شد. به این ترتیب در برداشت نهایی علاوه بر اندازه گیری سطح برگ نمونه‌ها با استفاده از دستگاه (Leaf Area Meter, Delta T, England)، وزن تر و

عملکرد دانه، تعداد ردیف در بلال، وزن هزار دانه، عملکرد ماده خشک و شاخص برداشت (HI) وجود دارد. در ضمن بیشترین عملکرد مربوط به تراکم ۷۴۱۰۰ بوته در هکتار می‌باشد (۲). Early و همکاران (۱۹۸۶) گزارش کردند که کاهش عملکرد تک بوته در اثر افزایش تراکم، به علت کاهش تشعشع خورشید در قسمت‌های پایین پوشش گیاهی می‌باشد (۱۷).

در آزمایشی که توسط Machul (۱۹۸۸) در چهار تراکم ۷۰۰۰، ۹۰۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۱۳۰۰۰۰ بوته در هکتار، به منظور مطالعه عملکرد دانه و علوفه ذرت هیبرید صورت گرفت، مشخص شد که با افزایش تراکم میزان عملکرد نیز افزایش پیدا می‌کند و بهترین تراکم برای تولید علوفه ۱۳۰۰۰۰ بوته در هکتار و برای تولید دانه ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار می‌باشد (۱۹). Mahbubul Alam و همکاران (۲۰۰۳) بیشترین عملکرد دانه در ذرت دانه‌ای را از تراکم ۸۰۰۰۰ بوته در هکتار با مصرف ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن گزارش نموده‌اند (۲۰). در حالی که Habib Akbar و همکاران (۲۰۰۲) ترکیب تیماری ۱۲۰۰۰۰ بوته در هکتار و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن را برای تولید بیشترین مقدار دانه قابل کنسرو در ذرت شیرین به عنوان تیمار برتر معرفی کردند (۱۸). در تحقیق دیگری که توسط Dasilva و همکاران (۱۹۹۹) در باره واکنش هیبریدهای ذرت نسبت به تراکم گیاهی (۷۰، ۹۰ و ۱۱۰ هزار بوته در هکتار) انجام گرفت، بیشترین عملکرد دانه از تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار به دست آمد (۱۴).

نیتروژن یکی از عناصر غذایی پر مصرف است که تأمین حد بهینه آن در خاک بر رشد و نمو گیاهان از جمله ذرت شیرین تاثیر بسزایی دارد. در غلات دانه ریز اگرچه دستیابی به عملکرد قابل قبول مرهون تأمین همه جانبه حاصلخیزی خاک است اما نقش نیتروژن مهم تر از سایر عناصر غذایی است (۲۱). استقرار یک پوشش گیاهی مطلوب و تضمین رشدی سریع برای تولید محصول قابل توجه در دوره‌های کوتاه مستلزم مصرف کود نیتروژن می‌باشد. از سوی دیگر نگرانی از بابت بروز سمیت نیتراتی، تلاش برای تعیین مقدار بهینه نیتروژن را توجیه می‌نماید. Rabert و همکاران (۱۹۸۰) در یک مطالعه نشان دادند که در یک خاک سیلتی لوم حداکثر عملکرد ذرت شیرین با ۳۹۲ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به دست آمد و مقدار ۵۰۴ کیلوگرم نیتروژن باعث کاهش عملکرد گردید (۲۵، ۲۲). Tsai و همکاران (۱۹۸۴) در بررسی اثر سطوح مختلف کود نیتروژن در مقادیر صفر تا ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بر عملکرد دانه ذرت نتیجه گرفتند که با افزایش میزان نیتروژن، وزن بلال و دانه و درصد پروتئین دانه افزایش می‌یابد (۳۱). Parsad و Singh (۱۹۹۰) در ارقام مختلف ذرت مشاهده کردند که با افزایش میزان نیتروژن از صفر تا ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار ارتفاع بوته، طول بلال و وزن هزار دانه همگام با افزایش عملکرد دانه در واحد سطح و عملکرد دانه هر بوته و وزن بلال افزایش یافت (۲۳). Anderson و همکاران (۱۹۸۵) طی بررسی اثرهای مختلف نیتروژن بر عملکرد ذرت‌های هیبرید به این نتیجه دست یافتند که با افزایش میزان نیتروژن عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه ذرت افزایش پیدا کردند، برخی از هیبریدهای مورد بررسی افزایش عملکردشان به واسطه افزایش تعداد بلال به وجود آمده در هر بوته بوده ولی سایر هیبریدها عملکردشان در اثر افزایش وزن خشک دانه زیاد شده است، لذا نوع ژنوتیپ در افزایش عملکرد ناشی از افزایش نیتروژن مهم است (۱۳).

Reddy و همکاران (۱۹۸۷) اثر تراکم بوته و مقادیر مختلف نیتروژن،

## اجزای عملکرد بلال

### تعداد ردیف دانه و طول بلال

از میان عوامل مورد بررسی در این آزمایش عامل تراکم بوته در واحد سطح بر صفت طول بلال تأثیر بسیار معنی داری داشته است ( $P < 0.01$ ) در حالی که اثر عامل مقدار نیتروژن و اثر متقابل تراکم  $\times$  مقدار نیتروژن بر صفت تعداد ردیف دانه در بلال معنی دار نشد (جدول ۱). مقایسه میانگین ها (جدول ۲) حاکی از آن است که بلال های تولید شده در تراکم ۶۰ هزار بوته در هکتار از نظر طول بلال (۱۶/۶ سانتی متر) و تعداد ردیف در بلال (۱۶/۹) بیشترین کمیت ها را به خود اختصاص داده اند و با افزایش تراکم بوته در واحد سطح هم طول بلال ها کوتاه تر شده و هم از تعداد ردیف دانه در بلال کاسته شده است (شکل ۴). با بررسی اجزای عملکرد بلال ملاحظه می شود که بیشترین تعداد ردیف در بلال (۱۶/۶) از ترکیب تیماری  $D1N1$  حاصل شده است. ارزیابی صف طول بلال نیز مؤید این مطلب می باشد. در حالی که رئیس سادات (۱۳۸۰) با مصرف ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار در مقایسه با سطوح کود کمتر (۱۸۰ و ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) بیشترین تعداد ردیف دانه را به دست آورد (۳). این یافته مهم در آزمایش حاضر با نتایج بسیاری از تحقیقات از جمله صادقی و بحرانی (۱۳۷۹)، اسکندری (۱۳۷۹)، قاسمی پیربلوطی و همکاران (۱۳۷۹) و Reddy (۱۹۸۷) که بیان می کردند صفاتی همچون طول بلال، تعداد ردیف دانه با بهبود تغذیه نیتروژن بیشتر شده است در تناقض است (۱، ۶، ۷، ۲۴). گزارش مختارپور (۱۳۷۹) در ذرت شیرین نیز به رابطه مثبت بین مقدار نیتروژن و صفات طول بلال و بازار پسندی آن تأکید نموده است (۸). آن چه که می توان در توجیه عدم تأثیر مقدار نیتروژن بر صفات مذکور ارائه نمود، عمدتاً به بافت خاک مزرعه و نوع نیتروژن مصرفی معطوف می گردد. خاک محل اجرای آزمایش بافتی بسیار سبک (شنی) داشت و با توجه به مصادف شدن دوره رشد رویشی ذرت شیرین با روزهای بلند و گرم تابستان و ضرورت آبیاری های متعدد با فواصل زمانی کمتر و استفاده از نیتروژن مصرفی از منبع اوره مقدار آیشویی نیتروژن به صورت یون آمونیوم را به خاطر فقر مواد کلوییدی خاک (ذرات رس و مواد آلی) محتمل نموده است. به این ترتیب سطوح بالاتر از ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار که به صورت تقسیط شده به کار گرفته شد عملاً از دسترس گیاه خارج شده و نتوانسته است بر عملکرد و اجزای عملکرد بلال تأثیر بگذارد.

### تعداد دانه در ردیف و قطر بلال

تراکم بوته بر تعداد دانه در ردیف و قطر بلال اثر معنی داری داشت ( $P < 0.01$ ). در حالی که اثر عامل مقدار نیتروژن و اثر متقابل تراکم  $\times$  مقدار نیتروژن بر صفات یاد شده معنی دار نشد (جدول ۱). بیشترین قطر بلال (۴۴/۹ میلیمتر) و بیشترین تعداد دانه در ردیف (۳۱/۰۹) از بلال های یی که در تراکم کمتر تولید شده بودند به دست آمد (شکل ۵). افزایش تراکم تا ۸۰ هزار بوته در هکتار اختلاف آماری معنی داری در این دو صفت ایجاد نمود ولی با افزایش تراکم تا ۱۰۰ بوته در متر مربع قطر بلال و تعداد دانه در ردیف نسبت به تراکم ۶۰ بوته در متر مربع به ترتیب ۵/۶ و ۱۹/۲ کاهش پیدا کردند. در حالی که صادقی و بحرانی (۱۳۷۹) با کاربرد نیتروژن بیشتر تا سقف ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین تعداد دانه در ردیف و قطر بلال را به دست آوردند (۶). این در حالی است که بیشترین تعداد دانه در ردیف و قطر بلال ذرت شیرین در پاکستان از تراکم ۱۲۰۰۰ بوته در هکتار و مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در

خشک اندام های گیاهی در واحد سطح تعیین شد. همچنین اجزای عملکرد (تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن دانه) و صفات ظاهری بلال (تعداد بلال در بوته، طول بلال، قطر بلال و تعداد پنجه) نیز اندازه گیری شدند. در تجزیه کیفی علوفه ذرت شیرین، درصد نیتروژن، به روش تیتراسیون، فسفر به روش اسپکتروفتومتری، پروتئین خام با دستگاه کجلدال و میزان فیبرمحلول در شوینده خنثی (NDF) به روش تیتراسیون با استفاده از سیستم رفلکس اندازه گیری شد.

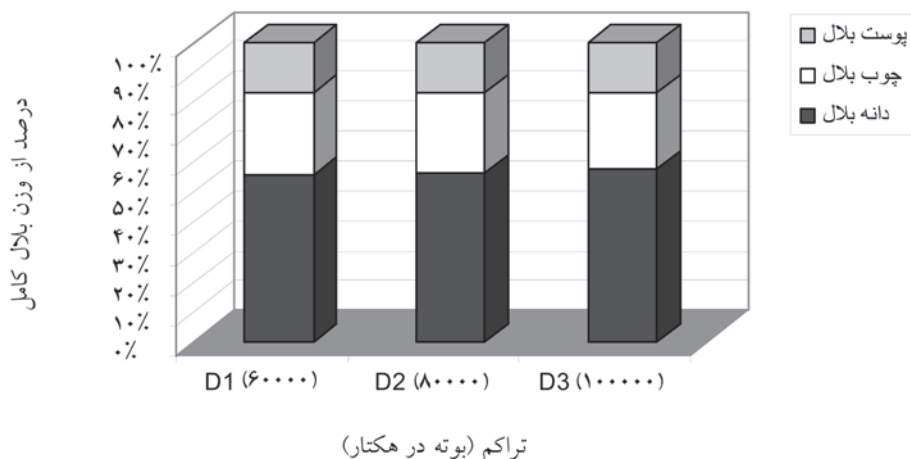
## نتایج و بحث

### عملکرد بلال

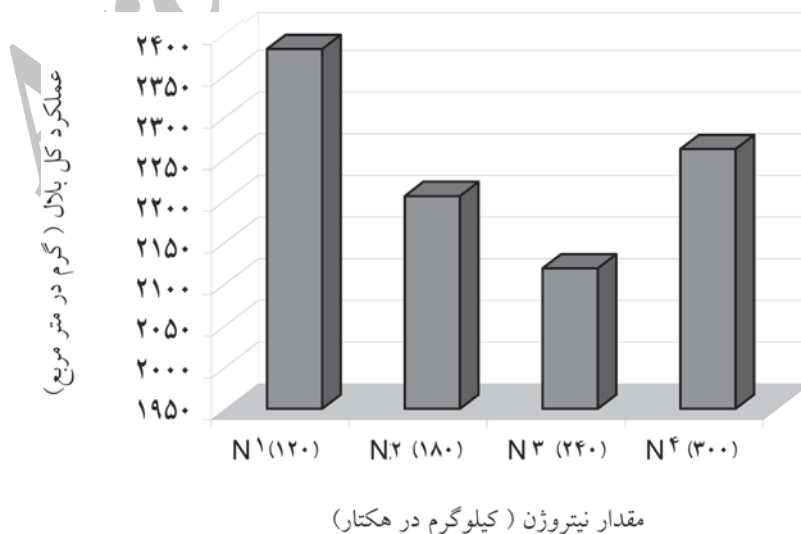
بر اساس تجزیه واریانس عملکرد بلال در مرحله خمیری نرم (جدول ۱) می توان اظهار داشت که عوامل مورد بررسی و اثر متقابل آنها بر صفت وزن کامل بلال تأثیر معنی داری نداشته اند. همچنین مشاهده می شود که عامل تراکم بوته و مقدار نیتروژن بر وزن پوست بلال اثر معنی داری داشته است ( $P < 0.01$ ) و اختلاف تیمارها در وزن پوست بلال تحت اثر برهمکنش تراکم و نیتروژن نیز معنی دار بوده است ( $P < 0.05$ ) و همچنین وزن چوب بلال فقط از عامل تراکم و وزن دانه بلال ها فقط از اثر متقابل نیتروژن و تراکم تأثیر معنی دار پذیرفت. جدول مقایسه میانگین های عملکرد بلال (جدول ۲) نشان می دهد که تراکم ۶۰ هزار بوته در هکتار بلال های سنگین تری تولید نموده است، به طوری که با افزایش تراکم بوته، وزن بلال ها کاهش یافته است، ولی درصد تسهیم مواد فتوسنتزی در اجزای تشکیل دهنده بلال یعنی پوست، چوب و دانه در تراکم های مختلف تقریباً یکسان است (شکل ۱). به این ترتیب تراکم ۶۰ هزار بوته در هکتار با دارا بودن بلال های بزرگ تر برای مصارف کنسروی بر سایر تراکم ها برتری دارد. در بررسی های زعفریان و همکاران (۱۳۸۳)، Termude (۱۹۹۳) و Scarbrook و Doss (۱۹۹۳) روی ذرت دانه ای هیبرید، افزایش تراکم بوته عملکرد دانه را افزایش داد (۴، ۲۷، ۲۹). این در حالی است که برخی محققین از جمله Ahmadi و Wieblod (۱۹۹۳) نیز اظهار داشته اند که افزایش تراکم بوته سبب افزایش عملکرد دانه ذرت به صورت خطی شده است (۱۱). این در حالی است که Stoskopf (۱۹۸۱) رابطه عملکرد دانه و تراکم بوته در واحد سطح را به صورت سهمی معرفی نموده است (۲۸). در آزمایش Dasilva و همکاران (۱۹۹۹) در واکنش به تراکم های ۵۰، ۷۰، ۹۰ و ۱۱۰ هزار بوته در هکتار بیشترین عملکرد دانه از تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار حاصل شد (۱۴). مقایسه میانگین ها تحت تأثیر نیتروژن (جدول ۲) حاکی از آن است که افزایش نیتروژن از ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار به بالا تأثیر معنی داری بر افزایش وزن بلال نداشته است و این سطح کودی بیشترین میزان وزن بلال را به خود اختصاص داده است (شکل ۲). با این همه میزان تسهیم مواد فتوسنتزی اجزای تشکیل دهنده بلال در سطوح مختلف نیتروژن تقریباً یکسان بود (شکل ۳). از نظر وزن دانه در بلال های قابل عرضه به کارخانه نیز کم ترین سطح کودی مورد مطالعه در صدر قرار داشت. ضرورت کاهش مصرف کود شیمیایی از نظر جنبه های اقتصادی و زیست محیطی از یک سو و تولید بلال های بزرگ تر و سنگین تر که بازار پسندی بیشتری دارد از سوی دیگر ایجاب می کند که تیمار  $D1N1$  (یعنی کشت ذرت شیرین با تراکم ۶۰۰۰ بوته در هکتار و کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) با تولید بیشترین عملکرد دانه قابل کنسرو (۹/۳۳ تن در هکتار) به عنوان تیمار برتر معرفی گردد.

اختصاص داد. و بلال های تولید شده در این تراکم بیشترین طول (۱۷/۹ سانتی متر) و بیشترین تعداد ردیف در بلال (۱۶/۶) را داشتند. با افزایش تراکم بوته در واحد سطح هم طول بلال ها کوتاه تر شده و هم از تعداد ردیف دانه در بلال کاسته شده است. علاوه بر این بلال هایی که در تراکم کمتر تولید شده اند واجد بیشترین قطر (۴۴/۹ میلیمتر)، و بیشترین تعداد دانه در ردیف (۳۱/۰۹) بودند. به این ترتیب ضرورت کاهش مصرف کود شیمیایی از نظر جنبه های اقتصادی و زیست محیطی از یک سو و تولید بلال های بزرگ تر و سنگین تر که بازار پسندی بیشتری دارد از سوی دیگر ایجاب می کند که تحت شرایط این آزمایش (خاک بسیار سبک) کشت ذرت شیرین با تراکم ۶۰۰۰۰ بوته و کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به عنوان تیمار برتر معرفی گردد. هر چند پیشنهاد می شود با انجام آزمایشی مشابه در مزرعه ای که بافت خاک سنگین تری داشته باشد، امکان دستیابی به عملکردهای بالاتر در ذرت شیرین مورد بررسی قرار گیرد.

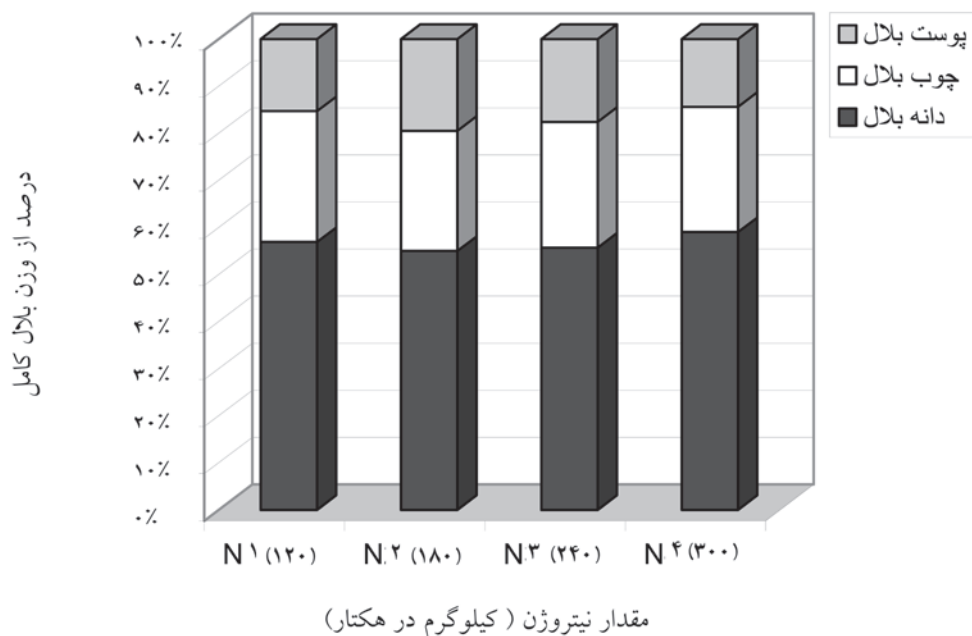
هکتار به دست آمد (۱۸). ولی در تحقیق حاضر تیمار D1N1 (تراکم کاشت ۶۰۰۰۰ بوته با دریافت ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) بیشترین مقادیر عددی اجزای عملکرد را به دست آورد و این یافته ها در مغایرت با نتایج بسیاری از محققان دیگر از جمله اسکندری (۱۳۷۹) و Reddy (۱۹۸۷) می باشد که بهبود تغذیه نیتروژن را در افزایش قطر بلال و تعداد دانه در ردیف موثر دانسته اند (۱، ۲۴). آن چه که می توان در توجیه عدم تاثیر گذاری نیتروژن بر افزایش قطر بلال و تعداد دانه در ردیف موثر دانست این است که سطوح بالاتر از ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار که به صورت تقسیط شده به کار گرفته شد به خاطر بافت خیلی سبک خاک و لزوم آبیاری های متعدد به خاطر گرمای بیش از حد هوا عملاً از دسترس گیاه خارج شده و نتوانسته است بر صفات مزبور تاثیر بگذارد. به طور کلی نتایج بدست آمده حاکی از آن است که تیمار ۶۰ هزار بوته با مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین عملکرد دانه قابل کنسرو (۹/۳۳ تن در هکتار) را به خود



شکل ۱- تاثیر تراکم بوته بر درصد تسهیم مواد فتوسنتزی در اجزای تشکیل دهنده بلال ذرت شیرین در مرحله برداشت اقتصادی (خمیری نرم)



شکل ۲- تاثیر مقادیر نیتروژن بر عملکرد کل بلال ذرت شیرین در مرحله برداشت اقتصادی (خمیری نرم)



شکل ۳- تأثیر مقادیر نیتروژن بر درصد تسهیم مواد فتوسنتزی در اجزای تشکیل دهنده بلال ذرت شیرین در مرحله برداشت اقتصادی (خمیری نرم)

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد و اجزای عملکرد ذرت شیرین در مرحله خمیری (برداشت اقتصادی)

قطر چوب بلال	قطر بلال	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف در بلال	طول کجلی	طول بلال	وزن (۵ بلال)				درجه آزادی df	منابع تغییر S.O.V
						دانه	چوب بلال	پوست بلال	بلال کامل		
۱۳/۲۸۳	۲/۰۸۳	۳۰/۶۶	۰/۰۹۳۷	۱/۲۲	۵/۰۴۳	۱۸۷۱۵/۳۳	۱۷۷۸۷/۶۹*	۳۳۹/۷۹	۹۵۱۵۹/۷۹	۳	بلوک (R)
۱۴/۰۵	۲۵/۴۹**	۱۴۸/۴۳**	۴/۹۳۳	۲۳۷/۴۵**	۴۲/۳۴**	۳۹۸۶۶/۸۵	۲۰۴۶۵/۴۴*	۵۷۶۸/۵۷**	۱۴۹۶۷۹/۱۴	۲	تراکم (D)
۳/۹۶	۱۱/۸۸	۸۴/۰۵۶	۱/۰۴۵	۵/۹۸	۱۷/۳۴	۴۳۹۹۰/۸۴	۲۰۳۳۷/۹	۱۲۸۴/۲۷	۲۳۱۳۲۰/۰۹	۶	a خطای (RD)
۱/۳۳	۵/۹۰	۱۳/۶۰۸	۲/۷۸۴	۳۹/۷**	۲/۰۷۷	۲۲۳۱۹/۳۶	۶۳۹۰/۶۴	۵۴۷۸/۷۸**	۳۶۵۴۳/۳۵	۳	مقدار نیتروژن (N)
۹/۱۸۲	۳/۱۷	۱۱/۶۴	۱/۲۲۵	۸۳/۵۳**	۱۷/۴۴	۴۳۴۴۷/۲۵**	۳۲۸۷/۴۵	۲۱۰۵/۷۰۷*	۱۸۳۶۴/۱۴	۶	اثر متقابل (D.N)
۵/۵۷	۵/۷۰	۱۵/۲۷۷	۲/۰۵۵	۵/۳۰	۳/۶	۹۸۱۴/۷۷	۵۴۱۲/۸۷	۷۹۱/۰۳	۴۸۷۸۳/۸۸	۲۷	خطا (error)
۹/۲۷	۵/۴۷	۱۴/۰۸	۹/۱۱	۲۵/۴۲	۱۲/۸۲	۱۵/۶	۲۴/۵۷	۱۵/۰۵	۱۹/۷۰		C.V.

\*\* و \* به ترتیب نشان دهنده معنی دار بودن در سطوح ۱ و ۵ درصد می باشد.

جدول ۲- مقایسه میانگین های عملکرد و اجزای عملکرد ذرت شیرین در مرحله خمیری نرم (برداشت اقتصادی) تحت تاثیر تراکم بوته و مقدار نیتروژن

قطر چوب بلال (mm)	قطر بلال (mm)	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف در بلال	طول کجلی (mm)	طول بلال (cm)	وزن ۵ بلال (گرم)				عوامل مورد بررسی	
						دانه	چوب بلال	پوست بلال	بلال کامل	تراکم بوته در هکتار	
۲۶/۲۷ a	۴۴/۹۶۱ a	۳۱/۰۹۳ a	۱۶/۱۹۱ a	۱۰/۴ a	۱۶/۶۲۴ a	۶۸۴/۵۹ a	۳۳۸/۵۸ a	۲۰۸/۵۸ a	۱۲۳۱/۸ a	۶۰/۰۰۰	D۱
۲۵/ab۶۳	۴۳/۵۶۵ a	۲۷/۰۱۳ a	۱۵/۸۹۷ a	۴/۷۱۲ a	۱۴/۲۴۴۹ a	۶۰۸/۱۱ a	۲۹۰/۸۸ a	۱۷۷/ab۸۹	۱۰۷۶/۹ a	۸۰/۰۰۰	D۲
۲۴/۴۲ b	۴۲/۴۴۲ b	۲۵/۱۳۶ b	۱۵/۱۱۶ b	۱۲/ا۰۵۷	۱۳/۵۱۳ b	۶۱۱/۵۲ a	۲۶۸/۵۷ a	۱۷۳/۸۷ b	۱۰۵۳/۹ a	۱۰۰/۰۰۰	D۳
مقدار نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)											
۲۵/۵۰۹ a	۴۴/۶۱۳ a	۲۹/۱۹ a	۱۶/۲۴۱ a	۶/۸۲۵ b	۱۵/۲۹۱ a	۶۷۶/۵۳ a	۳۳۱/۳ a	۱۸۳ b	۱۱۹۰/۸۳ a	۱۲۰	N۱
۲۵/۰۰۲ a	۴۳/۳۳۷ a	۲۷/۰۳۹ a	۱۶/۰۴۱ a	۸/۳۳۲ b	۱۴/۲۸ a	۶۰۵/۸۳ a	۲۸۱/۷۹ a	۲۱۵ a	۱۱۰۲/۵۸ a	۱۸۰	N۲
۲۵/۸۰۹ a	۴۲/۹۸ a	۲۶/۸۵۶ a	۱۵/۴۱۵ a	۱۰/۶۹۴ a	۱۴/۷۳۷ a	۵۹۰/۱۲ a	۲۸۳/۰۸ a	۱۸۵/۹۷ b	۱۰۵۹/۱۷ a	۲۴۰	N۳
۲۵/۴۴۶ a	۴۳/۶۹۳ a	۲۷/۹۰۴ a	۱۵/۲۴۱ a	۱۰/۳۷۵ a	۱۴/۸۶۵ a	۶۶۶/۴۷ a	۳۰۱/۲۲ a	۱۶۳/b۱۵	۱۱۳۰/۸۳ a	۳۰۰	N۴

توضیحات: میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف آماری معنی دار می باشند. حروف D و N به ترتیب نشان دهنده تراکم و مقدار نیتروژن می باشند.

## پاورقی ها

- 1- Banding Placement
- 2- Neutral Detergent Fiber

## منابع مورد استفاده

- ۱- اسکندری، ع. (۱۳۷۹) بررسی تاثیر تاریخ کاشت های مختلف و مقادیر مختلف کود ازته سرک بر صفات رویشی و خصوصیات کمی ذرت ۷۰۴، مجموعه خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، ۴-۲ شهریورماه ۱۳۸۱. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر ایران، کرج، صفحه ۴۰.
- ۲- پزشکیپور، پ. و خزایی، ع. (۱۳۷۴) اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد هیبریدهای ذرت S.C.۶۴۷ و S.C.۶۰۴، مجموعه خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، ۴-۲ شهریورماه ۱۳۸۱، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، صفحه ۷۹.
- ۳- ربیعی سادات، ع. (۱۳۸۰) اهمیت و نحوه استفاده کود نیتروژن در تولید ذرت. مجله کشاورز. سال بیست و سوم، شماره ۲۶۴
- ۴- زعفریان، ف.، آقاعلیخانی، م. و طهماسبی سروسستانی، ز. (۱۳۸۳) تاثیر تراکم بوته و تقسیم کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای در آرایش کاشت یک ردیفه

و دو ردیفه. مجله دانش کشاورزی ایران. ج ۱، صفحه ۱ تا ۱۲.

۵- سیده وند، م. (۱۳۷۹) بررسی تاثیر تغییر الگوی کاشت و تراکم های مختلف بر شاخص های فیزیولوژیک رشد و عملکرد ذرت دانه ای و علوفه ای سینگل کراس ۷۰۴. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه سیستان و بلوچستان، ۱۶۵ صفحه.

۶- صادقی، ح. و بحرانی، م. (۱۳۷۹) ارتباط شاخص های فیزیولوژیک با عملکرد ذرت دانه ای تحت تاثیر تراکم بوته و مقادیر کود نیتروژن، مجموعه خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، ۴-۲ شهریورماه ۱۳۸۱. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر ایران، کرج. صفحه ۴۹۵.

۷- قاسمی پیر بلوطی، ع.، اکبری، غ.، نصیری محلاتی، م. و صادقی، ح. (۱۳۷۹) بررسی اثر مقادیر مختلف نیتروژن بر تخصیص ماده خشک و شاخص های مختلف رشد ذرت. مجموعه خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، ۴-۲ شهریورماه ۱۳۸۱، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر ایران، کرج، صفحه ۵۸۶.

۸- مختار پور، ح. (۱۳۸۰) اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد بلال و برخی خصوصیات زراعی ذرت شیرین. مجموعه خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، ۴-۲ شهریورماه ۱۳۸۱، موسسه تحقیقات اصلاح نهال و بذر ایران، کرج. صفحه ۲۷۷.

۹- مظاهری، د.، عسگری راد، م. و بانکه ساز، الف. (۱۳۷۸) تاثیر الگوی کاشت و تراکم گیاهی بر عملکرد بوته و اجزای آن در ذرت سینگل کراس ۶۴۷، مجموعه خلاصه مقالات

