تعیین مناسب‌ترین رقم و میزان نیتروژن سرک در کشت ذرت بعد از گندم

محمود رمرودی* و آقا فخر میرلوحی**

چکیده

به منظور تعیین مناسب‌ترین رقم و میزان نیتروژن سرک در کشت ذرت بعد از برداشت گندم، در سال زراعی ۱۳۷۳، در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، واقع در روستای شرودان از توابع فلاورجان، آزمایشی به صورت طرح کرتهای یکبار خرد شده، در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. در این مطالعه، سطوح نیتروژن سرک شامل صفر (شاهد)، ۹۰، ۱۸۰، ۲۷۰کیلوگرم در هکتار به عنوان فاکتور اصلی و سینگل کراس‌های ۱۰۸، ۳۰۱و دبل کراس ۳۷۰ذرت به عنوان فاکتور فرعی بودند. در این آزمایش سطوح نیتروژن سرک تأثیری بر خصوصیات گیاهی، از جمله تعداد برگ در بوته، شاخص سطح برگ، ارتفاع و وزن خشک بوته در زمان گرده افشانی نداشت. اما این صفات در هیبریدهای مورد مطالعه در زمان گرده افشانی تفاوت بسیار معنی داری را نشان دادند و دبل کراس ۳۷۰ در کلیه صفات بررسی شده بر سایر ارقام برتری داشت. نتایج تجزیه آماری نشان داد که عملکرد دانه، تعداد دانه در بلال، وزن صد دانه و عملکرد بیولوژیک تحت تأثیر نیتروژن سرک و هیبرید واقع شدند، به طوری که تیمار ۱۸۰ کیلوگرم ازت سرک در هکتار با عملکرد ۸/۷ تن در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه، و تیمار شاهد (عدم مصرف نیتروژن سرک) با عملکرد ۶/۷ تن در هکتار دارای کمترین عملکرد دانه بود. عملکرد دانه سینگل کراس‌های ۱۰۸، ۳۰۱ و دبل کراس ۳۷۰ به ترتیب ۷/۸، ۷/۲ و ۹/۸ تن در هکتار بود که بالاترین عملکرد دانه در دبل کراس ۳۷۰اساساً ناشی از بیشتر بودن تعداد دانه در بلال می‌بود. از بین اثرات متقابل سطوح نیتروژن سرک و هیبرید، تنها عملکرد بیولوژیک تفاوت معنی داری داشت. با توجه به نتایج به دست آمده از این مطالعه می‌توان چنین استنباط نمود که در شرایط اقلیمی اصفهان، دبل کراس ۳۷۰ با سطح کودی ۹۰ کیلوگرم نیتروژن سرک در هکتار، به عنوان کشت ذرت بعد از گندم مناسب می‌باشد. با توجه به احتمال وقوع خطر سرمای زودرس پائیزی در منطقه اصفهان، کشت ذرت بعد از جو، به دلیل افزایش فصل رشد ذرت، مطلوب تر خواهد بود.

واژه‌های کلیدی – *نیتروژن سرک، کشت ذرت، کشت دوگانه.*

مقدمه

در یک قرن اخیر، بحران غذا یکی از اساسی‌ترین مسایل بشر بوده است. برای حل این مسأله از دو شیوه کنترل رشد جمعیت و افزایش تولیدات کشاورزی کمک گرفته می‌شود. فرآورده‌های خوراکی کشاورزی بخش عمده ای از غذای انسان را تشکیل داده و افزایش استفاده مطلوب تر از نهاده‌های تولید را طلب می‌کند. در این راستا و در چند دهه اخیر، کشت دو گانه به صورت گسترده ای مورد استفاده قرار گرفته است. به اعتقاد بسیاری از محققین، بازده اقتصادی کشت دوگانه به مراتب بیش از سیستم تک کشتی است (۴ و ۱۶). اما در این شیوه کشت، فشار وارده بر منابع و نهاده‌های تولید بسیار بالا است.بنابراین مدیریت تولید، و به خصوص تغذیه گیاهی، به عنوان یکی از

* مربی دانشکده کشاورزی زابل، دانشگاه سیستان و بلوچستان

** استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

شرطهای دستیابی به عملکرد مطلوب، اهمیت ویژه ای دارد.

بسیاری از محققین (۴، ۷، ۱۱) بر این باورند که به دلیل حلالیت بالای کود نیتروژن، مصرف نیتروژن سرک سبب افزایش کارآیی کود می‌شود. کود نیتروژن، بر تعداد برگ در بوته (۲)، شاخص سطح برگ (۱، ۸، ۹)، ارتفاع بوته (۲ و ۷) و تجمع ماده خشک در گیاه (۲، ۱۱، ۱۳) تأثیر قابل ملاحظه ای می‌گذارد. فلچ و دیل (۸) تفاوت شاخص سطح برگ را بین تیمار شاهد (عدم مصرف نیتروژن) با سطوح نیتروژن معنی دار گزارش نمودند. به طور کلی، این تغییر به دلیل افزایش مصرف کود نیتروژن است که از طریق اندازه و طول عمر برگها موجب افزایش شاخص سطح برگ می‌شود (۱). کامپرت و همکاران (۱۳) گزارش نمودند که با افزایش مصرف کود نیتروژن سرک، عملکرد ماده خشک افزایش می‌یابد. از این نظر بین هیبریدهای مختلف تفاوت وجود دارد. وایداستروم و همکاران (۱۷) در یک مطالعه کشت دوگانه، تفاوت معنی داری را بر عملکرد ماده خشک بین هیبریدهای مختلف ذرت گزارش نموده‌اند. کاهش عملکرد ماده خشک در کاشت دوگانه، به دلیل افزایش درجه حرارت و کاهش فصل رشد، یعنی عدم فرصت برای ساختن فرآورده‌های فتوسنتز می‌باشد. شاخص برداشت، تحت تأثیر مدیریت زراعی (تراکم گیاهی، تاریخ کاشت، کود ازته و آبیاری) و انتقال و اختصاص مواد فتوسنتزی قرار می‌گیرد. با تأخیر در کاشت، شاخص برداشت کاهش می‌یابد. عقیده بر این است که با تأخیر در کاشت، مرحله رشد رویشی گیاه در شرایط مطلوبی از فصل رشد قرار می‌گیرد، و عملکرد ماده خشک افزایش می‌یابد، در حالی که مرحله زایشی در شرایط نامطلوبی از فصل رشد می‌باشد و سبب کاهش عملکرد دانه می‌شود، و در نتیجه شاخص برداشت کاهش می‌یابد(۵).

یکی از عملیات مدیریتی مهم برای دستیابی به عملکرد بالا، استفاده از کود نیتروژن تکمیلی می‌باشد (۶). در حالت ایده‌آل با افزایش سطح نیتروژن خاک، عملکرد افزایش می‌یابد و این روند افزایشی تا جایی ادامه پیدا می‌کند که کمبود برطرف شود. زمانی که میزان نیتروژن به نقطه کفایت نزدیک شد، عکس العمل گیاه نیز خاتمه می‌یابد. پس از این نقطه، مصرف کود بیشتر نه تنها فایده آشکار برای گیاه ندارد بلکه در مواردی ممکن است به آن صدمه بزند (۱، ۳، ۷، ۱۲). برای مثال، جوکلا و رندل (۱۱) گزارش نمودند که افزایش کاربرد نیتروژن از صفر تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه را به طور معنی دار افزایش داد. اما با افزایش سطح کود نیتروژن تا ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار، افزایش عملکرد دانه معنی دار نشد. اصغری و هانسون (۳) دریافتند زمانی که ذرت بعد از غلات دانه ریز کشت شود، عکس العمل عملکرد دانه به کود نیتروژن معنی دار است. مطالعه ای (۹) نشان داده است که کاربرد نیتروژن به صورت سرک، به مراتب مؤثرتر از زمانی است که به صورت قبل از کاشت استفاده شود. میزان نیتروژن لازم برای دستیابی به عملکرد مطلوب، به عوامل گوناگونی از جمله رقم و مقدار نیتروژن موجود در خاک دارد. مثلاً در نبر اسکای آمریکا (۱۵) با مصرف ۳۱۰ تا ۳۳۰ کیلوگرم و در کانزاس (۱۰) با ۱۳۵ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن، حداکثر عملکرد دانه به دست آمد. جانگ و همکاران (۱۲) دریافتند که عملکرد دانه رقم زودرس‌تر با مصرف ۱۱۲ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، و رقم دیررس‌تر با مصرف ۱۶۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به حداکثر خود رسید و پس از آن مصرف ازت بیشتر، تأثر افزاینده ای بر عملکرد دانه نداشت. وایداستروم و همکاران (۱۷) با بررسی پنج تاریخ کاشت مختلف به منظور تعیین بهترین زمان کاشت ذرت به عنوان کشت دوم، دریافتند که کاشت در زودترین تاریخ، ممکن است علاوه بر حصول عملکرد بیشتر، امکان برداشت علوفه را، در سالهایی که شرایط آب و هوایی برای برداشت دانه مناسب نیست فراهم کند. استفاده از ارقام زودرس در کشت دوگانه، به دلیل افزایش راندمان تولید در واحد سطح، افزایش کارآیی نیتروژن را نیز به همراه دارد. بنابراین هدف از این آزمایش بررسی امکان به کارگیری سیستم دو کشتی (گندم یا جو - ذرت) در منطقه اصفهان، و تعیین بهترین هیبرید و سطح نیتروژن سرک قابل استفاده در این سیستم کاشت می‌باشد.

مواد و روشها:

به منظور تعیین مناسب‌ترین رقم و میزان نیتروژن سرک در کشت ذرت بعد از برداشت گندم، در سال زراعی ۱۳۷۳، آزمایشی در مزرعه تحقیقات دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در روستای شرودان از توابع شهرستان فلاورجان اجرا گردید. خاک محل آزمایش دارای بافت رسی سیلتی و از سری خاکهای لنجان می‌باشد. در لایه صفر تا ۳۰ سانتیمتر خاک، جرم مخصوص ظاهری ۱/۴۲ گرم بر سانتیمتر مکعب، اسیدیته ۸/۱ و میزان ذرات شن، سیلت و رس به ترتیب ۵، ۴۵ و ۵۰ درصد است. قبل از مصرف کود پایه، ازت کل در عمقهای صفر تا ۳۰ و ۳۰ تا ۶۰ سانتیمتر به ترتیب ۰/۱۹ و ۰/۱۵ درصد تعیین گردید.

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به صورت کرتهای خرد شده و با چهار تکرار اجرا شد. چهار سطح نیتروژن سرک، شامل صفر (شاهد)، ۹۰، ۱۸۰، ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان سطوح فاکتور اصلی، به طور تصادفی در کرتهای اصلی، و سه هیبرید زودرس ذرت، شامل سینگل کراس های ۱۰۸، ۳۰۱ و دبل کراس ۳۷۰ به عنوان سطوح فاکتور فرعی، به طور تصادفی در کرتهای فرعی جای گرفتند.

این آزمایش در زمینی به اجرا درآمد که به تازگی محصول گندم (واریته قدس) آن برداشت شده بود. بلافاصله بعد از برداشت گندم، عملیات تهیه بستر بذر، با شخم زمین آغاز گردید. سپس عملیات تکمیلی تهیه بستر بذر، دیسک و هرس انجام گرفت. آنگاه مقدار ۲۵۰ کیلوگرم کود فسفات آمونیم (۰-۲۸-۱۱) و ۱۸۰ کیلوگرم کود اوره (۰-۰-۴۶) درهکتار به عنوان کود پایه پخش و به وسیله دیسک تا عمق ۱۵ سانتیمتر با خاک مخلوط گردید. کاشت در روز ۱۰ تیرماه در کرتهائی به ابعاد ۱۱×۴/۸ متر و دارای ۷ ردیف کاشت به صورت جوی و پشته، با دست و در عمق ۵ تا ۶ سانتیمتر انجام شد. فاصله ردیفهای کاشت مجاور ۶۰ سانتیمتر و فاصله بوته‌ها در ردیف ۱۵ سانتیمتر بود. تیمارهای مختلف نیتروژن سرک به صورت کود اوره، و چند روز بعد از مرحله انتقال از رشد رویشی به زایشی، منطبق با مرحله ۴ تا ۵ برگی، انجام گرفت، بدین صورت که مقادیر معین کود اوره با دست بین ردیفهای کاشت توزیع و با خاک مخلوط شدند. بعد از اعمال تیمارهای نیتروژن، آبیاری مزرعه انجام شد. کنترل علفهای هرز مزرعه آزمایشی، در تمام فصل رشد با دست صورت پذیرفت. به منظور جلوگیری از خسارت کرم ساقه خوار ذرت، ۲۵ روز بعد از کاشت (۴ مرداد) سم لیندین به غلظت دو در هزار محلول پاشی شد. برای مطالعه خصوصیات گیاهی، تعداد ۶ بوته (یک متر طولی)با رعایت حاشیه، در مرحله گرده افشانی، به طور تصادفی انتخاب و سپس ارتفاع (از سطح خاک تا راس گل آذین نر)، تعداد برگ در بوته و شاخص سطح برگ تعیین گردید. برای تعیین شاخص سطح برگ، سطح یکایک برگها با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد.

$$LA = ۰/۷۵ \times LW$$

در این رابطه LA سطح برگ، L طول و W بزرگترین عرض برگ می‌باشد (۱۴). در آزمایشگاه، نمونه‌ها داخل پاکت‌های کاغذی قرار گرفت و پس از خشک کردن در آون تهویه دار با دمای ۷۰ درجه سانتیگراد و به مدت ۴۸ ساعت، به وسیله ترازویی با دقت یک صدم گرم توزین گردید.

برای تعیین اجزاء عملکرد در پایان فصل رشد (رسیدگی فیزیولوژیک)، از هر کرت فرعی ۱۱ بوته به طور تصادفی انتخاب و برای هر یک از این بوته‌های انتخابی تعداد بلال در بوته، تعداد دانه در بلال و وزن صد دانه تعیین گردید. به منظور تعیین عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت، سطحی معادل ۴ متر مربع از دو ردیف میانی هر کرت فرعی، به طور کامل برداشت شد. قبل از خشک کردن نمونه‌ها در شرایط یاد شده، دانه‌ها با دست از بلالها جدا گردیدند. عملکرد دانه براساس ۱۴ درصد رطوبت محاسبه شد و شاخص برداشت از تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک (هر دو براساس وزن خشک) به صورت درصد به دست آمد. تجزیه واریانس نتایج حاصله با استفاده از برنامه کامپیوتری. S.A.S، و ترسیم نمودار با استفاده از برنامه کواتروپرو انجام شد.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس تعداد برگ در بوته، شاخص سطح برگ، ارتفاع و وزن خشک بوته در مرحله گرده افشانی

منابع تغییرات	درجه‌آزادی	میانگین مربعات			
		تعدادبرگ‌دربوته	شاخص‌سطح‌برگ	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	وزن‌خشک‌بوته (گرم در مترمربع)
تکرار	۳	۲/۲	۰/۰۴	۱۳/۱	۴۷/۹
سطح ازت	۳	۰/۰۴	۰/۰۷	۱۲۲/۹*	۲۹۸۸/۹
خطای a	۹	۰/۳۱	۰/۰۳	۱۲/۱	۱۹۰/۲
هیبرید	۲	۱۲/۶**	۱۲/۷**	۷۸۹۹/۶**	۴۸۴۴۰۸/۶**
ازت سرک × هیبرید	۶	۰/۲۰	۰/۱۱	۲۲/۹	۱۰۴/۵
خطای b	۲۴	۰/۲۷	۰/۰۵	۱۸/۸	۵۴۶

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول ۲- مقایسه میانگینهای تعداد برگ در بوته، و شاخص سطح برگ، ارتفاع وزن خشک بوته در مرحله گرده افشانی[1]

تیمارهای آزمایشی	تعداد برگ در بوته	شاخص سطح برگ	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	وزن خشک بوته (گرم در مترمربع)
ازت سرک (کیلوگرم‌درهکتار)				
۰	۱۲/۹a	۴/۹a	۲۳۶/۷b	۸۳۹/۹b
۹۰	۱۳/۰a	۵/۱a	۲۴۳/۹a	۸۶۲/۵a
۱۸۰	۱۳/۰a	۵/۲a	۲۴۱/۲ab	۸۷۴/۰a
۲۷۰	۱۳/۱a	۵/۱a	۲۳۸/۳b	۸۷۲/۹a
هیبرید				
سینگل کراس ۱۰۸	۱۲/۰c	۴/۱b	۲۱۴/۴b	۶۶۲/۴c
سینگل کراس ۳۰۱	۱۲/۳a	۵/۵a	۲۵۳/۸a	۹۴۵/۶b
دابل کراس ۳۷۰	۱۲/۲b	۵/۷a	۲۵۱/۹a	۹۷۹/۱a

۱ میانگینهای‌گروههادرهرستون که دریک حرف‌مشترک هستند فاقدتفاوت آماری‌براساس آزمون‌دانکن‌درسطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

نتایج و بحث

جدول ۱ تجزیه واریانس خصوصیات رشد رویشی مورد بررسی در مرحله گرده افشانی را نشان می‌دهد. در سطوح مختلف نیتروژن سرک، فقط ارتفاع بوته تفاوت معنی داری در سطح ۵ درصد نشان داد ولی برای تعداد برگ در بوته، شاخص سطح‌برگ و وزن خشک بوته تفاوت معنی داری ملاحظه نگردید. مقایسه میانگینهای نیتروژن سرک (جدول ۲) نشان می‌دهد که تفاوت ارتفاع و وزن خشک بوته در زمان گرده

افشانی، بین تیمارهای مختلف ازت سرک در آزمون چند دامنه ای دانکن، در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود ولی بین تعداد برگ در بوته و شاخص سطح برگ تفاوت معنی داری وجود نداشت.

هیبریدهای مورد مطالعه، از نظر تعداد برگ در بوته، شاخص سطح برگ، ارتفاع و وزن خشک بوته در زمان گرده افشانی تفاوت بسیار معنی داری با یکدیگر داشتند (جدول ۱). مقایسه میانگین هیبریدها (جدول ۲) نشان می‌دهد که سینگل کراس ۱۰۸ درکلیه صفات تفاوت معنی داری با دو هیبرید دیگر داشت. تفاوت بین تعداد برگ در بوته و وزن خشک بوته، در دو هیبرید سینگل کراس ۳۰۱ و دبل کراس ۳۷۰ معنی دار بود ولی از لحاظ شاخص سطح برگ و ارتفاع بوته تفاوت معنی داری بین دو هیبرید مشاهده نشد. اثر متقابل ازت سرک و هیبرید در کلیه صفات معنی دار نبود.

جداول ۳ و ۴ به ترتیب تجزیه واریانس و مقایسه میانگینهای سطوح مختلف نیتروژن سرک برروی عملکرد دانه، اجزاء عملکرد، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت را نشان می‌دهد. تأثیر سطوح مختلف نیتروژن سرک بر عملکرد دانه، تعداد دانه در بلال، وزن صد دانه و عملکرد بیولوژیک معنی دار بود، ولی برای تعداد بلال در واحد سطح و شاخص برداشت تفاوت معنی داری دیده نشد. مقایسه میانگینها (جدول ۴) نشان می‌دهد که تیمار شاهد (عدم مصرف نیتروژن سرک) با سطوح مختلف نیتروژن سرک، در تمام صفات مورد بررسی، بجز شاخص برداشت، تفاوت معنی دار داشت. به طور کلی، با افزایش سطح ازت سرک، عملکرد دانه نیز افزایش یافت، به طوری که میزان افزایش عملکرد دانه در سطوح مختلف نیتروژن سرک ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار، نسبت به شاهد به ترتیب ۹/۳، ۱۴/۱ و ۱۱/۲ درصد بود، که معادل ۷۱۱/۹، ۱۰۷/۶ و ۹۰۳/۷ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. مطالعات متعدد (۲، ۳ و ۷)، تأثیر مثبت نیتروژن سرک بر عملکرد دانه و اجزاء عملکرد را گزارش نموده‌اند. میانگین تعداد دانه در بلال و وزن دانه، با افزایش میزان نیتروژن سرک افزایش داشت (جدول ۴). تأثیر کود نیتروژن بر تعداد دانه در بلال و وزن دانه به طور معمول مثبت است (۱ و ۲). با وجود اهمیت عنصر نیتروژن، به عنوان یک عنصر معدنی مهم مورد نیاز گیاه، نمی توان همواره انتظار داشت که گیاه به مصرف نیتروژن کودی عکس العمل نشان دهد. حقیقت آن است که در صورت کافی بودن موجودی نیتروژن در خاک، گیاهان زراعی به افزایش موجودی نیتروژن در خاک از طریق مصرف کودهای نیتروژن عکس العمل نشان نمی دهند. بنابراین عدم تفاوت معنی دار عملکرد بیولوژیک در سطوح مختلف نیتروژن سرک ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار را می‌توان چنین توجیه نمود که با مصرف ۹۰ کیلوگرم ازت سرک در هکتار، موجودی ازت به کفایت رسیده باشد.

اختلاف عملکرد دانه، تعداد دانه در بلال، وزن صد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت بین هیبریدهای مورد مطالعه، از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود، ولی برای تعدد بلال در واحد سطح تفاوت معنی داری مشاهده نشد (جدول ۳). مقایسه میانگین هیبریدها (جدول ۴) نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین عملکرد دانه (۹۸۶۴/۸ و ۷۲۰۸/۷ کیلوگرم در هکتار) را دبل کراس ۳۷۰ و سینگل کراس ۳۰۱ دارا بودند. علت برتری عملکرد دانه سینگل کراس ۱۰۸ نسبت به سینگل کراس ۳۰۱ را شاید بتوان در ارتباط با سازگاری بیشتر این هیبرید با شرایط محیطی، و نیز تخصیص مواد پرورده بیشتر به دانه توجیه نمود. لذا می‌توان چنین استنباط کرد که انتقال مواد فتوسنتزی به دانه در سینگل کراس ۳۰۱ پایین است. وزن صد دانه کمتر این هیبرید نیز مؤید کارآیی ناچیزتر و اختصاص کمتر مواد فتوسنتزی به دانه می‌باشد. همچنین به نظر می‌رسد که افزایش عملکرد دانه در دبل کراس ۳۷۰ اساساً ناشی از تعداد دانه در بلال باشد.

مقایسه میانگین هیبریدها (جدول ۴) نشان می‌دهد که دبل کراس ۳۷۰ تعداد دانه در بلال بیشتری نسبت به سایر ارقام داشته و سینگل کراس‌های ۱۰۸ و ۳۰۱ در این صفت تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند. در بین هیبریدهای مورد بررسی، دو هیبرید سینگل کراس ۱۰۸ و دبل کراس ۳۷۰ به ترتیب با میانگین عملکرد بیولوژیک ۱۶/۷ و ۱۹/۴ تن در هکتار، کمترین و بیشترین عملکرد بیولوژیک را داشتند (جدول ۴). این

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه، اجزاء عملکرد، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت

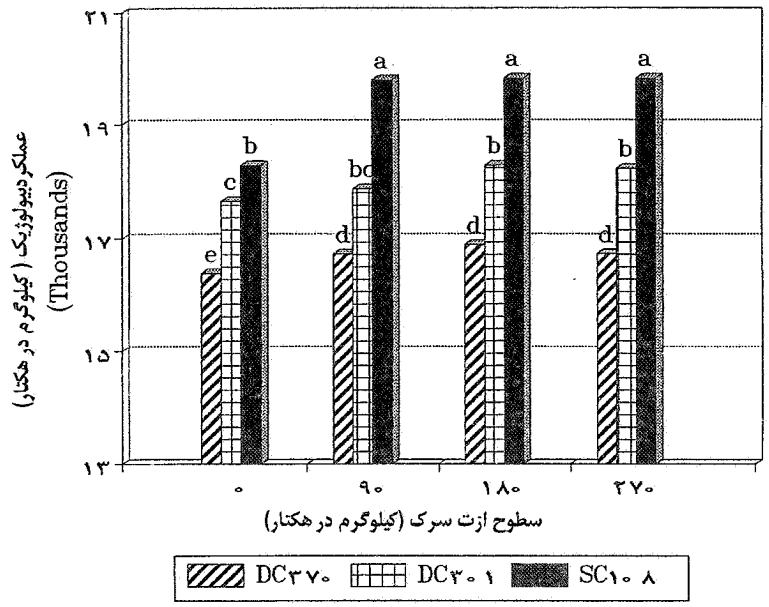
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تعداد بلال در واحد سطح	تعداد دانه در بلال	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت
تکرار	۳	۳۹۷۰۰۰/۰	۰/۰۵	۴۴۵/۹	۱/۷	۱۱۵۲۶۳	۴/۷
ازت سرک	۳	۲۶۶۲۰۵۷/۳*	۰/۰۵	۱۱۱۳/۳*	۴/۰*	۱۶۷۱۰۳۶**	۲۵/۵
خطای a	۹	۴۰۸۷۳۶/۱	۰/۲۵	۲۱۶/۸	۰/۷۵	۶۲۵۳۱	۹/۹
هیبرید	۲	۳۱۰۶۹۵۷۲/۲**	۰/۳۳	۴۸۱۴۳/۳**	۵/۹**	۲۸۳۰۴۶۹۳**	۳۶۶/۳**
ازت سرک × هیبرید	۶	۴۷۵۰۳۴/۰	۰/۰۵	۳۸۵/۴	۱/۴	۴۷۶۶۵۱*	۶/۷
خطای b	۲۴	۵۵۷۲۴۷/۸	۰/۱۲	۲۴۸/۱	۰/۹۹	۱۱۱۹۲۹	۱۱/۶

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشند.

جدول ۴- مقایسه میانگینهای عملکرد دانه، اجزاء عملکرد، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت [1]

تیمارهای آزمایشی	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تعداد بلال در مترمربع	تعداد دانه در بلال	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت(درصد)
ازت سرک (کیلوگرم در هکتار)						
۰	۷۶۲۱/۶b	۱۱/۱۹a	۳۵۴/۵b	۱۷/۶b	۱۷۵۰۰/۹b	۳۸/۲a
۹۰	۸۳۳۳/۵a	۱۱/۲۸a	۳۶۸/۱ab	۱۸/۳ab	۱۸۰۷۶/۹a	۴۰/۲a
۱۸۰	۸۶۹۲/۲a	۱۱/۲۸a	۳۷۷/۹a	۱۸/۶a	۱۸۳۱۹/۱a	۴۱/۶a
۲۷۰	۸۵۲۵/۳a	۱۱/۳۶a	۳۷۱/۲a	۱۸/۹a	۱۸۲۵۸/۹a	۴۰/۹a
هیبرید						
سینگل کراس ۱۰۸	۷۸۰۵/۷b	۱۱/۱۱a	۳۳۹/۷b	۱۹/۰a	۱۶۷۲۶/۲c	۴۱/۰b
سینگل کراس ۳۰۱	۷۲۰۸/۷c	۱۱/۳۶a	۳۳۴/۰b	۱۷/۸b	۱۸۰۰۴/۹b	۳۵/۱c
دبل کراس ۳۷۰	۹۸۶۴/۸a	۱۱/۳۶a	۴۳۰/۵a	۱۸/۳b	۱۹۳۸۵/۷a	۴۴/۶a

(۱) میانگینهای گروهها در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری براساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.



شکل ۱- اثرات سطوح مختلف ازت سرک بر عملکرد بیولوژیک ارقام مختلف ذرت

گونه به نظر می‌رسد که برتری عملکرد بیولوژیک دبل کراس ۳۷۰ را بتوان به خصوصیات رشدی مطلوب تر گیاه، نظیر شاخص سطح برگ و وزن بیشتر در زمان گرده افشانی، و احتمالاً به راندمان جذب نیتروژن بالاتر نسبت داد.

با توجه به معنی دار بودن میانگینهای اثر متقابل تیمارهای‌نیتروژن سرک و هیبرید بر عملکرد بیولوژیک، می‌توان چنین استنباط نمود که هیبریدهای مختلف به افزایش سطح نیتروژن سرک عکس العمل متفاوتی نشان می‌دهند (شکل ۱). با توجه به اختلاف عملکرد بیولوژیک بین تیمارهای سطوح مختلف نیتروژن سرک و سینگل کراس‌های ۱۰۸، ۳۰۱ و دبل کراس ۳۷۰ در شکل فوق، می‌توان گفت که قابلیت کودپذیری دبل کراس ۳۷۰ در مقایسه با سایر ارقام بیشتر بوده است. میانگین شاخص برداشت برای سینگل کراس‌های ۱۰۸ و ۳۰۱ و دبل کراس ۳۷۰ به ترتیب ۴۱/۰، ۳۵/۱ و ۴۴/۶ بود، که سینگل کراس ۳۰۱ و دبل کراس ۳۷۰ به ترتیب کمترین و بیشترین شاخص برداشت را داشتند (جدول ۴). شاخص برداشت، بیانگر کارآیی ژنوتیپ در تخصیص مواد پرورده به دانه می‌باشد. با وجود این که عملکرد بیولوژیک سینگل کراس ۳۰۱ بیشتر از سینگل کراس ۱۰۸ است، پائین بودن شاخص برداشت سینگل کراس ۳۰۱ را می‌توان در ارتباط با تأثیر احتمالی ژنوتیپ و محیط بر اختصاص کمتر مواد فتوسنتزی به دانه توجیه نمود.

با توجه به نتایج به دست آمده از این مطالعه، این گونه به نظر می‌رسد که دبل کراس ۳۷۰ به لحاظ داشتن شاخص سطح برگ مطلوب تر در زمان گرده افشانی و کارآیی بیشتر از نیتروژن سرک، برای تولید ماده خشک و انتقال آن به دانه، مطلوب‌ترین هیبرید مورد مطالعه باشد. از طرف دیگر، با توجه به عدم تأثیر معنی دار افزایش میزان مصرف نیتروژن سرک از ۹۰ به ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار، و نیز مسائل زیست محیطی، مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن سرک در هکتار مناسب‌ترین تیمار مورد مطالعه بوده است، لذا می‌توان چنین استنباط نمود که در شرایط اقلیمی منطقه اصفهان، دبل کراس ۳۷۰ با سطح کودی ۹۰ کیلوگرم نیتروژن سرک در هکتار، به عنوان کشت ذرت پس از گندم مناسب می‌باشد. با توجه به احتمال وقوع خطر سرمای زودرس پائیزی در منطقه اصفهان، کشت ذرت پس از جو مطلوب تر خواهد بود.

منابع مورد استفاده

۱. امام، ی. وم. نیک نژاد. ۱۳۷۳. مقدمه ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات دانشگاه شیراز، ۵۱۷ صفحه.

۲. توکلی، ع. ۱۳۷۲. اثرات کودهای ازت، فسفر و پتاسیم بر رشد و عملکرد ذرت. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

3- Asghari, M. and R. G. Hanson. 1984. Nitrogen, climate, and previous crop effect on corn yield and grain. N. Agron. J. 76: 536-542.

4- Camper, H., Jr. C. Genter, and K. E. Loops. 1972. Double cropping following winter barley harvest in eastern virginia. Agorn. J. 64:1-3.

5- Cirilo, A. G. and F. H. Andrade. 1994. Sowing date and maize productivity: I. Crop growth and dry mater partitioning. Crop Sci. 34: 1039-1043.

6- Eichelberger, K. D., R. J. Lambert, F. E. Below, and R. H. Hageman. 1989. Divergent phenotypic recurrent selection for nitrate reductase activity in maize. II. Efficient use of fertilizer nitrogen. Crop Sci. 29: 1398-1402.

7- Ezumah, H. C., N. K. Nam, and P. Walker. 1987. Maize-cowpea inter cropping as affected by nitrogen fertilization. Agron. J. 79: 275-280.

8- Flech, T. K. and R. F. Dale. 1988. Nitrogen argument for corn leaf area models. Agron. J., 80: 784-789.

9- Fox, R. H., J. M. Kern, and W. P. Dekielek. 1986. Nitrogen fertilizer source and method and time of application effects on no-till corn yields and nitrogen uptakes. Agron. J. 78: 741-746.

10- Hira, G. G. and N. T. Singh. 1977. observed and predicted rate of phosphorus diffusion in soils of varying bulk density and water content. Soil Sci. Am. J. 41: 537-540.

11- Jokela, W. E. and G. W. Randall. 1989. Corn yield and residual soil nitrate as affected by time and rate of nitrogen appliction. Agron. J. 81: 720-726.

12- Jung, P. E., L. A. peterson, and L. Shrader. 1972. Response of irrigated corn to time, rate, and source of applied N on sandy soils. Agron. J. 64:668-670.

13- Kamprath, E. J., R. H. Moll, and N. Roadriguez. 1982. Effects of nitrogen fertilization and recurrent selection on performance of hybrid populations of corn. Agron. J. 74:955-958.

14- pearce, R. B., J. J. Mock, and T. Bailey. 1975. Rapid method for estimating leaf area per plant in maize. Crop Sci. 15: 691-694.

15- Sander, D. H. and W. J. Molin. 1980. Coated urea compared as nitrogen source for irrigated corn. Soil. Sci. Am. J. 44:777-782.

16- Widstrom, N. W. and J. R. Young. 1980. Double cropping corn on the coastal plain of southeastern united states. Agron. J. 72:302-305.

17- Widstrom, N. W., J. R. Young, W. K. Martin, and D. L. Shaver. 1984. Grain and forage yields of irrigated second-crop corn seeded on five planting date. Agron. J. 76:883-886.