

## تعیین مناسب ترین رقم و میزان نیتروژن سرک در کشت ذرت بعد از گندم

محمود رمروodi\* و آقا فخر میرلوحی\*\*

### چکیده

به منظور تعیین مناسب ترین 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 کرتهاي يکبار خرد شده، در قالب بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. در این مطالعه، سطوح نیتروژن سرک شامل صفر (شاهد)، ۹۰، ۹۰، ۱۸۰، ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان فاکتور اصلی و سینگل کراس های ۱۰۰ ۱، ۱۰۰ ۳ و دبل کراس ۳۷۰ ذرت 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 افزایشی نداشت. اما این صفات در هیبریدهای مورد مطالعه در زمان گرده افزایشی تفاوت بسیار معنی داری را نشان دادند و دبل کراس ۳۷۰ در کلیه صفات برسی شده بر سایر ارقام برتری داشت. نتایج تجزیه آماری نشان داد که عملکرد دانه، تعداد دانه در بالا، 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 کراس های ۱۰۰ ۱، ۱۰۰ ۳ و دبل کراس ۳۷۰ به ترتیب ۷/۲، ۷/۸ و ۹/۸ تن در هکتار بود که بالاترین عملکرد دانه در دبل کراس ۱۳۷۰ اساساً ناشی از بیشتر بودن تعداد دانه در بالا می بود. 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 می توان 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 می باشد. 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.

واژه های کلیدی - نیتروژن سرک، کشت ذرت، کشت دو گانه.

طلب می کند. 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 دو گانه به مراتب بیش از سیستم تک کشتی است (۴ و ۱۶). اما در این شیوه کشت، فشار واردہ بر منابع و نهاده های تولید بسیار بالا است. بنابراین مدیریت تولید، و به خصوص تغذیه گیاهی، به عنوان یکی از

### مقدمه

در یک قرن اخیر، بحران غذا یکی از اساسی ترین مسائل بشر بوده است. برای حل این مسأله از دو شیوه کنترل رشد جمعیت و افزایش تولیدات کشاورزی کمک گرفته می شود. فرآورده های خوراکی کشاورزی بخش عمده ای از غذای انسان را تشکیل داده و افزایش استفاده مطلوب تر از نهاده های تولید را

\* مریم دانشکده کشاورزی زابل، دانشگاه سیستان و بلوچستان

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

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 ریزکشت 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، حداقل 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 حداقل خود رسید و پس از آن مصرف ازت بیشتر، تأثیر افزاینده‌ای بر عملکرد دانه نداشت. وايداستروم 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 دوکشتی (گندم یا جو - ذرت) در منطقه اصفهان، و تعیین بهترین هیبرید و سطح نیتروژن سرک قابل استفاده در این سیستم کاشت می‌باشد.

شرطهای دستیابی به عملکرد مطلوب، اهمیت ویژه‌ای 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 (۱۳، ۱۱، ۲) تأثیر قابل ملاحظه‌ای 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. وايداستروم 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 فرآوردهای فتوستنتز می‌باشد. شاخص برداشت، تحت تأثیر مدیریت زراعی (تراکم گیاهی، تاریخ کاشت، کود ازته و آبیاری) و انتقال و اختصاص مواد فتوستنتزی 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

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 افشاری، 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.

$$LA = \frac{LW}{0.75 \times 0.75}$$

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 تهويه 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 بوتهای 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 A.S.A. و ترسیم نمودار با استفاده از برنامه کواتروپرو انجام شد.

## 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  $1/42$  گرم بر سانتیمتر مکعب، اسیدیته  $1/8$  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  $19/0$  و  $15/0$  درصد تعیین گردید.

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به صورت کرتهاخود شده و با چهار تکرار اجرا شد. چهار سطح نیتروژن سرک، شامل صفر (شاهد)،  $9/0$ ،  $18/0$ ،  $27/0$  کیلوگرم در هектار به عنوان سطوح فاکتور اصلی، به طور تصادفی در کرتهاخود اصلی، و سه هیبرید زودرس ذرت، شامل سینگل کراس‌های  $10/8$ ،  $30/1$  و دبل کراس  $37/0$  به عنوان سطوح فاکتور فرعی، به طور تصادفی در کرتهاخود فرعی جای گرفتند.

این آزمایش در زمینی به اجرا درآمد که به تازگی محصول گندم (واریته قدس) آن برداشت شده بود. بلاfaciale 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  $25/0$  کیلوگرم کود فسفات آمونیم (۱۱-۲۸-۰) و  $18/0$  کیلوگرم کود اوره ( $46-0-0$ ) در هектار به عنوان کود پایه پخش و به وسیله دیسک تا عمق ۱۵ سانتیمتر با خاک مخلوط گردید. کاشت در روز  $10$  تیرماه در کرتهاخود به ابعاد  $4/8 \times 11$  متر و دارای  $7$  ردیف کاشت به صورت جوی و پشتی، با دست و در عمق  $5$  تا  $6$  سانتیمتر انجام شد. فاصله ردیفهای کاشت مجاور  $6/0$  سانتیمتر و فاصله بوتهای در ردیف  $15$  سانتیمتر بود. تیمارهای مختلف نیتروژن سرک به صورت کود اوره، و چند روز بعد از مرحله انتقال از رشد رویشی

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

میانگین مربuat					منابع تغییرات
درجه آزادی	تعداد برگ در بوته	شاخص سطح برگ	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	وزن خشک بوته (گرم در مترمربع)	
۳	۲/۲	۰/۰۴	۱۳/۱	۴۷/۹	تکرار
۳	۰/۰۴	۰/۰۷	۱۲۲/۹*	۲۹۸۸/۹	سطح ازت
۹	۰/۳۱	۰/۰۳	۱۲/۱	۱۹/۲	خطای a
۲	۱۲/۶***	۱۲/۷**	۷۸۹۹/۶***	۴۸۴۴۰/۸/۶**	هیبرید
۶	۰/۲۰	۰/۱۱	۲۲/۹	۱۰۴/۵	ازت سرک × هیبرید
۲۴	۰/۲۷	۰/۰۵	۱۸/۸	۵۴۶	خطای b

\* 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 افشاری<sup>۱</sup>

تیمارهای آزمایشی	تعداد برگ در بوته	شاخص سطح برگ	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	وزن خشک بوته (گرم در مترمربع)
ازت سرک (کیلوگرم در هکتار)				
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				
۱۰۸	۱۲/۰c	۴/۱b	۲۱۴/۴b	۶۶۲/۴c
۳۰۱	۱۲/۳a	۵/۵a	۲۵۳/۸a	۹۴۵/۶b
۳۷۰	۱۲/۲b	۵/۷a	۲۵۱/۹a	۹۷۹/۱a

۱ میانگینهای گروههای داره رستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می باشند.

سطح ۵ درصد نشان داد ولی برای تعداد برگ در بوته، شاخص سطح برگ و وزن خشک بوته تفاوت معنی داری ملاحظه نگردید. مقایسه میانگینهای نیتروژن سرک (جدول ۲) نشان می دهد که تفاوت ارتفاع و وزن خشک بوته در زمان گرده

### نتایج و بحث

جدول ۱ تجزیه واریانس خصوصیات رشد رویشی مورد بررسی در مرحله گرده افشاری را نشان می دهد. در سطوح مختلف نیتروژن سرک، فقط ارتفاع بوته تفاوت معنی داری در

معمول مثبت است (۱ و ۲). با وجود اهمیت عنصر نیتروژن، به عنوان یک عنصر معدنی مهم مورد نیاز گیاه، نمی‌توان 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 نمی‌دهند. 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 ۱۰۸ 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 فتوستتری به دانه در سینگل کراس ۱۰۸ پایین است. وزن صد دانه کمتر این هیبرید نیز مؤید کارآیی تاچیزتر و اختصاص کمتر مواد فتوستتری 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. درین 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

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

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

جدوال ۳ و ۴ به ترتیب تجزیه واریانس و مقایسه میانگینهای سطوح مختلف نیتروژن سرک بروی 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 در سطوح مختلف نیتروژن سرک ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار، نسبت به شاهد به ترتیب ۹/۳، ۹/۲ 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

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

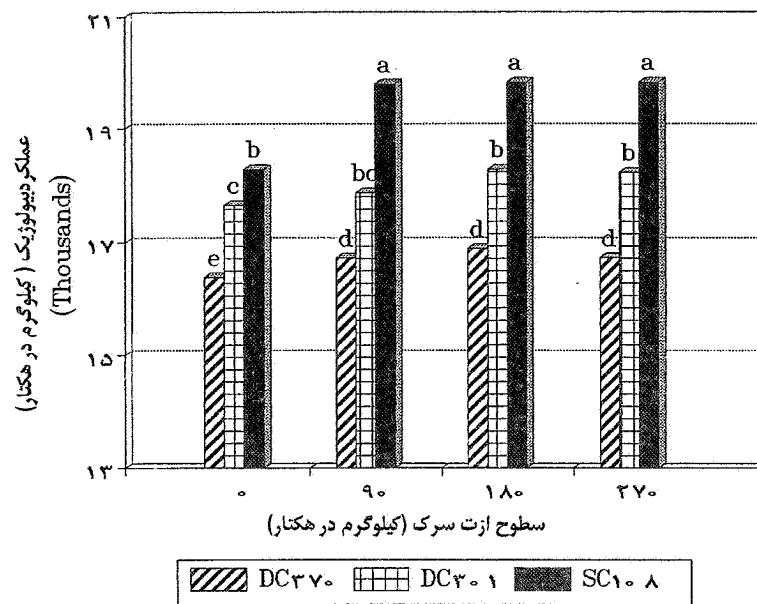
منابع تغییرات	آزادی هکتار	درجه عملکرد دانه	تعداد دانه در بلال	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد بیولوژیک در واحد بلال	میانگین مربعات	شاخص	
							برداشت هکتار	(کیلوگرم در هکتار)
تکرار	۳	۴/۷	۱۱۵۲۶۳	۱/۷	۴۴۵/۹	۰/۰۵	۳۹۷۰۰۰/۰	
ازت سرک	۳	۲۵/۵	۱۶۷۱۰۳۶***	۴/۰*	۱۱۱۳/۳*	۰/۰۵	۲۶۶۲۰۰۵۷/۳*	
خطای a	۹	۹/۹	۶۲۵۳۱	۰/۷۵	۲۱۶/۸	۰/۲۵	۴۰۸۷۳۶/۱	
هیبرید	۲	۳۶۶/۳***	۲۸۳۰۴۶۹۳***	۵/۹**	۴۸۱۴۳/۲**	۰/۳۳	۳۱۰۶۹۵۷۲/۲**	
ازت سرک × هیبرید	۶	۶/۷	۴۷۶۶۵۱*	۱/۴	۳۸۵/۴	۰/۰۵	۴۷۵۰۳۴/۰	
خطای b	۲۴	۱۱/۶	۱۱۱۹۲۹	۰/۹۹	۲۴۸/۱	۰/۱۲	۵۵۷۲۴۷/۸	

\* 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 ۱

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

(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 می باشند.



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

بیشتر از سینگل کراس ۱۰۸ است، پائین بودن شاخص برداشت سینگل کراس ۳۰۱ را می‌توان در ارتباط با تأثیر احتمالی ژنتیک و محیط بر اختصاص کمتر مواد فتوستزی 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 افشاری 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 سرمازی زور درس پائیزی در منطقه اصفهان، کشت ذرت پس از جو مطلوب تر خواهد بود.

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 افشاری، و احتمالاً به راندمان جذب نیتروژن بالاتر نسبت داد.

با توجه به معنی دار بودن میانگینهای اثر متقابل تیمارهای نیتروژن 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 ۳۰۱، ۱۰۸ 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، ۴۱/۰ 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 ژنتیک در تخصیص مواد پرورده به دانه می‌باشد. با وجود این که عملکرد بیولوژیک سینگل کراس ۳۰۱

## منابع مورد استفاده

۱. امام، ی. و.م. نیک نژاد. ۱۳۷۳. مقدمه‌ای 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 application. *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. Rodriguez. 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.