تأثیر کود نیتروژن بر کارآیی مصرف کود و اجزای عملکرد در ارقام ذرت

رضا تقی‌زاده[۱*] و رئوف سیدشریفی[۲]

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۶/۳۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۷/۲۳)

چکیده

به منظور ارزیابی تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن بر کارآیی مصرف کود و عملکرد دانه ارقام ذرت، آزمایشی در مزرعه پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی درسه تکرار در سال زراعی ۱۳۸۷ اجرا شد. فاکتور اول شامل سطوح کود نیتروژن از نوع اوره درکرت‌های اصلی (صفر،۱۶۰،۸۰ و ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار) و فاکتور دوم ارقام ذرت در سه سطح (SC-301، DC-370 و SC-404) در کرت‌های فرعی بود. نتایج نشان داد که عملکرد دانه و کارآیی مصرف کود به طور معنی‌داری تحت تأثیر سطوح کود نیتروژن، رقم و اثر متقابل رقم در سطوح نیتروژن قرار گرفتند. بیشترین عملکرد دانه به رقم SC-404 و کمترین آن به SC-301 تعلق داشت. مقایسه میانگین ترکیب تیماری رقم در سطوح نیتروژن نشان داد که بالاترین عملکرد دانه به رقم SC-404 با مصرف ۲۴۰ کیلوگرم کود نیتروژن تعلق داشت. عملکرد دانه در سطوح کودی ۱۶۰ و ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، مشابه و بیشتر از ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. با افزایش سطح کود نیتروژن ارتفاع بوته، تعداد دانه در بلال و تعداد دانه در ردیف افزایش یافت. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش نیتروژن مصرفی کارآیی مصرف کود کاهش یافت به طوری که میزان این کارآیی از ۱۷/۱۳ کیلوگرم بر کیلوگرم در مصرف۸۰ کیلوگرم نیتروژن به ۱۲/۴ کیلوگرم بر کیلوگرم در مصرف ۲۴۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار کاهش یافت. اثر رقم برکارآیی مصرف کود معنی‌دار گردید. میزان این کارآیی در هیبرید SC-404 بیشتر از هیبرید SC-301 برآورد شد. پیشنهاد می‌شود به منظور دست‌یابی به حداکثر عملکرد دانه و کارآیی مصرف کود، رقم سینگل کراس ۴۰۴ با مصرف ۱۶۰ کیلوگرم کود نیتروژن در شرایط اقلیمی اردبیل به کار برده شود.

واژه‌های کلیدی: کارآیی مصرف کود، عملکرد دانه، ذرت

۱. استادیار زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آستارا
۲. استادیار زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل
* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: taghizadeh.reza@gmail.com

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1390.15.57.15.7]

مقدمه

در میان غلات، ذرت به دلیل برخورداری از تنوع ژنتیکی بالا، ساده‌تر بودن کاشت، داشت و برداشت، خوشخوراکی، کنترل فرسایش و علف‌های هرز، توقعات کمتر به مواد غذایی خاک، دارا بودن مواد قندی و نشاسته‌ای زیاد در مقایسه با زراعت‌های دیگر از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. عملکرد ذرت در بیشتر مناطق خشک و نیمه خشک کشور به دلیل پایین بودن مقدار مواد آلی خاک و کمبود نیتروژن پایین است. این مشکل باید با استفاده ازکودهای نیتروژنی برطرف شود. متأسفانه این کودها به صورت مؤثراستفاده نشده وکارآیی آنها پایین است (۳). متوسط کارآیی استفاده از نیتروژن را در دنیا برای غلات ۳۳-۳۰ درصد ذکر کرده‌اند که این میزان برای کشورهای در حال توسعه و پیشرفته به ترتیب ۲۹ و ۴۲ درصد است (۲۰). کمی کارآیی نیتروژن به دلیل هدر رفت آن از طریق نیترات زدائی، آبشویی و تصعید آمونیوم می‌باشد. این هدر رفت نه تنها منجر به کاهش کارآیی استفاده از نیتروژن می‌گردد بلکه امروزه یکی از دلایل اساسی آلودگی محیط زیست، سهم قابل توجه بخش کشاورزی به دلیل استفاده نادرست از کودهای شیمیایی به ویژه کود نیتروژن است. این امر ضرورت تجدید نظر در روش‌های افزایش تولید را بیش از پیش مشخص می‌سازد. انتخاب ارقام مناسب و توصیه دقیق‌کودی با توجه به نیاز گیاه از جمله راه‌های افزایش کارآیی استفاده از نیتروژن، کاهش آلودگی محیط زیست و افزایش عملکرد دانه هستند. مقدار کود مورد نیاز گیاه بسته به فراهم بودن رطوبت در طول دوره رشد، نوع خاک و حاصل‌خیزی آن، و نوع رقم متفاوت است (۱).

کاربرد نیتروژن تأثیر معنی‌داری بر عملکرد کمّی و کیفی ذرت دارد (۱۲ و ۲۳). نتایج بررسی‌های باندی و کارتر (۵) نشان داد که واکنش هیبریدهای ذرت به سطوح مختلف کود نیتروژن متفاوت است. هارداس و اراجین هروستوس (۱۲) در بررسی‌های جداگانه در مورد تأثیر نیتروژن بر عملکرد ذرت به ترتیب به کارگیری ۱۸۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار را برای دست‌یابی به عملکرد مطلوب ذرت گزارش نمودند. سمیرا و همکاران (۲۲) و توربورت و همکاران (۲۹) طی بررسی‌های جداگانه اعلام داشتند که عملکرد و اجزای عملکرد هیبریدهای ذرت به واسطه افزایش نیتروژن مصرفی افزایش می‌یابد. ال-شیخ (۱۰) گزارش کرد که کاربرد ۱۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به طور معنی‌داری تعداد دانه در بلال و عملکرد دانه را افزایش می‌دهد. کامپرات و همکاران (۱۳) افزایش عملکرد دانه ذرت را به واسطه مصرف نیتروژن به افزایش تعداد دانه در بلال و افزایش وزن دانه در هر بلال نسبت دادند.

تولنار (۲۸) و یوهارت و اندرد (۳۰) معتقدند که افزایش عملکرد دانه تک بوته بواسطه مصرف نیتروژن، ممکن است با افزایش تعداد دانه در هر بلال و یا افزایش وزن هر دانه در ارتباط باشد. موچو (۱۶) معتقد است که با کاهش نیتروژن وزن دانه کمتر می‌شود. این در حالی است که پورسینو و همکاران (۱۹) معتقدند که وزن دانه بواسطه نیتروژن متاثر نمی‌شود. این تناقض ممکن است از اختلاف بین هیبریدهای ذرت در واکنش به کود نیتروژن ناشی شود (۲۶). دلامینی (۸) گزارش کرد که برای دست‌یابی به عملکرد ذرت در محدوده ۳/۵ تا ۵ تن در هکتار ۶۵-۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار کافی است.

اختلاف ژنتیکی در کارآیی مصرف نیتروژن در هیبریدهای ذرت توسط مول و همکاران (۱۵) گزارش شده است. آنان معتقدند که در سطوح پایین مصرف کود کارآیی مصرف نیتروژن برای عملکرد دانه در مقایسه با کارآیی جذب نیتروژن از تغییرات بیشتری برخوردار است. ساترماچر و همکاران (۲۴) استفاده ار مقادیر کم نیتروژن را برای افزایش کارآیی مصرف نیتروژن توصیه می‌کنند این در حالی است که برخی معتقدند چون درصدی از نیتروژن به کار گرفته شده به دلیل نیترات‌زدایی، آبشویی و تصعید آمونیم از دسترس خارج می‌شود بنابراین بهتر است که کود نیتروژن در سطوح بالاتری مصرف شود. حمیدی و همکاران (۲) در بررسی تأثیر تراکم بوته برکارآیی مصرف نیتروژن در دو هیبرید ذرت کارآیی مصرف نیتروژن را در تیمارهای مورد مطالعه در محدوده کمتر از ۱۰ تا حداکثر ۲۴/۸۶ گزارش کرده‌اند. محدودهٔ معمول آن در

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1390.15.57.15.7]

غلات بین ۱۰ الی ۳۰ کیلوگرم دانه بر کیلوگرم نیتروژن مصرف شده است (۹). تاندون (۲۷) گزارش کرد که با افزایش مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هر هکتار، به ازای هر کیلوگرم نیتروژن مصرفی به ترتیب ۱۸/۱، ۱۷/۲ و ۱۲/۸ کیلوگرم محصول واریته هیبریدهای ترکیبی و محلی ذرت تولید کردند. مقدار نیتروژن قابل استفاده در ذرت مانند بقیه گیاهان زراعی تابع شرایط محیطی، رقم، هدف کشت، اندازه بذر، میزان رطوبت قابل مصرف درخاک و قوه نامیه بذر است. با این تفاوت که واکنش ذرت نسبت به نیتروژن بیشتر از دیگر گیاهان به ویژه گیاهان وجینی است. بنابراین بحث پیرامون مسایل بنیادی و کاربردی ذرت همانند تأثیر سطوح کود نیتروژن بر عملکرد و کارایی مصرف کود نیتروژن به دلیل مصرف زیاده از حد آن که منجر به آبشویی و الودگی آب‌های زیر زمینی می‌شود حایز اهمیت خواهد بود. در این آزمایش سعی شده است تا با انتخاب تیمار مناسب از رقم و سطوح کود نیتروژن، ضمن کمک به کاهش هزینه‌های مربوط به زیادی مصرف کود، به بهبود عملکرد دانه نیز کمک نمود.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل، واقع در کیلومتر ۵ شمال‌غرب اردبیل (منطقه حسن باروق) اجرا شد. اقلیم منطقه نیمه خشک سرد با زمستان‌های طولانی و تابستان‌های گرم و خشک است. ارتفاع از سطح دریا ۱۳۵۰ متر و طول و عرض جغرافیایی به ترتیب 48° و ´۲۰ طول شرقی و 38° و ´۱۵ عرض شمالی است. نتایج تجزیه ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک محل آزمایش در جدول ۱ آورده شده است:

آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی درسه تکرار اجرا شد. فاکتور اول شامل سطوح کود نیتروژن از نوع اوره در کرت‌های اصلی (صفر،۱۶۰،۸۰ و ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار) و فاکتور دوم ارقام ذرت در سه سطح شامل SC-301، DC-370 و SC-404 در کرت‌های فرعی بود. به منظور آماده کردن زمین با استفاده از دستگاه جوی – پشته‌ساز، پشته‌هایی به عرض ۷۵ سانتی‌متر ایجاد و کاشت بذر هر رقم بعد از ضد عفونی از طریق باز کردن شیار روی پشته‌ها به صورت خشکه‌کاری و با دست انجام شد. برای کاشت بذر، سوراخ‌هایی به عمق ۲ الی ۳ سانتی‌متری در محل داغ آب تعبیه شده و تعداد ۲-۳ بذر در داخل هر سوراخ در عمق ۶-۵ سانتی‌متری و در فواصل معین روی ردیف کشت شدند. هرکرت فرعی شامل ۶ خط کشت به طول ۶ متر با فاصله بین ردیفی ۰/۷۵ متر بود. بعد از استقرار و در مرحله ۳-۴ برگی عملیات تنک به صورت دستی انجام پذیرفت. در طول دوره رشد برای مبارزه با علف‌های هرز وجین با دست اعمال شد. کود نیتروژنه در دو مرحله به صورت یک سوم همزمان با کشت و بقیه به صورت سرک در مرحله ۶-۸ برگی به کار برده شد. آبیاری به روش جوی پشته ای و براساس نیاز گیاه زراعی و شرایط محیطی انجام گرفت. صفات مورد بررسی در این آزمایش شامل کارآیی مصرف کود بود که از رابطه پیشنهادی گودرود و جلوم (۱۱) به صورت $E_e=(Ydf- Yef)/F$ برآورد گردید. در این رابطه E_e کارآیی مصرف کود (کیلوگرم در کیلوگرم). Ydf: مقدار ماده خشک تولید شده توسط گیاهی که کود دریافت کرده است (کیلوگرم در هکتار). Yef: مقدار ماده خشک تولید شده توسط گیاهی که کود دریافت نکرده است (کیلوگرم در هکتار) و f : مقدار کود اوره مصرف شده (کیلوگرم در هکتار).

برای اندازه‌گیری اجزای عملکرد قبل از برداشت از خطوط اصلی هرکرت با رعایت اثر حاشیه و از بین بوته‌های رقابت کننده تعداد هشت بوته ذرت به تصادف انتخاب و میانگین داده‌های حاصل از آنها برای اندازه‌گیری اجزای عملکرد (دانه در ردیف، دانه در بلال، ردیف دانه و عملکرد تک بوته) و ارتفاع بوته به کارگرفته شد. عملکرد دانه نیز از سطحی معادل ۱/۵ متر مربع و از ۳ خط اصلی هر کرت و با رعایت اثرحاشیه برآورد گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و رسم نمودارها از نرم‌افزار SAS و Excel استفاده شد.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1390.15.57.15.7]

جدول ۱. تجزیه فیزیکو شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

قابلیت هدایت الکتریکی ds/m	اسیدیته	کربن آلی %	نیتروژن کل %	فسفر قابل جذب mg/kg	پتاس مقابل جذب mg/kg	بافت خاک %		
						رس	سیلت	شن
۱/۵۹	۸/۲۴	۱/۰۸	۰/۱۲	۵۸/۳	۳۲۶/۵	۵	۵۲	۴۳

نتایج و بحث

نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی دیگر از صفات ذرت در جدول ۲ ارایه شده است.

عملکرد دانه

عملکرد دانه تحت تأثیر سطوح کود نیتروژن، رقم و اثر متقابل این دو در سطح احتمال یک و پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد که با افزایش کود مصرفی، عملکرد دانه افزایش یافت. هرچند که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ما بین مصرف ۱۶۰ و۲۴۰ کیلوگرم کود نیتروژن دیده نشد (جدول۳). مقایسهٔ میانگین عملکرد دانه در ارقام مختلف، حاکی از افزایش عملکرد دانه هیبرید سینگل کراس ۴۰۴ در مقایسه با هیبرید سینگل کراس ۳۰۱ بود (جدول۳). باندی و کارتر (۵) گزارش کردند که بین هیبریدهای ذرت از نظر واکنش نسبت به کود نیتروژن تفاوت‌هایی وجود دارد. نتایج مشابهی نیز توسط کامپرا و همکاران (۱۳)، نکسومالو و همکاران (۱۷) و باندی و کارتر (۵) گزارش شده است. مقایسهٔ میانگین ترکیب تیماری رقم در سطوح مختلف کود نیتروژنی نشان داد که بیشترین عملکرد دانه در هیبرید سینگل کراس ۴۰۴ با مصرف ۲۴۰ کیلوگرم کود نیتروژن و کمترین آن در هیبرید سینگل کراس ۳۰۱ بدون مصرف کود نیتروژنه حاصل شد (شکل ۱). البته اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد در ترکیب تیماری هیبرید سینگل کراس ۴۰۴ با مصرف۱۶۰ و ۲۴۰ کیلوگرم کود نیتروژنه دیده نشد. عملکرد دانه درسطوح کودی ۱۶۰ و ۲۴۰ کیلوگرم در واحد سطح عملکردی مشابه و بیشتر از ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. به عبارتی بر اساس جدول تجزیه واریانس (جدول۲) اثر سطوح کود نیتروژن بر عملکرد دانه معنی‌دار بود و مقایسه میانگین ها (جدول ۳) نشان داد که اختلاف بین عملکرد دانه در به کارگیری ۱۶۰ و ۲۴۰ کیلوگرم کود در هکتار از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد غیر معنی‌دار بود ولی از میانگین عملکرد بالاتری نسبت به کاربرد ۸۰ کیلوگرم کود در هکتار برخوردار بود. دلامینی (۸) نیز افزایش عملکرد دانه ارقام ذرت را به واسطه افزایش سطوح کود نیتروژن گزارش کردند. کستا و همکاران (۶) با اعمال سطوح مختلف کود نیتروژن بر ذرت گزارش کردند که مصرف کود نیتروژن تا ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش عملکرد دانه شد. تربرت و همکاران (۲۹) گزارش کردند که با افزایش سطح کود نیتروژن تا ۱۶۸ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه، بیوماس کل و جذب نیتروژن افزایش می‌یابد. کگب و اددیران (۱۴) گزارش کردند که عملکرد ذرت در مقادیر بالای ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار افزایش می‌یابد.

ارتفاع بوته

نتایج به دست آمده از جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که ارتفاع بوته تحت تأثیر رقم و سطوح کود در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شده است (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم SC-404 با ۱۹۴/۲ سانتی‌متر بالاترین و رقم SC-301 با ۱۷۹/۶ سانتی‌متر کمترین ارتفاع بوته را به خود اختصاص داد (جدول۳). در میان سطوح مختلف کودی نیز کمترین ارتفاع بوته به حالت عدم کاربرد یا سطح صفر مقدار از کود نیتروژنی

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1390.15.57.15.7]

جدول۲. تجزیه واریانس تأثیر سطوح کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد و پاره‌ای از صفات ارقام ذرت

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		عملکرد دانه	ارتفاع بوته	دانه در ردیف	ردیف دانه	عملکرد تک بوته	دانه در بلال
تکرار	۲	۱/۲۵۴	۱۰۹۳/۱۲**	۷/۳۸	۰/۷۰۲	۱۱۱۵/۳۲	۱۹۱/۶۹
نیتروژن	۳	۷۰/۱۲۵*	۸۷۶/۴*	۱۹۴/۹۷*	۲/۹	۸۵۶/*۶۳	۷۱۲۹/۱۵*
خطای آزمایشی	۶	۲۰/۶۳	۹۸۱/۰۳	۹۵/۴۳	۳/۱۵۴	۱۵۶/۶۳	۲۱۷۷۰/۲
رقم	۲	۹/۸۵**	۶۴۴/۲	۲۴۵/۱۳**	۱۲/۸۹**	۱۲۷۲/۴۷**	۶۸۲۱۰**
نیتروژن × رقم	۶	۳/۲۵۲ **	۲۴۰/۵۷	۴/۲۳	۱/۴۸۳	۳۶/۹۲	۱۲۶۱/۲
خطای آزمایشی	۱۶	۰/۱۶۵	۲۶۹/۲۹	۵/۷۲	۱/۸۲۷	۲۶/۱۹	۲۳۹۲/۷۵

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول۳. مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد و برخی صفات ارقام ذرت متأثر از سطوح کود نیتروژن

صفت		عملکرد دانه (تن در هکتار)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد دانه در ردیف	عملکرد تک بوته (گرم)	ردیف دانه	تعداد دانه در بلال
ارقام ذرت	SC-404	۷/۰۵a	۱۹۴/۲a	۳۳/۵a	۹۸/۶۶a	۱۸/۶a	۵۶۸/۶a
	DC-370	۶/۹۱ab	۱۸۸/۲b	۲۹/۲۷b	۹۳/۹۵b	۱۶b	۵۲۸/۶ab
	SC-301	۶/۵۸b	۱۷۹/۶c	۲۵c	۸۹/۴c	۱۶/۵b	۴۸۸/۳b
سطوح نیتروژن (کیلو گرم در هکتار)	صفر	۵/۱۲c	۱۸۱c	۲۶/۸۹c	۷۶c	-	۳۰۰/۳c
	۸۰	۶/۴۶b	۱۹۶bc	۲۸/۵b	۹۵b	-	۵۰۶b
	۱۶۰	۷/۷۶a	۱۹۹/۸b	۳۶/۱۶a	۱۰۵/۲a	–	۶۶۵/۲a
	۲۴۰	۷/۴۳a	۲۰۴/۶a	۳۷a	۱۰۷a	–	۶۶۷a

میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون اختلاف اماری معنی‌داری با هم دارند.

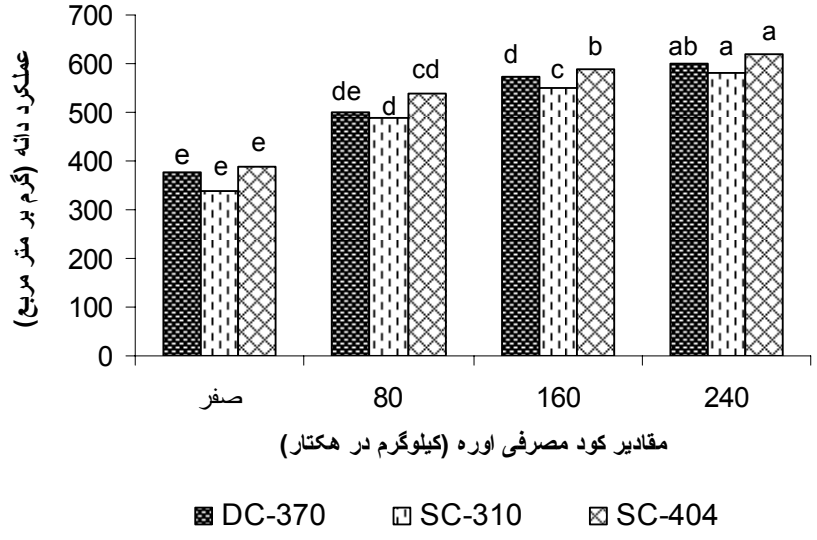
تعلق داشت. پرساد و سینگ (۱۸) ضمن اشاره به وجود اختلافات معنی‌دار در ارتفاع بوته ارقام ذرت، اظهار نمودند که در ارقام مختلف ذرت با افزایش میزان نیتروژن ارتفاع بوته افزایش یافت.

دانه در ردیف

تعداد دانه در بلال تحت تأثیر سطوح کود نیتروژن و رقم در سطح احتمال پنج و یک درصد معنی‌دار شد (جدول۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بین ارقام مورد بررسی تفاوت‌هایی وجود دارد. افزایش مصرف کود نیتروژن موجب افزایش تعداد دانه در ردیف شد به این ترتیب که بیشترین تعداد دانه در ردیف (۳۷) در سطح کودی ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار و پایین‌ترین این صفت (۲۶/۸۹) در سطح شاهد کود نیتروژنه به دست آمد(جدول۳). افزایش کاربرد نیتروژن موجب رفع محدودیت‌های نیتروژن برای ذرت شده و بازده فتوسنتزی و تولیدی گیاه را افزایش می‌دهد و موجب افزایش تعداد دانه در ردیف می‌شود. کاستا و همکاران (۶) و حمیدی و همکاران (۲) در گزارش‌های مجزا اعلام کردند که با افزایش مصرف نیتروژن تعداد دانه در ردیف بلال افزایش می‌یابد. رید و همکاران (۲۱)، الرودها و الیونس (۴) افزایش تعداد دانه در ردیف بلال را

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1390.15.57.15.7]



شکل ۱. مقایسه میانگین ترکیب تیماری سطوح مختلف کود نیتروژن بر عملکرد دانه ارقام ذرت

متناسب با افزایش مصرف نیتروژن گزارش کردند.

عملکرد تک بوته

مشاهده شد که افزایش کود نیتروژنه موجب افزایش وزن خشک تک بوته گردید به این ترتیب که سطوح ۱۶۰ و ۲۴۰ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار در یک سطح قرار گرفته و بالاترین وزن خشک تک بوته را به خود اختصاص دادند (جدول۳). روند تغییرات عملکرد تک بوته به واسطه افزایش سطوح کود نیتروژن با روند تغییرات تعداد دانه در بلال و تعداد دانه در ردیف هم‌آهنگ بود.

دانه در بلال

مشاهده گردید که با افزایش کود نیتروژن، تعداد دانه در بلال نیز افزایش می‌یابد. به این ترتیب که بیشترین (۶۶۷) و کمترین (۳۰۰/۳) تعداد دانه در بلال به ترتیب در سطوح کودی شاهد و ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول۳). نتایج مشابهی نیز توسط رید و همکاران (۲۱) و پرساد و سینگ (۱۸) مبنی بر افزایش تعداد دانه در بلال متناسب با افزایش سطح کودی نیتروژن گزارش شده است.

کارآیی مصرف کود

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش کود مصرفی کارآیی مصرف کود کاهش یافت به طوری که میزان این کارآیی از۱۷/۱۳ کیلوگرم بر کیلوگرم در مصرف۸۰ کیلوگرم نیتروژن تا ۱۲/۴در ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار متفاوت بود که با نتایج گزارش‌های سرگرون و راف (۷) که معتقدند بالاترین کارآیی مصرف کود در اولین واحدهای مصرف آن به دست می‌آید هم‌آهنگ است زیرا به تدریج با مصرف مقادیر بیشتر کود، کمبود عناصر غذایی گیاه بر طرف می‌شود از این مرحله به بعد، واکنش گیاه در برابر کود مصرفی کم شده و بنابراین کارآیی مصرف آن کاهش می‌یابد. حمیدی و همکاران (۲) در بررسی آثار تراکم بوته بر کارآیی مصرف نیتروژن در دو هیبرید ذرت کارآیی مصرف نیتروژن را در تیمارهای مورد مطالعه در محدوده کمتر از ۱۰ تا حداکثر ۲۴/۸۶ گزارش کرده‌اند. محدودهٔ معمول آن در غلات بین ۱۰ الی ۳۰ کیلوگرم دانه بر کیلوگرم نیتروژن مصرف شده است (۹). تاندون (۲۷) گزارش کرد که با افزایش مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هر هکتار، به ازای هر کیلوگرم نیتروژن مصرفی به ترتیب ۱۸/۱، ۱۷/۲ و ۱۲/۸ کیلوگرم واریته هیبریدهای ترکیبی و محلی ذرت

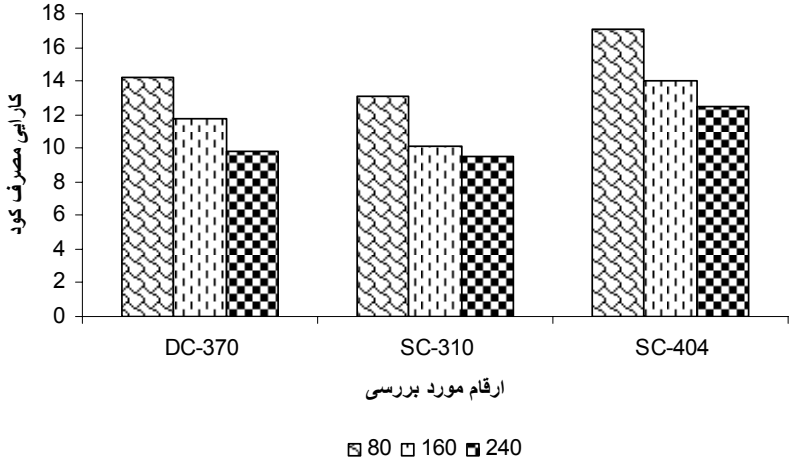
[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1390.15.57.15.7]

جدول ۴. مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف کود نیتروژن برکارآیی مصرف کود نیتروژن در ارقام ذرت

صفت		کارآیی مصرف کود (کیلوگرم بر کیلوگرم)
ارقام ذرت	DC-370	۱۳/۱ b
	SC-301	۱۱/۸c
	SC-404	۱۴/۷ a
سطوح کود نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	صفر	–
	۸۰	۱۷/۱۳ a
	۱۶۰	۱۴/۱۱ b
	۲۴۰	۱۲/۴ c

میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون اختلاف آماری معنی‌داری با هم دارند.



شکل ۲. مقایسه میانگین ترکیب تیماری کود و رقم بر کارآیی مصرف کود

محصول تولید کردند. بین ارقام مورد بررسی نیز از نظر کارآیی مصرف کود تفاوت معنی‌داری وجود داشت به طوری که بالاترین کارآیی به هیبرید سینگل کراس ۴۰۴ و کمترین آن به هیبرید سینگل کراس ۳۰۱ تعلق داشت (جدول۴). مقایسه میانگین ترکیب تیماری رقم در سطوح کود نیتروژن بر کارآیی مصرف کود نشان داد که بالاترین این مقدار به ترکیب تیماری هیبرید سینگل کراس ۴۰۴ با مصرف ۸۰ کیلوگرم کود و کمترین آن به هیبرید سینگل کراس ۳۰۱ با مصرف ۲۴۰ کیلوگرم کود تعلق داشت (شکل۲).

نتیجه‌گیری

در این بررسی دیده شد که بالاترین عملکرد دانه در سطح ۲۴۰ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار و در رقم SC-404 به دست آمد. البته از نظر آماری در این رقم بین سطوح کودی ۱۶۰ و ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار بر عملکرد دانه اختلاف آماری معنی‌داری دیده نشد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش کود مصرفی کارآیی مصرف کود کاهش یافت به طوری که میزان این کارآیی در به کارگیری ۱۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۱۴/۱۱ کیلوگرم برکیلوگرم) در مقایسه با ۲۴۰ کیلوگرم

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1390.15.57.15.7]

در هکتار (۱۲/۴ کیلوگرم دانه بر کیلوگرم نیتروژن) بیشتر بود. بنابراین به نظر می‌رسد به منظور دست‌یابی به حداکثر عملکرد دانه، کارآیی مصرف کود و کمک به حفظ محیط زیست کشت رقم سینگل کراس ۴۰۴ با مصرف ۱۶۰ کیلوگرم کود نیتروژن در شرایط اقلیمی اردبیل توصیه می‌شود.

منابع مورد استفاده

۱. تاج‌بخش، م. و ع. ا. پور میرزا. ۱۳۸۲. *زراعت غلات*. انتشارات جهاد دانشگاهی آذربایجان غربی، ۳۱۴ ص.

۲. حمیدی. ا.، ن. خدابنده و ع. دباغ محمدی نسب. ۱۳۷۹. بررسی تأثیر تراکم‌های بوته و سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد دانه و برخی ویژگی‌های ظاهری دو هیبرید ذرت. علوم کشاورزی ایران. ۳۱: ۵۶۷-۵۷۹.

۳. ملکوتی، م. ج. و م. نفیسی. ۱۳۷۱. *مصرف کود در اراضی زراعی فاریاب و دیم*. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

4. Al-Rudha, M.S. and A.H. Younis. 1978. The effect of row: spacing and nitrogen levels on yield, yield components and quality of maize (*Zea mays* L.) Iragi. J. Agric. Sci. 13:235-252. In Field Crops Aabs. 34(1):51.
5. Bundy, G.L. and P.R. Carter.1988. Corn hybrid response to nitrogen fertilization in northern corn belt. J. Prod. Agric.1(2): 99-104.
6. Costa, C., L.M. Stevart and D.L. Smith. 2002. Nitrogen effects on grain yield and yield components of early and nonleafy maize genotypes. Crop Sci.42:1556-1563.
7. Creihghron, G. and C. Rolf. 1997. Horticultural Fustigation, techniques, equipments and management. Available on www: URL: http: // www. Agric. Nsw. Gov. au / Arm / Water pub. 1009. htm.
8. Dlamini, S.M. 1990. Analysis of Small Scale Farmers Incrementall Technology Adoption Behavior in Swaziland. Masters Thesis, The University of Pennsylvania.
9. Dobermann, A. 2005. Nitrogen Use Efficiency – state of the Art. IFA Inter national work shop on Enhanced-Efficiency Fertilizers. Frankfort, Germany, 28-30 June2005.
10. El-Sheikh, F.T. 1998. Effect of soil application of nitrogen and foliar application with manganese on grain yield and quality of maize (*Zea mays* L.) proc. 8th Conf. Agron., SuezCanal Univ., Ismailia, Egypt, 28-29 Nov. pp:174-181.
11. Goodroad, L. L. and M.D. Jellum. 1988. Effect of N fertilizer rate and soil pH on N efficiency in corn. Plant and Soil 106: 85- 89.
12. Hardas, G. and M.K. Aragiaanne-Hrestous. 1985. Long term fertilizer trail in the Kopais area with a two-year rotation of maize and wheat.I: The effect of N.P. and K. application on yield. Georgike Ereuna. 9:81-90.
13. Kamprath, E.L., R.H. Moll and H. Rodringuez. 1980. Effect of nitrogen fertilization and recurrent selection on performance of hybrid populations of corn. Agron. J. 74:955-958.
14. Kogbe, J.O.S. and J.A. Adedrian. 2003. Influence nitrogen, phosphorus and potassium application on the yield of maize in the Savanna Zone of Nigerea. Afr. J. Biol. 2:345-349.
15. Moll, R.H., E.J. Kamprath and W.A. Jackson. 1982. Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization. Agron. J. 74:262-264.
16. Muchow, R.C. and T.R. Sinclair. 1994. Nitrogen response of leaf photosynthesis and canopy radiation use efficiency in field-grown maize and sorghum. Crop Sci. 34:721-727.
17. Nxumalo, E., M.L. Pali-Shikhulu and S.M. Dlamini. 1992. Assessement of nitrogen fertilizer use in commercial hybrids. SADC-Land and Water Research Programme. Proceeding of the fourth Annual Scientific Conference, Windhoek, Namibia. PP. 322-329.
18. Persad, K. and P. Singh. 1990. Response of promising rainfed maize (*Zea mays* L.) varieties to nitrogen application in north western Himalayan region. Ind. J. Agric. Sci. 60(7):475-477.
19. Purcino, A.A.C., M.R. Silva, S.R.M. Andrade, C.L. Belete, S.N. Parentoni and M.X. Santos. 2000. Grain filling in maize: the effect of nitrogen nutrition on the activities of nitrogen assimilating enzymes in the pedicel–placento-cha-laza region. Maydica 45:95-103.
20. Raun, W.R. and G.V. Johnson. 1999. Improving nitrogen use efficiency for cereal production. Agron. J. 91: 357–363.
21. Reed, A.J., G.W. Singletary, J.R. Schuster, D.R. Williamson and A.L. Christy. 1988. Shadding effects on dry matter and nitrogen partitioning, kernel number and yield of maize. Crop Sci. 28:819-825.
22. Samira M., A. Hussein, M.A. Haikeland and A. El-Masry. 1998. Effect of some preceding crops, hill spacing and nitrogen fertilization on yield attributes and grain yield of maize under reclaimed sandy soil conditions in East Delta. Proc. 8th Conf. Agron., Suez Canal Univ., Ismailia, Egypt, PP. 174-181.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1390.15.57.15.7]

23. Sanjeev, K. and A.S. Bangarwa. 1997. Yield and yield components of witer maize (*Zea mays* L.) as influenced by plant density and nitrogen levels. Agril Sci. Digest (Karnal). 17:181-184.
24. Sattelmacher, B., W.J. Horst and H.C. Becker. 1994. Factors that contribute to genetic variation for nutrient efficiency of crop plants. Z. Pflanzenern. Bodenk. 157:215-224.
25. Singh, D.P., N.S. Rana and R.P. Singh. 2000. Growth and yield of winter maize (*Zea mays* L.) as influenced by intercrops and nitrogen application. Ind. J. Agron. 45:515-519.
26. Smiciklas, K.D. and F.E. Below. 1990. Influence of heterotic pattern on nitrogen use and yield of maize. Maydica. 35:209-213.
27. Tendon, H.I.D. 1993. Fertilizer Management in Food Crops. Oxford and IBH Pub. CO., New DEhli, India.
28. Tollenaar, M. 1977. Sink-source relationship during reproduce-tive development in maize, A review. Maydica 22:49-75.
29. Torbert, H.A., K.N. Potter and J.E. Morrison. 2001. Tillage system, fertilizer nitrogen rate and timing effect on corn yields in the Texas Blackland prairie. Agron. J. 93:1119-1124.
30. Uhart, S.A. and F.H. Andrade. 1995. Nitrogen deficiency in maize: I: Effects of crop growth, development, dry matter partitioning, and kernel set. Crop Sci. 35:1384-1389.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1390.15.57.15.7]